

El impacto del diseño del espacio y otras variables socio-físicas en el proceso de enseñanza-aprendizaje

Autor/a: Vicente Adrián López Chao

Tese de doutoramento UDC / 2016

Director/a: Jesús Miguel Muñoz Cantero

Codirector/a: Ricardo García Mira

Titor/a: Jesús Miguel Muñoz Cantero

Programa Interuniversitario de Equidade e Innovación en Educación¹



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

¹ Programa regulado polo RD 99/2011: Programa Interuniversitario de Equidade e Innovación en Educación

Title: The impact of design space and other socio-physical variables in the process of teaching and learning

Abstract. Learning space is a common element in the whole teaching and learning process. Improving the understanding among the learning physical environment and student's relationships, outcome and behaviour, can mean a large-scale cultural development by helping in the fight against rising inequality in recent years, exacerbated by the crisis. Moreover, it is necessary to take into account the longevity of educational buildings and the high economic cost for their rehabilitation or new construction, since the learning space should be able to readjust to the needs of users and teaching methodologies that arise in much shorter intervals than the durability of these edifications. This research project fits into the line of research Socio-educational inclusion and exclusion processes, more specifically in Equity, social change and sustainable development, by aiming to analyze how the design of the school environment influence the teaching-learning process. Thus, learning space function as a common factor that improves the quality of the learning process. We will analyze how teaching may be influenced by spatial organization, by detecting interferences or barriers of the space design in the learning process. For this purpose, quantitative and qualitative methodologies are used through techniques such as perception questionnaires, interviews and documentary analysis.

Título: O impacto do deseño do espazo e outras variables socio-físicas no proceso de ensino-aprendizaxe

Resumo: O espazo físico educativo é un elemento común ao conxunto da sociedade estudantil. A inversión nun factor que non fai exclusións, pode significar un desenvolvemento cultural a gran escala e repercutir na loita contra a desigualdade crecente nos últimos anos, agravada pola crise. Como consecuencia disto, dado o coste económico, a permanencia no tempo das edificacións educativas e a necesidade de proxectos de rehabilitación e/ou conservación de moitas destas, o espazo de aprendizaxe debería poder reaxustarse ás necesidades dos usuarios e das metodoloxías docentes que xorden en intervalos moito máis curtos que a durabilidade destas edificacións. Este proxecto de investigación situase na liña de investigación de procesos de inclusión e exclusión socioeducativa e máis concretamente en “Equidade, cambio social e desenvolvemento sostenible”, plantexando como obxectivo analizar o deseño de espazo escolar onde se desenvolven os procesos de ensino e aprendizaxe e cómo contribúen ou inflúen sobre estes. Deste xeito, este elemento común do proceso educativo serve para mellorar a calidade do proceso de aprendizaxe. Analizarase cómo o ensino pode verse influenciado pola organización espacial e se fará énfase en detectar as interferencias ou barreiras que o deseño do espazo significa no proceso de aprendizaxe. Para isto se empregarán metodoloxías cuantitativas e cualitativas a través de técnicas como cuestionarios de percepción, entrevistas e análise documental.

Título: El impacto del diseño del espacio y otras variables socio-físicas en el proceso de enseñanza-aprendizaje

Resumen: El espacio físico educativo es un elemento común al conjunto de la sociedad estudiantil. La inversión en un factor que no hace exclusiones, puede significar un desarrollo cultural a gran escala y repercutir en la lucha contra la desigualdad creciente en los últimos años, agravada por la crisis. Como consecuencia de esto, dado el coste económico, la permanencia en el tiempo de las edificaciones educativas y la necesidad de proyectos de rehabilitación y / o conservación de muchas de estas, el espacio de aprendizaje debería poder reajustarse a las necesidades de los usuarios y de las metodologías docentes que surgen en intervalos mucho más cortos que la durabilidad de estas edificaciones. Este proyecto de investigación se encuadra en la línea de investigación de procesos de inclusión y exclusión socioeducativa y en concreto en “equidad, cambio social y desarrollo sostenible”, planteando como objetivo analizar el diseño del espacio escolar donde se desarrollan los procesos de enseñanza y aprendizaje y cómo contribuyen o influyen sobre éstos. De esta forma, este elemento común del proceso educativo sirve para mejorar la calidad del proceso de aprendizaje. Se analizará cómo la enseñanza puede verse influenciada por la organización espacial, y poner en énfasis el detectar las interferencias o barreras que el diseño del espacio significa en el proceso de aprendizaje. Para ello se utilizarán metodologías cuantitativas y cualitativas a través de técnicas como cuestionarios de percepción, entrevistas y análisis documental.

ÍNDICE

ÍNDICE	9
ÍNDICE DE TABLAS.....	15
INDICE DE FIGURAS.....	21
ABREVIATURAS.....	27
INTRODUCTION.....	31
Research problem.....	31
Justification	32
Research procedure	33
INTRODUCCIÓN	37
Definición del problema.....	37
Justificación	38
Finalidad y estructura de la tesis	40
CAPÍTULO 1. EL ESPACIO DE APRENDIZAJE.....	49
INTRODUCCIÓN	51
1. Evolución histórica de la escolarización en España.....	54
2. Definición de espacio de aprendizaje.....	60
3. Desarrollo espacial y percepción	64
4. Evolución del estudio del espacio de aprendizaje.....	66
5. Actualidad en la investigación del espacio de aprendizaje	70
6. Perspectiva pedagógica actual y espacio de aprendizaje	83
7. Relación entre filosofías de enseñanza y espacio de aprendizaje	89

8. La importancia del entorno de aprendizaje	93
9. Espacio de aprendizaje en la universidad y su relación con las directrices del EEES y la profesionalización del alumnado universitario.....	96
9.1. EEES y el aprendizaje por competencias.....	99
9.2. Definición y modelos del aprendizaje por competencias.....	101
9.3. Adaptación de las metodologías de aprendizaje al EEES.....	105
9.4. El sistema de ECTS	108
9.5. El modelo de la Universidad de A Coruña (UDC)	109
9.6. Visión global de las metodologías de enseñanza en la UDC.....	118
RESUMEN.....	120
CAPÍTULO 2. FACTORES DEL DISEÑO DEL ESPACIO DE APRENDIZAJE	123
INTRODUCCIÓN.....	125
1. Factores ambientales	134
1.1. El sonido	134
1.2. La luz	139
1.3. El color.....	144
1.4. La temperatura.	147
1.5. Ventilación.....	149
2. Factores espaciales	153
2.1. Entorno fijo: diseño y organización del aula	156
2.2. Entorno semi-fijo: mobiliario.....	159
2.3. Conexión, flujo y transición.....	163
3. Factores de atracción al espacio	165
3.1. Naturaleza: conexión interior-exterior	169
3.2. TIC.....	171
4. Otros parámetros del diseño del espacio educativo.....	174
4.1. El espacio personal o informal.....	178

4.2. Privacidad	182
4.3. Territorialidad	187
4.4. Hacinamiento	191
RESUMEN.....	197
CAPÍTULO 3. FUNDAMENTACIÓN METODOLÓGICA	199
INTRODUCCIÓN	201
1. Planteamiento de la investigación.....	204
2. Objetivos.....	206
3. Metodología	208
3.1. Variables.....	209
3.2. Participantes.....	215
3.2.1. Estudiantes	215
3.2.2. Profesorado	221
3.3. Procedimiento de recogida de información	223
3.4. Técnicas e instrumentos de recogida de información	225
3.4.1. Procedimiento general de elaboración de los cuestionarios.....	226
3.4.2. Construcción y procesos del instrumento de medida	226
3.4.3. Procedimiento general de elaboración de la entrevista	234
4. Criterios de validez de las estrategias cualitativas y cuantitativas.....	238
5. Análisis de datos	241
CAPÍTULO 4. PROPIEDADES PSICOMÉTRICAS DE LOS INSTRUMENTOS.....	243
1. Fiabilidad y validez de los instrumentos.....	245
2. Validez y fiabilidad del ECEA	247
Consistencia interna	247
Análisis Factorial Exploratorio	247
3. Validez y fiabilidad del EPIEAR	252

Consistencia interna	252
Análisis Factorial Exploratorio.....	252
4. Validez y fiabilidad del EPIEARS	257
Consistencia interna	257
Análisis Factorial Exploratorio.....	257
5. Validez y fiabilidad del EFEARS	262
Consistencia interna	262
Análisis Factorial Exploratorio.....	262
6. Validez y fiabilidad del EPIEAM	265
Consistencia interna	265
Análisis Factorial Exploratorio.....	265
Resumen de validez y fiabilidad de los instrumentos.....	269
Consistencia interna	269
Análisis de validez de constructo	270
CAPÍTULO 5. RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS REALIZADOS	273
1. Análisis de las medias y desviaciones típicas de las variables de los cuestionarios	277
Medias y desviaciones típicas de ECEA	277
Medias y desviaciones típicas de EPIEAR.....	278
Medias y desviaciones típicas de EPIEARS.....	279
Comparación de medias de ECEA, EPIEAR y EPIEARS	281
2. Análisis del rendimiento.....	282
Análisis del rendimiento por Sexo	282
Análisis del rendimiento por Área del conocimiento	285
Análisis del rendimiento por Curso	290
Análisis del rendimiento por Zona de asiento en aula teórica y práctica	294
Análisis del rendimiento por Compañía en aula teórica y práctica	302
Análisis del rendimiento en atención al Diseño del aula teórica y práctica	308
Análisis del rendimiento en atención al Tipo de silla del aula teórica y práctica.....	312
Análisis del rendimiento en atención al Tipo de mesa del aula teórica y práctica	319
3. Análisis de predicción del rendimiento	325
Análisis de regresión lineal múltiple de ECEA sobre el rendimiento	327

4. Análisis de regresión de la calificación ECEA sobre el rendimiento por área del conocimiento	333
4.1. Área de Artes y Humanidades	333
4.2. Área de Ingeniería y Arquitectura	338
4.3. Área de Ciencias de la Salud	342
4.4. Área de Ciencias Sociales y Jurídicas	347
4.5. Área de Ciencias	352
5. Análisis de regresión de la calificación del aula teórica y práctica el rendimiento por titulaciones de Ciencias.....	355
Grado en Biología	355
6. Análisis de regresión de EFEARS sobre el rendimiento	360
CAPÍTULO 6. ANÁLISIS DE LAS ENTREVISTAS	365
1. Método cualitativo y composición de la entrevista.....	367
1.1. Conformación del catálogo de códigos.....	367
2. El análisis cualitativo de las entrevistas y sus fases.....	369
3. Análisis de las entrevistas	370
CAPÍTULO 7. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	381
CAPÍTULO 8. CONCLUSIONES.....	395
CHAPTER 8. CONCLUSIONS	403
REFERENCIAS	411
ANEXOS	480
ANEXO I. ESQUEMAS MÉTODO DE TRABAJO PARA COMPRESIÓN HISTÓRICA DEL ESTUDIO DE LA TEMÁTICA	482

ANEXO II. GRÁFICAS DE METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA DE GRADOS UDC POR ÁREAS DE CONOCIMIENTO.....	491
ANEXO III. CUESTIONARIO DE PERCEPCIÓN DEL ESPACIO DE APRENDIZAJE (PILOTO).....	511
ANEXO IV. CUESTIONARIO DE PERCEPCIÓN DEL ESPACIO DE APRENDIZAJE (FINAL)	515
ANEXO V. TABLAS DE FIABILIDAD ELIMINANDO CADA ÍTEM	519
ANEXO VI. TABLAS AFE.....	528
ANEXO VII. Predicciones, agrupación: titulaciones de grado	546
Grado de Ingeniería en diseño industrial y desarrollo del producto	546
Grado de Arquitectura	546
Grado en Podología	547
Grado en Enfermería	548
Grado en Humanidades	549
Ingeniería mecánica.....	549
Grado en Sociología	550
Grado en Economía	551
Grado en Ingeniería Informática	551
Grado en Educación Infantil.....	552
Grado en Educación Primaria.....	553
Grado en Arquitectura Técnica	553
Grado en Terapia Ocupacional.....	554
Grado en Ingeniería de Obras Públicas	555
Grado en Tecnología de la Ingeniería Civil	555
Grado en Logopedia	556
Grado en Educación Social	556
Grado en Derecho.....	557
ANEXO VIII. Modelo de preguntas de entrevista	559

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	110
Tabla 2	217
Tabla 3	226
Tabla 4	247
Tabla 5	248
Tabla 6	249
Tabla 7	249
Tabla 8	251
Tabla 9	252
Tabla 10	252
Tabla 11	254
Tabla 12	255
Tabla 13	256
Tabla 14	257
Tabla 15	257
Tabla 16	259
Tabla 17	260
Tabla 18	261
Tabla 19	262
Tabla 20	262
Tabla 21	264
Tabla 22	265
Tabla 23	265
Tabla 24	267
Tabla 25	269
Tabla 26	270
Tabla 27	271
Tabla 28	277
Tabla 29	279
Tabla 30	280
Tabla 31	282

Tabla 32.....	284
Tabla 33.....	284
Tabla 34.....	285
Tabla 35.....	287
Tabla 36.....	288
Tabla 37.....	289
Tabla 38.....	290
Tabla 39.....	292
Tabla 40.....	293
Tabla 41.....	293
Tabla 42.....	294
Tabla 43.....	297
Tabla 44.....	300
Tabla 45.....	301
Tabla 46.....	302
Tabla 47.....	304
Tabla 48.....	306
Tabla 49.....	306
Tabla 50.....	307
Tabla 51.....	308
Tabla 52.....	310
Tabla 53.....	310
Tabla 54.....	311
Tabla 55.....	312
Tabla 56.....	314
Tabla 57.....	316
Tabla 58.....	316
Tabla 59.....	317
Tabla 60.....	317
Tabla 61.....	318
Tabla 62.....	318
Tabla 63.....	319
Tabla 64.....	321
Tabla 65.....	323

Tabla 66	323
Tabla 67	324
Tabla 68	327
Tabla 69	328
Tabla 70	330
Tabla 71	333
Tabla 72	334
Tabla 73	336
Tabla 74	338
Tabla 75	339
Tabla 76	340
Tabla 77	342
Tabla 78	343
Tabla 79	344
Tabla 80	347
Tabla 81	350
Tabla 82	352
Tabla 83	352
Tabla 84	354
Tabla 85	355
Tabla 86	356
Tabla 87	358
Tabla 88	360
Tabla 89	361
Tabla 90	362
Tabla 91	368
Tabla 92	519
Tabla 93	520
Tabla 94	521
Tabla 95	522
Tabla 96	523
Tabla 97	524

Tabla 98.....	525
<i>Tabla 99</i>	526
Tabla 100.....	528
Tabla 101.....	529
Tabla 102.....	530
Tabla 103.....	531
Tabla 104.....	532
Tabla 105.....	533
Tabla 106.....	534
Tabla 107.....	535
Tabla 108.....	536
Tabla 109.....	537
Tabla 110.....	538
Tabla 111.....	539
Tabla 112.....	540
Tabla 113.....	540
Tabla 114.....	542
Tabla 115.....	544
Tabla 116.....	546
Tabla 117.....	546
Tabla 118.....	546
Tabla 119.....	547
Tabla 120.....	547
Tabla 121.....	547
Tabla 122.....	548
Tabla 123.....	548
Tabla 124.....	549
Tabla 125.....	549
Tabla 126.....	549
Tabla 127.....	550
Tabla 128.....	550
Tabla 129.....	550
Tabla 130.....	551
Tabla 131.....	551

Tabla 132	551
Tabla 133	552
Tabla 134	552
Tabla 135	552
Tabla 136	553
Tabla 137	553
Tabla 138	553
Tabla 139	554
Tabla 140	554
Tabla 141	554
Tabla 142	555
Tabla 143	555
Tabla 144	555
Tabla 145	556
Tabla 146	556
Tabla 147	556
Tabla 148	556
Tabla 149	557
Tabla 150	557
Tabla 151	557

INDICE DE FIGURAS

<i>Figure 1.</i> Distribution of publications by country of origin	34
<i>Figure 2.</i> Timeline of studies categorized by learning space factors	35
<i>Figura 1.</i> Distribución de publicaciones por país de origen.....	42
<i>Figura 2.</i> Línea temporal de estudios categorizados por factores	43
<i>Figura 3.</i> Triángulo del conocimiento	52
<i>Figura 4.</i> Comparación metodologías. Grados Área Artes y Humanidades UDC..	113
<i>Figura 5.</i> Comparación metodologías. Grados Área Ciencias UDC.....	114
<i>Figura 6.</i> Comparación metodologías. Grados Área Ciencias de la Salud UDC....	114
<i>Figura 7.</i> Comparación de metodologías. Áreas ciencias sociales y jurídicas UDC	116
<i>Figura 8.</i> Comparación de metodologías. Áreas ingeniería y arquitectura UDC....	117
<i>Figura 9.</i> Comparación de metodologías de enseñanza. Áreas del conocimiento UDC.	118
<i>Figura 10.</i> Factores del diseño del espacio de aprendizaje	133
<i>Figura 11.</i> <i>Modelo de relaciones directas de las variables independientes sobre el rendimiento académico.</i>	210
<i>Figura 12.</i> Imágenes de algunos de los escenarios seleccionados	214
<i>Figura 13.</i> Muestra dividida por áreas del conocimiento. Elaboración propia	216
<i>Figura 14.</i> Muestra en relación a la población total matriculada por área del conocimiento. Elaboración propia	216
<i>Figura 15.</i> Características del alumnado participante según el sexo (en porcentajes). Elaboración propia.....	218
<i>Figura 16.</i> Distribución de población del alumnado por sexos en las diferentes áreas. Elaboración propia.....	218
<i>Figura 17.</i> Distribución de la muestra del alumnado por curso. Elaboración propia.	219
<i>Figura 18.</i> Comparación de % de número de aulas teóricas por capacidad y % de cantidad de asistencias por capacidad del aula teórica. El primer punto de la gráfica corresponde a <30, el segundo a 31-45, el tercero a 46-60 y el cuarto a >60. Elaboración propia.....	220

<i>Figura 19.</i> Comparación de % de número de aulas prácticas por capacidad y % de cantidad de asistencias por capacidad del aula práctica. El primer punto de la gráfica corresponde a <30, el segundo a 31-45, el tercero a 46-60 y el cuarto a >60. Elaboración propia.....	220
<i>Figura 20.</i> Gráfico de sedimentación comparativo ECEA (aula práctica vs aula teórica).....	250
<i>Figura 21.</i> Gráfico de sedimentación comparativo EPIEAR (aula práctica vs aula teórica).....	256
<i>Figura 22.</i> Gráfico de sedimentación comparativo EPIEARS (aula práctica vs aula teórica).....	261
<i>Figura 23.</i> Gráfico de sedimentación EFEARS.	263
<i>Figura 24.</i> Gráfico de sedimentación EPIEAM.	268
<i>Figura 25.</i> Distribución de la media de variables de ECEA (aula teórica y aula práctica)	278
<i>Figura 26.</i> Distribución de la media de variables de EPIEAR (aula teórica y aula práctica)	278
<i>Figura 27.</i> Distribución de la media de variables de EPIEARS (aula teórica y aula práctica)	280
<i>Figura 28.</i> Comparación de la media de variables de ECEA, EPIEAR y EPIEARS del aula teórica.....	281
<i>Figura 29.</i> Gráfico de cajas de la variable independiente sexo sobre la variable rendimiento.....	283
<i>Figura 30.</i> Gráfico de cajas de la variable independiente área del conocimiento sobre la variable rendimiento	287
<i>Figura 31.</i> Gráfico de cajas de la variable independiente curso sobre la variable rendimiento.....	291
<i>Figura 32.</i> Gráfico de cajas de la variable independiente zona de asiento en el aula teórica sobre la variable rendimiento.....	296
<i>Figura 33.</i> Gráfico de cajas de la variable independiente zona de asiento en el aula práctica sobre la variable rendimiento.....	299
<i>Figura 34.</i> Gráfico de cajas de la variable independiente compañía en el aula teórica sobre la variable rendimiento.	303
<i>Figura 35.</i> Gráfico de cajas de la variable independiente compañía en el aula teórica sobre la variable rendimiento	305

<i>Figura 36.</i> Gráfico de cajas de la variable independiente diseño del aula teórica sobre la variable rendimiento.	309
<i>Figura 37.</i> Gráfica de cajas de la variable independiente tipo de silla en el aula teórica sobre la variable rendimiento.....	313
<i>Figura 38.</i> Gráfico de cajas de la variable independiente tipo de silla en el aula práctica sobre la variable rendimiento.....	315
<i>Figura 39.</i> Gráfico de cajas de la variable independiente tipo de mesa en el aula teórica sobre el rendimiento.....	320
<i>Figura 40.</i> Gráfico de cajas de la variable independiente tipo de mesa en el aula práctica sobre la variable rendimiento.	322
<i>Figura 41.</i> Gráfico de dispersión valor pronosticado vs residuo tipificado	329
<i>Figura 42.</i> Gráfico P-P normal de regresión Residuo tipificado, variable dependiente: rendimiento	329
<i>Figura 43.</i> Gráficos de regresión parcial de las variables del modelo 7 sobre el rendimiento.	331
<i>Figura 44.</i> Gráfico de dispersión valor pronosticado vs residuo tipificado (Artes y Humanidades).....	335
<i>Figura 45.</i> Gráfico P-P normal de regresión Residuo tipificado, variable dependiente: rendimiento (Artes y Humanidades).....	335
<i>Figura 46.</i> Gráficos de regresión parcial de las variables del modelo 3 sobre el rendimiento (Artes y Humanidades).....	337
<i>Figura 47.</i> Gráfico de dispersión de valor pronosticado frente a residuo tipificado (Área de Ingeniería y Arquitectura).....	339
<i>Figura 48.</i> Gráfico P-P normal de regresión Residuo tipificado, variable dependiente: rendimiento (área Ingeniería y Arquitectura).	340
<i>Figura 49.</i> Gráficos de regresión parcial de las variables del modelo 3 sobre el rendimiento (Área de Ingeniería y Arquitectura).	341
<i>Figura 50.</i> Gráfico de dispersión de valor pronosticado frente a residuo tipificado (Área de Ciencias de la Salud).....	343
<i>Figura 51.</i> Gráfico P-P normal de regresión Residuo tipificado, variable dependiente: rendimiento (área Ciencias de la Salud)	344

<i>Figura 52.</i> Gráficos de regresión parcial del modelo 3 sobre el rendimiento (Ciencias de la Salud).....	345
<i>Figura 53.</i> Gráfico de dispersión de valor pronosticado frente a residuo tipificado (Área de Ciencias Sociales y Jurídicas).....	349
<i>Figura 54.</i> Gráfico P-P normal de regresión Residuo tipificado, variable dependiente: rendimiento (Área de Ciencias Sociales y Jurídicas).	349
<i>Figura 55.</i> Gráficos de regresión parcial de las variables del modelo 7 sobre el rendimiento (Área de Ciencias Sociales y Jurídicas).	351
<i>Figura 56.</i> Gráfico de dispersión valor pronosticado vs residuo tipificado (Área de Ciencias).	353
<i>Figura 57.</i> Gráfico P-P normal de regresión residuo tipificado, variable dependiente: rendimiento (Área de Ciencias).	353
<i>Figura 58.</i> Gráfico de dispersión valor pronosticado vs residuo tipificado (Grado en Biología).	357
<i>Figura 59.</i> Gráfico P-P normal de regresión residuo tipificado, variable dependiente: rendimiento (Grado en Biología).....	357
<i>Figura 60.</i> Gráficos de regresión parcial de las variables del modelo 4 sobre el rendimiento (Grado en Biología).....	359
<i>Figura 61.</i> Gráfico de dispersión valor pronosticado vs residuo tipificado	361
<i>Figura 62.</i> Gráfico P-P normal de regresión Residuo tipificado, variable dependiente: rendimiento.....	362
<i>Figura 63.</i> Gráficos de regresión parcial de las variables del modelo 7 sobre el rendimiento (EFEARS).	363
<i>Figura 64.</i> Modelo holístico de los factores del espacio de aprendizaje que influyen en el rendimiento académico.....	383
<i>Figura 65.</i> Metodologías de enseñanza. Grado Gallego-Portugués	491
<i>Figura 66.</i> Metodologías de enseñanza. Grado en Español	491
<i>Figura 67.</i> Metodologías de enseñanza. Grado en Inglés	491
<i>Figura 68.</i> Metodologías de enseñanza. Grado en Humanidades.....	492
<i>Figura 69.</i> Metodologías de enseñanza. Grado en Información y Documentación .	492
<i>Figura 70.</i> Comparación de metodologías. Grados del Área de Artes y Humanidades de la Universidad de A Coruña	492
<i>Figura 71.</i> Metodologías de enseñanza. Grado de Biología	493
<i>Figura 72.</i> Metodologías de enseñanza. Grado en Química	493

Figura 73. <i>Comparación de metodologías. Grados del Área de Ciencias de la Universidad de A Coruña</i>	493
Figura 74. <i>Metodologías de enseñanza. Grado en Enfermería (A Coruña)</i>	494
Figura 75. <i>Metodologías de enseñanza. Grado en Enfermería (Ferrol)</i>	494
Figura 76. <i>Metodologías de enseñanza. Grado en Fisioterapia</i>	494
Figura 77. <i>Metodologías de enseñanza. Grado en Logopedia</i>	495
Figura 78. <i>Metodologías de enseñanza. Grado en Podología</i>	495
Figura 79. <i>Metodologías de enseñanza. Grado en Terapia Ocupacional</i>	495
Figura 80. <i>Comparación de metodologías. Grados del Área de Ciencias de la Salud de la Universidad de A Coruña</i>	495
Figura 81. <i>Metodologías de enseñanza. Grado en Administración y Dirección de Empresas</i>	497
Figura 82. <i>Metodologías de enseñanza. Grado en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte</i>	497
Figura 83. <i>Metodologías de enseñanza. Grado en Ciencias Empresariales</i>	497
Figura 84. <i>Metodologías de enseñanza. Grado en Comunicación Audiovisual</i>	498
Figura 85. <i>Metodologías de enseñanza. Grado en Derecho</i>	498
Figura 86. <i>Metodologías de enseñanza. Grado en Economía</i>	498
Figura 87. <i>Metodologías de enseñanza. Grado en Educación Infantil</i>	498
Figura 88. <i>Metodologías de enseñanza. Grado en Educación Primaria</i>	499
Figura 89. <i>Metodologías de enseñanza. Grado en Educación Social</i>	499
Figura 90. <i>Metodologías de enseñanza. Grado en Relaciones laborales (A Coruña)</i>	499
Figura 91. <i>Metodologías de enseñanza. Grado en Relaciones laborales (Ferrol)</i>	499
Figura 92. <i>Metodologías de enseñanza. Grado en Sociología</i>	500
Figura 93. <i>Metodologías de enseñanza. Grado en Educación Social</i>	500
Figura 94. <i>Comparación de metodologías. Grados del Área de Ciencias Sociales y Jurídicas de la Universidad de A Coruña</i>	501
Figura 95. <i>Metodologías de enseñanza. Grado en Arquitectura</i>	503
Figura 96. <i>Metodologías de enseñanza. Grado en Arquitectura Naval</i>	503
Figura 97. <i>Metodologías de enseñanza. Grado en Arquitectura Técnica</i>	503
Figura 98. <i>Metodologías de enseñanza. Grado en Diseño Industrial</i>	504

Figura 99. <i>Metodologías de enseñanza. Grado en Obras Públicas.</i>	504
Figura 100. <i>Metodologías de enseñanza. Grado en Ingeniería de Propulsión y Servicios de Buque.</i>	504
Figura 101. <i>Metodologías de enseñanza. Grado en Ingeniería Eléctrica.</i>	505
Figura 102. <i>Metodologías de enseñanza. Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática.</i>	505
Figura 103. <i>Metodologías de enseñanza. Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales.</i>	505
Figura 104. <i>Metodologías de enseñanza. Grado en Ingeniería Informática.</i>	506
Figura 105. <i>Metodologías de enseñanza. Grado en Ingeniería Mecánica.</i>	506
Figura 106. <i>Metodologías de enseñanza. Grado en Ingeniería Naval y Oceánica.</i> .	506
Figura 107. <i>Metodologías de enseñanza. Grado en Náutica y Transporte Marítimo.</i>	507
Figura 108. <i>Metodologías de enseñanza. Grado en Tecnología de la Ingeniería Civil.</i>	507
Figura 109. <i>Metodologías de enseñanza. Grado en Tecnologías Marinas.</i>	507
Figura 110. <i>Comparación de metodologías. Grados del Área de Ingenierías y Arquitectura de la Universidad de A Coruña.</i>	509

ABREVIATURAS

- AFD:** Análise de fontes documentais
- SM:** Sesión maxistral
- AC:** Aprendizaxe colaborativa
- Poral:** Presentación oral
- O:** Obradoiro
- E:** Esquemas
- RB:** Recensión bilbiográfica
- L:** Lecturas
- PM:** Proba mixta
- PTIC:** Prácticas a través de TIC
- SP:** Solución de problemas
- ECD:** Eventos científicos e/ou divulgativos
- AI:** Actividades iniciais
- S:** Seminario
- DD:** Discusión dirixida
- TT:** Traballos tutelados
- PA:** Portafolios do alumno
- PO:** Prueba objetiva
- EC:** Estudio de casos
- R:** Resumo
- ProbaO:** Proba oral
- Plab:** practica laboratorio
- PP:** Proba práctica
- Pensaio:** Proba de ensaio
- Glosario:** Glosario
- MConcep:** Mapa conceptual
- Investig:** Proxecto de investigación
- PMR:** Proba de resposta múltiple
- PComp:** Proba de completar
- PrBreve:** Proba de resposta Breve
- Scampo:** Saída de Campo
- Mred:** Mesa redonda

Dvirtual: Debate virtual

PDiscr: Prueba de discriminación

PPractica: Proba práctica

Sim: Simulación

PClinicas: Prácticas clínicas

ProbaClin: Proba clínica

ForoVirt: Foro virtual

PComplet: Proba de Completar

PaFisica: Proba de Actividade Física

Pasos: Proba de asociación

Nota: el orden empleado para la redacción de las presentes abreviaturas, sigue el mismo del perteneciente a las figuras de análisis de las guías docentes de la Universidad de A Coruña, con el fin de facilitar la búsqueda de los términos.

INTRODUCTION

Research problem

Educational activity has moved from natural places to spaces designed by human beings. The amount of hours that teachers and students work or study inside buildings has increased in the last century. Thus, environmental psychology researches has pointed that both tangible and intangible elements of environment affect people.

However, the focus of educational investigation has been mainly focused on pedagogical changes and the use of ICT. Meanwhile number of classrooms have increased in order to cover the population growth and the increment of schooling years, without taking into account the possibility of enhancing learning through classroom design.

Once the demand of schools has been solved, it arises the concern about the influence of learning space in academic achievement and its capacity to promote social relations, as a key element of active teaching methodologies. Therefore, there has generated a gap between a great development in teaching practice and the spaces where it must take place. This disconnection between space and practice produces physical and psychological barriers that can promote counterproductive learning or hinder the achievement of the educational process purposes.

At the same time, one of the aspirations of the European Higher Education Area (EHEA) is to convert Higher Education in an environment where to acquire real knowledge connected to labour market requirements, such as teamwork skill. The application of active learning methodologies meant a great challenge for Spanish professors since they did not need a pedagogical training to get the position, and lecture classrooms or row arrangements (that let to teach big group of students for years) are now a barrier to achieve the EHEA challenge.

Moreover, in terms of quality, the lack of maintenance and rehabilitation of educational buildings makes them presenting unsatisfactory conditions as the case of Norway schools (Arbeidstilsynet, 2013; Hopland & Henning, 2015). However, it is not an isolated circumstance, it happens all over the world, and the economic crisis

should have generated the need of thinking of the best way of invest when designing educational buildings.

For these reasons, it is necessary to undertake an evaluation of learning spaces in order to get a better understanding of their influence in the educational process.

Justification

The quality of education is of worldwide interest as a foundation for the welfare and development of citizenship. In the last decades, United States, Australia and United Kingdom have promoted various policies to stimulate such improvement.

The particular case of Spain is not different, featuring six educational laws in the last forty-four years. The last one states, “Education is the engine that promotes the competitiveness of the economy and the levels of prosperity of a country” (LOMCE, 2013).

Simultaneously, learning space research has not been a subject of attention until recent years (Brooks 2011; Wilson & Randall, 2012). Educational research has focused on teaching methodological improvements, equality and the introduction of ICT in the classroom. In relation to these new ways to teach, this PhD thesis aims to extract the opportunities that the learning space can offer.

The importance of this study lies in the lack of research on this subject, especially in Galicia. Despite the existence of international studies, they address individual aspects such as technical characteristics (i.e. lighting, acoustics and thermal level) or the relation to student behaviour (Arndt, 2012; Bartels, 2013; Topcu, 2013); this project pretends to create a holistic framework of the issue. Other scholars deal with the learning environment without taking into account the physical factors (Gislason, 2010; Reimann, Kickmeier-Rust & Albert, 2013; Turk-Browne & Scholl, 2009).

Contributions to this topic come from different areas of knowledge. It will be essential to bring together these approaches since schooling is a multidisciplinary scenario where educational and social processes occur in a physical environment. For

this reason, it is compulsory a literature review in the areas of Education, Psychology and Architecture, in order to maximize the knowledge about learning space.

Physical learning environment is a common element in the society. Investing in a factor that does not generate differences among the population could mean a large-scale cultural development and help in the fight against the growing inequality in recent years that has been aggravated due to the economic crisis.

Moreover, the permanence of educational buildings over time last longer (50-100 years) that the processes that take place inside them or the change of educational paradigms, and the economic investment to build or refurbish them. Thus, in addition to the scientific objectives, this research aims to analyse how to make better use of the invested money in learning space designs.

Educational buildings are a physical medium to perform academic activities. However, it can also be designed as a channel for transmitting values and attitudes that will allow thinking about the didactic functionality of it. Musing on the role that the physical environment can play in the learning process will promote professors to think about their own teaching practice.

This PhD thesis is framed in the research of *Inclusion and exclusion socioeducational processes*, and specifically in *Equity, social change and sustainable development*, in the **Interuniversity PhD Program in Equity and Innovation in Education** at the University of A Coruña. This research seeks to establish the basis of knowledge about learning space influence in the educational process by improving culture through changes in the quality of education.

Research procedure

First, a systematic review of the literature was conducted in order to establish the foundation of the research topic that enable to carry out the empirical study. The lack of holistic theoretical model, apart from the used by Barret, Zhang, Moffat & Kobbacy (2013), makes necessary a comprehensive review of the state of the art from the areas of Education, Architecture and Psychology.

It was carried out in the databases indexed in Journal Citation Reports (JCR), SCOPUS, Educational Resources Information Center (ERIC), International Conferences, chapters of books with participation of renowned authors in the area and books. This multidisciplinary review has shown the concern of this topic in all over the world. Contributions in different languages and countries through research that care of cultural, geographical or temporal contexts means part of the wealth of the research proposal.

Figure 1 shows the number of publications in journals indexed in JCR, Scopus and ERIC by country. The closer to the centre, the more quantity of contributions of the topic people from that country have published. Highlights include United States with 50 investigations, and the United Kingdom with 27. Canada, Sweden, Australia and Netherlands have between 7 and 13 inputs each. The remaining countries have at least one publication.



Figure 1. Distribution of publications by country of origin

The studies that compose the figure 1 are, specifically, about physical environment factors that influence the learning process. The review has allowed to propose a structure through the relationship of variables previous to the empirical research. This theoretical foundation will be the basis for the development of the data collection instrument.

The keywords used to carry out the review are: school, classroom, learning space, physical learning environment; in combination with other keywords: behaviour, academic performance, effect, influence, social relations, lighting, thermal level, acoustic, colour, ventilation, spatial arrangement, furniture, nature, plants (more specifications in the full version of the PhD thesis).

It is important to look at the findings of the state of the art through history. For that reason, we have done the Figure 2 in order to show the distribution over the last five decades of the publication of scientific researches on a single factor of learning space against holistic investigations.

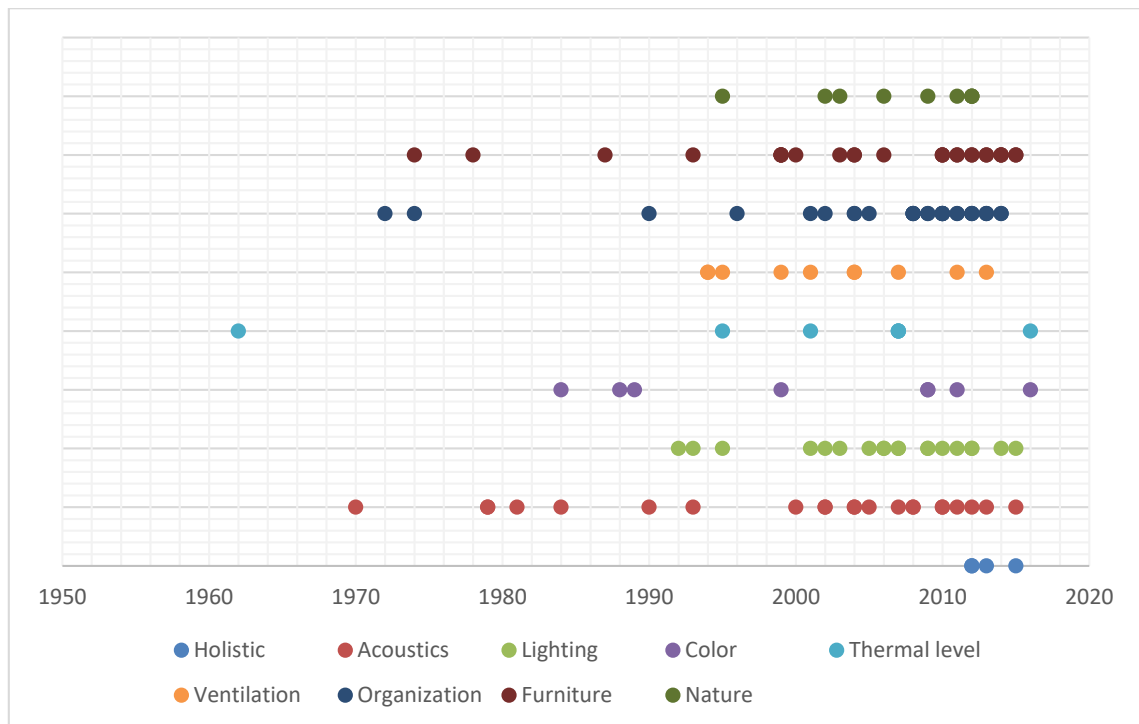


Figure 2. Timeline of studies categorized by learning space factors

Despite the simplicity that the Figure 2 can display, there is a complex connection between areas of knowledge that have been concerned about educational

environment, not only Architecture, Education and Psychology, but Engineering, Health Science or Sociology. The timeline provides a comprehensive understanding of the state of the art of learning space.

INTRODUCCIÓN

Definición del problema

La vida del ser humano ha pasado de transcurrir en un entorno natural a uno ideado y construido por nosotros mismos, siendo cada vez más las horas que se desarrollan en entornos artificiales. Investigaciones de psicólogos ambientales sugieren que tanto los elementos tangibles como los intangibles del entorno afectan al ser humano.

Sin embargo, el marco actual investigador muestra una creciente preocupación sobre la introducción de las nuevas tecnologías, el impacto que éstas pueden tener en el ámbito educativo y la optimización del aprendizaje a través de las mismas. Mientras tanto los espacios de aprendizaje han aumentado en número, como resultado de cubrir una necesidad básica como son las aulas, sin que exista una preocupación de potenciar el aprendizaje.

Sin embargo, una vez estabilizada esta demanda (de cantidad) surge la preocupación por la influencia del entorno físico en el proceso de enseñanza-aprendizaje, tanto en lo relativo al rendimiento como a la facilitación o no de las interacciones sociales en el aula. Espacios vinculados a un diseño que permanece inalterado en un tiempo en el que las Ciencias de la Educación alcanzan un gran desarrollo en metodologías de docencia o en cuestiones curriculares. Esta desconexión físico-metodológica produce barreras tanto físicas como psicológicas que pueden promover un aprendizaje en ocasiones contraproducente o, cuanto menos, no permitir alcanzar el resultado real al que se podría aspirar a través del desarrollo referente al ejercicio docente.

Dicha circunstancia en consonancia con las aspiraciones del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) de convertir la educación universitaria en un entorno de adquisición real de conocimientos conectados a la realidad profesional posterior, camina de la mano con el cambio de metodologías de aprendizaje, que una vez más encuentran en el espacio físico: las aulas; una barrera para adquirir las mencionadas pretensiones del cambio. Esta realidad debe pasar a examen cuando todo proceso con

una intención de buen funcionamiento se somete a pruebas o evaluaciones que verifiquen el cumplimiento de unos mínimos de calidad.

Esto es lo que sucede en las escuelas públicas de Noruega, objeto de debate durante años por el hecho de que los edificios no se encuentran lo suficientemente mantenidos y presentan condiciones insatisfactorias (Arbeidstilsynet, 2013; Hopland & Henning, 2015). Sin embargo, no se trata de un caso aislado, sino de una situación común en todo el mundo, que acompañado de la crisis económica debería haber generado nuevos la pensamientos sobre la mejor forma de inversión cuando se diseñan edificios educativos.

Justificación

La calidad educativa es un foco de interés mundial como pilar para el bienestar y desarrollo de la ciudadanía. Estados Unidos, Australia, Reino Unido y Corea entre otros, han promovido en las últimas décadas diferentes políticas para impulsar dicha mejora.

El caso particular de España no es diferente, presentando seis leyes en los últimos cuarenta y cuatro años. La última de ellas expone: “La educación es el motor que promueve la competitividad de la economía y las cotas de la prosperidad de un país” (LOMCE, 2013).

De manera simultánea, el panorama investigador en relación al estudio del espacio físico educativo no gozó de su debida atención hasta los últimos años (Brooks, 2011; Wilson & Randall, 2012), centrándose en mejoras metodológicas docentes, de contenidos, igualdad o sobre todo en la introducción de las TIC en el aula. Esta última significa una de las negativas al hablar del espacio físico: el creciente aprendizaje a distancia o eLearning. Sin embargo, lo que se busca con este trabajo es la mejora, el extraer las oportunidades que el espacio físico puede ofrecer, teniendo en cuenta la interacción con esas Tecnologías de la Información y de la Comunicación.

La importancia de esta investigación reside en que los trabajos al respecto son escasos, especialmente en Galicia. Aunque a nivel internacional existen estudios que tratan aspectos aislados de alguno de los factores que se pretenden relacionar en este proyecto, la mayoría son ensayos o análisis de características puramente técnicas

(factores de iluminación, acústica, acondicionamiento térmico) o sobre el comportamiento de los individuos (Arndt, 2012; Bartels, 2013; Topcu, 2013). Otros tratan el entorno de aprendizaje sin contemplar en él el espacio físico (Gislason, 2010; Reimann, Kickmeier-Rust & Albert, 2013; Turk-Browne & Scholl, 2009).

La evolución en el estudio de la temática es constante en el tiempo desde diferentes áreas de conocimiento, y resulta esencial para posibilitar su conexión ahora. Sin embargo, a pesar de encontrarnos en una época donde las instituciones claman investigaciones multidisciplinares, todavía se encuentran lejos de la realidad y, al menos en la presente temática, no se ha llegado a esa fusión de conocimientos. Por lo tanto, se hace necesario abordar los diferentes enfoques: educativo, arquitectónico y psicológico, de manera separada a través de la literatura existente, para incrementar el ámbito de estudio y así tratar de encontrar los parámetros que indiquen en el tema.

El espacio físico educativo es un elemento común al conjunto de la sociedad estudiantil. La inversión en un factor que no hace exclusiones puede significar un desarrollo cultural a gran escala y repercutir en la lucha contra la desigualdad creciente en los últimos años, agravada por la crisis. Como consecuencia de esto, dado el coste económico, la permanencia en el tiempo de las edificaciones educativas y la necesidad de proyectos de rehabilitación y/o conservación de muchos de ellos, el espacio de aprendizaje debería poder reajustarse a las necesidades de los usuarios y de las metodologías docentes que surgen en intervalos mucho más cortos que la durabilidad de estas edificaciones. Por tanto, más allá de los objetivos científicos de la tesis, este estudio busca, en un contexto de gran inversión económica, tanto de las instituciones públicas como de las privadas, que dichos gastos, concretamente en los edificios educativos, sean mejor aprovechados.

La escuela no es solamente un entorno instructivo, aunque este sea uno de sus sentidos fundacionales y más importantes. Si el entorno físico se piensa habitualmente como un soporte para los objetivos escolares, relativos a conceptos y procedimientos, pensarlo también como cauce para transmitir valores y actitudes permitirá vislumbrar y diseñar de manera completa la funcionalidad educativa del mismo. Es necesario ir más allá de meras visiones de reconocimiento que informan más bien poco de las decisiones a tomar en este campo. Pues la reflexión sobre el rol que puede desempeñar

el entorno físico educativo puede contribuir y permitir a los profesores y sobre todo al alumnado reflexionar sobre su propia práctica educativa e incluso llegar a mejorarla. Por lo tanto, resultará interesante ampliar las sendas de interpretación de la realidad educativa tan dinámica y compleja que existe actualmente.

Esta tesis se enmarca en la línea de investigación de *Procesos de inclusión y exclusión socioeducativa* y en concreto en *Equidad, cambio social y desarrollo sostenible* del programa de **Doctorado Interuniversitario en Equidad e Innovación en Educación** desde la Universidad de A Coruña. Este estudio pretende apostar por unas bases sobre las que se construyan los conocimientos de los ciudadanos, a partir del análisis del espacio y las relaciones socioeducativas. Uno de los ejes principales es la mejora de la cultura a través de la incidencia en la calidad educativa. Sin lugar a dudas, es éste un ámbito de innovación en cuestión de investigación, además de serlo para el desarrollo sostenible de los espacios educativos significando un cambio social a gran escala debido al carácter permanente de la variable espacio de aprendizaje en la sociedad.

Finalidad y estructura de la tesis

Esta investigación tiene como objetivo analizar el diseño del espacio escolar donde se desarrollan los procesos de enseñanza y aprendizaje y cómo contribuyen o influyen sobre éstos. Se plantea así para mejorar la educación a través de la exploración de los elementos comunes para el proceso educativo relacionado con la organización, los aspectos técnicos y el diseño de ambientes de aprendizaje. Se analizarán cómo las diferentes metodologías de enseñanza pueden verse influenciadas por la organización espacial. Se pone así en énfasis el detectar las interferencias o barreras que el diseño del espacio significa en el proceso de aprendizaje.

Resulta imprescindible hacer mención a que el proyecto se enmarca en el enfoque de aprendizaje por competencias del Espacio Europeo de Educación Superior. Se lleva a cabo a través de la competencia participativa de acción profesional de Echeverría (2001), basada en uno de los cuatro pilares del aprendizaje de Delors (1996), el saber estar; que se refiere a una serie de competencias relativas a la capacidad para relacionarse adecuadamente de las personas, adecuadamente en donde

la distribución del espacio es vital para poder desarrollarlas en el aula. Fundamentación y procedimiento de la investigación

Para posibilitar la realización de un estudio empírico sobre la temática, se realiza una revisión sistemática de la bibliografía al respecto. Resulta necesario exponer que cuando se utilizan expresiones referidas a la escasez de trabajos previos sobre la temática, es concerniente a dos conceptos: investigaciones holísticas de factores del diseño del espacio y a su puesta en relación con metodologías de enseñanza. Ciertamente aparecen publicaciones a lo largo de la literatura que conectan dichos factores que influyen en el alumnado, pero no van más allá. La inexistencia de un modelo holístico, a parte del utilizado por Barret, Zhang, Moffat & Kobbacy (2013), hace que sea más necesaria una exhaustiva revisión del estado de la cuestión.

La búsqueda se ha realizado en las bases de datos indexadas en Journal Citation Reports (JCR), SCOPUS, Educational Resources Information Center (ERIC), Conferencias Internacionales, capítulos de libro con participación de autores de reconocido prestigio en el área y libros. La complejidad de la investigación reside en el conjunto de áreas del conocimiento que han participado en el desarrollo de la comprensión de la temática que es objeto de este trabajo. Sin embargo, al mismo tiempo es lo que genera la riqueza de la propuesta de investigación. Al igual que la participación en diferentes idiomas y países que respondían a través de investigaciones individuales a preocupaciones propias del contexto cultural, geográfico o temporal.

Esta situación se ha podido afrontar gracias a las posibilidades que ofrecen las nuevas tecnologías, tanto en relación a las bases de datos que la Universidad de A Coruña ofrece y el servicio de préstamo Interbibliotecario, como al acceso a información brindado por la Universidad de Oxford durante mi estancia de investigación, donde me fue posible obtener publicaciones inaccesibles desde España; además de comparar resultados sobre el estado e historia de la temática de una manera más activa. A lo que se suma la posibilidad de contacto con otros investigadores a través de la red y/o en persona.

La preocupación a nivel internacional sobre la temática que nos ocupa se hace visible en la figura 1, donde se muestra por países el número de publicaciones en revistas indexadas en JCR, SCOPUS y ERIC. En él, las contribuciones aumentan hacia

el centro del gráfico en el que cada circunferencia hacia el interior suma cinco; y en el que destacan Estados Unidos (USA) con 50 contribuciones y Reino Unido (UK) con 27. Canadá, Suecia, Australia y Holanda cuentan entre 7 y 13 aportaciones cada una. El resto de países cuentan con al menos una publicación.

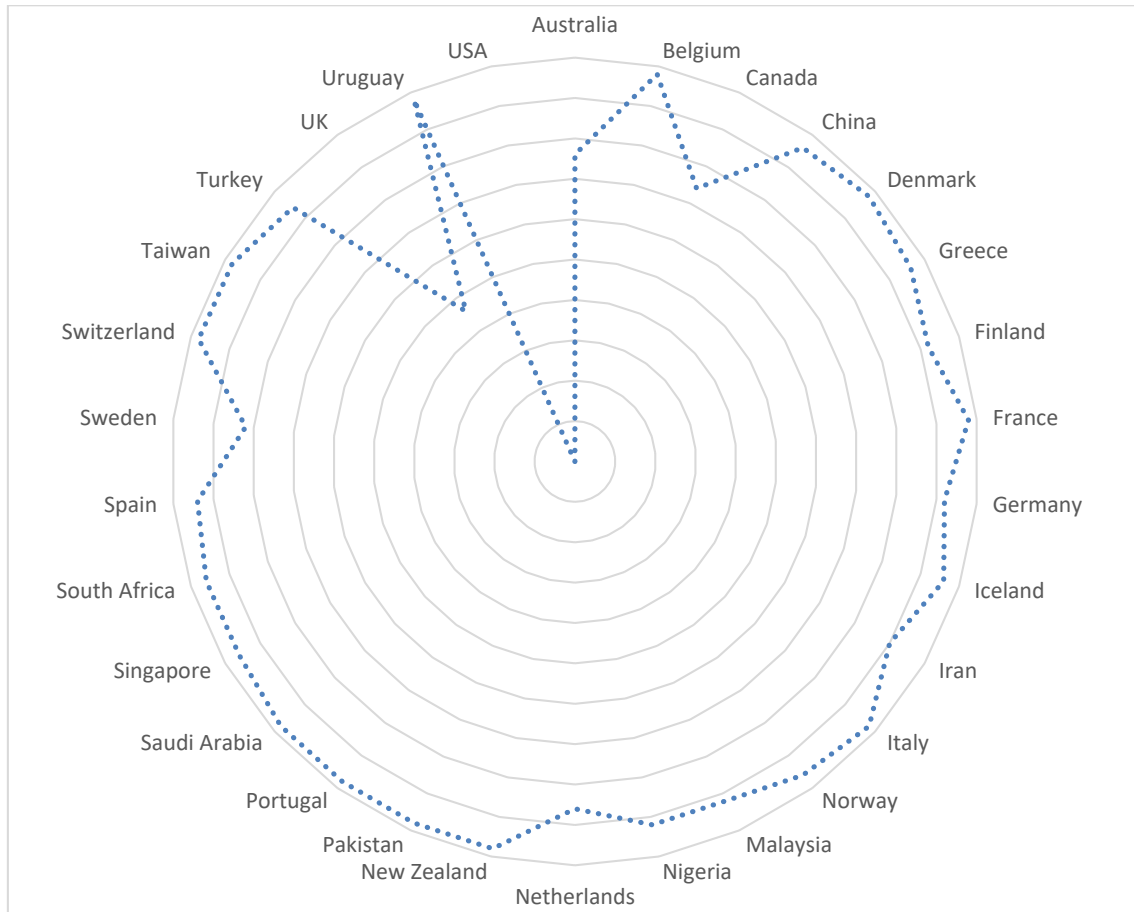


Figura 3. Distribución de publicaciones por país de origen

Los estudios que componen el gráfico son, específicamente, investigaciones sobre factores que influyen en el proceso de aprendizaje. Ésta revisión ha permitido plantear una estructura y relación de variables previa al estudio empírico, para contar con una fundamentación teórica con la que basar la elaboración del instrumento de recolección de datos.

Las palabras claves utilizadas para la búsqueda realizada son: escuela, aula, clase, espacio de aprendizaje y/o entorno físico de aprendizaje. Y todas ellas en combinación con otras palabras: comportamiento, rendimiento, efecto, influencia, relaciones sociales, iluminación, nivel térmico, acústica, color, ventilación, organización espacial, mobiliario, naturaleza, plantas. Resulta importante que para

realizar una búsqueda efectiva fue necesario excluir el concepto “espacio virtual” a través del comando NOT o derivados. Ya que en el contexto investigador actual, las publicaciones centradas en entornos web dificultan encontrar el resultado deseado. A lo que se suma el concepto de entorno de aprendizaje, el cual existe de manera previa al entorno físico de aprendizaje como concepto de estudio. Es decir, en los comienzos del término entorno o ambiente de aprendizaje no se incluían los factores físicos, y aunque en las últimas décadas sí pueda incluirse, la mayoría de las contribuciones académicas no lo tienen en cuenta. Sin embargo, aquí no puede excluirse el término como se comentó anteriormente.

El resultado de esta parte de la revisión de la literatura permite una visión global de la historia del estudio de los factores que dan muestra de la influencia sobre diferentes cuestiones en el alumnado, en algunos casos estadísticamente significativos y en otros no. Los cuales han sido agrupados en tres grandes categorías para su tratamiento teórico: factores ambientales, espaciales y de atracción al espacio.

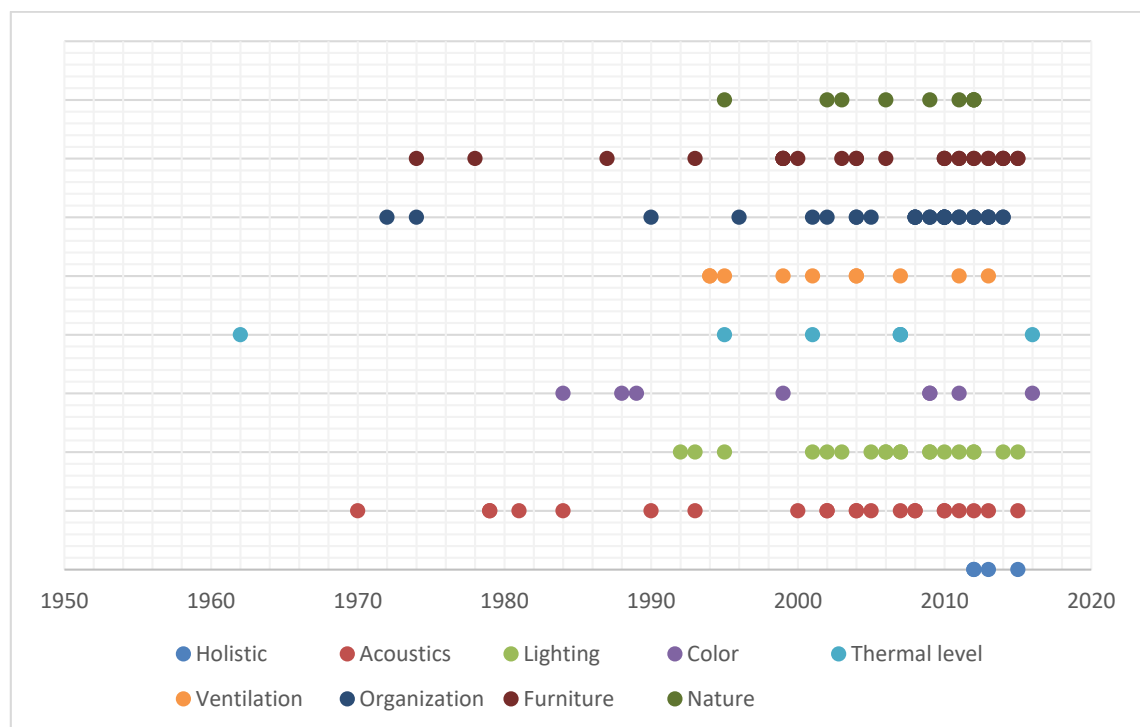


Figura 4. Línea temporal de estudios categorizados por factores

A pesar de la simplicidad que pueden mostrar los gráficos aportados, detrás de las diferentes contribuciones teóricas, existe una compleja conexión entre áreas del conocimiento que se han preocupado por los ambientes educativos. Es importante

comentar que al consistir estos estudios en el análisis de un factor sólo, por ejemplo la iluminación; ante la escasez de estudios específicos sobre su influencia en entornos educativos, se hiciese referencia a la implicación en diferentes contextos. Por lo que se ha realizado, en alguna ocasión, para fortalecer hipótesis no fundamentadas en el ámbito puramente educativo.

La estructura temporal mostrada en la Figura 2 aporta una comprensión global de la situación, y ese mismo esquema fue el método de trabajo para alcanzar el entendimiento de la evolución histórica en investigación de la temática; de lo cual se hace muestra en ANEXO I.

Estructura del trabajo

Con el objetivo de realizar un estudio empírico de la temática que parta de una revisión bibliográfica hasta la realización del mismo, se requerirá que la investigación presente un orden lógico y estructurado que permita la comprensión y el seguimiento de las diversas teorías y conceptos desarrollados para su posterior aplicación en el estudio. De esta forma, la presente tesis doctoral se estructura de la siguiente manera:

- El **Capítulo I**, que aborda la temática del *espacio de aprendizaje* y su importancia y repercusión en las conductas humanas, con el objeto de contextualizar el concepto, analizar la investigación en el campo y comprender su funcionamiento e influencia. Comienza por una introducción para ayudar al lector a adentrarse en la temática, y continúa con nueve epígrafes que tratan diversos aspectos que involucran a los espacios de aprendizaje a distintos niveles. Se incluyen por lo tanto, el concepto y la importancia de los espacios de aprendizaje, se investiga también su evolución en el campo de la investigación y su actualidad, el desarrollo espacial y la percepción, las nuevas perspectivas pedagógicas aplicadas en dichos espacios así como las filosofías de enseñanza y su relación con los mismos. Se presenta también una evolución histórica de la escolarización en España para ver el progreso de los espacios de aprendizaje y se trata también, el espacio de aprendizaje en la universidad y su conexión con las directrices del EEES, ya que la muestra del estudio se obtendrá de la población universitaria.

- El **Capítulo II**, incluye los *factores del diseño del espacio de aprendizaje*, con el fin de realizar una revisión de la literatura sobre qué factores de las aulas o espacio educativos son los que influyen en el rendimiento del alumnado y poder así clasificarlos y desmenuzarlos para su análisis y posterior medición. Nuevamente vuelve a incluir una introducción para contextualizar el capítulo y poner al lector en situación. El capítulo se encuentra dividido en cuatro epígrafes, correspondiendo a cada uno de los factores del diseño respectivamente: factores ambientales, factores espaciales, factores de atracción al espacio, incluyendo el cuarto otros parámetros del diseño del espacio. En concreto, cada uno de estos factores se divide a su vez en sub-epígrafes con los factores concretos. Así en el caso de los ambientales serían el sonido, la luz, el color, la temperatura y la ventilación. En el caso de los espaciales, el diseño y organización del aula, el mobiliario, la conexión, flujo y transición. En los factores de atracción la naturaleza y las TIC; y en los otros parámetros del diseño se incluyen el espacio personal, la privacidad, la territorialidad y el hacinamiento. En cada uno de ellos se explica qué implican, su influencia y las consecuencias de la misma, en base a investigaciones y estudios correspondientes a diversos autores y sus teorías.
- El **Capítulo III**, trata la *fundamentación metodológica*, con la finalidad de describir los elementos del diseño y desarrollar el marco empírico del estudio, así como los procesos y procedimientos que han llevado a la consecución de los resultados obtenidos. Este capítulo comienza con una breve introducción y continúa con cinco epígrafes que desarrollarán cómo se llevó a cabo la investigación en su vertiente práctica: el planteamiento de la investigación, donde se proponen una serie de consideraciones como la necesidad de elaborar un instrumento común para los diferentes factores que componen la dimensión espacial del aula; los objetivos, que se sustentan sobre la propuesta general de analizar si el rendimiento académico se ve influenciado por los factores del diseño del aula; la metodología, donde se justifica la necesidad de llevar a cabo la investigación que emplee métodos mixtos, y donde se hace mención a los criterios de selección de participantes, se presenta el procedimiento de

recogida de información, etc.; los criterios de validez de las estrategias empleadas, en el que se estudia la validez y fiabilidad de los métodos cuantitativos y cualitativos; y finalmente, una breve explicación sobre los análisis de los datos.

- El **Capítulo IV**, contempla *las propiedades psicométricas de los instrumentos empleados*, en las que se reflejan las técnicas de tratamiento y técnicas para medir y cuantificar las variables con atención a los objetivos del estudio. En concreto, se analizaron las diferentes escalas del cuestionario desarrollado para la investigación tanto para la validez del contenido, comprobando que el instrumento sea una copia adecuada y representativa de los contenidos que se pretendió evaluar, como la del constructo, la existencia del concepto o constructo que sustentase el instrumento, y su fiabilidad, que las medidas carezcan de errores y sean consistentes.
- El **Capítulo V** correspondiente a los *resultados de los análisis realizados* incluye las medidas de centralización para conocer alrededor de qué valor se agrupan los datos, las medidas de dispersión para determinar cómo se agrupan en torno al mismo y empleando la desviación típica, al igual que se someten los datos a pruebas no paramétricas y a análisis de regresión lineal múltiple. A través de este capítulo se busca conocer el conjunto de datos para poder tener una visión y proceder a la interpretación.
- El **Capítulo VI** está conformado por el análisis cualitativo realizado a los docentes que cumplían los criterios establecidos dentro de la Universidad de A Coruña. En el mismo se establece el tipo de análisis que se lleva a cabo, en concreto análisis de significado, así como el catálogo de códigos correspondientes a las temáticas tratadas en las mismas. Finalmente se expone la extracción de conclusiones.
- El **Capítulo VII** incluye una de las cuestiones más importantes del presente estudio y es la *discusión de los resultados*, donde se comparan, contrastan y discuten los resultados y procedimientos que se han obtenido a lo largo del estudio sobre cómo la incidencia de los factores que componen el aula así como su capacidad de favorecimiento de relaciones sociales pueden

afectar al rendimiento, con las diferentes investigaciones de la corriente literaria en este campo.

- El **Capítulo VIII**, y capítulo de cierre de la tesis doctoral, corresponde a las *conclusiones*, donde se señalan las cuestiones más importantes encontradas a lo largo de la investigación en atención a la hipótesis y los diferentes objetivos planteados, con el fin de permitir una apreciación global de los resultados obtenidos.

CAPÍTULO 1. EL ESPACIO DE APRENDIZAJE

INTRODUCCIÓN

Se ha de tener en cuenta que:

“Los espacios en los que trabajamos, vivimos y aprendemos pueden tener efectos profundos en cómo nos sentimos, cómo nos comportamos, cómo actuamos... los espacios también pueden limitar las posibilidades de nuestra actividad, nos restringe a modelos de trabajar y de pensar anticuados” (Watson, 2007, p. 260).

Además, la relación entre espacios o entornos físicos y sus repercusiones en procesos o conductas humanas, no es algo simple. En los últimos cincuenta años, investigaciones sobre esta influencia en los espacios educativos demuestran esta complejidad (Higgins, Hall, Woolner & McCaughey, 2005; Saint, 1987; Weinstein, 1979).

Por otra parte, la no alteración en las edificaciones educativas ha impedido o retrasado el cambio en los procesos pedagógicos, al proporcionar un mismo contexto en un largo período de tiempo ya que las aulas tradicionales están asociadas a determinados métodos de enseñanza (Martin, 2002); por lo que el profesorado no se siente capaz de cambiar sus espacios en el aula.

Es necesario, antes de dar comienzo a la investigación, afirmar que el espacio sin un buen uso del mismo no tiene por qué conllevar una mejora, sino que debe acompañarse de una metodología o filosofía de enseñanza (Woolner, McCarter, Wall & Higgins, 2012) y en concreto a la práctica real de los centros educativos (Tse, Learoyd-Smith, Stables & Daniels, 2015). Esto aumenta la complejidad en la educación superior, al ser las universidades lugares de gran diversidad de profesorado (Steel & Levy, 2009). Situación que enfrenta la multicultural pedagógica a las culturas institucionales y locales, que pueden buscar intereses, disciplinas o valores contradictorios (Keppel, Souter & Riddle, 2011).

En este punto se debe hacer mención a la Estrategia Europa 2020 y la iniciativa de la Unión Europea por la innovación. En concreto, a la opinión proporcionada por el Comité de Regiones de la UE en el 2013 recogida en el artículo de Markkuola, Lappalainen y Mikkilä (2013). Ocurre que los retos sociales no pueden cumplirse con

meros ajustes y métodos de gestión convencionales, ya que es necesario aumentar el capital de renovación porque resulta fundamental para el éxito. La creatividad, la innovación y la confianza para renovar en el ámbito educacional son decisivos para los responsables locales y regionales. También se requiere que la investigación enfocada a esa mejora tenga una buena comprensión por parte de los investigadores y profesionales que la lleven a cabo, y que plantee cómo pueden impactar al sistema local y al regional. En definitiva, las regiones necesitan nuevos espacios como puntos de acceso al fomento de la creatividad.

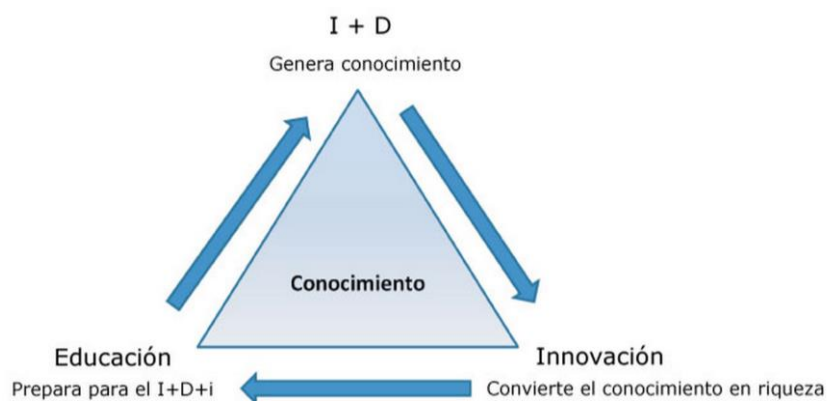


Figura 5. Triángulo del conocimiento

La UE a través de decisiones y de la Comisión Europea ha destacado la importancia de aplicar el triángulo de conocimiento en todo el sector universitario; dicho triángulo consiste en la aportación de la enseñanza superior al crecimiento y al empleo a través de vínculos estrechos y eficaces entre la educación, la investigación y la innovación, que serían esos tres lados del “triángulo del conocimiento”. Los nuevos e innovadores espacios de aprendizaje pueden ser los impulsores del cambio. Y una evidencia de ello se encuentra en diversos casos universitarios donde se analiza “La educación en el triángulo del conocimiento”. En estos estudios se reúnen un número de ideas posibles y lecciones sobre cómo integrar de manera más efectiva el triángulo del conocimiento con actividades educacionales: la creación de entornos de aprendizaje para desarrollo del talento, adoptar un enfoque interdisciplinar, transformación de entornos de trabajo, la incorporación de la cultura emprendedora y la incorporación de la evaluación y la incorporación y el seguimiento del impacto de las actividades relativas al triángulo del conocimiento (Lappalainen & Markkula, 2012).

Lo que se promueve es que con el fin de optimizar la creatividad, la agilidad y la eficiencia, las organizaciones sostengan y fomenten la capacidad intelectual y la creatividad a través de la innovación en el espacio educacional, aunque a veces de manera no intencionada las ponen en peligro por interponer barreras que dificulten esa investigación e innovación. Los espacios deben promover y apoyar la colaboración activa y la interacción, además de encontrar nuevos conceptos y crear un animado e interactivo medio ambiente para las actividades de investigación y aprendizaje. Hay una necesidad de crear fuertes ecosistemas regionales de innovación como plataformas de aprendizaje y la co-creación de espacios, donde se vinculen organizaciones en red que apoyen la cooperación, el intercambio de conocimientos y el desarrollo de tecnologías abiertas y adaptativas.

1. Evolución histórica de la escolarización en España.

A pesar de que la postura hacia los edificios educativos es de creciente toma de conciencia, el panorama actual está rodeado de escuelas con pautas ideológicas de diseño de hace más de un siglo y germen de una comprensión de la educación muy diferente. Cuestión que para ser tratada, precisa de una breve revisión de la historia de la escolarización en España y los condicionantes que durante el último siglo y medio ha vivido el país.

Como es notorio y al igual que en la Edad Media, durante los siglos XVI y XVII la pedagogía en España se enfocaba en la educación de la nobleza y sobre todo del príncipe, y en su mayoría estaban a cargo de la Iglesia. Hasta entonces no se podía hablar de un espacio educativo, en toda su extensión, que estuviese popularizado. En definitiva, para que podamos hablar propiamente de espacios educativos habrá que esperar hasta la segunda mitad del siglo XIX con la Ley Moyano de 1857, primera ley educativa integral y racional en España que fue promulgada durante el reinado de Isabel II con el objetivo de paliar el analfabetismo del país. No fue una ley innovadora, sino una norma que consagró un sistema educativo cuyas bases fundamentales estaban ya asentadas. Aun así implantó los grandes principios del moderantismo histórico: la gratuidad relativa para la enseñanza primaria, la centralización, la uniformidad, la secularización y libertad de enseñanza limitada. De 1900 a 1931 se emprendieron importantes reformas en el terreno educativo y en el social bajo la supervisión de la Institución Libre de Enseñanza (ILE). Básicamente este periodo se caracteriza porque España sigue manteniendo su marcado contenido religioso y porque la influencia de ILE es muy limitada. Con la llegada de la II República se llevaron a cabo una serie de decretos: uno de ellos relativo al bilingüismo, se refería a que la enseñanza se impartiese también en otra de las lenguas existentes en España, como fue el caso del catalán. Se crearon las Misiones Pedagógicas cuyo objetivo era extender la cultura general o la modernización docente así como la educación en el mundo rural. Se intentó llevar a cabo una ley educativa que sería acorde al pensamiento de la II República y Lorenzo Luzuriaga elaboraría un documento con una serie de ideas fundamentales: la educación pública, laica, gratuita y con un carácter social entre otros.

Con la llegada del franquismo se incoaron al profesorado numerosos expedientes de depuración: unos 6.000 fueron expulsados de la enseñanza, otros tantos

sancionados e inhabilitados. Esta depuración se hizo para castigar las conductas consideradas inadecuadas e incompatibles con la España franquista. Se instauraron las nuevas bases del sistema educativo que permanecieron intactos hasta casi finales de los años sesenta: educación religiosa en todos los centros y marcado contenido moral; la prohibición de la coeducación, el sacrificio y la disciplina debían ser el éxito y como valor fundamental la familia.

Aparece en 1945 la Ley sobre la Educación Primaria, complementada por el Decreto de 1967. Recogía la ideología franquista basada en las ideas anteriormente mencionadas. La enseñanza primaria comprendía desde los seis a los doce años y se impartía en diversos tipos de Escuelas: Nacionales, de la Iglesia, de Patronato y privadas. La Ley de Ordenación de la Enseñanza Media de 1953 era homóloga a la anterior, pero regulaba la Educación Secundaria; se trataba de una ley confesional e ideológica y a la enseñanza media se accedía mediante una prueba de ingreso. En el bachillerato se ideó un plan general y otro especial.

En los años 70 se hizo patente la necesidad del cambio educativo, era necesaria una ley que abarcara la totalidad del sistema educativo nacional. Se estableció que la Educación General Básica (EGB) fuera obligatoria y gratuita, mientras que el Bachillerato Unificado y Polivalente (BUP) constaría de tres cursos. No obstante, para acceder a la Universidad era necesario hacer el Curso de Orientación Universitaria (COU) que terminó por ser un cuarto curso de bachillerato. El modelo de enseñanza seguido en esta Ley fue tecnocrático, de línea conductista. Seguía en términos generales una idea del aprendizaje de tipo proceso-producto. El modelo de profesor fue consecuentemente técnico y competente que diseñase buenos programas con objetivos claros y medibles. La Ley General de Educación supuso un fuerte impulso a la educación española al reforzar y unificar el sistema educativo, e introducir innovaciones curriculares, organizativas y tecnológicas.

Como último paso en este recorrido histórico tendríamos la Ley Orgánica reguladora del Derecho a la Educación (LODE) de 1985, que aunque no afectó a la estructura del sistema educativo, si determinó la regulación de la dualidad de los

centros docentes, la participación en la enseñanza de la comunidad educativa y sobre todo afianzó el derecho a la educación y la dirección democrática que tomaba el país.

Otras leyes de educación han aparecido en años posteriores, pero las aquí presentadas son las relativas a la necesidad de la creación de edificios educativos debido a la implantación de nuevos cursos obligatorios tanto a nivel de Primaria y Secundaria. Lo que ha dado forma a día de hoy a la mayoría de centros existentes en el territorio español.

Es inusual la consideración de la preparación del profesorado en relación a los espacios con los que deberán relacionarse en su profesión, y de manera previa con el diseño de los mismos. Este motivo significaría en la enseñanza pública en España el consenso de una intencionalidad de métodos pedagógicos al ser, el ejercicio de la profesión de profesorado, una oposición de acceso libre, donde la ponderación de nota vincula un profesional con un centro de destino. Sin embargo, esta reflexión permite ejercer un cambio en la perspectiva de diseño autónomo, a la consideración de los agentes intervinientes en el futuro uso de la construcción. Esta evaluación permitiría cuestionar los factores del diseño del espacio educativo en relación a las complejas necesidades que encuentra el profesorado.

El nuevo milenio es una nueva fase en relación con el desarrollo de todos los aspectos de la arquitectura y entorno construido en relación con el proceso de aprendizaje (Topçu, 2013). El aprendizaje es una parte central y esencial de la vida de todas las personas y que generalmente se suele asociar con una escuela y sus correspondientes aulas; las cuales tienen un aspecto y funciones muy similares a las aulas de un siglo antes, donde se limita la enseñanza en un solo sentido lineal. No obstante, se debe volver a conceptualizar, repensar y rediseñar el uso del espacio. Las escuelas y las universidades tienen que estar bien conectadas al tejido urbano circundante y a la sociedad y las aulas deben adaptarse a las necesidades del alumnado.

En la educación que se recibe en la universidad existe un proceso donde se encuentran unidos profesores, estudiantes y recursos educativos estructurados. Es una actividad donde la educación se convierte en un acto central. Ocurre que muchos profesores sostienen cada vez más que las aulas que imperan en las universidades son,

en gran medida, ineficaces como entornos de aprendizaje y no deben mantenerse (Schank, 1997).

Desde un punto de vista legislativo son muchos los países con códigos técnicos de edificación donde se regulan las características que debe cumplir todo tipo de infraestructura. Aunque en España existe desde el año 2000 una ley específica que exige proyectos y consideraciones técnicas de funcionalidad, seguridad y habitabilidad a las edificaciones, aun así en 1991 se había dictado un Real Decreto para establecer una serie de requisitos mínimos para la construcción de establecimientos educacionales, desde guarderías hasta escuelas secundarias, el cual contempló recomendaciones concretas, como por ejemplo, aulas de treinta metros cuadrados para Primaria. Este tipo de normativas han generado un impacto positivo en determinados casos, por ejemplo, en la adaptación para garantizar la accesibilidad de las personas con discapacidad física. Sin embargo, se trata de normas generales destinadas a garantizar criterios mínimos, sin atender a las necesidades específicas que el diseño de los establecimientos dedicados a la enseñanza requiere para alcanzar sus objetivos.

Los estudiantes pasan la mayor parte del tiempo en las aulas; lo que significa que las mismas se convierten en la estructura física más importante del ámbito académico. Por lo que, la clase tradicional puede ser transformada desde distintas perspectivas en atención a la enseñanza y el aprendizaje, así como la aplicación eficaz del diseño. No obstante, nuestra comprensión de la función del espacio físico donde se lleva a cabo la enseñanza y el aprendizaje es limitado (Topçu, 2013).

Una proporción significativa de las investigaciones acerca del diseño del espacio de aprendizaje se centra en cuestiones ambientales tales como la acústica, la iluminación y la temperatura, donde se utilizan métodos cuantitativos y también, donde a menudo falla para explorar cómo los distintos factores ambientales interactúan con los usuarios a través del tiempo (Galasiu & Veitch, 2006; Hygge 2003; Shaughnessy Haverinen-Shaughnessy, Nevalainen & Moschandreas, 2006; Tse, Learoyd-Smith, Stables & Daniels, 2015; Winterbottom & Wilkins, 2009).

No obstante, Barret, et al (2013) publicaron en el artículo *Building and Environment* un estudio donde midieron la afectación o el impacto que tenían los

espacios que constituían las aulas en una escuela de Primaria del Reino Unido. En dicho estudio se identificaron varias aulas en atención a sus características físicas (orientación, tamaño, iluminación, etc.) y se verificaron una serie de impactos sobre la progresión del aprendizaje en atención a una serie de parámetros del diseño ambiental. El modelo multinivel desarrollado explicó el 51% de la variabilidad en las mejoras de aprendizaje de los escolares, en el transcurso de un año. Y dentro de ese porcentaje, un 73% se encontraba vinculado a seis parámetros de diseño del entorno construido: el color, la elección, la conexión, la complejidad, la flexibilidad y la luz.

Al hablar de manera eficiente de la incorporación de tecnología en los espacios arquitectónicos para el aprendizaje y las actividades sociales, así como de sistemas digitales interactivos, pueden desempeñar un papel clave para el fortalecimiento de la interacción entre estudiantes, profesores y personal de la universidad con los espacios y fomentar nuevas formas para que puedan comunicarse, estudiar y trabajar dentro de los ambientes de aprendizaje (Neto, Vieira, Ribeiro & Pinto, 2013).

Y es que, el enfoque arquitectónico, sobre este campo, se ha visto influido principalmente por la atención prestada a los cambios derivados del avance y el desarrollo tecnológico. Por ello, también es importante analizar el ambiente físico de las escuelas atendiendo al punto de vista psicosocial, que muestre los roles que desempeñan los miembros de la comunidad escolar y que estén estrechamente relacionados con la estructura del aula y el uso de las mismas; pues en definitiva, los factores del entorno físico contribuirán al esclarecimiento de los roles en la escuela.

Desde una perspectiva internacional, arquitectos y profesionales del diseño se han puesto de acuerdo para prestar atención a los desafíos que plantea la construcción de las instalaciones educativas, culturales y recreativas de cara al siglo XXI. En Estados Unidos, el Instituto Americano de Arquitectos tiene una comisión de arquitectura para la educación, cuyo propósito es educar a sus miembros, clientes y al público en general sobre el valor de diseño de calidad para la educación, así como fomentar innovadoras ideas y tendencias. Una asociación profesional en este campo y no gubernamental que se encuentra a nivel global es el *Council of educational Facility Planners International* (CEFPI), que se fundó en 1921 y que tiene como objetivo fundamental mejorar los lugares donde los niños aprenden, participando de manera activa en la planificación, diseño y construcción de escuelas y colegios en todo el

mundo. Los proyectos de investigación del CEFPI se destinan al estudio del impacto de las variables del medio físico en el comportamiento de estudiantes y profesores, así como en sus actitudes y rendimiento. Un ejemplo de tema de investigación fueron los patrones arquitectónicos para la integración de modelos pedagógicos alternativos (Khalil, 2007). También existen instituciones que se han centrado en aspectos medio ambientales, por ejemplo, en el caso del *U.S Green Building Council*, que desarrollaron un programa que promovía los beneficios ambientales, económicos y saludables en la edificación. Esta organización se encarga de la expedición de certificaciones denominadas *Leadership in Energy and Environmental Design* (LEED), que básicamente se concede a aquellas edificaciones que cumplen una serie de requisitos de sostenibilidad y de carácter medioambiental. En España existe el Consejo de Construcción Verde que es la organización que lidera la acreditación LEED de este país desde 1998.

2. Definición de espacio de aprendizaje

Como punto de partida para la comprensión del concepto, se puede definir el espacio existencial como un sistema relativamente estable de imágenes del medio que rodea al hombre y que indica que ese espacio es una parte necesaria de la estructura de la existencia. Por lo tanto, una teoría completa del espacio existencial debe comprender aspectos abstractos (de índole topológica y geométrica) y concretos (los elementos físicos, edificios, medio urbano, etc.) (Piaget, 1976). Mientras que, según los términos de Canter (1977), el lugar, el espacio físico se ve como un producto de una serie de atributos físicos, concepciones humanas, y actividades al mismo tiempo.

La flexibilidad y la funcionalidad son dos puntos que deben ser objeto de atención por el arquitecto en la fase de producción (Antúnez & Gairín, 1998). Se presentan como requisitos que permiten adaptarse a las necesidades cambiantes, de tal forma que posibiliten que en los espacios docentes se pueda: acomodar grupos pequeños; permitir cambios en las dimensiones de los grupos, etc.; y la estética y el orden, que implican el jugar con el color de las paredes, el olor o los elementos decorativos, los cuales juegan un papel fundamental.

Houston, Fraser y Ledbetter (2008) utilizaron instrumentos para estudiar el ambiente de clase y las experiencias basadas en la comunidad estudiantil y docente en el uso del área, presentando un enfoque que implica que el término de “clase” o “espacio de aprendizaje” incluya una diversa gama de conceptos como la localización o el edificio en sí, introduciendo también las percepciones de los estudiantes. La importancia de considerar la percepción del alumnado reside en que el alumno comprenda el espacio que le rodea para que pueda aprovechar los múltiples usos que le ofrece, y así impactar positivamente en su proceso de aprendizaje (Fraser, 1998; Haertel, Walberg & Haertel, 1981) puesto que los niños son cada vez más capaces de conceptualizar la naturaleza integradora de múltiples entornos y ver las relaciones causa-efecto entre ellos (Kahn, 1997). Por lo tanto, el microambiente de una sola clase puede estar relacionada con muchos otros entornos, atravesando aspectos urbanos-rurales (Perkins, LaGreca & Mullis, 2002) y las fronteras locales-globales. De acuerdo con Bonnett (2004), si no conocemos la naturaleza del medio ambiente que nos rodea, se corre el riesgo de “llenar los vacíos” con suposiciones sobre el medio ambiente y malas expectativas por parte de alumnos y profesores.

El espacio es, por lo tanto y en atención a líneas actuales, un concepto que implica los numerosos ambientes que nos rodean a lo largo de la vida, y que desde una perspectiva científica se puede apreciar que está compuesto de una parte material y de otra inmaterial; no existe sin sus dimensiones culturales, históricas y sociales. Se puede entender el espacio como una red de relaciones entre adultos, niños, objetos materiales y acontecimientos (Quintás, 2009). Al mismo tiempo, la relación de la persona con el espacio va a depender de la proporción del mismo, pues no será igual el comportamiento en un espacio con predominio material que un espacio mucho más libre.

Cualquier actividad humana precisa un espacio y un tiempo determinado, así sucede con la educación. Pero, para Freyberger (2007) el espacio es una denominación amplia y abstracta que por sí sola no es suficiente para denominar el local donde ocurren las relaciones humanas, es necesario caracterizarlo como un ambiente cuyas constituciones formales y visuales estén relacionadas con la cultura del lugar y con los usos de los espacios. De esta forma, las aulas ocupan un espacio inusual en nuestra experiencia; su mezcla única de aprendizaje social, físico y académico comienza en una edad muy temprana, se mantiene durante la adolescencia y con frecuencia hasta la edad adulta. Los estudios sobre el clima del aprendizaje reconocen que el mismo se lleva a cabo tanto en el ámbito espacial como en el social, y que pueden contribuir a la calidad de las experiencias vividas (Zandvliet, 2012).

Por lo tanto, el espacio es un elemento básico constitutivo de la actividad educativa donde los estudiantes interactúan, bajo una serie de condiciones y circunstancias físicas, humanas, sociales y culturales propicias para generar experiencias de aprendizaje significativo y con sentido. Esas experiencias son, además, el resultado de actividades y propuestas dinámicas acompañadas y orientadas por un docente.

El concepto actual de “escuela” aún se encuentra conectado con la construcción arquitectónica: un lugar, un edificio o un espacio delimitado (Trilla, 1985). A pesar de esta vinculación de concepto y ente físico, a lo largo de la historia de España los edificios educativos han sido muy variados, pero en ningún caso habían sido diseñados

para tal fin pues se destinaban edificaciones de arquitectura conventual y religiosa. Sin embargo, la actividad educativa debe llevarse a cabo en un espacio creado específicamente para esta finalidad (Viñao, 1994). Mientras que en los casos de nueva construcción, la arquitectura escolar ha combinado por lo general la delimitación o cierre del terreno con la ostentación de un edificio sólido, cuyas paredes constituían la frontera con el exterior, o bien se hallaba separado del mismo por una zona más o menos amplia del campo escolar y un muro o verja que señalaba los límites del espacio acotado. Se podía hablar de dos modelos: en forma de U, donde la fachada buscaba impresionar; y en forma de U invertida donde, al contrario que en el otro modelo, se accede a través de un patio que acoge y protege al visitante.

Ese contexto de diseño se ha mantenido tanto en el interior como en el exterior de las edificaciones educativas, frenando la entrada de nuevas metodologías pedagógicas. Sin embargo, ha habido un factor que ha conseguido introducirse en los espacios de aprendizaje. Las nuevas tecnologías e Internet han dado lugar a una gran cantidad de nuevas aplicaciones docentes y la disponibilidad de acceso a la red en el mundo actual es un mínimo necesario. Los dispositivos portátiles han adquirido un papel fundamental en el proceso de aprendizaje, hasta tal punto que en muchas escuelas ya se encuentran integrados en los pupitres de los alumnos. Estos acontecimientos afectan de lleno al lugar de aprendizaje, pues la noción de “clase” se ha expandido y evolucionado al punto de que el espacio virtual ha tomado su lugar al lado del espacio físico. La inclusión de nuevos materiales en las aulas, producto del avance tecnológico, ha propiciado esa expansión. Estas nuevas capacidades en el aula han provocado el interés en nuevos enfoques pedagógicos, por ejemplo, a través de la red son posibles las videoconferencias, lo que permite la invitación de expertos sobre un tema concreto a una charla en el aula pero “a través de internet”. También se debe tener en cuenta que este tipo de situaciones hacen posible el aprendizaje de manera informal y en zonas fuera de las aulas, como en la biblioteca de una facultad. Por ello el pensamiento actual gira en torno a la convergencia del modelo de aprendizaje con las nuevas tecnologías, por tanto la planificación debe fomentarse pensando en espacios de aprendizaje como un único entorno integrado. No debiendo descuidar lo informal en esa búsqueda de un espacio formal de aprendizaje. Esto debería implicar que las instituciones se replanteen su visión del espacio educativo, hacia una que permita organizar todos los participantes en el diseño e implementación de esos

espacios así como las actividades que los apoyan, puesto que no basta con instalar accesos inalámbricos, sino que será necesario reformar principios de diseño. Éstos incluirán los términos: analizar, crear, criticar, debatir, presentar y clasificar, todo ello dirigido a lo que el espacio permite hacer a los estudiantes.

En definitiva, los espacios de aprendizaje son complejos y contienen una multitud de variables concretas/materiales o abstractas/inmateriales que deben atender al principio de flexibilidad para adecuarse a los cambios de necesidades funcionales a lo largo del tiempo. Son espacios de alcance institucional y su aplicación implica a la institución: la cultura, la tradición y la misión formal. Entender el espacio como ambiente es entender las relaciones entre el hombre y el entorno en el que participa así como la capacidad de poder proyectarnos en él. El ambiente de aprendizaje se convierte en el espacio de construcción, de intercambio, estimulador y reflexivo, tanto para los discentes como para el profesorado (Duarte, 2003). Un espacio de aprendizaje siempre es generado y organizado por un agente educativo para uno o más educandos; el agente educativo será quien intencionalmente plantee el conjunto de actividades, acciones y formas de intervención dirigidas a la consecución del objetivo de aprendizaje por parte de los estudiantes, en definitiva, el agente educativo es la forma genérica para designar a “quien dirige la actividad educativa” y los aprendices o educandos son “quienes aprenden y se desarrollan”. El agente educativo no siempre es un profesor y los aprendices no siempre los niños de un colegio (Otálora, 2010).

3. Desarrollo espacial y percepción

Un espacio educativo resulta significativo para el desarrollo del alumnado cuando el conjunto de situaciones relacionadas entre sí favorecen la construcción de nuevo conocimiento y permiten el crecimiento de formas de pensamiento más avanzadas y modalidades más complejas de interacción (Otálora, 2010). Un espacio educativo significativo sería el que promueve la actuación de los estudiantes en el mundo y la autonomía sobre sus procesos de aprendizaje, el que permite tomar decisiones donde puede probar estrategias diferentes permitiéndole pensar y descubrir, y el que permite la resolución de problemas por sí mismos (Riera, Ferrer & Ribas, 2014). Se debe tener en cuenta que, la percepción que los alumnos tengan de los entornos de enseñanza influyen en los resultados de aprendizaje tanto directamente (a los resultados) e indirectamente (percepciones de los enfoques de los resultados), ya que existen diferentes formas de conceptualizar el mismo espacio dependiendo de la edad y del sexo (García-Mira & Goluboff, 2005). Por ello, los cambios en estos espacios pueden tener una afectación en los resultados del aprendizaje sin incidir necesariamente en sus enfoques de enseñanza (Fraser & Fisher, 1982; Lizzio, Wilson & Simons, 2002). Además, existen estudios que ya han resaltado la necesidad de la comprensión de la percepción a través de la evaluación del entorno (García-Mira & Dumitru, 2014).

Sin embargo, la escuela transmite un aprendizaje descontextualizado, un saber desconectado del ámbito donde se produce y se aplica. Por ello, algunas pedagogías han tratado de recontextualizar el aprendizaje escolar, por ejemplo, la escuela activa que simula mediante experimentos la creación de los contenidos a aprender. Otro caso más radical sería el de la pedagogía socialista clásica en el que se vincula aprendizaje y trabajo productivo (Dietrich, 1973; Dommanget, 1972; Pérez, 2002).

La relevancia de los espacios de aprendizaje radica en su función para el aprendizaje sensorial y motor, por su transmisión de impulsos, significados, contenidos y estímulos. Se aprenden en él conceptos y significados de lo propio, lo ajeno y lo común. En el caso de los niños, estos se relacionan con los otros miembros de la comunidad escolar y con los objetos del mismo. Cuando el niño ha sido afectado emocionalmente por alguna circunstancia espacial será más llamado a percibirla de nuevo, cuando surja la misma circunstancia o algún desencadenante de esa primera

percepción (Bisquert, 1982). A través de un espacio educativo significativo los niños pueden resolver problemas por sí mismos, con apoyo de sus hermanos o padres, compañeros o maestros, en el que pueden tomar sus propias decisiones, aprender del fracaso y el error. Un espacio educativo en el que el adulto es el que piensa y el niño solamente sigue órdenes, donde simplemente puede utilizar una única forma de hacer las cosas, no será un espacio educativo óptimo ni significativo porque no le permite pensar y descubrir más allá de lo pautado. Loughlin y Suina (1987) entendían que el profesor tenía cuatro tareas principales en la disposición del entorno de aprendizaje: organización espacial, dotación para el aprendizaje, disposición de los materiales y organización para los propósitos especiales.

No obstante, el concepto de aula como espacio esencial de la acción didáctica es sustituido por el concepto de learning landscape (paisaje de aprendizaje) (Hertzberg, 2008) que puede ser considerado una referencia por la forma innovadora en la que atiende la relación entre el espacio y las formas de aprendizaje. Este modelo arquitectónico y pedagógico, proporciona una variedad de escenarios en los cuales destacan tanto espacios para la socialización como para la privacidad. La creación de espacios con diferentes valores comunicativos, funcionales y semánticos equivale a la creación de un paisaje democrático, donde se favorecen formas de aprendizaje personalizado y de participación activa desde una óptica de respeto a la diversidad. El espacio de aprendizaje es entendido como un paisaje, en constante cambio, capaz de absorber y adaptarse.

Así, el niño además de formarse intelectualmente en la escuela, vive experiencias decisivas para el aprendizaje de las primeras estructuras espaciales y la formación del esquema corporal. Por ello el arquitecto es también un educador espacial, pues a través de sus construcciones puede permitir relacionar al ser humano y despertar en él un sentido estético.

4. Evolución del estudio del espacio de aprendizaje

El tema del espacio físico educativo como reflexión pedagógica puede parecer actual, pero realmente puede considerarse como una cuestión ya tratada desde la segunda mitad del siglo XX. Se podría decir que la novedad actual se encuentra en la extensión y en la centralidad que adquiere, sobre todo, como factor influyente en el proceso de aprendizaje. En esta línea Colom y Sureda (1989) realizan diversas referencias históricas de la categorización pedagógica del medio, que va desde Montaigne, Rabelais hasta Locke y Rousseau, incluyendo la Escuela Nueva, por ejemplo, apuntando a una serie de conjuntos de condicionantes sociales y tecnológicos que han influido en el desplazamiento de interés pedagógico. También indicaron que la pedagogía durante todo ese tiempo no había mostrado interés en el ámbito del espacio físico, así como que tampoco habían seguido una línea que investigase cómo podría afectar ese espacio al comportamiento de los alumnos, cuando estos aspectos de diseño del espacio modifican la interacción entre el alumnado y entre el alumnado y el profesor (Arndt, 2012). En el terreno pedagógico por lo tanto, ha sido un tema relativamente marginado, y podríamos decir que lo ha sido en dos niveles: en la investigación y en la práctica. Y es que se ha postergado el estudio de la influencia del espacio físico del aula a favor de las metodologías de aprendizaje y factores psicosociales (Cleveland & Fisher, 2014).

Tal vez una de las primeras lecciones más interesantes proporcionadas en este campo pedagógico haya sido la de Simmel (1927) que considera que el espacio está producido por factores espirituales o socioculturales. Los edificios escolares y sus instalaciones están diseñados por personas con sus valores, creencias y actitudes, y que a su vez, son utilizadas por personas que les otorgan sus propios valores y conocimientos, lo busquen o no. Y, además, esos valores y creencias han surgido y crecido en el entramado social en el que las personas se han criado.

A lo largo del tiempo se ha constatado que algunos autores, con una pedagogía preocupada por la formación humanística, no utilitaria, al reflexionar o llevar a cabo recomendaciones sobre el espacio educativo (como la configuración de las aulas, la biblioteca u otros espacios), lo ha percibido como algo contraproducente. Este fue el caso de Luzuriaga (1950) quien consideraba que la escuela es lo que se encuentra dentro del propio edificio, que una buena escuela la hacían los estudiantes y los

educadores con sus actividades, siendo el edificio un mero caparazón del verdadero motor que se encontraba en su interior. No obstante, el propio autor deja en evidencia las contradicciones de la pedagogía contemporánea respecto al valor que merece el entorno físico, pues afirmó que el mismo tiene interés como medio para la educación y que este aspecto debía ser funcional y adecuado para el objetivo educador.

A raíz de las reflexiones de Luzuriaga se pueden sonsacar una serie de consideraciones, a nuestro juicio, destacables: en primer lugar la consideración del edificio donde se lleva a cabo la educación como un mero envoltorio, considerando la arquitectura como una barrera. En segundo lugar, el reconocimiento de que la pedagogía tradicional ha concedido bastante más importancia que la actual a la configuración del espacio educativo. De este modo se hace presente la imagen del aula tradicional con el maestro al frente sobre una tarima que recuerda a la expresión de la superioridad intelectual y delante de la pizarra; alumnos en hileras colocados en pupitres individuales y así cada una de las aulas repetidas a lo largo de los pasillos. Y por último, la funcionalidad del edificio escolar, es decir, su adecuación a los fines educativos sobre todo a la actividad del alumnado.

De una manera más teórica, Dewey (1916) y más práctica, Freinet (1969) defendieron la cuestión del espacio físico educativo como una cuestión pedagógica y no solo arquitectónica. El primero afirmó que debía cumplir una serie de características de adecuación no sólo higiénica y artística, sino también pedagógica: permitir la actividad y la construcción, la heterogeneidad y la socialización. Relaciona tal cuestión con la actividad predominante: escuchar. El maestro de la escuela tradicional impone ideas y hábitos; mientras que el nuevo profesor debe elegir las influencias que deben afectar al niño, en forma de actividades, y proporcionar materiales de todo tipo a su disposición. Freinet (1969) defiende de manera similar la idea de una educación a través de un entorno escolar variado en técnicas y materiales. En su obra póstuma, *Pour l'école du peuple* procura una zona “natural” para cada nivel de educación, porque busca una pedagogía de trabajo cooperativo, es decir, la actividad con objetivos sentidos como propios y naturales. Defiende que la intervención sobre el entorno escolar, por parte de los educadores, es imprescindible, pues en la escuela es necesario

organizar minuciosamente estas cuestiones ya que no se debe dejar que los discentes avancen a tientas y en manos del azar.

El estudiante no se encuentra aislado en el aula, sino que su aprendizaje se realiza en consonancia con los demás, y en esta perspectiva el entorno no es una fuente de confort, sino que se convierte en un verdadero sustrato social (Dewey, 1916).

Para ambos autores la intervención del docente es inicialmente indirecta a través de la disposición del ambiente adecuado. No obstante, la diferencia en sus propuestas sobre los aspectos materiales del espacio de aprendizaje está no tanto en lo que dicen, sino en cómo lo dicen; ambas son progresivas aunque presentan diferencias, pues Dewey sigue una línea humanístico-liberal y Freinet una propuesta emancipadora, donde se busca el desarrollo social del individuo. Sin embargo, con independencia de esas diferencias la idea transmitida es común: el espacio de aprendizaje es ante todo un entorno social. Todos sus aspectos materiales tienen una significación social. Por ello, es importante concebir un rol activo en la interacción de docentes y discentes con el ambiente que los rodea, y así en la manipulación directa de su entorno inmediato como herramienta pedagógica, como en la manipulación del mismo para favorecer procesos de interacción social.

A mediados del siglo XX, Zaniewski (1952) incluyó la dimensión ambiental en la pedagogía mediante lo que él denominaba “pedagogía mesológica”, y en la que incluía el estudio de tres problemas: la organización del espacio como medio educativo, la adaptación del programa escolar al estudio del medio y la influencia del medio en el desarrollo físico, intelectual y moral de los escolares. Para el autor el medio se caracteriza por ser natural, material y social, siendo estos aspectos considerados y tratados por diversos autores aislados.

Más adelante Bartolomeis (1983) incluye la cuestión relativa a que la ordenación del espacio educativo es una cuestión pedagógica, aunque no solamente lo es en este aspecto, porque el diseño en primera instancia corresponde al arquitecto. El entorno físico es un dispositivo simbólico de control de la conducta, una fuente extrasomática de información. Por ejemplo, en el caso de la escuela, interactúa, junto a otros dispositivos culturales a cuyas reglas de utilización accede el escolar.

Entrando ya en nuestro siglo, autores como Stern (2000) recupera la relevancia del significado de la relación humano-ambiente, o Dorman (2002) habla de nuevas concepciones acerca de las interacciones personales en el ambiente escolar. A través de los cuales se vuelve a resaltar la importancia de los aspectos físicos del ambiente estudiantil y el vínculo entre ambiente y educación. De este modo, durante los últimos años se han presentado desafíos para el diseño y la gestión de los espacios físicos de los ambientes educativos que exceden a las intervenciones destinadas a la optimización del proceso de enseñanza-aprendizaje, y que, además se encuentran ligados a los problemas de interacción social que se presentan en el sistema educativo (Olivos, 2010).

Fundamentalmente, porque la promoción de interacciones personales positivas pasan por la integración armónica de la escuela con su entorno. Hay que tener en cuenta que recientes investigaciones han determinado una reducción de los comportamientos violentos que suelen producirse en las escuelas gracias a las modificaciones en la gestión del espacio físico (Johnson, 2009). Jamieson, Fisher, Gilding, Taylor y Trevitt (2000), propusieron una serie de principios para el diseño de entornos de aprendizaje basados en la idea del aprendizaje flexible y en el estudiante como centro. Dichos principios incluyen el diseño del espacio para usos múltiples simultánea y consecutivamente; para maximizar la flexibilidad de cada espacio; para hacer uso de la dimensión vertical de las instalaciones y para maximizar el acceso del estudiante al uso y propiedad del ambiente de aprendizaje.

Las decisiones acerca del diseño e infraestructura de los establecimientos educacionales, tanto en su interior como en sus accesos y alrededores, generalmente suelen atender a otras prioridades urbanas, olvidando en determinados casos sus objetivos fundamentales. No obstante, existen diversos enfoques desde los cuales se puede atender a la cuestión de los espacios físicos educacionales y que van desde el estudio de los aspectos ya tradicionales en psicología ambiental guardan relación con las condiciones físicas de las aulas que favorecen la participación y el aprendizaje hasta enfoques ecológicos que analizan el ambiente físico global del edificio donde se desarrolla el aprendizaje y el entorno, así como el papel que cumple como marco de desarrollo e integración local.

5. Actualidad en la investigación del espacio de aprendizaje

En la actualidad, en España, los alumnos pasan la mayor parte del día en las aulas; casi una jornada completa y aunque en muchos casos no ha surtido los efectos esperados en el aprendizaje, sí ha supuesto una mejora en cuanto a la infraestructura escolar y la cobertura de matrícula. Esto tiene su fundamento en la concepción del rol del espacio físico que le han ido dando los autores anteriormente reseñados a lo largo de los años. Esas tradiciones pedagógicas han asentado las bases de metodologías que han encontrado un cauce en todo el mundo, generando instituciones de enseñanza alternativa. Aun así, con independencia del enfoque pedagógico elegido, queda claro que si los profesores no tienen un entrenamiento de su sensibilidad ambiental y espacio-temporal, difícilmente podrán explotar el potencial innovador que ofrece la gestión del espacio escolar, las instalaciones y el material que tengan a su disposición. Y menos aún, si se cuenta con dichas habilidades pero no con apoyo institucional.

La cuestión de capacidad del espacio físico en el aprendizaje ha sido motivo de preocupación por autores como Tim Montgomery (2008), refiriéndose concretamente a cómo la gestión del espacio y movimiento en él puede impactar a la construcción del significado en la educación. Su estudio consta de dos partes, un análisis del museo como espacio alternativo de aprendizaje y un recurso de entrevistas con compañeros de profesión sobre experiencias propias. En un primer momento plantea la importancia del espacio, basando esta en tres factores: el grupo, los movimientos y el propio espacio. Ya en su momento Franks & Jewitt (2001) hacían mención a como “la acción física de las personas socialmente organizadas es un poderoso modo de crear un significado en las aulas”. Teniendo esto en cuenta, Montgomery (2008) recopila connotaciones referentes al espacio como “terreno de negociación” y la no neutralidad, e indica que se deberían tener en consideración las posibles fronteras o límites en el espacio de aprendizaje, además de una globalización cada vez más presente. Por otra parte, hace referencia a la escasa investigación sobre la temática debido a la creencia de que el uso del espacio se había individualizado en las décadas desde 1960 a 1990; y que en un primer momento la prioridad física se dio a factores como calefacción, ventilación e iluminación, pasando unos años más tarde a factores de confort. A través del análisis del museo extrae conclusiones encaradas al espacio universitario, como es la movilidad en perímetros dejando vacías las zonas de actuación e interacción. Este

hecho contrastado con la normalización de la construcción de aulas (a través del segundo estudio) puede significar en la práctica situaciones demasiado normalizadas, independientemente de los intentos de hacer la situación más dinámica.

Ana Luz (2008) ha sido otra de las autoras que han entrado en el campo de la investigación del diseño en el espacio educacional. Considera que la diversidad actual del estudiantado y de los modos de aprendizaje difieren en gran medida de las de hace 10 o 20 años; por ello, los espacios diseñados en la década de los 50 no se adaptan a los métodos de aprendizaje del s. XXI; métodos que se caracterizan por ser participativos, sociales, en red, conectados y activos, los cuales no coinciden con los tradicionales y antiguos. Por este motivo, el diseño del espacio educativo requiere ser explorado como un proceso y no como un producto final, contestando a preguntas como ¿pueden los espacios de aprendizaje limitar o mejorar los procesos educativos? o ¿cuáles son los atributos más importantes de los espacios de aprendizaje?

Ocurre que el espacio es un agente de cambio, una interacción y una reflexión en el proceso de aprendizaje Oblinger (2006) afirma que “el espacio puede unir a la gente; puede fomentar la exploración, la colaboración y la discusión. O por el contrario, el espacio puede llevar un mensaje tácito de silencio y desconexión”. Numerosas teorías y estudios del diseño intentan explicar la importancia de la identidad de los elementos físicos y sociales que estructuran la vida cotidiana, y en muchos de ellos los términos “espacio” y lugar” se utilizan indistintamente. No obstante, ambos términos se pueden considerar relacionados pero distintos el uno del otro; así el concepto de “espacio” estaría relacionado con la realidad material, mientras que el de “lugar” sería una concepción emocional e ideológica.

Se han llevado a cabo estudios sobre el diseño de los espacios educativos en sitios específicos, en concreto en Barlett School of Architecture, situado en Londres, Reino Unido y en la Universidad Tecnológica de Delft (TU Delft), la Facultad de Ingeniería de Diseño Industrial de los Países Bajos. Mientras que el primer edificio pertenece a un campus universitario laberíntico y disperso por los barrios londinenses, además de pertenecer a un plan rígido y pequeño de construcción, el segundo se inscribe en un campus politécnico autónomo y cuenta con una instalación reciente y

flexible de planta abierta. Estos estudios consistieron por una parte en la definición de escenarios, donde se demuestra que la disposición física de los espacios puede afectar al comportamiento de los estudiantes y profesores, pues un lugar de aprendizaje bien estructurado tiende a mejorar los resultados académicos de los estudiantes; y por otra parte, en la investigación a través de entrevistas. Con este último apartado del estudio se demostró que tanto los discípulos como los maestros eran positivamente sensibles a la teoría de cómo el diseño de las aulas afecta al aprendizaje.

En definitiva, la Escuela de Diseño Industrial en Delft encarna la ecología del aprendizaje de Radloff (1998), que hace hincapié en el papel que desempeñan los espacios abiertos y sociales en la vida del campus; mientras que BarlettSchool es el ejemplo arquitectónico de cómo el control y gestión del espacio problemático prevalece sobre las reflexiones educativas y pedagógicas.

Nijhuis, Segers y Gijsselaers (2008) demostraron la relación entre las estrategias de aprendizaje y las percepciones del entorno de aprendizaje a través de un plan de estudios basado en problemas. El estudio mostró diferencias significativas en la percepción de la claridad de los objetivos, el alcance de aprendizaje independiente y la adecuación de la carga de trabajo de los estudiantes. No obstante, otros estudios demostraron que existen limitaciones a la variabilidad de los enfoques de aprendizaje (Gibbs, 1992; McParland, Noble & Livingston, 2004; Vermetten, Vermunt & Lodewijks, 2002). Como ejemplo el estudio realizado por Trigwell, Hazel y Prosser (1991), describió un grupo de estudiantes disonante cuyo aprendizaje no fue influenciado por el ambiente de aprendizaje. Este hallazgo sugirió que algunos estudiantes tienen más bien enfoques de aprendizaje estables, mientras que los que se veían influenciados por el entorno presentan un aprendizaje variable que a su vez puede tener diferentes niveles (bajo, medio y alto) (Watkins, 2001). Si bien, las percepciones del entorno de aprendizaje se encuentran relacionadas con los rasgos de personalidad (Nijhuis, Segers & Gijsselaers, 2008).

Thomas (2010) coincide con Graetz (2006) en que los enfoques actuales para la enseñanza y el aprendizaje subrayan la importancia de la participación de los estudiantes de forma activa y significativa en el proceso de aprender. Por ello, el diseño de los espacios físicos y entornos de aprendizaje se convierten en un proceso que debe ser mediado por la participación directa de aprendizaje de los profesionales del diseño.

En la actualidad, numerosos puntos de vista reconocen que el aprendizaje no se produce en espacios educativos designados formalmente (Cruz, 2007, citado por Thomas, 2010) sino en los entornos informales que no se prevén originalmente como espacios de aprendizaje, lo que conlleva la necesidad de diseño en todos los espacios de la construcción educativa.

El autor trata otro tipo de espacios, los virtuales, y es que éstos deben ser diseñados con la misma atención y flexibilidad que los entornos físicos habituales de enseñanza. En el caso de los sistemas de gestión del campus, aparecen entornos electrónicos estructurados que son muy similares a los ambientes tradicionales de aprendizaje. Resulta ineludible tener en cuenta los mundos virtuales como Second Life, donde se emula el mundo natural o las aplicaciones sociales como Facebook, que son entornos recreativos. Pues en la transición de los sistemas de gestión de aprendizaje a los espacios sociales se encuentran las verdaderas oportunidades que ofrece Internet. Thomas (2010) cita a Milne (2007) para sostener que la interacción de los estudiantes en los mundos virtuales como Second Life, se lleva a cabo a través de avatares en un mundo irreal y artificioso, eludiendo el verdadero aprendizaje y la interacción social del mundo real. A través de este argumento se muestra clara esa diferencia entre la “realidad física” y la “realidad virtual”, y que el aprendizaje que tiene lugar en espacios físicos resulta mucho más valioso que el que se produce en el mundo virtual.

Se alude finalmente al conectivismo, definido como una teoría del aprendizaje para la era digital (Thomas, 2010 cita a Siemens, 2004), donde se integran los principios de la red, la complejidad y la auto-organización. Este conocimiento se distribuye y resulta conectivo porque involucra el conocimiento de las conexiones que caracterizan a las redes.

El mundo actual ha sido descrito como un “ecosistema digital”, donde lo físico y lo virtual se encuentran entrelazados y funcionan a través de la arquitectura técnica y social (Cheers, Eng & Postle, 2011). Las nuevas tecnologías presentan un potencial para mejorar radicalmente la manera en como los estudiantes se involucran con el conocimiento y el intercambio de ideas. El diseño para la experiencia educativa puede

permitir a los estudiantes utilizar las nuevas tecnologías para apoyar su aprendizaje de la forma que mejor se adapte a sus necesidades individuales, en espacios cómodos y con las herramientas adecuadas. Cheers et al (2011) definen el espacio experiencial por la contención de tres dimensiones: el tutor y los estudiantes (interactivo), los recursos para el aprendizaje (directiva) y las herramientas (facilitadores). Por lo tanto, el espacio experiencial es el viaje del aprendizaje que el estudiante realiza interactuando con sus compañeros y tutores moviéndose a lo largo del tiempo. Y ese viaje será mucho más productivo si el estudiante se siente cómodo. Los autores concluyen que el espacio de aprendizaje resulta fundamental para todo lo anterior y que por ello debe centrarse en el apoyo a la dinámica y el flujo de la interacción dentro de un espacio experiencial.

El estudio del diseño de los espacios de aprendizaje es llevado a la práctica por las Universidades de Brighton y Sussex, el cual es analizado por Morris, Katz, Covill y Simpson-Little (2010). Consistió en abrir dos espacios de aprendizaje experimentales distintos al resto de las aulas formales. Cada espacio se desarrolló de forma independiente en cada universidad, a pesar de llegar a resultados similares, aunque contaban con elementos comunes como los paneles o tableros móviles. Por ejemplo, en el caso de Sussex se llevó a cabo un diseño de techo abierto con diversas cortinas para crear el elemento de la privacidad. Por su parte, en la Universidad de Brighton se utilizaron elementos como alfombras o techos cerrados.

A través de este experimento se pudo comprobar que efectivamente los espacios de aprendizaje no sólo son capaces de mejorar la transmisión de la información sino también la capacidad de volcar esa nueva información adquirida, así como las propias ideas de los alumnos. Se comprobó además que el equipamiento del espacio con tecnología actual (proyectores, pizarras electrónicas, ordenadores, etc.) facilitaba y amenizaba el aprendizaje de los discentes. La clave de ello se encuentra en la “flexibilidad”, la capacidad de modificar el aula, de adaptarla, ya sea a través de paneles móviles, muebles, proyectores o juegos de luces y sonido.

A pesar de esta carencia bibliográfica, en 2011 Brooks toma la iniciativa para recoger datos en investigación referentes al impacto del espacio físico y su repercusión en el aprendizaje. Apunta a un rediseño que a través de pautas constructivistas aumente la innovación y sobre todo la participación del alumnado, con la finalidad de renovar

conceptos y teorías que se apliquen al aprendizaje. En este artículo da muestra de los dos grandes proyectos que han explorado esta temática hasta ese momento: el primero en la Universidad Estatal de Carolina del Norte, consistente en un curso introductorio a la materia de física y el segundo en el Instituto de Aprendizaje Activo de Tecnología de Massachusetts, que se centra en un curso de física de primer año. La problemática en cuestión surge al tratar un análisis sobre las aportaciones de los cambios físicos del ambiente, pues es de confusa evaluación al tratarse simultáneamente de un cambio metodológico completo. A raíz de dichas experiencias, en la Universidad de Minnesota se lleva a cabo la comparación de resultados de dos clases del mismo curso: uno en el nuevo diseño y otro en el espacio tradicional. Obteniendo en el primero de los casos, un ritmo superior de aprendizaje, “primera evidencia empírica que demuestra que el espacio afecta al aprendizaje de los estudiantes”.

Sobre una demostración similar en el campo de aprendizaje temprano se apoyan Berris y Miller (2011) para pronunciar la relación entre la calidad del entorno físico y resultados positivos de aprendizaje, donde subrayan las tres dimensiones más influyentes: espacio que fomenta la exploración, la independencia y el desarrollo, la calidad espacial y la integración de aire libre. Para tratar un análisis sobre estos aspectos del espacio en el aula de infantil se utilizó un método cualitativo a través de entrevistas a padres y educadores a través de experiencias propias en dos centros situados en Queensland, y por otra parte, una metodología cuantitativa para calificar el entorno de los dos centros, a través de la Valoración de la Escala del Medio Físico Primería Infancia.

Resulta evidente, como afirmaban Woolner, McCarter, Wall & Higgins (2012), la necesidad de conocer y transformar el entorno físico de las aulas para que actúen como un catalizador en los procesos de mejora de la educación. Por ello, otro de los objetos en el estudio de esta temática es entender cómo un enfoque en el espacio físico para el aprendizaje puede facilitar la reflexión sobre las prácticas existentes y apoyar los cambios en el diseño y usos de los espacios. No obstante, en los estudios analizados por los autores, uno de los problemas que puede amenazar la eficacia del diseño del espacio es la tensión interna que producen los cambios. Parece probable que una de las claves para promulgar este cambio educativo radique en facilitar colaboraciones,

negociaciones y discusiones de forma que dichas modificaciones en el espacio y la organización puedan acoplarse de la manera más cómoda a los cambios en las prácticas de enseñanza y aprendizaje. En definitiva, la investigación participativa realizada por investigadores en colaboración con las comunidades escolares puede tener éxito a la hora de reevaluar los espacios, la organización y demás para poder sacar el mayor potencial al aprendizaje de los estudiantes.

En la actualidad estamos en un modelo “industrializado” de educación en el que el profesor actúa como principal mecanismo de transmisión de ese conocimiento; y ese “acuerdo de transmisión” se opone radicalmente a las teorías actuales del aprendizaje y paradigmas pedagógicos (Bautista & Borges, 2013). Por ello, es necesario un cambio en la forma en que los maestros y los educandos entienden el aprendizaje espacial, es decir, las aulas y los espacios próximos. Recientemente se han llevado a cabo la implementación de políticas educativas para la integración de las TIC; sin embargo, el discurso sobre cómo se organiza el espacio de aprendizaje en la escuela cuando las TIC se integran es prácticamente inexistente. Parece lógico pensar que cuando se habla de un escenario ideal se debe vincular el diseño arquitectónico y funcional con los enfoques pedagógicos que deban aplicarse. Y esto lleva al concepto de aulas inteligentes que descansa sobre tres pilares: el diseño arquitectónico del aula, la integración funcional de la tecnología y la metodología pedagógica innovadora adecuada al espacio. Así, las aulas inteligentes tienen que estar asociadas a la organización y el establecimiento de espacios de aprendizaje en las aulas de la manera en que se generen de forma más eficiente y satisfactorias las condiciones para el aprendizaje. Ocurre que no existe un único modelo de aula inteligente, pero Bautista y Borges (2013) en su artículo proponen una serie de principios universales como directrices para el diseño. A saber: flexibilidad de disposición física, de tal forma que permita modificaciones ágiles y fáciles en las actividades; la adaptación, es decir, que se puedan adaptar a las necesidades de profesores y estudiantes; confort, la comodidad a la hora de realizar actividades es uno de los puntos clave; la multiplicidad, que se refiere a que se puedan utilizar diferentes tipos de recursos y estímulos; la conectividad, el espacio debe facilitar no solamente la conexión de red, sino la conexión social; la personalización, en vinculación con la adaptación; la organización, otro de los principios importantes pues dependiendo del estímulo que se quiera dar se requerirá una habitación con un cierto caos o con un control y organización; y por

último, la apertura y la seguridad. En definitiva, el hecho de implementar un aula inteligente implica la introducción de una estructura “flexible” y perfectamente adaptable a las necesidades de los usuarios, las claves para aumentar el rendimiento y la capacidad de aprendizaje.

Otro de estos estudios se ha llevado a cabo en la Universidad de Soongsil en Corea, donde se plantearon dos encuestas de cuestionarios para realizar un diagnóstico de cómo afectaba al aprendizaje del alumnado comparando dos diseños de aula: una tradicional, frente a otra de aprendizaje activo. Este método mostró la diferenciación de dos zonas en el aula tradicional que discrimina las experiencias didácticas (Park & Choi, 2014), mientras que en la otra tipología de aula no se presentó dicha zonificación. Sin embargo, en esta última los resultados del estudio relevaban mejoras de todo el grupo en cuestión de conducta: compartir información, énfasis en el rendimiento académico o intento de innovar. Las líneas guías que el espacio educativo debe pautar o acompañar al aprendizaje, es uno de los fines de las investigaciones en esta temática. Para ello Mäkelä, Kankaanranta y Helfenstein (2014) han llevado a cabo un estudio piloto sobre niños de 7 a 14 años con la intención de extraer sus percepciones a través de talleres y cuestionarios. Los factores resultado de esta investigación pueden resultar de gran importancia al tratarse de una de las investigaciones más actuales sobre las mencionadas pautas de diseño. No obstante, estas cuestiones que han de ser tomadas con cautela, pues como ya se ha comentado anteriormente, al tratar con el comportamiento humano, la reacción en forma de conducta a un fenómeno o entorno físico estará en relación a una cultura condicionante. Los valores que el estudio concluía son factores como: la seguridad y tranquilidad, la presencia de la naturaleza y la posibilidad para el descanso, actividad física y de relación social; además de la multiposibilidad de experiencias didácticas, sin abandonar las más tradicionales.

El planteamiento de un objetivo claro, como el caso del proyecto de Ramsden (2011), consistente en evaluar el impacto de un espacio informal de aprendizaje, como es una biblioteca, llevó al profesional a diseñar un método propio basado en otros existentes (de pre y post ocupación de otras instituciones), para reunir datos cuantitativos y cualitativos.

No todas las aportaciones son positivas, este es el caso de un estudio realizado por Beery, Shell, Gillespie y Werdman (2013), donde el método de investigación que consistía en la observación por grabación de video para detectar las conductas del alumnado en un aula tradicional frente a un aula colaborativa. Los resultados no mostraron diferencias en dichas pautas. Sin embargo, estas investigaciones no son concluyentes de que el espacio no afecte al cambio de conducta, cuando siendo el espacio diferente, y más cuando el alumnado lleva una rutina de actuación en un mismo espacio durante años. Puede que esta tipología de estudios muestre resultados diferentes en edades más tempranas donde la experimentación con el entorno no ha sido calmada con el transcurso del tiempo.

Es importante entonces adoptar un papel activo en el ámbito del diseño y manipulación de las condiciones ambientales del espacio físico educativo, que permitan cambios para la potenciación del lugar y de los discentes. A ello se debe sumar que los docentes adecuen al espacio la planificación de las asignaturas y las actividades a desarrollar por los discípulos. Por ello, para la maximización del espacio éste deberá incluir: maximización de la luz natural, potenciación del exterior, ya que resulta necesario el poner en contacto a los escolares con la naturaleza, establecer una diferenciación de las zonas para las distintas actividades educativas y de aprendizaje, uso óptimo del color, es decir, procurar una gama de colores que influyan positivamente en el espacio, uso de texturas y materiales para controlar el sonido y la iluminación y finalmente, uso de la tecnología para el apoyo del aprendizaje (Graves & Berg, 2009). Además, Lomas y Oblinger (2006) han identificado cinco características de los estudiantes, en el ámbito universitario, que pueden ser aplicadas a ciertos diseños de los espacios de aprendizaje: la utilización de la tecnología digital, el uso del móvil para traer con ellos sus ambientes digitales, la independencia, la socialización y la participación.

En cuanto a la metodología, la empleada por la mayor parte de las investigaciones tienden a la anecdótica o a estudios de caso, la cual posee una naturaleza cualitativa y permite describir de modo detallado una situación real (Painter, et al, 2013). Las mencionadas investigaciones responden a un enfoque multi-método que constan de cuestionarios, grupos de discusión y entrevistas. Estos métodos

permiten la identificación de necesidades, la categorización de espacios y, teniendo en cuenta la amplia revisión, la relación entre el espacio y resultados de aprendizaje.

Una referencia para establecer el método de investigación son los estudios realizados en la Universidad de Minnesota (Brooks, 2012; Walker, Brooks & Baepler, 2011; Whiteside, Brooks & Walker, 2010), que emplearon un sistema de recogida de datos muy riguroso y métodos de investigación cuasi experimentales, donde se muestran resultados estadísticamente significativos que demuestran que no han ocurrido de manera casual. En ellos se comparó la calificación de estudiantes de ciencias, el comportamiento del alumnado y del profesor en dos aulas distintas: una tradicional y otra de aprendizaje activo a través de tecnología. Se midieron aspectos como la probabilidad de dar una charla en el aula tradicional, o ser más propensa la consulta del alumnado en el aula de aprendizaje activo. Además se consideró, en esta última, ser más altas las notas alcanzadas. Aunque el estudio también presentaba una diferencia en el impacto de aceptación entre población proveniente del rural y de la ciudad y entre edades y otras más avanzadas. Otros resultados similares surgen de la investigación de Oliver-Hovo, Allen, Hunt, Hutson y Pitts (2004), donde también el impacto en la nueva aula “ESCALE-UP” propuesta mejora los resultados frente al aula tradicional; sin embargo existe controversia en esta mejora: en qué parte reside en el espacio o en la nueva metodología de enseñanza.

En la búsqueda de un intento de esa medición, Muthyala y Wei (2012), realizan una evaluación diferente, comparando los resultados de aprendizaje entre dos aulas desiguales potenciadas por las mismas tecnologías, donde expresan que con la pedagogía constructivista no existieron diferencias de resultado entre las dos aulas; lo cual no significa una carencia de influencia del espacio, sino que en determinados entornos esa metodología de enseñanza puede ser aplicada.

No resulta algo nuevo la investigación sobre la participación del estudiante y su efecto en los resultados del aprendizaje, pues numerosas áreas de investigación de diversas disciplinas trabajan para entender este fenómeno (Appleton, Christenson & Furlong, 2008; Jones, 2008; Kahu, 2011; Scott-Webber, Strickland & Ring, 2013). No obstante, la introducción novedosa se encuentra en un instrumento de conexión de

diseños espaciales basados en la evidencia de los factores de participación estudiantil. Dicho instrumento fue desarrollado para entender cómo la evidencia basada en los espacios de educación formal, que fueran diseñados de manera intencionada, podía afectar o influenciar en la participación de los estudiantes. Este instrumento fue creado por la Incorporación de la investigación sobre el impacto del espacio en entornos de aprendizaje para orientar la participación del estudiante (Scott-Webber, Marini & Abraham, 2008). Se utilizó el método de la encuesta estableciendo una plantilla concreta. El resultado fue un instrumento de aprendizaje de evaluación posterior a la ocupación activa que trató de medir el efecto de la basada en la evidencia del diseño que se denominó Aprendizaje Activo Post-ocupacional de Evaluación (AL-POE).

AL-POE es una herramienta de investigación que evalúa simultáneamente el viejo ambiente y el nuevo entorno. Se estructura en cuatro secciones:

- Datos demográficos e información de línea de base.
- El aprendizaje práctico.
- Soluciones
- Percepción de resultados

En la primera se recoge el nivel de educación del estudiante y el curso que está llevando a cabo, la solución SES, el método de enseñanza y el nivel de participación. En la segunda y en la tercera, prácticas y soluciones, se utilizaron una serie de factores: colaboración, enfoque, participación activa, oportunidad de participar, exposición repetida del material, la retroalimentación, escenarios de la vida real, capacidad de participar, el movimiento físico, estimulación, comodidad y el enriquecimiento de la experiencia. Se buscó por una parte, establecer la presencia de aprendizaje activo en las aulas, y por otra, medir el impacto de la solución que se había aplicado. Finalmente con la cuarta sección se pidió a los participantes que determinasen, basándose en sus experiencias en esa nueva aula, si la misma había contribuido a la participación, a la capacidad de aprendizaje y a la motivación para asistir. En definitiva, con esta herramienta AL-POE se sintetizaron los factores de la participación del estudiante. Fue una metodología incorporada para conectar una situación antigua con una nueva mediante un modelo concreto. Se demostró que se puede hacer una comparación

relacional entre el impacto del ambiente del aprendizaje y la participación del alumnado.

Topçu (2013) recogió en su artículo “Learning and environmental design” las ideas propuestas por los alumnos de la Facultad de Arquitectura y Diseño de la Universidad de Bahçesehir, durante el curso denominado “People and Environment” 2011-2012 FallTerm, en relación a qué diseños de aula podrían ser mejores para apoyar el aprendizaje en la universidad. Básicamente se propusieron cuatro ideas que gobernarían en las aulas: “aprender haciendo”; cuestiones relativas al “contexto”, cuestiones de “interacción” y “la localización de aprendizaje”. Todas tenían en común que las aulas apoyaban las actividades de aprendizaje efectivo. También los espacios de aprendizaje debían apoyar una serie de puntos clave: que los estudiantes puedan escuchar lo que el docente o los propios estudiantes presenten; ser capaces de reproducir el material; poder probar y debatir lo que allí se diga; trabajar en grupos pequeños y poder responder a las preguntas y que el profesor sea capaz de mostrar los patrones de respuesta de los estudiantes. Así, los discentes se mostraron contrarios a la idea que predominaba en las aulas donde la disposición de las filas de sillas en línea recta, delante de la mesa del profesor, transmitía el mensaje de que solamente él era capaz de responder a las preguntas de los estudiantes. La propuesta de los educandos fue definida con un diseño dinámico y flexible, cuyo objetivo principal era conseguir un ambiente mucho más cálido para los estudiantes. Las paredes estarían compuestas por paneles para colgar información o realizar exposiciones y tendrían un proyector para utilizar material audiovisual. Incluso propusieron modelos de sillas para hacer la estancia más cómoda y agradable. En cuanto a la iluminación tendría una instalación LED, y los colores utilizados en el aula serían tonalidades beige. Lo que buscaban los estudiantes, en definitiva, era poder controlar su entorno, ser capaces de reorganizar sus asientos y ajustar la iluminación en atención a sus necesidades.

La mayoría de los estudios se han realizado a través de instrumentos de medición, como puede ser el caso de un termómetro. Es decir, se mide directamente la variable. Sin embargo, otros estudios indican que realmente lo que genera esta influencia en el alumnado es la percepción de los mismos sobre los factores que se

encuentran en el entorno de aprendizaje (Nijhuis, Segers & Gijssels, 2008; Ramsden, 1988; Sadlo & Richardson, 2003; Trigwell & Prosser, 1991).

6. Perspectiva pedagógica actual y espacio de aprendizaje

Como punto de partida se debe tener en cuenta que el aprendizaje se lleva a cabo de manera constante, pues no sólo incluye el aprender una nueva habilidad o un tema, sino también desde el punto de vista social y emocional: las interacciones sociales, el desarrollo de la personalidad, cómo comportarse, etc. El aprendizaje es el cambio permanente en el comportamiento como resultado del ejercicio realizado. Hergenhahn y Olson (2003) afirman que el aprendizaje es una de las cuestiones más importantes en la psicología, pero también uno de los conceptos más difíciles de definir. Por su parte, Seyf (2007) la definió como un proceso mediante el cual se forma el conocimiento a través de la experiencia de cambio

Uno de los primeros en hablar acerca de los factores que influyen en el aprendizaje fue Joseph Gottler (1955), que formuló su Ley pedagógica fundamental, la cual se basaba en que el rendimiento académico sería mayor cuanto mayor fuese el nivel de equilibrio entre los docentes y los factores que influyen en la educación sobre el alumno. El autor estableció que los factores ambientales, tanto naturales como físicos, ejercen una influencia no sólo corporal o incluso estética si no que son verdaderos factores educativos. Hizo un doble reconocimiento a nivel operativo del entorno físico: el primero lo atribuye a una provocación ambiental de sentimientos que califica como irracional, y el segundo a la acción intencionadamente formativa.

Por lo tanto, esa bioesfera escolar estará constituida por factores contextuales y también por factores psicosociales, sobre todo las formas de relación personal y grupal, que deben ser adecuados en función a la enseñanza deseada. Gislason (2010) trata de acercarse a una idea de alineación de esos elementos en la que los resultados de aprendizaje fuesen más favorables.

El aprendizaje es una parte central de nuestra vida y ocurre en cualquier lugar, se puede aprender incluso caminando por un campo o cuando se habla de temáticas cotidianas con los amigos. Sin embargo, el aprendizaje se asocia a los colegios o a las universidades, a pesar de que una gran parte del mismo se lleva a cabo incluso antes de llegar a escolarizarse. El aprendizaje, por tanto, es una función biológica y ecológica del individuo que produce el desarrollo de la persona, siendo el aula un componente

crítico y, generalmente costoso, de esta ecología. El entorno físico puede o no hacer la educación por sí sola, pero claramente puede interactuar con factores ambientales como es el caso del aula, ya sea para promover u obstaculizar el proceso de aprendizaje (Gifford, 1996).

Varios estudios demuestran que los factores en el entorno construido afectan a la retención, a la atención, a la motivación, al aprendizaje y al rendimiento académico (Blincoe, 2008; Durán-Narucki, 2008; Kumar, O'Malley & Johnston, 2008; Schneider, 2002; Scott-Webber, Strickland & Kapitula, 2013).

Una de las cuestiones importantes para abordar este ámbito es el impacto del mundo virtual en el aprendizaje. Esto se produjo porque la aparición de los distintos dispositivos inalámbricos, las redes sociales y los medios virtuales de comunicación han contribuido a la aparición de sistemas o modelos de aprendizaje mixto, donde se ha dado una mayor importancia a ese tercer espacio que se encuentra en internet para fomentar la interacción de los estudiantes con estas nuevas experiencias. Inmersos ya en este nuevo mundo tecnológico, la pregunta clave será entonces en qué medida sigue siendo relevante el espacio, el campo físico; y si aún lo es, qué atributos o características fundamentales debe tener para atraer a los estudiantes (Fisher & Newton, 2014).

No es de extrañar entonces la tensión existente entre el ambiente de aprendizaje construido (los espacios físicos) y las TIC o incluso, con la “educación a distancia”, a través de e-learning. La respuesta a la pregunta anterior debe ser afirmativa en el sentido de que los espacios de aprendizaje siguen teniendo relevancia, pues los estudiantes aprenden colaborando con una amplia gama de los mismos, ya sean formales o informales, pues a medida que avanzan los años estos espacios que resultan relativamente rígidos deben satisfacer las necesidades del alumnado, por lo que tendrán que ser dinámicos y flexibles. El espacio es, o puede ser utilizado como un dispositivo para el cambio de comportamientos y patrones; en una visión de un mundo realista el espacio tiene una esencia: puede ser diseñado como abierto, flexible e innovador, cualidades que, siendo aprovechadas por los usuarios, se pueden desarrollar capacidades positivas en los estudiantes (Fisher & Newton, 2014).

La revolución de esta era de la comunicación y de la información ha propiciado la necesidad de dar un giro al modelo de enseñar y aprender, por el nacimiento de unas nuevas necesidades. El control de la información, opinión crítica y otras competencias resultan ahora esenciales en el desarrollo de la persona para afrontarse al mundo real. Así, la introducción de las TIC en las metodologías de enseñar-aprender ha generado en los últimos años el debate sobre la “Futura Generación de Espacios de Aprendizaje” y su impacto en la pedagogía, donde se establezca una relación entre el espacio físico y virtual. Espacios que no requieren simplemente de la tecnología apropiada, sino que se plantean un nuevo paradigma de aprendizaje; nuevos caminos de enseñar, aprender y de utilizar el espacio (Johnson & Lomas, 2005). El uso de las nuevas TIC requiere que los profesores consideren cómo este nuevo ajuste mejorará la experiencia del aprendizaje del alumnado.

Esta nueva situación lidia con los nuevos hábitos de vida del alumnado. Cómo y cuándo aprenden es una de las repercusiones a la hora de observar la influencia del espacio. Es ésta una de las ramas de estudio de la literatura en la presente temática (Brown, 2009; Francis & Raftery, 2005; Oblinger, 2005), donde se presenta la vinculación entre espacios educativos y enfoque institucional de aprendizaje como fuente de mejora, y haciéndose partícipe a través de los diferentes entornos donde se genera aprendizaje: no formal, informal o externos; además del estudio de necesidades futuras del propio aula. De esta manera, el centro educativo estaría formado por un completo espacio de aprendizaje, lejos del tradicional centro formado por bloques de aulas distribuidos a través de pasillos. El uso flexible de un concepto de espacio que abarca la totalidad de una edificación, el éxito de estos espacios parte de la buena relación y conocimiento de uso y necesidades de todos los agentes de la comunidad: estudiantes, profesorado y personal de administración y servicios (Wilson & Randall, 2012). Sin embargo, la cuestión del enfoque institucional aumenta su complejidad cuando la mejora educativa tiende a la multivariedad de experiencias didácticas y la tendencia vierte cara a modelos mixtos de enseñanza.

En relación a ese avance tecnológico y a esa necesidad de flexibilidad en los espacios de aprendizaje sale a la luz un concepto conocido como “aulas inteligentes”, que a menudo se confunde con un aula fuertemente equipada con tecnología, cuando

realmente son muchos más factores los que conforman este tipo de aulas. Así, el diseño constructivo de las aulas y su diseño funcional y ergonómico son indispensables para generar este tipo de aulas eficientes y útiles. El escenario ideal es la vinculación del diseño arquitectónico con los enfoques pedagógicos que se apliquen. Por ello, el concepto de aulas inteligentes se sostiene en tres pilares fundamentales: el diseño arquitectónico del aula y su ergonomía; la integración funcional, invisible y justificada de la tecnología, en concreto de las TIC; y el último pilar sería la metodología pedagógica innovadora, adecuada para ese espacio, lo que hace que el aprendizaje sea más eficiente y satisfactorio.

Por lo tanto, las aulas inteligentes deben estar asociadas con la organización y el establecimiento de los espacios de aprendizaje de manera que las condiciones positivas para el aprendizaje se generen de la manera más eficiente y satisfactoria posible. No obstante, no existe un único modelo de aula inteligente, pues alrededor del mundo existen una serie de espacios de aprendizaje innovadores que presentan una estructura singular como en el caso de las aulas de la Universidad de Camilo José Cela de Madrid o de la Universidad de Estocolmo en Suecia.

Bautista y Borges (2013) establecieron una serie de principios que deberían contener este tipo de espacios:

- *la flexibilidad de disposición física*, esto quiere decir que la distribución y disposición del aula inteligente y sus elementos debe ser tal que permita variaciones ágiles en las actividades, es decir, que se pueda cambiar de recursos o de agrupación estudiantil de manera fácil.
- *la adaptabilidad*, lo que conlleva que el espacio se pueda adaptar a las necesidades de los discentes; *el confort*, otro de los principios fundamentales que deben recabar, y es que un aula inteligente debe ser un lugar cómodo para que se puedan llevar a cabo las distintas actividades, pero no por ello un espacio de relajación ya que se dispersaría la mente de los estudiantes.
- *la multiplicidad*, la cual se refiere a que este tipo de aulas presentarán características que permitan el uso de diversos tipos de recursos y estímulos.
- *la conectividad*, que se presenta con una doble vertiente, por un lado, el espacio de aprendizaje debe tener una buena conectividad de red, y por otro

lado, alejándose de la conectividad digital, debe haber una conectividad social.

- *la personalización* implica que se tiene que permitir a los estudiantes personalizar este entorno en atención a sus gustos y necesidades, dentro de unos límites.

La *organización* junto a la *seguridad* son dos principios que se presentan como importantes y difíciles de diseñar, pues por una parte, es necesario actuar con cuidado a la hora de disponer los recursos en el espacio pues un espacio caótico, por ejemplo, puede fomentar la creatividad o por el contrario, bloquear la mente del alumnado. Por otro lado, será necesario que las aulas estén *dotadas de dispositivos* para evitar accidentes informáticos o incluso físicos. Finalmente con el principio de *apertura*, se busca fomentar que el aprender tiene un lugar más allá del aula física o virtual. En definitiva, lo que se busca con las aulas inteligentes es fomentar el desarrollo del aprendizaje en atención al potencial oculto de estos factores que aunque físicos o virtuales, afectan de igual manera a ese proceso de aprendizaje que viven los discentes.

Y es que, a lo largo de este último siglo, el aula y su espacio de aprendizaje han permanecido casi inmutables frente al resto de factores que intervienen en ella: discípulos, profesores, recursos y contexto social. A pesar de la existencia de distintas herramientas y opciones metodológicas para su aplicación a la educación, la distribución del aula se sigue quedando anticuada, y la misma responde a un modelo de industrialización de la educación, donde el docente se encuentra en posesión de los conocimientos y es el principal mecanismo de transmisión. Dicho “acuerdo de transmisión”, se opone radicalmente a las actuales teorías de aprendizaje que son fundamentales para la mayor parte de los planes de estudio (Bautista & Borges, 2013). Por ello, será necesario un cambio radical en el aula y en sus espacios cercanos, tanto los profesores como los estudiantes deben calibrar sus perspectivas de pensamiento, lo cual, solamente podrá materializarse a través de esfuerzos concentrados en la formación de profesores para comprender la realidad social, la cognitiva y las demandas psicológicas del trabajo para fomentar a los estudiantes (Kumar, 2007).

La integración de las TIC en conexión con los espacios de aprendizaje no ha pasado desapercibida en el mundo de la investigación. Así, la universidad de Oporto y su Escuela de Arquitectura mostraron un gran interés en el estudio de los principios espaciales para el diseño de espacios en relación con las actividades que muestran una fuerte integración de las TIC, también en su construcción y en la arquitectura de aprendizaje. Se puede apreciar a través del desarrollo del proyecto de investigación que comenzó en 2006 y que tuvo como objetivo diseñar y estudiar entornos espaciales híbridos: Centros de E-Learning. El diseño, la construcción y la evaluación de entornos espaciales de estas características en la Universidad de Oporto constituyen un programa de investigación muy importante y estratégico, que presenta como objetivo ofrecer a la comunidad universitaria una mezcla de ambientes integrados con nuevos espacios de aprendizaje y de actividades sociales.

El objetivo de este nuevo tipo de espacio es ofrecer un entorno de aprendizaje físico que promueva diferentes tipos de comunicación entre los usuarios de la universidad, usando las TIC como medio para estructurar y organizar el espacio universitario. Con este proyecto se ha conseguido crear un nuevo ambiente dinámico de aprendizaje que integra las actividades sociales y de estudio y que constituyen una dimensión relacional estratégica para todas las personas implicadas. En el primer E-Learning diseñado en la Universidad de Oporto se usó una arquitectura basada en una configuración de espacio abierto, con cuatro espacios principales interrelacionados; en definitiva, lo que se buscaba crear era un diseño espacial fuerte, coherente y flexible.

Un último ejemplo de espacios de aprendizaje actualizados lo encontramos en el estudio realizado por Whiteside, Brooks y Walker (2010), en la Universidad de Minnesota, donde encuestaron a los profesores sobre cómo se habían sentido y si habían utilizados todos los recursos de los que disponía el aula: paneles móviles, tecnología, elementos flexibles, etc. A ello respondieron que utilizaron eficazmente el aula, así como la tecnología allí disponible. También afirmaron que el proceso de enseñanza-aprendizaje se hizo de manera cómoda y que se habían sentido mucho más cómodos en aquellas aulas que en los espacios estandarizados y antiguos de la universidad.

7. Relación entre filosofías de enseñanza y espacio de aprendizaje

Una pregunta que nos puede surgir a raíz de lo anterior es la de cómo es posible crear un ambiente de aprendizaje perfecto. Resulta prácticamente imposible dar una respuesta genérica y precisa a dicha pregunta, entre otros aspectos, porque hay muchas teorías que explican el proceso de aprendizaje. Los investigadores a menudo basan sus teorías sobre los cambios fisiológicos, psicológicos y sociológicos que tienen lugar cuando se produce el aprendizaje y como resultado los espacios de aprendizaje a menudo se describen en términos de filosofía pedagógica, diseño curricular y clima social. Akinsanmi (2008) realizó una investigación en la que estudiaba tres grandes escuelas destinadas a explicar cómo y en qué contextos se produce el aprendizaje:

- *Behaviorism*: a finales del siglo XIX y principios del XX los psicólogos creían que el aprendizaje se iniciaba después del nacimiento. La mente de un recién nacido era una pizarra en blanco que aprende el comportamiento apropiado o inapropiado a través del refuerzo positivo y el negativo (Squires & McDougall, 1994). Skinner (1953) fue un gran defensor de la teoría conocida como conductismo. Los conductistas creen que el aprendizaje se evidencia por un cambio en las acciones a través de un proceso de exploración que expone a los individuos a estímulos externos hasta obtener la respuesta deseada, siendo esta recompensada. Esta escuela se ocupa de los cambios perceptibles en el comportamiento y no da cuenta de los procesos cognitivos y afectivos del estudiante ya que no son observables (Harzem, 2004). El conocimiento transferido desde el docente al discente es visto como objetivo, fáctico y absoluto. Los ambientes de aprendizaje que están diseñados con base en esta escuela de pensamiento se encuentran centrados en el maestro y estructurados según un sistema de premios y castigos para promover el aprendizaje. Las escuelas creadas para apoyar esta teoría se suelen encontrar en edificios individuales y las aulas están pensadas como una cadena de montaje de Henry Ford en las que entran nuevos discípulos. Éstas serían la materia prima, que se van moviendo a través de las clases hasta que surgen como graduados, es decir, como el producto final. Las aulas están dispuestas en filas dejando un espacio

mínimo para la flexibilidad, y por su parte, la mesa del profesor era el principal punto de atención.

- **Cognitivismo:** esta escuela llegó en la segunda mitad del siglo XX cuando los investigadores encontraron que el conductismo no tuvo en cuenta todos los tipos de aprendizaje. El cognitivismo rechaza el enfoque conductista, que excluye los procesos mentales, por ejemplo, el pensamiento, la memoria, etc. Según su explicación del aprendizaje humano, lo que lo limita son los cambios observables en el comportamiento. El cognitivismo se centra en el estudio de los procesos mentales y lo utiliza para explicar el propio aprendizaje. Este punto de vista compara la mente con un “recuadro negro” que requiere ser abierto y explorado. Este recuadro recibe información que procesa y que posteriormente puede almacenar al igual que un ordenador. El aprendizaje se produce cuando hay un cambio en los esquemas del aprendiz. En relación a los espacios de aprendizaje, éstos cuando son creados en torno a este paradigma estimulan la curiosidad y ofrecen proyectos de investigación por etapas. Las escuelas se suelen construir de manera similar a los campus, como por ejemplo el no estar vallados generalmente. Por lo general eran edificios de una o dos plantas conectadas por varias pasarelas, que proporcionan oportunidades para que los estudiantes interactúen periódicamente con el exterior. El diseño interior no es muy distinto al de la escuela anterior.
- **Constructivismo:** se trata de la tercera categoría dentro de las teorías del aprendizaje. Rechaza la hipótesis conductista de que la mente es una pizarra en blanco y postula que el aprendizaje es un proceso de construcción de conocimiento en vez de adquirirlo. Tiene en cuenta las condiciones sociales, culturales y contextuales del discente, y la teoría de que éste construye el conocimiento a través de la experiencia y de acuerdo a su nivel de desarrollo cognitivo; es decir, los estudiantes interpretan nueva información a través de sus experiencias contextuales y construyen sobre su conocimiento existente en relación a las conclusiones alcanzadas durante la asimilación y la reflexión

sobre los nuevos conocimientos. Este paradigma deja ver el aprendizaje como un proceso activo de toma de significados de la experiencia haciendo hincapié en el carácter individual de aprendizaje. Los entornos diseñados en función de esta teoría están centrados en el estudiante, en la colaboración, la cooperación y el aprendizaje experiencial. Las implicaciones pedagógicas de esta concepción definen las características que deben de verse reflejadas en sus espacios de aprendizaje:

- el aprendizaje es más importante que la instrucción.
- la enseñanza no es una mera transmisión de conocimientos, sino que ayuda a mejorar la construcción del conocimiento de los alumnos (Tynjälä, 1999).
- los conocimientos previos, así como sus creencias y concepciones resultan significativos porque los alumnos construyen su conocimiento sobre esa base.
- el aprendizaje debe ser contextualizado y la evaluación debe integrarse en el aprendizaje en sí mismo (Dochy, Segers, Van den Bossche & Gijbels, 2003). Dichas características resultan congruentes con los nuevos enfoques educativos en diversas disciplinas como ocurre con el aprendizaje pasado en problemas, en proyectos de aprendizaje, etc.; y que además están diseñados para crear un ambiente de aprendizaje de gran alcance (Gijbels, Dochy, Segers, Van den Bossche & Struyven, 2005).

Por lo tanto, los profesores en esta configuración sirven como facilitadores en lugar de instructores. Una de las teorías de aprendizaje más recientes que surgieron a partir del constructivismo es la teoría del aprendizaje basado en el cerebro. Se establece en los resultados de investigación de la neurociencia actual acerca de la fisiología del cerebro y propone que las personas aprenden mejor en un ambiente desafiante, seguro, cómodo, social y enriquecido. En este sentido, con el fin de resolver eficazmente los problemas, se van a requerir tres categorías de habilidades (Jonassen, Peck & Wilson, 1990):

- la aplicación flexible de una base de conocimiento específico bien organizado.
- poder crear estrategias sistemáticas para la búsqueda y análisis de problemas.
- las habilidades metacognitivas.

Precisamente, debido a los problemas que se generan en la vida real, los estudiantes tienen que ser capaces de transferir conocimientos y habilidades que aprendieron en las aulas a estas nuevas situaciones tienen que ser capaces de poder aplicar sus conocimiento en el mundo exterior (Dijkstra & De Vries, 2001). Como resultado de lo anterior, los estudiantes que tienen puntos de vista constructivistas sobre la ciencia son propensos a recordar más información, con una mayor flexibilidad y precisión en el recuerdo, lo que implica que tienen una mayor habilidad meta cognitiva (Ozkal, Tekkaya, Cakiroglu & Sungur, 2009). Por ello, durante la enseñanza se deben proporcionar herramientas y entornos para ayudar a los estudiantes a lograr esos objetivos, ya que las habilidades de resolución de problemas resultan esenciales para vivir en una sociedad tan compleja como la actual. No obstante, hay muy pocas escuelas diseñadas para responder a estas teorías, y en la mayoría de los casos, estas teorías de aprendizaje se implementan en las instalaciones escolares construidas ya en la década de los 60, pero hablamos de un edificio de más de 40 años de edad, una instalación que actualmente resulta incómoda para los alumnos.

8. La importancia del entorno de aprendizaje

Durante los últimos años ha habido un amplio debate sobre la importancia del espacio y de los principios de diseño espacial para el aprendizaje (Neto, et al 2013). Un ejemplo de ello se encuentra en el informe de JISC “Designing Spaces for Effective Learning, guide for the 21st century”, que explora la relación entre el diseño espacial y las tecnologías de aprendizaje. O también con la iniciativa de aprendizaje EDUCASE, de 2005, que se centró en el diseño informal de los espacios de aprendizaje y elementos de diseño estudiados y relacionados con la eficacia de los espacios informales de aprendizaje. Es el desarrollo de una guía para el diseño de elementos diversos, supuestos y factores que contribuyen a crear con éxito espacios para el aprendizaje informal. Así, los factores a nivel de clase tienden a tener una mayor influencia sobre la percepción del entorno escolar de los estudiantes que los de a nivel de escuela. Éstos también cuentan con su importancia ya que pueden ayudar a fomentar la conexión y el clima escolar entre otros (Koth, Bradshaw & Leaf, 2008).

Los espacios de aprendizaje ya no son un mero “contenedor” para el desarrollo de las actividades humanas, sino un producto (un diseño arquitectónico, un espacio construido) que puede ser objeto de apropiación por parte de alumnos y profesores y que al mismo tiempo, puede tener un impacto en su rendimiento académico (McLeod, 2014; Mulcahy, Cleveland & Aberton, 2015), en su comportamiento y en sus relaciones sociales (Bennet, 2006). Desde una perspectiva más globalizada, se han llevado a cabo estudios en ciudades como Hunedoara situada en Rumanía donde se investigan las relaciones de apego al lugar y la satisfacción (Dumitru, García-Mira, Maricutoiu & Ilin, 2014). En este sentido, la importancia de diseñar entornos de aprendizaje desde una perspectiva psicosocial además de física se apoya en la influencia que ejerce sobre factores como el bienestar de los estudiantes, la calidad de enseñanza-aprendizaje, la interacción física y los propios resultados académicos así como la efectividad escolar (Mäkelä, Kankaanranta & Helfenstein, 2014). De tal forma, el entorno físico favorable presenta un efecto positivo y actúa como catalizador para proporcionar un camino recto hacia el logro de los objetivos predeterminados en la enseñanza. Es necesario entender el espacio de aprendizaje en conexión con los profesores y estudiantes, por ello el efecto que generan las aulas debe ser analizado

considerando el comportamiento social ligado al proceso de aprendizaje (Dos Santos & Matai, 2007).

Las aulas ponen al alumnado en el centro de aprendizaje, y de manera simultánea, conciben el mismo como un proceso social. Los estudiantes se convierten de esta forma en coproductores en un proceso de aprendizaje, de tal forma que no son meros consumidores de contenidos, si no que de manera activa contribuyen a producirlo. Los espacios de aprendizaje se componen de una serie de dimensiones (IPTS, 2006):

- Están conectados a espacios sociales.
- Son espacios que tienen un cariz digital.
- Se podría decir que son espacios agradables y emocionales donde el alumno se siente cómodo para aprender.
- Fundamentalmente son espacios de aprendizaje.
- También se conciben como espacios flexibles donde se fomenta la creatividad.
- Invitan a la reflexión al caracterizarse como espacios abiertos.
- Se constituyen como sistemas de gestión del conocimiento.

De manera general, la respuesta espacial deberá responder a la actualidad educativa tanto en iniciativas innovadoras en práctica, como en investigación: pedagogías centradas en la colaboración, el trabajo en grupo y la implementación de las tecnologías. Es debido a esa conexión entre modelo de enseñanza y entorno de aprendizaje por lo que hasta la fecha el estudio de la temática se ha centrado en los espacios de enseñanza formal. La mayoría de estas investigaciones se basan en el cambio de mobiliario o en la introducción de la tecnología en las aulas; y en pocos casos se trata de medir el impacto del cambio en los resultados de aprendizaje. Resulta necesaria una pausa en esta revisión para comprender la dificultad de la actuación o intromisión en un espacio educativo, sin tratarse de un proyecto promovido por una actividad institucional, sin ni siquiera tener en cuenta el factor económico para generar un cambio, o no encontrarse en situación docente para poder experimentar con el propio alumnado.

Podría decirse que la importancia del espacio de aprendizaje reside, en parte, porque los factores que lo conforman influyen en el estado de ánimo, y este a su vez, en el rendimiento del alumnado (Marchand, Nardi, Reynolds & Pamoukov, 2014).

En definitiva, si una escuela proporciona un entorno de calidad para los estudiantes les facilitará la adquisición de habilidades importantes para la sociedad (Vermeulen & Schmidt, 2008). La propia selección del equipo que incluye el aula es imprescindible pues debe ser versátil, resistente, duradero y fácil de reparar (Kuuskorpi & Cabellos, 2011). Un entorno físico bien diseñado ayuda a que los estudiantes se sientan valorados e integrados y a su vez, estas emociones positivas mejorarán los resultados académicos, ya que las aulas están directamente vinculadas en la creación y mantenimiento de los edificios educativos que pueden influir en el éxito académico debido a la conexión que las condiciones físicas del edificio presenta en atención al clima social y la capacidad de atención del alumnado (Maxwell, 2016). Así, el ambiente de aprendizaje debe ir más allá de las necesidades funcionales con el fin de satisfacer el apetito de la individualidad y el sentido de identidad, pues los estudiantes requieren condiciones espaciales creativas e innovadoras a través de la introducción de diversos elementos de diseño a las normas tradicionales (Ibrahim & Hafisah, 2013). No siendo solamente estos factores los que generan la importancia que radica en torno al diseño del espacio de aprendizaje, ya que no resulta desdeñable que un elevado número de estudiantes consideren que la imagen de las escuelas, universidades y otros centros de educación son un indicador de la calidad del lugar y de la educación impartida (El-Hilali, Al-Jaber & Hussein, 2015) e incluso los profesores (Earthman & Lemasters, 2009). En cualquier caso, tanto la organización espacial del aula (colocación de sillas, mesas, etc.) como la elección y disposición de los factores ambientes (luz, color, etc.) tienen una posición especial en la arquitectura interna de los espacios de aprendizaje (Kamelnia, 2010). Sin embargo, concluir de manera firme sobre el impacto del ambiente en el aprendizaje resulta complejo debido a sus múltiples naturalezas y facetas (Stadler-Altman, 2015).

9. Espacio de aprendizaje en la universidad y su relación con las directrices del EEES y la profesionalización del alumnado universitario

La educación superior al tener un fuerte impacto en el desarrollo de la sociedad es responsabilidad de diversos agentes, y acoge expectativas de diferentes actores sociales sobre la formación de personas como agentes de cambio. Se espera también que la educación superior favorezca modelos e iniciativas para una mayor equidad en las oportunidades de movilidad, promoción escolar y formación laboral.

La institución de enseñanza superior se constituye entonces como uno de los más importantes espacios sociales. Se puede comprender este espacio desde el punto de vista institucional, en atención a sus normas, valores y principios por los que se rige, como desde el punto de vista físico, a través del establecimiento de un espacio concreto, constituido en un determinado lugar y que pretende educar personas. Y el aumento de la matrícula en las universidades así como la afluencia de estudiantes en el sistema educativo superior es un fenómeno general de las sociedades avanzadas del último siglo. Este factor ha tenido consecuencias en el sistema universitario español, destacando la alteración del clima cultural y político en sus estructuras básicas, así como en los procesos de funcionamiento.

Nos encontramos con que, en general, las tres funciones fundamentales de una universidad son la enseñanza, la transmisión de conocimientos y la investigación básica destinadas al servicio a la comunidad o a la sociedad que la sostiene. Por lo tanto, la universidad representa una institución de múltiples propósitos y niveles que debe ser capaz de proporcionar instrucción avanzada así como llevar cabo investigaciones.

La universidad es, o se entiende, como algo “complejo”, un lugar donde la comunidad universitaria desarrolla una serie de propósitos y se encuentra estructurada a partir de varios sistemas que coexisten simultáneamente: el construido, el natural, el sociocultural, el económico, etc. La comunidad universitaria actúa, se relaciona y cobra sentido en un lugar. El espacio universitario, por lo tanto, puede entenderse como una asociación entre elementos físicos objetivos que permiten una serie de usos, percepciones e identificaciones simbólicas de los miembros de la comunidad,

conformado por una estructura espacial con tres componentes básicos de diferente naturaleza, uno físico, otro función-uso, y otro perceptual simbólico (Néri, 2009).

En atención a los componentes de diseño del espacio universitario, en primer lugar se encuentra el componente físico, que plantea tres subsistemas según su naturaleza: el *subsistema geográfico*, que es el terreno y el espacio en el que se asienta el área que ocupa el campus, cuya importancia es fundamental en el ámbito de la estructura urbana; el *subsistema de espacios generales*, que agrupa la estructura de espacios públicos vacíos o de tránsito entre edificaciones y la cobertura vegetal asociada al espacio público; y finalmente, el *subsistema de la cobertura edificada*, que está determinada por el tipo de ocupación edificada y su tipología edificatoria (López, 1998).

En segundo lugar, el componente función-uso agrupa las principales actividades humanas desarrolladas en el espacio público donde los factores fundamentales serían los procesos que se desarrollan en el espacio universitario (de enseñanza-aprendizaje, de gestión, etc.) y las relaciones con el espacio desde el punto de vista ergonómico (Castillo & Villena, 1998).

El último componente, el perceptual-simbólico, da reconocimiento desde unas bases conceptuales de la psicología ambiental y la sociología de la cultura, a la categorización de elementos y unidades del espacio universitario destacadas desde la comunidad universitaria, ya sea a un nivel preferentemente individual o a un nivel colectivo con dos objetivos: el señalamiento de algunos factores perceptivos fundamentales y su relación con el uso y la apropiación del espacio universitario y la identificación de algunos factores simbólicos atribuidos a los diversos espacios universitarios (Durston, 2000).

No obstante, un factor imprescindible es que el profesor pueda desarrollar actuaciones más concretas para adaptar el espacio de aprendizaje al tipo de clase. Por lo tanto, el espacio se convierte en un recurso que tiene que ser administrado de la manera correcta favoreciendo así las decisiones organizativas y curriculares adecuadas para los alumnos. Un buen uso del espacio de aprendizaje ayuda a crear un ambiente favorable, tanto en el equilibrio personal de los estudiantes y profesores como en sus

relaciones interpersonales. Sin embargo, nos encontramos con que las universidades tradicionales parten de una práctica volcada hacia el aula expositiva donde el profesor únicamente se dedica a presentar el contenido de la materia al alumnado, se presentan por lo tanto, espacios jerarquizados con filas de mesas dispuestas unas detrás de otras y la mesa del profesor a un nivel elevado. Recordamos también que el espacio es un símbolo de poder, es decir, que en este tipo de espacios son habituales las riñas y disputas para conseguir espacio personal.

Evers, Rush y Berdrow (1999) señalaban cuatro competencias básicas que deberían adquirirse en la formación universitaria:

- La administración personal
- La comunicación, la administración de personas y tareas
- La movilización
- La innovación y el cambio

Aunque es difícil pretender que un individuo pueda aprender formalmente estas habilidades, sí es posible crear un ambiente de aprendizaje que conduzca a su desarrollo y motive a estudiantes y graduados a buscar oportunidades en el futuro, que les permitan seguir practicándolas. Aunque los colegios y universidades están estructurados alrededor de las disciplinas tradicionales, como psicología e ingeniería, el mundo no está estructurado de esa forma. Así los espacios tradicionales de aprendizaje no recrean las condiciones necesarias para negociar, resolver conflictos y colaborar.

El diseño de actividades de aprendizaje utilizando las nuevas tecnologías de información y comunicación, se constituye como una alternativa para recrear en el aula un ambiente orientado al desempeño; así un espacio de aprendizaje innovador debe promover la autonomía del estudiante.

Ante los desafíos de la educación superior y su orientación hacia un modelo educativo centrado en el aprendizaje activo, es necesario que los estudiantes posean la capacidad de dirigir y regular su propio aprendizaje (Schober, Wagner, Reinmann & Spiel, 2008). A su vez, un espacio de aprendizaje innovador debe favorecer la colaboración, la interactividad facilita un aprendizaje en colaboración de forma

continua. Los espacios de aprendizaje para incentivar una perspectiva de innovación en la educación superior, pueden conceptualizarse bajo diferentes clasificaciones. Pueden ser formales e informales, presenciales o virtuales, de alcance local o global, y además considerar todas las combinaciones posibles en estas clasificaciones: espacios de simulación y vinculación con la realidad (laboratorios, etc.), espacios de investigación, espacios de interacción, colaboración y conectividad digital, espacios de desempeño profesional y espacios abiertos, creativos y multidisciplinarios.

Entrando en la relación con el EEES y el aprendizaje colaborativo, es necesario comenzar por recordar que la construcción del conocimiento reconoce que los individuos crean su visión del mundo, no solo de manera individual sino también en un contexto de grupo en el que se crea una construcción colaborativa del conocimiento (Arvaja, Salovaara, Häkkinen & Järvelä, 2007).

9.1. EEES y el aprendizaje por competencias

El proceso que se ha ido consolidando en los últimos años procedente del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) no ha querido dar lugar a una homogenización del marco de estudios universitarios, sino a la creación de un sistema que pueda ser común entre todos los países europeos. Supone la aplicación de un sistema europeo de créditos donde el objetivo es el aprendizaje por competencias con el fin de que los estudiantes puedan adaptarse a los continuos cambios sociales y al mundo laboral. Con este nuevo modelo se dota de un mayor protagonismo al esfuerzo y trabajo del estudiante quedando un poco relegada la figura del profesor. El punto de partida de dicha reforma en materia de educación se encuentra en la declaración de Bolonia de 1999, y aunque el sistema europeo de transferencia y acumulación de créditos (ECTS) tuvo sus orígenes en 1989, fue uno de los objetivos clave en esa declaración, todo con miras a hacerse realidad en el año 2010. En España, en el año 2003, comienza a ser una realidad pues por una parte, se encuentra el Real Decreto 1044/2003 donde habla de dicho sistema de créditos.

Por otra, nace la Agencia Española de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA), cuya misión es la de contribuir a la mejora de la calidad del sistema de Educación Superior. Emplea para ello la evaluación, certificación y acreditación de enseñanzas, profesorado e instituciones y busca contribuir a la medición del rendimiento de la Educación Superior conforme a procedimientos objetivos y procesos, al mismo tiempo que proporciona a las administraciones públicas información adecuada para la toma de decisiones (ANECA, 2005). No obstante, el verdadero catalizador será el Real Decreto 861/2010 ya que establece la ordenación de las enseñanzas universitarias y establece como plazo límite para la implantación de los grados el curso 2010-2011 (García & Morillas, 2011).

El modelo que plantea el EEES presenta entonces un doble objetivo: de una parte, conseguir un sistema educativo que mejore el empleo y la movilidad, y de otra parte, generar como efecto una mayor competitividad en el mercado laboral (Pérez, 2008). Por lo tanto, los cambios que se estipulan no solo afectarán a la organización de la universidad, sino también a la estructura de las titulaciones, el modelo de enseñanza-aprendizaje e incluso las propias aulas (Mingorance, 2008). En el caso de las universidades españolas el funcionamiento de los nuevos planes del EEES ha implicado la aparición de nuevos planes de estudios, de metodologías y en la forma de valorar a los estudiantes.

La razón del uso del aprendizaje por competencias, tiene su razón de ser, en el hecho de que implica un proceso que llevará al cambio en la forma de pensar, sentir y actuar del alumno, estimulándolo a pensar y actuar por sí mismo (González, 2010). Un diseño del espacio educativo a la luz de este tipo de enseñanzas no solamente promueve en el estudiante lo cognitivo, sino que fomenta también las actividades y actitudes que tradicionalmente no se tienen en cuenta.

Lo anterior implicará cambios en el rol del docente y del estudiante, pues la formación por competencias se basa en la combinación o el reencuentro entre el cognitivismo, la construcción de conocimiento con elementos cognitivos, y el constructivismo, fomentación de la autonomía en el aprendizaje. El docente, por lo tanto, debe garantizar que el alumnado desarrolle conocimientos, habilidades y actitudes (Fernández, 2011) cediéndole el rol activo al estudiante, perdiendo éste el papel de mero recipiente y asimilador de materia.

Sin embargo, ocurre que la enseñanza universitaria tradicional ha provocado en el estudiante una conducta pasiva haciendo hincapié en la mera memoria mecánica y olvidando la importancia de la autonomía y el pensamiento crítico. A raíz de los cambios establecidos por el EEES, las metodologías que giran en torno al docente apoyado en las lecciones magistrales, han de girar en torno al esfuerzo del estudiante. El llevar a cabo otro tipo de propuestas metodológicas responde a la insuficiencia de que el estudiante solo posea conocimientos. En el EEES el estudiante se convierte en el centro del proceso de aprendizaje por lo cual fue necesario el replanteamiento de aspectos que tienen relación con la planificación y organización del proceso educativo, diseño y desarrollo de actividades, materiales de formación, estrategias metodológicas y de evaluación (Álvarez, Fernández de Haro & Perales, 2007).

9.2. Definición y modelos del aprendizaje por competencias

Una vez explicado el sistema del EEES es necesario entrar de lleno en la definición del estudio del modelo por competencias. Para comenzar será imprescindible llevar a cabo una distinción entre cualificación y competencia. Ya Ellström (1998) la realizó en su momento estableciendo que la cualificación se usa para hacer referencia a las atribuciones del empleado, mientras que la competencia se refiere a las exigencias de un trabajo en el concepto de habilidad. El Diccionario de las Ciencias de la Educación (1983) definió también la competencia como la capacidad jurídica o profesional para llevar a cabo determinadas actividades, un término que hace referencia a la formación o preparación del profesorado para intervenir de un modo eficaz en el proceso educativo. Vargas (1998) también dejó otra definición bastante acertada ya que entendía por competencia la construcción social de aprendizajes significativos y útiles para el desarrollo productivo en una situación real de trabajo que se obtiene no sólo mediante la instrucción, sino también mediante el aprendizaje por experiencia en situaciones concretas de trabajo.

Desde una óptica centrada en la evolución del trabajo se podría decir que el concepto de competencia en el mercado de trabajo apareció en la década de los 80, a partir de dicho momento surgen las metodologías basadas en las competencias profesionales. Inglaterra fue uno de los primeros países en aplicar este enfoque, y unos años más tarde le siguió E.E.U.U., donde la demanda de trabajadores dio lugar a una

serie de estudios basados en las competencias profesionales. Así, tal como se aprecia, el estudio de la competencia se viene abriendo camino desde hace algunos años.

Tal vez uno de los problemas se encuentre, como ya opinaba Stasz (1998), en definir qué competencias o capacidades deben enseñarse por parte de los formadores. El conocimiento de la competencia profesional no puede reducirse al análisis del trabajo y del modelo educativo, hay que tener en cuenta aspectos económicos, sociales y políticos que rodean la vida laboral y los procesos educativos. El propósito de la educación basada en competencias es proporcionar una educación técnica y capacitación profesional, combinando educación y trabajo.

En cuanto a los enfoques y modelos de competencia es necesario recordar que la evolución de los estudios en cada país incide en el uso de los términos, en uno u otro sentido, potenciando la diversificación de los conceptos y propiciando la aparición de diferentes enfoques de la competencia (Valverde, 2001).

Gonczi y Athanasou (1996) identificaron tres tendencias a la hora de entender las competencias y, a su vez, tres aproximaciones desde las cuales se proponen acciones de diagnóstico, desarrollo y evaluación de las mismas:

- En primer lugar, el enfoque mediante las tareas relacionadas (conductista), que supone la identificación de competencias a partir de las tareas de una ocupación determinada, no aplicable a diferentes contextos sociales y que ofrece una visión reduccionista de la ocupación.
- En segundo lugar, el enfoque en términos de atributos personales (atribucional), que implica la identificación de competencias a partir de los atributos personales para el desarrollo óptimo de una ocupación; sería aplicable a diferentes contextos laborales y habría falta de especificidad.
- Finalmente, el enfoque integrado u holístico, que trae consigo la identificación de competencias a partir de las funciones a desarrollar en un contexto, donde hay una consideración del contexto en el que se desarrolla la acción profesional. Presenta una visión más amplia y

completa de competencia, aunque son complejos los procesos de descripción y evaluación de la misma.

A raíz de lo anterior, por lo tanto, resulta lógico pensar que el enfoque más completo es el holístico y en adhesión al mismo. La Competencia de Acción Profesional (CAP) se define como la capacidad de desarrollar con eficacia una actividad de trabajo movilizand o conocimientos, habilidades, destrezas y comprensión necesaria para conseguir los objetivos que tal actividad supone. Se trata de una visión integradora y dinámica del concepto. Integradora porque se consideran importantes tanto aquellos elementos relacionados con las aptitudes como con las actitudes de manera que las competencias van más allá de los meros aspectos técnicos, y dinámica porque la persona desarrolla dichas competencias a lo largo de toda su trayectoria profesional y vital (Echeverría, 2001). En concreto, Martínez y Echeverría (2009), desde su óptica entienden que la CAP se encuentra configurada por diversas dimensiones: “*el saber, el saber hacer, el saber estar y el saber ser*”.

Pero, además de las distintas definiciones de competencia, también existen diversos modelos de competencia:

- Modelo de Alex (1991), donde se proponen dos tipos de competencias, la técnica y la social. En la primera se incluyen los conocimientos y capacidades; es medible y evaluable. En el caso de la competencia social, por la contra, se incluyen actitudes y comportamientos, por lo que no es mensurable directamente sino estimable mediante diversos indicadores.
- Modelo de Le Boterf (1993), en el que se consideran las competencias como el conjunto de saberes y aptitudes necesarias para el desempeño de un puesto de trabajo. Nuevamente está la distinción entre la competencia técnica y la social. En la técnica, nos encontramos con el “saber” que son los conocimientos generales o especializados, y a su vez el “saber hacer” que es el dominio de los métodos y técnicas. Por su parte, la competencia social incluye el “saber aprender”, que son las aptitudes de aprendizaje y formación, el “saber estar” que son las aptitudes sociales y el “saber hacer” que son las aptitudes de comunicación.

- Modelo de Bunk (1994), en el que se clasifican las competencias en cuatro categorías: la competencia técnica, la metodológica, la social y la participativa. En este modelo las competencias poseen una serie de contenidos propios y su integración da lugar a la competencia de acción que es indivisible.

Echeverría (2008) propuso su propio modelo y para ello adaptó el de Bunk (1994). Desde el Modelo de Echeverría se considera la Competencia de Acción Profesional como el resultado indivisible de la integración de cuatro componentes básicos o dimensiones interrelacionadas. Así, podemos hablar de competencia técnica, metodológica, participativa y personal. Estos cuatro elementos hacen referencia a lo que su autor denomina *Saber* y *Sabor* profesional que define los componentes de la siguiente manera:

1. Saber o competencia técnica: conocimientos especializados y relacionados con un determinado ámbito profesional que permiten dominar los contenidos y tareas de la actividad profesional.
2. Saber hacer o competencia metodológica: saber aplicar los conocimientos a situaciones laborales concretas, utilizando los procedimientos más adecuados y solucionando los problemas de manera autónoma.
3. Saber estar o competencia participativa: conjunto de actitudes y habilidades interpersonales que permiten a la persona interactuar en su entorno laboral y desarrollar su profesión.
4. Saber ser o competencia personal: características y actitudes personales hacia sí mismo, hacia los demás y hacia la propia profesión.

De esta forma, para que dichos componentes puedan desarrollarse, es necesaria la superación de la formación clásica basada en la transmisión de conocimientos, por lo que se exigen cambios en las estrategias pedagógicas e implica la utilización de numerosos materiales combinados con la orientación hacia la resolución de problemas. Y es que esta concepción se caracteriza por presentar competencias identificadas y evaluadas, porque la instrucción se centra en el desarrollo de cada una de ellas, porque la evaluación tienen en cuenta conocimiento, actitud y desempeño, porque la

instrucción es individualizada, y porque se requiere la participación de los alumnos en la elaboración de la estrategia de aprendizaje y las experiencias son guiadas por una permanente retroalimentación (Martínez & Echeverría, 2009).

9.3. Adaptación de las metodologías de aprendizaje al EEES

Atendiendo a las directrices dadas por el EEES, el profesorado universitario tendrá que adaptar las metodologías de aprendizaje para conseguir que el alumnado logre alcanzar una serie de competencias que les prepare para esa llegada al mundo laboral (Vargas, 2010). La entrada al EEES ha supuesto un proceso de reforma en la metodología docente. La nueva planificación de estudios figurantes en sesiones magistrales e interactivas constituyen una oportunidad en términos de renovación educativa, donde el alumnado debe desarrollar todos los contenidos de la materia en cualquiera de sus posibilidades futuras profesionales; en asignaturas cuatrimestrales. Esto genera una necesidad de replanteo sobre la docencia de la misma teniendo por finalidad el potenciar la adquisición de competencias en la materia por parte del alumnado.

Será cuestión del docente, por lo tanto, la labor de exploración de posibilidades de la materia, no solo en cuestión de conceptos o líneas teóricas sino de competencias que generen un mayor aprovechamiento o rendimiento de su materia a impartir. La enseñanza universitaria significa el proceso de profesionalización del estudiante, representando el paso que se encuentra entre la enseñanza obligatoria y la vida laboral. Resulta pues una oportunidad clave, desde la perspectiva docente, el buscar un cambio didáctico que potencie la materia a través de un aprendizaje activo. Para ello ha de emplearse una metodología constructivista, significando el paso de “conocer” a “saber aplicar los conocimientos” y de “aprender” a “aprender a aprender”. Consiste pues la tarea del profesorado, como entes individuales y como conjunto de una institución de enseñanza superior, el afrontar un escenario laboral más amplio presente en la sociedad actual por medio de impulsar una educación de mayor calidad y competitividad. Esta calidad, se produce a través de la multidiversidad de situaciones didácticas en el entorno educativo: trabajos autónomos, actividades presenciales, empleo de nuevas tecnologías, exposiciones públicas y debates o procesos de investigación con retroalimentación.

Los modelos de enseñanza que se emplean en el mundo contemporáneo proceden la mayoría del siglo XIV y fueron desarrollados en los siglos posteriores. El desarrollo tecnológico y la evolución docente e investigadora producen día a día un crecimiento exponencial de un banco de conocimientos que parece no llenarse. Así el alumnado precisa modelos más flexibles de aprendizaje para evolucionar en los diferentes aspectos de la escala cognitiva: conocer, comprender, aplicar, analizar, sintetizar y evaluar (Bloom, 1956). Existen distintos enfoques teóricos de aprendizaje: el modelo conductista, el cognoscitivo, el constructivista y el tecnológico.

En el primero de ellos el aprendizaje ocurre como si fuese un proceso meramente mental que incluye almacenamiento de la información en la memoria de forma estructurada y significativa. En este tipo de teoría los aprendizajes solamente son posibles en términos de conductas observables, es decir, lo que se puede observar ha sido aprendido y lo que no se puede observar no. El aprendizaje es un producto del establecimiento de patrones de refuerzo, es el resultado de asociaciones entre estímulo y respuesta; el ambiente y no el aprendiz es el que lo determina. Esto solo se consigue a través del ensayo y el error, el docente imparte todo aquello que se tenga que aprender y además establece la conducta que tiene que conseguir el estudiante, siendo única e incuestionable. Existe una variable del modelo conductista que es el proceso cognoscitivo, donde el proceso es interno del individuo, se produce todo en su mente. Los resultados se observan en relación al esfuerzo de la persona. El aprendiz se convierte en un personaje activo pues controla los procesos cognoscitivos y sus estructuras de manera autónoma. Aquí los resultados dependen de la información recibida y de cómo se procesa esa información en la mente del individuo.

Se puede decir que el constructivismo se convierte en un punto de inflexión en las teorías de enseñanza-aprendizaje, donde el origen del paradigma es que el aprendizaje humano se construye, ocurriendo esto con base en conocimientos previos. Este enfoque se apoya en tres fundamentos: el condicionamiento de la sociedad como contexto del aprendizaje según el cual cada cultura desarrolla de manera distinta el aprendizaje (Vygotsky, 1978). En segundo lugar, el aprendizaje como proceso evolutivo, como una reestructuración continua de las bases del pensamiento; interpretando la nueva información con base en estructuras cognitivas anteriores. Por último, el aprendizaje significativo, al relacionar el aprendizaje con conocimientos

previos y relacionarlo con la práctica, se desarrollan vinculaciones cognitivas que producen este tipo de aprendizaje. Así, este enfoque se caracteriza por un proceso activo de construir conocimiento al interactuar con el objeto de estudio y se comprende al relacionarlo con estructuras cognitivas conocidas por medio de la reflexión.

Con la introducción de las nuevas tecnologías de la información en las aulas se genera un último enfoque tecnológico, donde el aprender se produce por interacción entre el medio que proporciona conocimiento, el ambiente y un mediador; donde el gran desarrollo se produce a través del intercambio entre tecnología, sujeto, grupo de debate y el objeto de investigación. Los sujetos se convierten en generadores de información a través del debate produciendo así un avance a través de retroalimentación.

Sin embargo, no se hace suficiente la utilización de un modelo de enseñanza adecuado que potencie las habilidades y el rendimiento del alumnado, sino que es necesario entrar a valorar otros campos como una preparación avocada a las posibilidades profesionales del alumnado.

El problema en la enseñanza universitaria radica en la discordancia existente entre una continua evolución de la sociedad y el paréntesis que parece no tener fin invade las aulas. Visión que se traduce en una sociedad bombardeada por la información de manera continua, reflejada en modelos educativos que aparcen la estimulación de la capacidad de análisis del alumnado. El contexto actual de transición regulatoria de titulaciones y planes de estudios universitarios, pone en auge la reflexión sobre una realidad en términos de preparación. Mientras la tradición en España arrastra el aprendizaje de memorización de teorías y conceptos, en otros países prima cada vez más un aprendizaje práctico de respuesta a situaciones. En la actualidad el mundo ha evolucionado hacia una forma de trabajo pensada para grupos interdisciplinares, resultando prácticamente imposible enfrentarse a la profesión de manera individual (Delgado, et al, 2010). Prima el iniciar al estudiantado en una forma de trabajo adecuado en cuanto a resolución de situaciones, lejos de la necesidad de abarcar todos los conocimientos posibles. Resulta determinante el saber utilizar la lógica, la deducción, el análisis y el tratamiento de la información; sabiendo gestionar y trabajar

con la misma. A través del intercambio de información en grupo, cada individuo aporta su visión conceptual del problema en cuestión y su resolución propia tanto individual como resultado de pequeños grupos de estudiantes con perspectivas diferentes de la realidad, consiguiendo así conocimientos, habilidades, actitudes y destrezas básicas para manejarse en el marco actual de empleo europeo. Esta preocupación de relación aprendizaje-campo profesional y las posibilidades de éxito del alumnado se vincula de manera directa con la adquisición de competencia en visión espacial durante su formación universitaria (Strong & Smith, 2001).

Jónsdóttir, Gísladóttir y Guðjónsdóttir (2015), desde una perspectiva muy actual, analiza la posibilidad de incluir un “tercer espacio” de colaboración entre la universidad y, en el caso de su estudio, los centros preescolares de Islandia, ya que su investigación está dirigida a los estudiantes que quieren ser profesores de preescolar. Es un trabajo basado en el aprendizaje prospectivo donde un tercer espacio es necesario entre ambos lugares para que la educación de los futuros profesores sea eficaz. El problema principal es la desconexión entre la universidad y las escuelas, pues la educación que reciben los futuros profesores en las universidades continúa dominando la construcción y la diseminación del conocimiento, mientras que las escuelas mantienen la posición de “lugares de prácticas”. Ese tercer espacio sería el lugar donde los sistemas de actividad de escuelas y universidades se entrecruzan y solapan (Jónsdóttir, et al, 2015; Williams, 2014; Zeichner, 2010). Un lugar donde los discursos compiten por nuevas formas y donde el aprendizaje se ve desde la perspectiva de la teoría de la actividad. Este espacio requiere desarrollar relaciones igualitarias, y dialéctica entre el conocimiento académico y el práctico. En definitiva, lo que implica la existencia de este tipo de espacios es la conexión entre la teoría y la práctica. Es decir, la vinculación entre la universidad en la que se imparta la carrera y el posible lugar de trabajo suponen un gran apoyo en la formación del alumno ya que no solamente encontraríamos una metodología basada en la teoría, sino que ahora tendríamos una conexión sólida entre ella y la práctica.

9.4.El sistema de ECTS

Uno de los aspectos claves del espacio común de Educación Superior corresponde al sistema de créditos europeos ECS (“European Credit System”). Este concepto de crédito incluye no sólo las clases presenciales, sino la totalidad del trabajo

de los estudiantes. La adopción del sistema de créditos europeo implica una reorganización conceptual de los sistemas educativos para adaptarse a los nuevos modelos de formación centrados en el trabajo de los estudiantes. Entraña un nuevo enfoque sobre métodos docentes. Los programas de movilidad de estudiantes determinaron la necesidad de encontrar un sistema adecuado de equivalencias y reconocimiento de estudios, que originó el Sistema Europeo de Transferencia de Créditos (ECTS - “European Credit Transfer System”) (Pagani, 2002).

Este sistema se basa en algunos elementos básicos:

- La utilización de créditos ECTS como valores que representan el volumen de trabajo efectivo del estudiante y el rendimiento obtenido mediante calificaciones comparables (“ECTS grades”).
- La información sobre los programas de estudio y los resultados de los estudiantes con documentos con un formato normalizado: guía docente (en versión bilingüe y disponibles desde las páginas Web de las Universidades) y certificados académicos.
- El acuerdo mutuo entre los centros asociados y los estudiantes.

El crédito europeo se basa en el volumen total del trabajo del estudiante y no se limita exclusivamente a las horas de asistencia en clases presenciales. Traduce el volumen de trabajo que cada unidad de curso requiere, teniendo en cuenta las lecciones magistrales, trabajos prácticos, seminarios, periodos de prácticas, trabajo de campo, trabajo personal tanto en bibliotecas como en el domicilio y los exámenes u otros métodos de evaluación. El volumen de trabajo de un año académico representaría 60 créditos.

9.5.El modelo de la Universidad de A Coruña (UDC)

La universidad de A Coruña (www.udc.es) está estructurada en dos campus: Campus de Coruña y Campus de Ferrol. Entre los dos se encuentran 24 centros en los que se imparten 40 estudios de grado, 63 de máster y 36 programas de doctorado, participando 22.437 alumnos (de los cuales 16.709 son de grado) y 1.427 docentes.

Uno de los principales cambios en la UDC debido al proceso de Bolonia, es la división de la docencia en clases magistrales y clases interactivas. Además de la adaptación de metodologías más centradas en el alumnado. Para conocer la realidad sobre este cambio necesario, se ha procedido a analizar todas las guías docentes de cada estudio de grado de la UDC. Se recuerda que el marco seleccionado para el estudio de la presente investigación, corresponde a los estudios de grado debido a la permanencia del alumnado en un proceso más largo en los mismos espacios de aprendizaje. Se muestra la oferta de titulaciones de grado durante el curso 2015-16 en la UDC en la Tabla 1, dividido por Campus.

Tabla 1

Titulaciones de grado en la UDC en el curso académico 2015-16.

Centro	
Campus de A Coruña	Titulación
Facultad de Ciencias	Grado en Biología
	Grado en Química
	Programa de simultaneidad del Grado en Biología y el Grado en Química
Facultad de Ciencias de la Comunicación	Grado en Comunicación Audiovisual
Facultad de Ciencias de la Educación	Grado en Educación Infantil
	Grado en Educación Primaria
	Grado en Educación Social
	Grado en Logopedia
Facultad de Ciencias de la Salud	Grado en Terapia Ocupacional
Facultad de Ciencias del Deporte y la Educación Física	Grado en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte
Facultad de Ciencias de la Salud	Grado en Terapia Ocupacional
Facultad de Derecho	Grado en Derecho
	Programa de simultaneidad del Grado en Administración y Dirección de Empresas y el Grado en Derecho
	Programa de simultaneidad del Grado en Turismo y el Grado en Ciencias Empresariales
Facultad de Economía y Empresa	Grado en Administración y Dirección de Empresas
	Grado en Ciencias Empresariales
	Grado en Economía
Facultad de Filología	Programa de simultaneidad del Grado en Turismo y el Grado en Ciencias Empresariales
	Grado en Español: Estudios Lingüísticos y Literarios

	Grado en Gallego y Portugués: Estudios Lingüísticos y Literarios
	Grado en Inglés: Estudios Lingüísticos y Literarios
	Programa de Simultaneidad del Grado en Español: Estudios Lingüísticos y Literarios y el Grado en Gallego y Portugués: Estudios Lingüísticos y Literarios
	Programa de simultaneidad del Grado en Inglés: Estudios Lingüísticos y Literarios y el Grado en Español: Estudios Lingüísticos y Literarios
	Programa de simultaneidad del Grado en Inglés: Estudios Lingüísticos y Literarios y el Grado en Gallego y Portugués: Estudios Lingüísticos y Literarios
Facultad de Fisioterapia	Grado en fisioterapia
Facultad de Informática	Grado en Ingeniería Informática
Facultad de Sociología	Grado en Sociología
Escuela Técnica Superior de Arquitectura	Grado en Arquitectura
	Grado en Estudios de Arquitectura
Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos	Grado en Ingeniería de Obras Públicas
	Grado en Tecnología de la Ingeniería Civil
Escuela Técnica Superior de Náutica y Máquinas	Grado en Náutica y Transporte Marítimo
	Grado en Tecnologías Marinas
Escuela Universitaria de Arquitectura Técnica	Grado en Arquitectura Técnica
	Programa de simultaneidad del Grado en Ciencias Empresariales y el Grado en Arquitectura Técnica
Escuela Universitaria de Enfermería	Grado en Enfermería
Escuela Universitaria de Relaciones Laborales	Grado en Relaciones Laborales y Recursos Humanos
Escuela Universitaria de Turismo	Grado en Turismo
(Campus de Ferrol)	
Facultad de Ciencias del Trabajo	Grado en Relaciones Laborales y Recursos Humanos
	Grado en Enfermería

Facultad de Enfermería y Podología	Grado en Podología
Facultad de Humanidades y Documentación	Grado en Humanidades Grado en Información e Documentación
Escuela Politécnica Superior	Grado en Arquitectura Naval Grado en Ingeniería de Propulsión y Servicios del Buque Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales Grado en Ingeniería Mecánica Grado en Ingeniería Naval y Oceánica Programa de simultaneidad del Grado en Ingeniería Mecánica y el Grado en Ingeniería Naval y Oceánica
Escuela Universitaria de Diseño Industrial	Grado en Ingeniería de Diseño Industrial y Desarrollo del Producto
Escuela Universitaria Politécnica	Grado en Ingeniería Eléctrica Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

El análisis de las metodologías se ha llevado a cabo a través del análisis de las guías docentes del profesorado de cada asignatura de cada grado de la Universidad de A Coruña, en total 1.653 guías docentes. Esta iniciativa viene motivada para conocer la realidad actual sobre las metodologías docentes empleadas en las diferentes facultades y/o escuelas superiores y a su vez sirva como criterio para la selección de aulas en una fase posterior de la investigación y al mismo tiempo para posibilitar una sección de la herramienta de recolección de datos.

Se exponen, y comentan las particularidades a través de gráficos de la distribución de metodologías por Áreas del Conocimiento y un gráfico comparativo de las mismas. Se incluirán en Anexos las gráficas correspondientes a cada una de las titulaciones de grado impartidas durante el curso académico 2015/16.

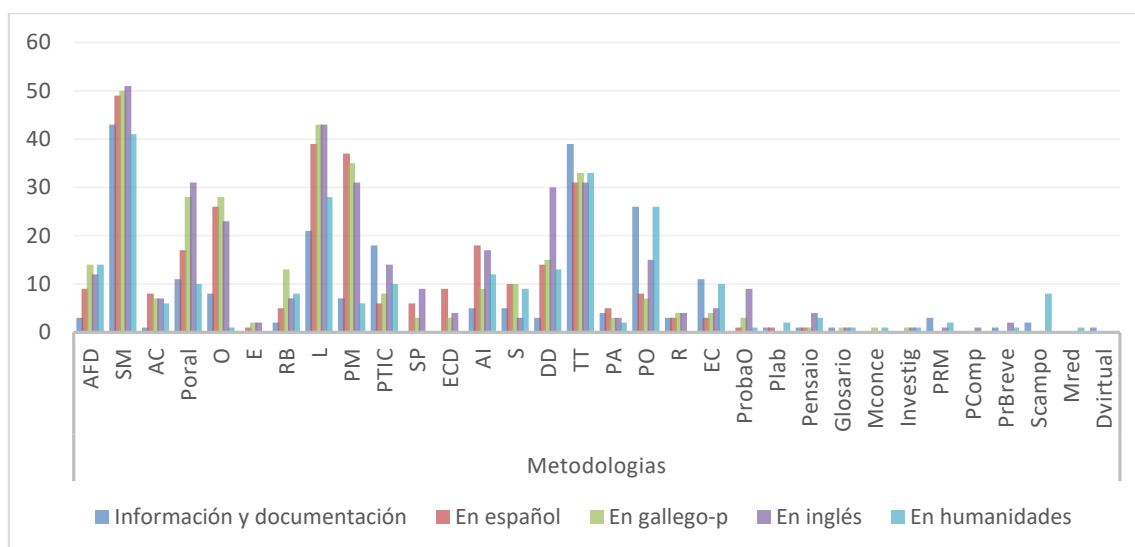


Figura 6. Comparación metodologías. Grados Área Artes y Humanidades UDC

El área de Artes y Humanidades está compuesta de 5 grados sin tener en cuenta los estudios de simultaneidad. El Gráfico 3 muestra el número de asignaturas que usa cada metodología. En la presente área del conocimiento, la Sesión Magistral (SM) es con diferencia la metodología más usada por el profesorado, al menos según los documentos oficiales. Sin embargo, otras tipologías de metodologías de enseñanza como la Lectura (L), los Trabajos Tutelados (TT), el Obradoiro (O), la Presentación Oral (Poral) también se presentan en un número alto; además de diferentes pruebas como la Prueba Mixta (PM) o la Prueba Objetiva (PO). A priori TT, O y Poral parecen metodologías que podrían aproximarse más al horizonte marcado por el EEES, ya sea por la colaboración y trabajo en equipo o la exposición de ideas y resultados. No obstante, otras metodologías como Actividades Colaborativas (AC) o Seminarios (S) parecen no estar todavía muy implantadas en los estudios de la presente área, al igual que las Prácticas con TIC (PTIC).

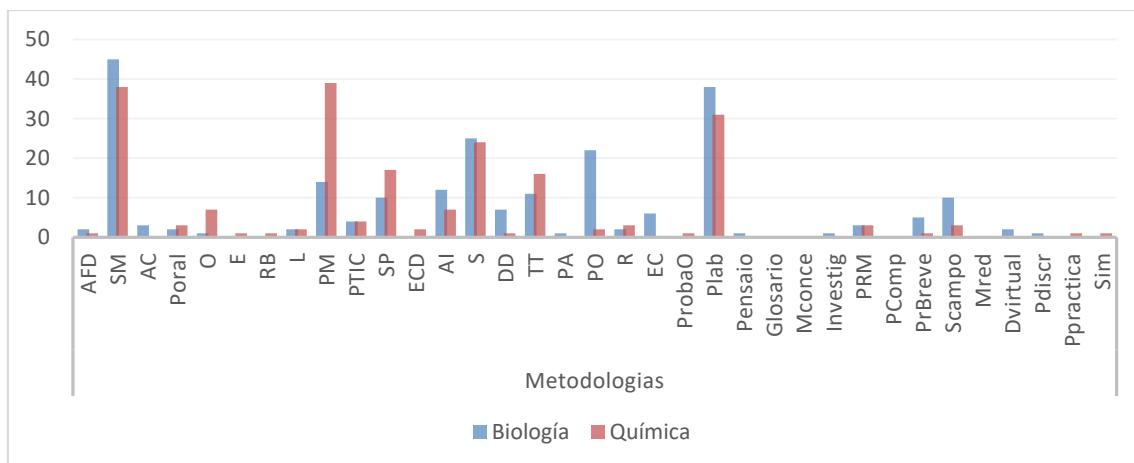


Figura 7. Comparación metodologías. Grados Área Ciencias UDC

El área de Ciencias en la UDC, se compone tan sólo por dos estudios de grado: Grado de Biología y Grado de Química. En ésta la distribución del uso de metodologías es mucho más marcada, continuando la sesión magistral como la más usada, y en contraste, las Prácticas de Laboratorio (Plab) como propuesta de enseñanza más centrado en el alumnado y en el aprendizaje a través de procesos; apoyado en buena medida por los seminarios (S) y los trabajos tutelados (TT). Sin embargo, metodologías como Actividades Colaborativas (AC) o Prácticas a través de TIC (PTIC), aparecen de manera puntual en escasas asignaturas.

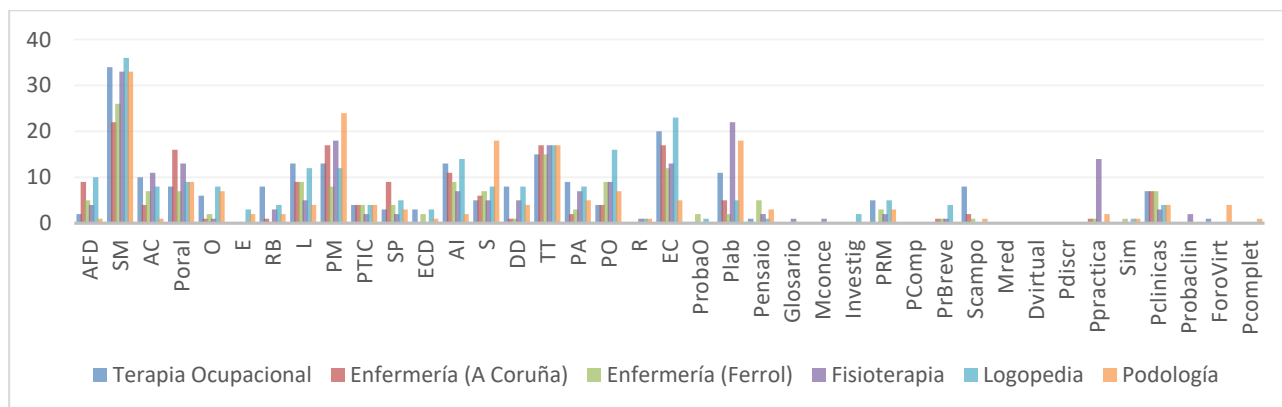


Figura 8. Comparación metodologías. Grados Área Ciencias de la Salud UDC

El área de Ciencias de la Salud se compone de seis estudios de grado: Terapia Ocupacional, Enfermería (presente en el campus de Ferrol y en A Coruña), Fisioterapia, Logopedia y Podología. En ellos, a pesar de continuar la Sesión Magistral en primer lugar, existe una distribución de las metodologías docentes más variada. En este caso, es también necesario hacer mención a que las clases prácticas habitan a ser

laboratorios de diferentes tipologías, lo que da como resultado que las Prácticas de Laboratorio (Plab) sean una de las propuestas metodológicas que se muestran en mayor medida junto a Trabajos Tutelados (TT), Lecturas (L), Presentación Oral (Poral), Estudio de Casos (EC) e incluso en este caso Actividades Colaborativas (AC). Puede observarse un tercer nivel de distribución interesante en el que aparece por primera vez una buena representación de Análisis de Fuentes Documentales (AFD), Obradoiro (O), Prácticas a través de TIC (PTIC), Discusión Dirigida (DD), Portafolio de Alumno (PA) y Prácticas Clínicas (Pclínicas).

La distribución que arroja el Gráfico 6 relativo al área de Ciencias Sociales y Jurídicas es similar a la anterior, con la diferencia de que el uso de metodologías diferentes a sesión magistral alcanza un valor absoluto mayor. Esta área se compone en la UDC por trece estudios de grado: Administración y Dirección de Empresas (ADE), Actividad Física, Ciencias Empresariales, Comunicación Audiovisual, Derecho, Economía, Educación Infantil, Educación Primaria, Educación Social, Relaciones Laborales (presente en A Coruña y en Ferrol), Sociología y Turismo. A pesar de mostrar diferencias entre las diferentes titulaciones, aparece de manera general un grupo de metodologías como bastante frecuentes, como es el caso de Análisis de Fuentes Documentales (AFD), Actividades Colaborativas (AC), Presentación Oral (Poral), Lecturas (L), Actividades Iniciales (AI), Seminarios (S), Discusión Dirigida (DD), Trabajo Tutelado (TT), Estudio de Casos (EC) con el acompañamiento de las diferentes tipologías de pruebas. Lo que parece que todavía quedan relegado en un segundo plano son las Prácticas con TIC (PTIC).

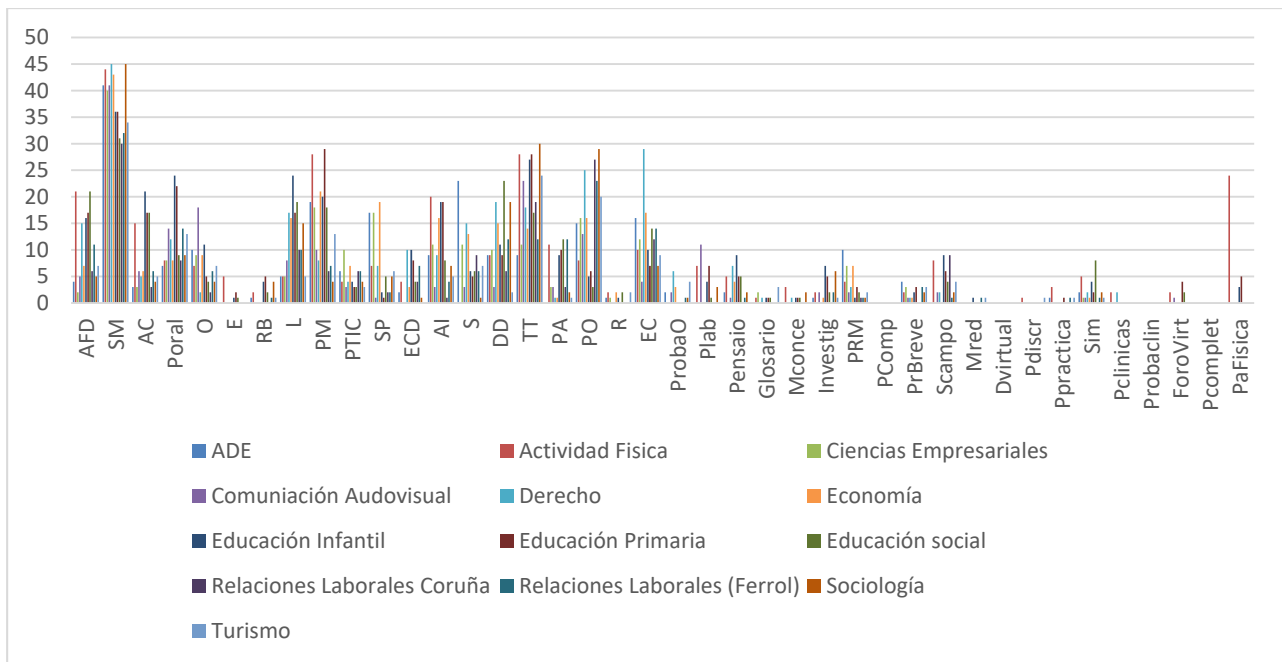


Figura 9. Comparación de metodologías. Áreas ciencias sociales y jurídicas UDC

El área de Ingeniería y Arquitectura se compone de 15 estudios de grado en: Arquitectura, Arquitectura Naval, Arquitectura Técnica, Diseño Industrial, Obras públicas, Ingeniería de Propulsión y Servicios de Buque, Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica Industrial y Automática, Ingeniería en Tecnologías Industriales, Informática, Ingeniería Mecánica, Ingeniería Naval y Oceánica, Náutica y Transporte Marítimo, Tecnología de la Ingeniería Civil y Tecnologías Marinas. En este grupo de titulaciones el gráfico se sectoriza en cinco metodologías encabezadas por la Sesión Magistral (SM), Solución de Problemas (SP), Trabajos Tutelados (TT), Prueba Oral (PO) y Prácticas en Laboratorio (Plab). Práctica coherente con las habilidades a desarrollar en esta área del conocimiento. Sin embargo, la presencia de las Prácticas con TIC (PTIC) o Actividades Colaborativas (AC), muy vinculadas con la salida profesional de este segmento académico, no alcanzan la presencia ni en diez ocasiones por titulación, a excepción de Tecnología de la Ingeniería Civil para AC y Obras públicas en cuanto a PTIC.

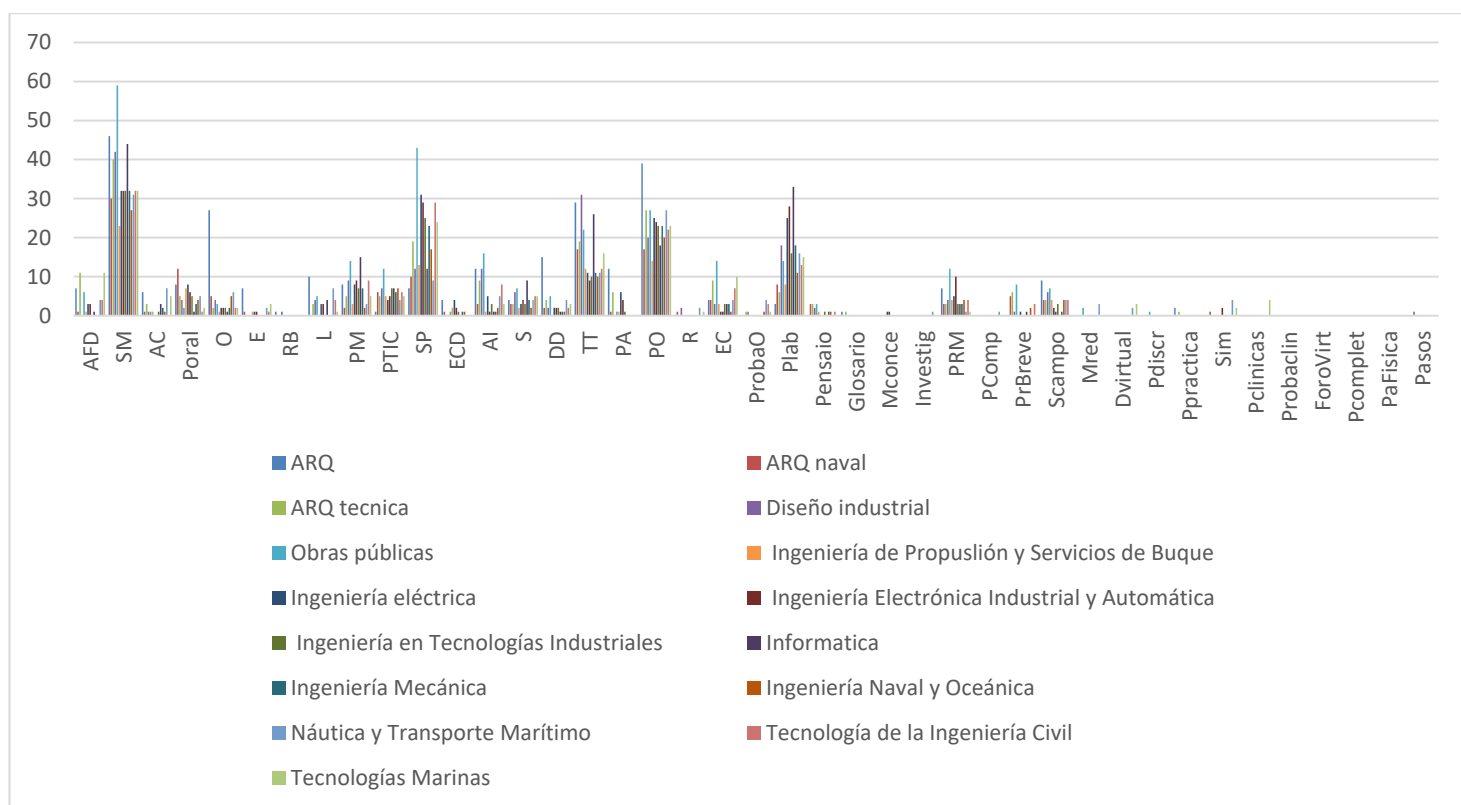


Figura 10. Comparación de metodologías. Áreas ingeniería y arquitectura UDC

9.6. Visión global de las metodologías de enseñanza en la UDC

En la figura 9 se muestra una comparativa global por áreas del conocimiento de las metodologías de enseñanza usadas en la Universidad de A Coruña.

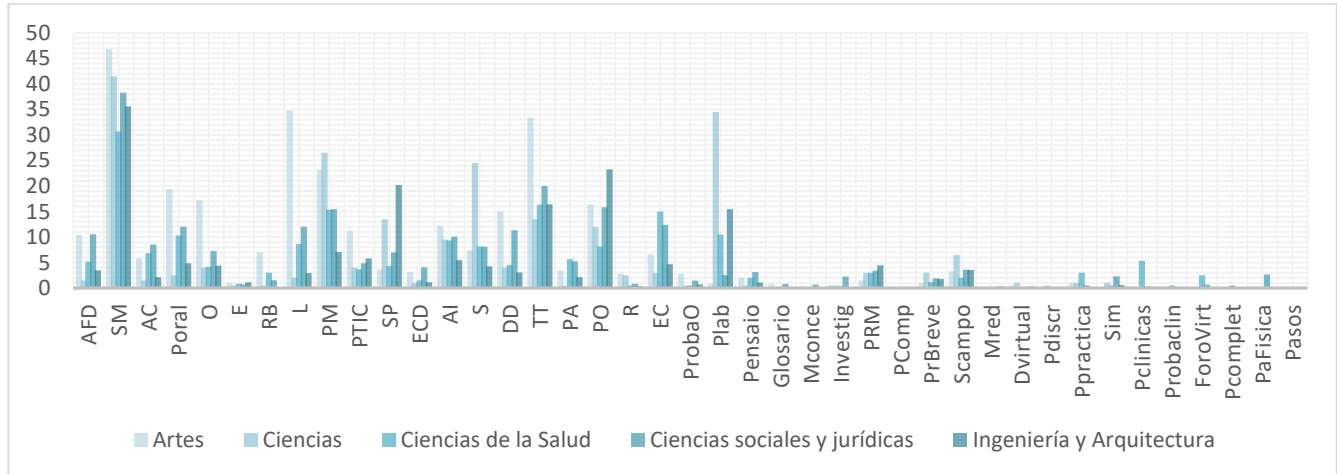


Figura 11. Comparación de metodologías de enseñanza. Áreas del conocimiento UDC.

- Como se puede comprobar, la Sesión Magistral continúa como primera en cabeza. Repitiéndose entre un mínimo de 30.66 (Ciencias de la Salud) ocasiones y un máximo de 46.8 (Artes y Humanidades) para una media de 40 asignaturas por grado.
- Por otra parte, otras metodologías coexisten en las diferentes ramas del conocimiento en cierto uso como son la Prueba Mixta (encontrándose entre un 7.06 y un 26.50), los Trabajos Tutelados (mínimo de 13.5- máximo de 33.4) o la Prueba Oral (mínimo de 8.16- máximo de 23.26).
- En dos ocasiones, despuntan el uso de alguna metodología como caso aislado de las otras áreas del conocimiento: la Lectura (34.8 en Artes y Humanidades), las Prácticas de Laboratorio (34.5 en Ciencias), Seminario (24.5 en Ciencias), Obradoiro (17.2 en Artes y Humanidades), Solución de Problemas (20.2 en Ingeniería y Arquitectura), Presentación Oral (19.2 en Artes y Humanidades).
- En un rango aproximado de entre 2 y 15 ocasiones para el conjunto de las áreas se sitúan las siguientes metodologías: Aprendizaje colaborativo (mínimo 1.5 en Ciencias, máximo 8.53 en Ciencias Sociales y Jurídicas), Prácticas TIC (mínimo de 3.66 en Ciencias de la Salud y máximo de 11.2 en Artes y Humanidades), Actividades Iniciales (mínimo de 5.46 en Ingeniería y Arquitectura, máximo de 12.2 en Artes y Humanidades), Discusión Dirigida (mínimo de 3.06 en Ingeniería

y Arquitectura y máximo de 15 en Artes y Humanidades), Estudio de casos (mínimo de 3 en Ciencias y máximo de 12.38 en Ciencias Sociales y Jurídicas) y Análisis de Fuentes Documentales (mínimo de 1.5 en Ciencias y máximo de 10.53 en Ciencias Sociales y Jurídicas).

En resumen, estos datos extraídos de las fuentes oficiales y públicas del profesorado, muestran una línea todavía continuista con la sesión magistral, a pesar de estar establecida la docencia en sesiones prácticas y teóricas. Si bien es cierto que al ver la gráfica de comparativa global, parece coexistir la sesión magistral con un buen número de metodologías de aprendizaje, la mayoría de éstas se resumen a tipos de prueba o examen de diferente tipología. De esta manera, la sesión magistral se ve acompañada de manera general, por una o dos metodologías en una menor medida que la anterior y específicas al área de conocimiento en cuestión. Lejos de poder valorar la realidad simplemente a través de esta documentación, sí preocupa el reflejo que estos documentos arrojan sobre actividades colaborativas y el empleo de las TIC.

RESUMEN

Durante los últimos años se ha estudiado la relación existente entre el espacio físico y su afectación en las conductas humanas, llegando en muchos casos a determinar que su no alteración ha generado retrasos en los cambios pedagógicos. Sin embargo, para que estos sistemas funcionen se requiere un buen uso del espacio, por ello la UE ha resaltado la importancia de la aplicación del triángulo de conocimiento.

No obstante, a pesar de la creciente importancia de la situación siguen existiendo numerosas escuelas con patrones de diseño de más de un siglo de antigüedad, como ocurre en el caso de España. En este sentido existen códigos técnicos de edificación que, si bien han ayudado y generado un impacto positivo para la adaptación de los edificios, como en el caso de la accesibilidad de las personas con discapacidad física, son normas a nivel general que no atienden a propósitos específicos del diseño en las construcciones dedicadas a la enseñanza.

En cualquier caso, las aulas se presentan como los espacios más importantes durante la vida de los estudiantes, pues pasan la mayor parte del año en ella, por lo que será imprescindible que presenten flexibilidad y funcionalidad para que puedan adaptarse a las necesidades de alumnos y docentes a lo largo de las clases. Se trata de un elemento fundamental constitutivo de la actividad educativa, donde estudiantes y profesores interactúan bajo una serie de condiciones que van desde el ámbito físico hasta el social y cultural. Por lo tanto, el espacio educativo es significativo para el desarrollo del alumno y la percepción que los mismos tengan del lugar influirá en los resultados de aprendizaje, de esta forma la relevancia de dichos espacios estriba en su función para el aprendizaje sensorial y motor, por su transmisión de significados, contenidos y estímulos.

Este tema ya ha sido tratado desde la segunda mitad del siglo XX, y si bien los primeros estudios hacen referencia a Montaigne, Rabelais e incluso a Locke, principalmente indicaron que la pedagogía había mostrado un interés escaso u omiso hacia el ámbito físico, por lo que hasta hace poco estábamos ante un tema relativamente marginado. Y así este estudio ha ido evolucionando, pasando por autores como Simmel (1927), con sus consideraciones sobre los factores espirituales del espacio, Freinet (1969), y su defensa del espacio físico educativo como una cuestión también pedagógica, o Stern (2000), que recupera la relevancia del significado de la

relación humano-ambiente. En líneas más actuales se encuentra Montgomery (2008), que ha ahondado en la gestión del espacio y su posible impacto en la enseñanza, o Thomas (2010), que resalta la importancia del aprendizaje activo y de cómo los espacios tienen que estar diseñados desde la perspectiva de éste.

Ocurre que, autores como Gottler (1955), ya hablaban sobre los factores que afectaban al aprendizaje, en este caso los ambientales que incluían tanto los naturales como los físicos; aunque también se habían estudiado los psicosociales. Sin embargo, todos esos factores se ven trastocados actualmente por la aparición de las TIC y las denominadas “aulas inteligentes”, que deben seguir una serie de patrones de diseño para el correcto aprendizaje y funcionamiento del espacio físico. A raíz de lo anterior, resulta lógico que surjan dudas sobre la creación del ambiente de aprendizaje idóneo o perfecto, y aunque resulta imposible dar una respuesta genérica, se han basado diferentes teorías sobre los cambios psicológicos y sociológicos que tienen lugar cuando se produce el aprendizaje. En el caso de Akinsanmi (2008), investigó tres grandes escuelas donde explicó cómo y en qué contextos se lleva a cabo el aprendizaje: *behaviorism*, *cognitivism* y *constructivism*.

Como consecuencia de todo lo anterior queda claro que la concepción del entorno de aprendizaje como una mera carcasa o contenedor ha desaparecido. Si la escuela o la universidad presentan un entorno de calidad y adecuación para los alumnos, éstos verán facilitada la adquisición de habilidades.

Y así, en conexión con lo anterior, la institución de enseñanza superior se presenta como uno de los espacios sociales más importantes, por lo que será imprescindible la aplicación o aparición de espacios innovadores para el aprendizaje activo, sobre todo tras la aparición y posterior aplicación del plan Bolonia en el EEES. Sistema que ha llegado hasta la Universidad de A Coruña (UDC), que ya ha realizado una serie de cambios y donde la percepción de los alumnos sobre las aulas será el objeto de estudio de esta tesis doctoral.

CAPÍTULO 2. FACTORES DEL DISEÑO DEL ESPACIO DE APRENDIZAJE

INTRODUCCIÓN

El estudio de una temática que pretende comprender las interacciones entre varios factores dificulta su comprensión, pudiendo llegar a ser insuficiente cuando uno de los mismos es dinámico y cambiante: el ser humano. Es común el olvido de la existencia de un doble proceso de construcción espacial (Calame, 1983) donde el arquitecto es el primer constructor o enunciador del espacio y los usuarios son constructores o enunciadores posteriores de la propuesta que habitan. Por ello, el edificio donde se desarrolla el aprendizaje debe mirarse como algo más que una fachada y estructura, debe entenderse como un centro comunicativo, con significados socioculturales que le otorgan los discentes y docentes. Es imposible que el espacio educativo no tenga un significado humano, bien por la construcción del simbolismo del espacio así como la creación del sentido del lugar (Canter, 1976). La correlación entre los usuarios y las estructuras físicas ha germinado en la conciencia de diseñadores y arquitectos, como el caso de criterios ambientales y de comportamiento. Por otro lado, los espacios de aprendizaje no pueden ser concebidos solamente a través de una visión pública, pues éste debe ser ajustable y entrelazarse con el carácter privado del alumnado, poder recoger la identidad de cada uno y que se sientan parte del mismo (Strickland & Hadjiyanmi, 2013). Por ello, los diseñadores y docentes deben tener en cuenta la perspectiva de los estudiantes. Con el fin de que los estudiantes aprovechen al máximo el espacio y hagan un mejor uso del mismo (Könings, Brand-Gruwel & Merriënboer, 2005).

Antiguamente el abordar cualquier tipo de temática se acostumbraba a seguir un aprendizaje monológico, que asentaba sus bases en un conocimiento constituido por principios que excluían el diálogo y la colaboración. Esta situación se ha visto mimetizada en las últimas décadas en la figura del arquitecto, donde la profesión actuaba de manera autónoma, sin apenas citar las fuentes de los conceptos o idealizando las mismas en otros arquitectos y en raras ocasiones en otras profesiones (Muntañola, 1991). Sin embargo, la cooperación entre la arquitectura y otras ramas del conocimiento sí ha tenido lugar a lo largo de la historia. Muestra de ello uno de los pioneros del movimiento moderno arquitectónico, Walter Gropius, que en sus obras ya se remitía a la psicología de la escuela de Gestalt o psicología de la forma; o con la

visión eco psicológica en las arquitecturas organicistas del norte de Europa. No obstante, el hecho de haber sido entrenado en una profesión parece que genera en el individuo una forma de ver las cosas características de la misma (Páramo & Jiménez, 1996); esa especialización es la que requiere una cooperación para comprender las situaciones desde diferentes perspectivas.

Se hace necesario en este punto recordar el objetivo real de la arquitectura: humanizar el espacio para la acción de habitar a través de la riqueza de posibilidades; “armonizar el mundo material con la vida humana” (Aalto, 1940). Esta reflexión muestra la imposibilidad de que el espacio no afecte al ser humano al tratarse la acción de habitar de un dinamismo entre ambos factores. Esta función humanizadora y socializadora puede significar la conexión con la educación, donde a través del lenguaje no tangible, la arquitectura ofrece diferentes formas de habitar, a la par que transmite valores y favorece diferentes formas de relación y convivencia (Romaña, 2004). Esa forma en la que nos movemos, relacionamos, habitamos, genera a lo largo de la vida representaciones mentales únicas que tienen más importancia de la que aparentemente puede parecer; idea que ya fue tratada por Chombart de Lauwe (1956) en un estudio sobre París, donde señaló que la ciudad no estaba determinada tan solo por factores económicos y geográficos, sino que introducía las representaciones mentales que los individuos tienen de las zonas que habitan.

Por ello cabrá preguntarse cómo afecta el espacio al ser humano, ya que parece evidente que al pasar la mayor parte del tiempo dentro de espacios artificiales, con sus respectivos factores, éstos influyen en cierta medida en todo tipo de procesos, ya que la mayor parte de lo que retenemos en nuestras mentes proviene de la percepción del ambiente que nos rodea (Proshansky, Ittelson & Rivlin, 1983); llegando incluso a repercutir en la salud de los usuarios (Evans & McCoy, 1998). Esta pregunta ha sido motivo de reflexión y búsqueda en autores como Pallasmaa (2006), que trata de proporcionar una respuesta a través del intercambio sensorial del ser humano, en especial el tacto, y el ambiente en el que se sitúan. El empleo de un determinado material, disposición de elementos, escala, color y cualquier otro factor, como puede ser la perspectiva a nivel de usuario tratado con la sensibilidad necesaria, significará un cambio en la experiencia de cualquier usuario. Estos elementos pueden causar

efectos de forma aditiva o por medio de interacciones complejas (sinérgicas o antagónicas) (Bluyssen, Janssen, Van den Brink & de Kluizenaar, 2011).

Atendiendo a esa afectación, Josep Muntañola (1991) ofrece una categorización de las perspectivas de análisis de la relación entre el cuerpo del propio individuo, el cuerpo de otro, de un ajeno y el medio ambiente en “Didáctica medio ambiental: Fundamentos y Posibilidades”. Y lo justifica desde una perspectiva psicoanalítica, basándose en la teoría de las “transferencias”; desde la perspectiva semiótica (que analiza esta relación triangular como si se tratase de un sistema de comunicación o de significación, o ambos) y por último, en atención a la teoría del conocimiento, intenta analizar hasta qué nivel esos distintos sistemas de comunicación o de comportamiento actúan y se interrelacionan en una situación social como sería, en su caso, un aula.

Por su parte Kopec (2006) basa su investigación de sobre la relación entre el ser humano y el espacio en cuatro grandes teorías: la integración, la estimulación, el control y el establecimiento del comportamiento. Dentro de la teoría de la integración encontramos cinco elementos que trabajan en armonía para facilitar un único comportamiento, que serían el entorno global, las características generalizadas de un ambiente; los instigadores, que son los estímulos que desencadenan comportamientos particulares; los objetivos, que son situaciones que causan satisfacción o producen desagrado; el apoyo y las limitaciones, que son los aspectos ambientales que facilitan o restringen y los directores, componentes o características que nos dicen dónde ir o qué hacer. En la teoría de la estimulación todo responde a la estimulación sensorial, y sirve para explicar el medio ambiente como una fuente de información sensorial derivada de nuestros sentidos: la vista, el tacto, el gusto, el oído y el olfato (Wohlwill, 1966). Un concepto importante es la noción de “umbral”, que sugiere que cada uno de los cinco sentidos puede haber sido muy estimulado, o muy poco estimulado, lo que implica que otros factores deben ser compensados.

La tercera de las teorías, la del control, indica que es crucial para el bienestar de una persona tener una sensación o sentido de control sobre su lugar en el mundo. Hablamos de tres tipos de control: el de la conducta, que es la capacidad de cambiar el

entorno ambiental; el de las decisiones, que consiste en la capacidad de elegir una respuesta; y el control cognitivo, o capacidad de cambiar la forma en que pensamos en un determinado espacio. Finalmente, con la teoría del establecimiento del comportamiento se afirma que los lugares públicos y ocasiones determinadas evocan patrones particulares de comportamiento que deben ser estudiados en su contexto natural (Barker, 1968; Kopec, 2006). Este proceso se describe como una serie de sistemas sociales de pequeña escala compuestos por personas y objetos físicos dispuestos de tal manera que se puedan llevar a cabo acciones de rutina dentro de un tiempo y lugar determinado. Dentro de esta teoría es importante destacar un concepto conocido como determinismo arquitectónico, que puede ocurrir cuando solamente se considera el diseño, dejando de lado los componentes sociales o el entorno ambiental, por ejemplo. Por ello, se describe como “una relación directa y absoluta entre el medio ambiente diseñado y un comportamiento particular” (Bell, Fischer, Baum & Greene, 1990).

Un buen diseño ambiental del espacio de aprendizaje implicará una serie de estímulos para los estudiantes e incluso los propios profesores dirigidos a obtener un mayor rendimiento, sin embargo también será necesaria la implicación emocional de los docentes en atención a aquellos estudiantes psicológicamente más vulnerables (Thuen & Bru, 2009). En este sentido, para que un estudiante se asiente y se integre correctamente en el aula es necesario que tenga una visión clara del instructor, que esté provisto de una superficie adecuada para escribir, de un lugar para almacenar los libros y que sea razonablemente cómodo (Halstead, 1974). La satisfacción de los escolares con su entorno se encuentra vinculada a sus resultados académicos (Hopland & Nyhus, 2015). Por su parte, Burke y Grosvenor (2008) argumentaron que los espacios de aprendizaje no deben considerarse simplemente como cápsulas en las que se imparten clases y se encuentran los maestros y alumnos, sino también como espacios diseñados que en su materialidad proyectan un sistema de valores.

Dentro de este enfoque resulta imprescindible hablar de la flexibilidad en la arquitectura y en relación a los espacios de aprendizaje. Cuando los arquitectos emplean el término “flexibilidad”, a menudo hacen distinciones entre las propiedades físicas internas de las escuelas y las fuerzas sociales abstractas que inciden sobre el diseño de la misma (Ehrenkrantz, 2000). Por lo tanto, la flexibilidad física se refiere a

la capacidad de ajuste de un espacio para las prácticas de los individuos como la satisfacción de las necesidades sensoriales o especiales de movilidad de los estudiantes. El concepto de flexibilidad tiene y encuentra un amplio uso en la arquitectura porque encarna la plasticidad que trata de describir. Esa maleabilidad hace que el término sea valioso para comunicar las propiedades del espacio. La flexibilidad presenta cinco propiedades en el espacio según Monahan (2002):

- **Fluidez:** representa el diseño del espacio de los flujos de personas, la vista, el sonido y el aire. Los espacios abiertos se prestan a la fluidez, pero pueden obstaculizar dicha fluidez si su expansión resulta opresiva.
- **Versatilidad:** indica la propiedad del espacio que permite múltiples usos. Un ejemplo de ello serían las cafeterías, auditorios o las “salas multiusos”.
- **Convertibilidad:** designa la facilidad de adaptar el espacio educativo para los nuevos usos. Los educadores a menudo deben convertir los espacios para dar cabida a los cambios en la inscripción, plan de estudios o pedagogía. El espacio diseñado para la convertibilidad requiere una imaginación para eventualidades futuras.
- **Escalabilidad:** describe una propiedad del espacio para la expansión o contracción. Para la expansión las escuelas pueden requerir anexos o adiciones para satisfacer el aumento de matrícula. Los espacios de estructura rígida pueden utilizar el espacio de manera eficiente pero a corto plazo. Por su parte, para la contracción el espacio necesita disminuir.
- **Modificación:** es la propiedad espacial que invita a la manipulación activa y a la apropiación. Los espacios que se prestan a una reconfiguración rápida se componen de componentes móviles, tales como paredes, tabiques, mobiliario y equipo. Este tipo de espacios invitan de manera imaginativa a la experimentación para coordinar el espacio y la materia a las necesidades específicas del aprendizaje concreto.

De esta manera, para crear espacios de aprendizaje que se encuentren íntimamente integrados o ligados a la pedagogía y sirvan de apoyo tanto a la enseñanza como al aprendizaje, los arquitectos deben consultar las teorías y prácticas educativas, estudiar los entornos de aprendizaje y examinar los precedentes arquitectónicos. Además, los arquitectos y los investigadores de la educación, por igual, tienen que identificar los elementos de diseño de la escuela que, o bien fomentan u obstaculizan la integración de servicios y prácticas inclusivas, en concreto, el aprendizaje individualizado y el colaborativo. Kun, Shuting y Zhangyn (2013) llevaron a cabo un estudio sobre los institutos de gran tamaño en China, haciendo hincapié en los grandes problemas que había al no existir normas de diseño y experiencias previas en el ámbito. Señalaron que era imprescindible combinar el espacio con la educación de calidad, así como la necesidad de aprender de países más avanzados en estas cuestiones para poder construir escuelas flexibles, funcionales y adecuadas a las necesidades actuales. A la hora de diseñar un espacio de aprendizaje se deben tener en cuenta 3 perspectivas diferentes: la personal y de gestión, la de los usuarios y la del arquitecto o diseñador. Rylander (2009) explica que estas tres perspectivas tienen significado diferente. Sin embargo, el diseño de los espacios de aprendizaje como el de un colegio o una universidad es mucho más importante que diseñar una oficina, debido a la importancia de la que goza el propio aprendizaje y la educación de las personas. Para poder aunar arquitectura y enseñanza, los profesionales necesitan ser receptivos con la visión educativa, comprometiéndose con los sistemas de impartición de conocimientos, siguiendo y elaborando el diseño de forma fluida y sensible (Daniels, 2007), así como analizando la idoneidad de las condiciones de organización para desarrollar estos trabajos en los que se deben tener en cuenta múltiples perspectivas.

Los conceptos arquitectónicos como el detalle, la vista general, la transparencia, el flujo y la flexibilidad pueden ayudar a aclarar algunas de las cuestiones habituales, así como los enfoques inclusivos para los estudiantes con necesidades especiales, la educación multicultural y el acceso a los nuevos y recursos educativos, de tal forma que para construir un aula adecuada es necesario que diseñadores e investigadores presten más atención a estos factores (Moslemi & Bin Mohd, 2015). Los servicios comunitarios dentro de las escuelas también deben ser considerados, así como de los estudiantes y el personal de acceso a la comunidad en general. Un punto interesante es el del diseño de los edificios escolares sostenibles, el

cual se define a través de dos necesidades que deben ser satisfechas: por una parte, las necesidades internas de estudiantes e instructores, y por otra, el cumplimiento de las preocupaciones medioambientales y ecológicas del diseño y de la construcción, a la vez que se mantiene y mejora la estructura física (Zandvliet, 2013). Así pues en los últimos años el diseño sostenible de edificios ha generado cada vez más atención, como en el caso de Islandia, aunque aquí las ideas y conceptos en este campo se han dado de manera limitada (Sigurdardottir & Hjartarson, 2011).

Según Boys (2011), la mayor parte del debate actual en torno a las formas innovadoras de los espacios de aprendizaje aún se encuentra articulado a través de viejas ideas modernistas y suposiciones acerca de cómo funciona la arquitectura, que creen que el diseño puede proporcionar un ajuste directo entre el espacio y la ocupación, siendo concebido como una respuesta funcional y representativa a la conducta humana.

La tecnología actual hace necesaria la aparición de un nuevo enfoque de diseño del espacio de aprendizaje que libere al arquitecto de las condiciones tradicionales, por ello resulta interesante que en ese nuevo espacio se pueda controlar el entorno.

The Australian Learning and Teaching Council (2012), presentó una serie de ideas en el diseño del espacio de aprendizaje para mejorar el impacto que éste causa en el rendimiento de los discípulos. Una de las primeras cuestiones a las que aluden es dejar la perfección a un lado, ya que el espacio perfecto no existe, por lo que resulta mejor crear o diseñar un espacio que sea fácilmente adaptable y modificable según las necesidades del alumnado. Otra sería la de reducir las distracciones poniendo, por ejemplo, paneles que ayuden a insonorizar el aula evitando así las molestias acústicas. Incluyeron también la necesidad de espacios luminosos a los que los estudiantes siempre responden positivamente, a la que se une la maximización y aprovechamiento de las superficies para escribir. Hablamos aquí de paneles móviles o pizarras electrónicas que permitan una mayor flexibilidad a la hora de realizar lluvias de ideas y trabajos colaborativos. Este grupo australiano también ha dado una considerable importancia al almacenaje, pues nunca se tiene suficiente y a la facilidad para poder

moverse por la clase. Otra de sus principales ideas es la de eliminar definitivamente el pódium en el que tradicionalmente se ha ubicado al profesor.

En cualquier caso, las preferencias de discentes y docentes hacia el medio físico suelen ir en la misma dirección: asientos cómodos, diseños prácticos para el uso del mobiliario, un buen control de la temperatura y agradables vistas hacia el exterior (Douglas & Gifford, 2001; Temple, 2008). El lugar está construido, interpretado, concebido o imaginado a través de las formas en las que las personas habitan el espacio: una localidad física se convierte en el lugar al cual la conciencia humana le atribuye significado. A medida que los estudiantes experimentan gradualmente con el espacio le aportan ciertos significados y valores; y será la perspectiva sociológica la que asigne importancia a los significados simbólicos (Ashcroft, 2001; Relph, 1976).

Los elementos físicos en el entorno escolar tienen efectos discernibles tanto en profesores como en discentes. En particular, un control inadecuado de la temperatura, iluminación, la calidad del aire y la acústica tienen efectos perjudiciales sobre la salud, el estado de ánimo, la concentración y, en última instancia el logro académico. Por consiguiente, parece lógico el estudio de dichos factores así como las pautas a seguir para alcanzar la idoneidad en cada uno de ellos (Woolner, Hall, Higgins, McCaughey & Wall, 2007).

En la figura 10 se muestran los diferentes factores con cada una de las variables componentes del diseño del espacio de aprendizaje.

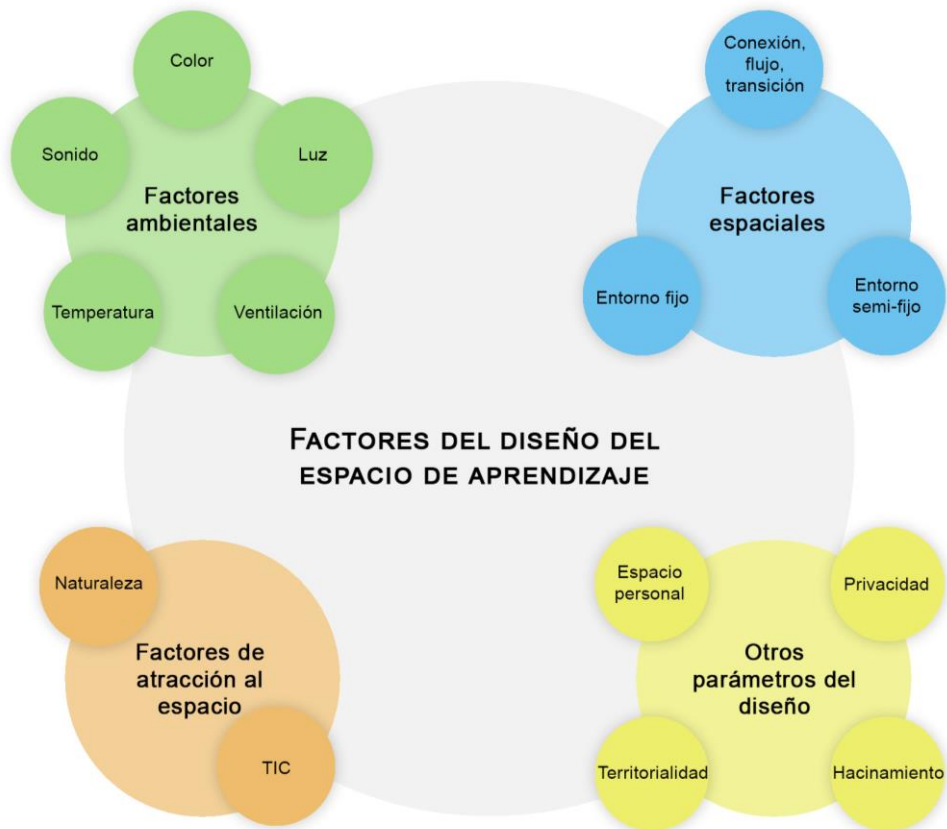


Figura 12. Factores del diseño del espacio de aprendizaje

1. Factores ambientales

Nuestros sistemas emocionales han ido evolucionando en respuesta al medio natural, por lo que parece lógico afirmar que los factores ambientales o naturales deben influir en el proceso de diseño de las aulas (Barret et al, 2013). Los mismos influyen directamente en el confort de los estudiantes o en el bienestar y consecuentemente en comportamientos o en resultados de aprendizaje (Che' Ahmad, Osman & Halim, 2010). Además un ambiente de aprendizaje que apoya las necesidades humanas refuerza el aprendizaje. El espacio debe, por lo tanto, responder a las necesidades, más allá de los componentes obvios, como la tecnología o el mobiliario. Por ejemplo, claramente resultará incómodo para el alumnado un aula donde la temperatura sea desagradable y las luces parpadeen. Así nos encontramos con que la luz, la temperatura, los materiales y el sonido son los factores o condicionantes físicos más comentados en las investigaciones y sobre todo, en las del campo de la psicología ambiental.

De esta forma, el factor visual se refiere a la calidad de la iluminación en las diferentes partes del aula, aunque también, en parte, al color del aula. Por su parte el factor acústico es uno de los más importantes, ya que el medio de comunicación más utilizado en el aula es el verbal. El nivel de ruido depende del diseño y de la organización del aula, mientras que el factor térmico, conformado por la calefacción y la ventilación del espacio, que en ocasiones suelen estar fuera del alcance de alumnos y maestros, puesto que generalmente se emplean sistemas centrales de calefacción y de ventilación (Basit, 2005). Estos factores cuentan con propiedades características que influyen en el comportamiento de los individuos tanto de manera negativa como positiva (Zomorodian, Tahsildoost & Hafezi, 2016). No obstante, a pesar de la evidencia empírica, los resultados en ocasiones no resultan concluyentes, teniendo que aplicarse con cautela y teniendo en cuenta la situación concreta (Cao et al, 2012).

1.1. El sonido

Uno de los principales factores que afecta al rendimiento es el sonido, siendo la relación entre el mismo y el aprendizaje compleja, porque depende de una serie de

variables, entre las que se incluyen: las propiedades del sonido en sí mismo (continuidad, frecuencia, etc.), las características del discente (sexo, personalidad, motivación, etc.), la naturaleza de la tarea (leer, memorizar, resolución de problemas, etc.), las diferencias individuales y el aprendizaje frente al rendimiento.

En el ámbito del sonido el objetivo principal es mantener las condiciones adecuadas para la reproducción y recepción de los sonidos buscados y deseados, por lo que la calidad de la percepción auditiva es un aspecto fundamental. En este sentido existen claras evidencias de que el ruido interfiere en el aprendizaje, tanto en el momento en el que se está produciendo y el estudiante es sometido a largos periodos de ruido, así como con posterioridad a que el ruido se haya ido (Cohen & Weinstein, 1982; Hetu, Truchon-Gagnon & Bilodeau, 1990; Shield & Dockrell, 2010; Stansfeld, et al, 2005). Por lo tanto, la falta de control sobre la exposición crónica al ruido puede afectar a los estados emocionales y motivacionales de los niños, ya que cuando un organismo está expuesto de forma repetida a eventos incontrolables se puede producir impotencia aprendida (Abramson, Seligman & Teasdale, 1978). Esto significa que el organismo aprende que los resultados de su comportamiento son independientes de sus respuestas.

Como consecuencia de lo anterior, la ausencia de ruido unido a una buena calidad de la percepción desembocará en una mejora de la comunicación y del aprendizaje, mientras que las aulas con un mayor nivel de ruido serán propensas a tener un menor rendimiento de los estudiantes. Por ello los requisitos necesarios para una buena acústica en el ámbito del aprendizaje serían: nivel de ruido aceptable, niveles de sonido óptimos y correcta distribución de los alumnos en el aula.

Resulta interesante destacar que en los años setenta se llevaron a cabo estudios que demostraron que los niños que pertenecían a hogares ruidosos tenían peores resultados en ejercicios de reconocimiento visual y concentración que aquellos que procedían de hogares más tranquilos (Heft, 1979; Turnure 1970). Y que treinta años más tarde en otra serie de estudios se encontró una disminución significativa en el rendimiento de los escolares, especialmente al momento de leer, cuando el nivel de ruido de fondo interfería con el habla. Se compararon aulas tratadas acústicamente con

aquellas más antiguas, demostrando que los estudiantes que recibían las clases en las primeras tenían un mejor desempeño (Mackenzie, 2000; Maxwell & Evans, 2000).

Una acústica pobre o mala en las clases puede crear un entorno de aprendizaje negativo para muchos estudiantes (Shield & Dockrell 2003), y al mismo tiempo los discentes pueden sufrir déficit de atención a causa del mismo, siendo más problemático en aquellos estudiantes que tengan déficits cognitivos preexistentes (Evans & Lepore, 1993). En este sentido, el diseño acústico resulta imprescindible para prevenir distracciones por los ruidos causados en los ambientes de aprendizaje, es decir, que minimicen el ruido de los sistemas de aire acondicionado, equipos o aulas contiguas (Torbert, 1987). Y al mismo tiempo la acústica afecta a la somnolencia, a la fatiga y a la motivación (Bohlin, 1971; Lundquist, Kjellberg & Holmberg, 2002; Melamed & Bruhis, 1996). Sin embargo, a pesar de la positividad de estudios como los anteriores, la evidencia en las escuelas primarias de que el efecto del ruido sobre el comportamiento y el logro de los escolares resulta compleja, pues no sólo depende de las condiciones del aula y los factores individuales relativos al niño, sino también en la tarea a realizar y las correspondientes demandas cognitivas (Dockrell & Shield, 2006). Durante el transcurso de la clase se les puede pedir a los estudiantes que realicen diferentes tareas como lectura en voz baja o escuchar una conferencia, por ello los efectos del ruido son calificados atendiendo a las diferencias individuales que presenta cada uno en la capacidad de memoria operativa, así como en la dificultad de la tarea (Sörqvist, 2010). En cualquier caso, en las escuelas urbanas la fuente de ruido predominante procede del exterior, mientras que el ruido interior es el generado principalmente por los propios alumnos (Shield & Dockrell, 2004).

No obstante, ocurre que la reducción del ruido a través de la modernización acústica del aula parece fomentar la concentración de manera tangible, y un ejemplo de ello se encuentra en la adición de aislamiento en las ventanas y en las puertas de las aulas. En concreto los estudios hablan de una reducción del nivel de ruido desde 35 o 45 dB a 30 dB o menos (Hétu, Truchon-Gagnon & Bilodeau, 1990; Lehrnan & Gratiot, 1983).

Dejando un poco de lado los efectos del sonido o del ruido, es importante aclarar que existen dos causas de ruido en el aula: el externo (coches, aviones, etc.) y el interno -ruido generado por discentes y docentes- (Klatte, Bergström & Lachman,

2013; Rivlin & Weinstein, 1978). El ruido es un factor importante para evaluar las aulas porque está relacionado con el logro, la cognición espacial y la densidad. Además, por una parte, Klatte, Hellbruck, Seidel y Leistner (2010) realizaron una investigación donde encontraron que las condiciones acústicas en las aulas no se ajustaban en la mayor parte de los casos a las necesidades de los oyentes. Examinaron también el efecto de la reverberación del sonido sobre el rendimiento y bienestar del alumnado, demostrando que la acústica, la mayor o menor reverberación, puede tener un efecto negativo o positivo en la percepción que tiene el escolar con respecto a sus profesores y compañeros, así como en su rendimiento académico.

Mientras que otra corriente investigadora ha observado el efecto diferenciado y conjunto de los niveles de ruido producido tanto en el interior como en el exterior de las aulas, encontrando que el nivel del ruido más común que procede del ámbito exterior de las aulas es causado por el tráfico automovilístico y el aéreo. Por su parte, en el interior de las aulas depende de la cantidad de estudiantes asistentes y del tipo de actividades que realizan, variando hasta 20 decibelios entre las tareas silenciosas y las ruidosas. Los ruidos externos influyen en los niveles de ruido interno cuando los estudiantes están realizando tareas en silencio, y en este sentido la investigación se ha centrado en el ruido causado por los aviones. En términos generales se ha concluido que este impacto ambiental tiene un efecto negativo en el desarrollo cognitivo de los escolares, a lo que se deberá tener en cuenta otro tipo de variables, como el nivel socioeconómico de la comunidad o el nivel de aislamiento acústico de la sala, por ejemplo.

Shield, et al (2015), llevaron a cabo un estudio en una serie de escuelas secundarias de Inglaterra, seleccionando edificios diferentes con varios espacios de aprendizaje también diferenciados (espacios abiertos, cerrados, etc.) así como ubicaciones distintas. A través de dicho estudio encontraron que los niveles de ruido durante las lecciones aumentaban con el número de personas, pero al mismo tiempo también se reducía con la edad de los estudiantes. Con ello pretendían demostrar que el espacio de aprendizaje y en concreto, la acústica del mismo, debe moldearse en atención a la necesidad de los estudiantes reduciendo los niveles de ruido “del exterior”

y los tiempos de reverberación para reducir los niveles durante las clases, optimizando así las condiciones acústicas para la enseñanza y el aprendizaje.

Dockrell y Shield (2012) recogen en sus estudios la utilización de sistemas de amplificación de sonido como una opción para mejorar la acústica de las clases. Si bien, hablamos de sistemas que ayudan a aumentar la proyección de voz del maestro para que los discentes puedan escuchar con claridad las instrucciones, éstos no reducen la exposición a fuentes de sonido externas. Se habla en este caso de un apoyo que puede aumentar el nivel de la señal de voz en relación con los niveles de ruido interiores y exteriores. Además gracias a los avances tecnológicos actuales el uso de estos sistemas va ganando terreno. La utilización de micrófonos durante discusiones dirigidas en clase o en lecturas orales mejoró el rendimiento de los escolares gracias a la claridad acústica (Larsen & Blair, 2008). Además, la salud de los profesores se ve beneficiada, ya que no tienen que abusar de la voz (Jónsdottir, 2010).

Greenland y Shield (2011) dieron unos criterios de diseño en clave acústica: que el tiempo de reverberación de frecuencia media no debe exceder los 0,4 segundos; que se utilicen materiales absorbentes del sonido; que cuando se lleven a cabo actividades que impliquen movimiento deben ser coordinados por los profesores y que para las actividades de escucha y debate los estudiantes deben reunirse en torno al maestro y lejos de la entrada y de las aperturas.

Atendiendo a un ámbito más positivo de los efectos del sonido se encuentra la música. A pesar de la existencia de estudios sobre la práctica musical como medio para mejorar el vínculo social entre los estudiantes (Smith, 2004), lo que más se ha estudiado ha sido el impacto de la música de fondo sobre el comportamiento y el trabajo desempeñado en clase por los educandos (Griffin, 2006). Así, el uso, de música en las aulas ha favorecido las conductas cooperativas, estimulado el buen humor e incrementado las interacciones positivas (Fried & Berkowitz, 1979; Hallam, Price & Katsarou, 2002).

Finalmente, debido a todas estas cuestiones, afectaciones y a las preocupaciones sobre las condiciones acústicas en las escuelas, muchos países han introducido normas u orientaciones sobre el diseño acústico de las mismas, siendo las más completas las incluidas en EE.UU en 2002, y revisadas en 2010, (ANSI/ASA,

2010) así como en Inglaterra y Gales en 2003. En dichas regulaciones se dan normas sobre el funcionamiento de los niveles de ruido, los tiempos de reverberación y el aislamiento acústico para una serie de espacios en las escuelas.

1.2.La luz

Resulta esencial para los seres humanos estar en un entorno favorable para la salud y que tenga una adecuada iluminación, pues son necesidades fisiológicas cuyo tiempo y efectos se deben al espectro lumínico (Andersen, 2015). No obstante, los entornos en los que las personas pasan la mayor parte de su vida se alejan de los ambientes naturales de nuestros antepasados. Vivimos rodeados de paredes, suelos y techos cubiertos con colores que se perciben a través de sistemas de iluminación diseñados más para la eficiencia que por sus posibles efectos fisiológicos o psicológicos. La percepción de luz dentro del espacio arquitectónico es, sin duda, un aspecto importante del rendimiento visual y así como dentro de cada una de las experiencias en el espacio, esto se debe a que el ojo humano es capaz de adaptarse a diversos niveles de intensidad lumínica, y además, debido a que una parte del ambiente de aprendizaje es la estimulación sensorial, se ha jugado con la iluminación y las variaciones de color de los materiales que cubren las superficies de las aulas para estimular los sentidos. A veces, la influencia de la luz en el medio ambiente es mayor que la de otros elementos, por lo que comprender la relación entre la luz y el medio ambiente puede ayudar a los diseñadores o arquitectos para mejorar los diseños interiores e incrementar el rendimiento de los usuarios. Se debe tener en cuenta que la luz tiene un efecto sobre el ser humano diverso y complejo, pues ésta no sólo influye en la visión, sino que también determina los ciclos de funcionamiento diario del cuerpo y afecta a los niveles de actividad y del estado de ánimo. Por lo tanto, resulta lógico asumir que estos efectos se asuman a la hora de construir nuevas escuelas (Barkmann, Wessolowski & Schulte-Markwort, 2012).

Otra cuestión a tener en cuenta es que la luz del sol es la más importante fuente de luz y de energía para los organismos vivos, pudiendo ser experimentada de manera directa o difusa. A lo que hay que sumar que, dependiendo de la orientación la

iluminación será diferente, ya que, por ejemplo, en los edificios orientados hacia el norte, aunque tienen una iluminación relativamente baja, ésta es también la más uniforme durante el año (Burberry, 1997).

Sin embargo, en las sociedades urbanas las personas pasan mucho menos tiempo bajo la luz solar y mucho más bajo las lámparas artificiales. Por ello, Corth (1984) ya discutía sobre la importancia de las diferencias en los niveles de luz entre los entornos naturales y los construidos, ya que la luz sola cuenta con una variedad de colores distribuidos en cantidades uniformes, por lo que todos los colores están igualmente visibles a los ojos del ser humano, sin embargo, no todas las fuentes de luz artificial reproducen con precisión el espectro de luz solar, pues emiten la mayor parte de su energía radiante en un espectro de bandas verdes y amarillas, la gama de color al que los ojos son más sensibles. En concreto, la luz de diferentes colores puede afectar a la presión sanguínea, el pulso, la respiración y la actividad cerebral (Ott, 1973).

Hathaway (1995) identificó una serie de efectos asociados a la mala iluminación y al mal uso de la misma en las aulas de los colegios: la asistencia a clase, el aumento de peso y grasa corporal, el rendimiento escolar y la velocidad en la aparición de la menarquia y del desarrollo de caries en los usuarios de las aulas. Por ello, es imprescindible no desvalorar la luz solar y no abusar de la cantidad de luz artificial a la que se somete al alumnado.

Llegados a este punto se podría decir que la iluminación del aula consta de: la iluminación en el escritorio del estudiante, la de las pantallas de proyección y de las ventanas que dan al exterior (Winterbottom & Wilkins, 2009). Y ocurre que, el enfoque tradicional de diseño de la escuela está basada en el antiguo concepto de ventilación natural y una mezcla de iluminación artificial y natural (Golemon & Rofe, 1960). Además según los análisis de Monteiro (2012), las condiciones de iluminación en la mayoría de los lugares de trabajo se encuentran por debajo de las pautas recomendadas y los valores normalizados de iluminación solamente se encuentran en lugares determinados. La iluminación deficiente y la falta de atención en la mejora de las instalaciones en los espacios de aprendizaje son problemas actuales y cuando los estudiantes se encuentran en una clase que no tiene una iluminación adecuada o regulada, su rendimiento se ve afectado negativamente (Johnson, 2011).

Por su parte Veitch (2010), ha señalado seis categorías de las necesidades humanas que son tratadas por la iluminación: la visibilidad, la ejecución de tareas, la comunicación y el comportamiento social, la salud y seguridad, el estado de ánimo y el confort, la estética y los juicios. Por lo tanto, una buena calidad de iluminación apoya dichas necesidades humanas.

Mientras que por otro lado, Juslén y Tenner (2005) mantienen que a través de los cambios de luz se puede lograr la mejora de los siguientes aspectos:

- El rendimiento visual: supone que cuando la gente puede ver la tarea de manera clara trabajan mejor.
- El confort visual: implica la disminución de molestias en la visión, lo que aumentará el rendimiento por la mejora de la concentración.
- La relación interpersonal: al haber una mejor y clara visión de unos y otros las personas pueden tener una mejor comunicación y cooperación.

A raíz de lo anterior, uno de los objetivos generales del diseño de iluminación en un espacio de aprendizaje será proporcionar un entorno visual que apoye el proceso de aprendizaje, tanto para los estudiantes como para los profesores a través del suministro de iluminación apropiada, la temperatura de color y la iluminación adecuada para cumplir con los requisitos de los usuarios (Michel, 1996; Rea, 2000; Smith & Bertolone, 1986). Claramente, una buena iluminación debe ser cómoda para todos los usuarios del edificio; además, con la tecnología actual, puede realizarse el diseño de un sistema de iluminación que pueda satisfacer todos los requisitos. Estudios como el de Mofidi, Hossein, Pour, Hashem y Vaziri (2011) dejan ver como los estudiantes buscaban al llegar al aula los asientos próximos a la ventanas, alejándose de las zonas más oscuras y de la necesidad del uso de luz artificial. La elección se vio influenciada por la busca del confort térmico, la necesidad de conexión con el exterior y la luz natural. Otros estudios demuestran que los estudiantes que se encuentran en aulas con un mayor porcentaje de luz natural tienen mejores resultados en sus exámenes test que aquellos con una iluminación pobre, siendo las ventanas el medio habitual para obtener la luz natural (Edwards & Torcellini, 2002).

En todo caso se debe tener en cuenta la luz solar, pues se ha observado que personas que carecen de luz natural alcanzan menos bienestar emocional y un descenso de las hormonas que regulan el ciclo del sueño, ya que dicho tipo de luz es necesaria para regularlos. Como consecuencia, las clases con una mala iluminación pueden causar una experiencia de jet lag en los discentes (Alexander, Ishikawa & Silverstein, 1977). Los mismos efectos fueron investigados con iluminación artificial (Küller & Lindsten, 1992; Küller & Wetterberg, 1993), pues se determinó que la exposición prolongada a la luz fluorescente produce una excitación elevada en el sistema nervioso central causando estrés en el estudiante, mientras que la mala iluminación y falta de ventanas en las aulas pueden causar en los estudiantes de forma diaria jet-lag (Tanner, 2006). En concreto, la luz es uno de los factores ambientales que más influyen en nuestra salud, y además juega un papel esencial en la sincronización del reloj circadiano interno, de tal forma que la no recepción de dicha información sensorial puede generar un trastorno del sueño-vigilia (Lockley, Arendt & Skene, 2007). Dicha condición puede conducir al insomnio, somnolencia excesiva, el aumento del riesgo de diabetes y algunos tipos de cáncer (Stevens & Rea, 2001). Por su parte, Ander (2008) demostró que los sistemas de aire fresco y la luz natural pueden aumentar la salud, la comodidad y la productividad. Además, un ambiente de iluminación bien diseñado puede aliviar la irritación ocular, acelerar el reconocimiento de las cosas y aumentar la estabilidad visual y la durabilidad (Ahmadpoor & Ahmadpoor, 2012) ya que cada célula del cuerpo humano es capaz de percibir y responder correctamente a estímulos externos tanto negativos como positivos en relación a los entornos; y como resultado se producen tres reacciones mentales por causa de la iluminación: activación, excitación y estrés (Rice, 2010).

Hay diversos estudios que demuestran que los escolares en cuyas aulas existe un espectro de luz limitado experimentan una mayor irritabilidad y déficit de atención, por lo que también se recomienda usar luz indirecta, ya que ilumina un campo mayor evitando el deslumbramiento y permitiendo al discente dirigir la vista sin esfuerzo, ayudando incluso a aumentar el contraste del material escrito, así como el aumento del tamaño de los detalles, facilitando tareas audiovisuales como las presentaciones Powerpoint. Es necesario, no solamente por cuestiones de economía energética, el equilibrio entre iluminación natural y artificial. La luz natural no solamente ayuda a la capacidad visual, sino que posee una calidad suave y difusa de la que la iluminación

artificial carece. Por ello, los techos bajos y las aulas profundas pueden causar que los estudiantes experimenten sentimientos sombríos por la disparidad de la luz. Y es que hablando en términos de confort visual, existe un consenso general de que el deslumbramiento es una de las principales causas de insatisfacción entre los usuarios del espacio, y el resplandor en espacios interiores induce reacciones negativas, por lo que es otro motivo para diseñar una disposición de la iluminación y control de la misma adecuados (Dubois, 2003; Galasiu & Veitch, 2006; Wienold, 2009). Heschong Mahone Group (1999) encontró correlaciones positivas entre las variables verificando que los estudiantes progresaron un 20% más rápido en matemáticas y un 26% más en lectura que los que tenían menos luz; también la creación en los educandos de una sensación física y mental de confort. De esta manera, para obtener una buena iluminación habría que tener en cuenta: la cantidad de luz, la distribución correcta de sus componentes y buscar la ausencia de reflejos. Otros beneficios de la luz del día es ayudar al alumnado a retener y aprender la información dada (Rittner & Robbin, 2002). Las últimas investigaciones (Higgins, Winkelman, Lipson, Guo & Rodgers, 2007; Wall, 2008; Winterbottom & Wilkins, 2009) dan un mayor énfasis a la importancia de la luz diurna evitando y dejando la luz artificial para las horas del día que lo requieran.

Además, las recomendaciones de la National Summit on School Design (2005), hicieron hincapié en el uso de la luz diurna en los espacios de aprendizaje y en la iluminación de bajo consumo y estéticamente agradable dentro de los edificios.

No obstante, en el caso de Heschong, Wright y Okura (2002) el estudio que realizaron sobre la afectación de la luz en una serie de distritos escolares dio resultados estadísticamente significativos sobre el efecto de la iluminación en el comportamiento humano, sin embargo, no ofrecían una relación causal. A pesar de la validez del estudio en ciertos casos, la magnitud de los efectos es difícil de interpretar. Aun así, si los efectos de la luz son modestos pueden resultar educativamente útil, ya que complementarían los efectos de otras variables y se podrían acumular a través de años de educación.

En definitiva, con estos estudios lo que se pretende determinar es, por una parte, el aprovechamiento de la luz diurna destacando consideraciones, como las

proporcionadas por Hunter (2005) relativas al diseño de las ventanas y a su ubicación en el aula. Y por otra, utilizar en su justa medida la iluminación artificial encontrando un equilibrio entre ambas que favorezca y potencie los hábitos tanto saludables como académicos de los discípulos. Una buena iluminación es esencial para cualquier tipo de espacio en el que se plantee aportar medios de comunicación formales para la formación y haya una intención de trabajo en equipo o individual. La gente requiere de un sistema de iluminación suficiente para la lectura y otras tareas visuales. Sin embargo, aunque la incorporación de luz natural a las aulas resulte beneficiosa, debe hacerse con cuidado para evitar así incomodidad visual y aumento de temperatura (Benya, 2001; Cheryan Ziegler, Plaut & Meltzoff, 2014).

1.3.El color

Además de la iluminación otro factor interesante es el color usado en las aulas, pues es otra pieza más destinada a crear un ambiente de aprendizaje óptimo. El color tiene su origen en la luz solar y se percibe a través de la teoría del color sustractivo: las distintas longitudes de onda de luz que brillan sobre un objeto y que la superficie absorbe o resta todos los rayos de luz de los colores, con la excepción de aquellos que se reflejan desde el objeto. El color se refleja una vez se recibe a través de las células de la pared de la retina del ojo, pudiendo dichas longitudes descifrar millones de colores. Pero además, estas células receptoras absorben los colores y envían un mensaje al cerebro, donde se descifran. Por su parte, los impulsos cerebrales son enviados a las glándulas endocrinas que provocan la regulación de las respuestas emocionales y psicológicas (Nielson & Taylor, 2007).

No obstante, la influencia del mismo en la percepción y la cognición se ha debatido durante décadas, ya que el color es un factor esencial en el ambiente de aprendizaje, siendo uno de los elementos fundamentales en el diseño de interiores, puesto que puede soportar la luz y mejorar el impacto de la iluminación, además puede hacer más brillante y oscura la luz.

Dentro del color, otra de las facetas que puede afectar a la percepción es su lenguaje. De esta forma, el léxico del color puede dividirse en un espectro de categorías discretas que cambia las diferencias de percepción entre los colores, para que los de la

misma categoría lingüística parezcan más similares que los de otras categorías (Kempton, 1984).

Éste se presenta como un elemento del diseño que puede utilizarse para crear un ambiente de aprendizaje enriquecido a través de una mejora de la luz y la textura (Daggett, Adoquín & Gertel, 2008). Las investigaciones relativas al efecto del color se han centrado sobre todo en los aspectos fisiológicos, es decir, la presión sanguínea, la actividad cerebral o las tasas de respiración; y también en los psicológicos, es decir, en el ámbito social (Grangaard, 1995; Norman & Scott, 1952; Olds, 1989) y en el comportamiento cooperativo (Read, Sugawara & Brandt, 1999). En cuanto a estos efectos psicológicos, ocurre que los colores pueden estimular o relajar; afectando también a los estados de ánimo e incluso al comportamiento (Al-Ayash, Kane, Smith & Green-Arnytage, 2016; Küller, Mikellides & Janssens, 2009; Sleeman & Rockwell, 1981). Esto se debe a que el cerebro libera una hormona que afecta a los estados de ánimos, a la claridad mental y al nivel de energía cuando el color se transmite a través de los ojos (Shabja, 2006). Todo ello va a suponer que las aulas deban incorporar una variedad de colores según la edad de los estudiantes, temas y actividades a realizar. Puede afectar también de manera directa a la impresión de un individuo acerca de la temperatura, el tamaño del objeto, la distancia o el espacio (Mahnke, 1996). Por su parte Engelbrecht (2003) observó que los colores y el acabado de los muros pueden aliviar la fatiga visual y estimular la actividad cerebral para el aprendizaje. De tal manera que el uso de los mismos en clase puede tener diversas connotaciones del comportamiento; por ejemplo, en la investigación comentada demostraron que colores cálidos como el rojo o naranja promueven actividades orientadas a la acción; mientras que los colores fríos como el azul o el verde facilitan las actividades de aprendizaje (Ocvirk, Stinson, Wigg, Bone & Cayton, 2009; Taylor & Gousie, 1988) y la concentración (Brubaker, 1998).

Si bien, hay estudios que demuestran que la cantidad de color debe ser considerado en el diseño del entorno físico de aprendizaje, ya que a grandes cantidades de color mayor será la sobre-estimulación de los individuos, con independencia de la temperatura del color o su preferencia (Verghese, 2001).

También, resulta interesante destacar un estudio en el que se observa que el efecto tranquilizante del color rosa, que se encuentra presente en los adultos, estaba ausente para los niños pareciendo aumentar además su fuerza física y su estado de ánimo positivo (Hamid & Newport, 1968). Otro punto importante a destacar es el relativo a las diferencias de género observados en relación con el estado de ánimo vinculado a los colores del espacio de trabajo. Ya que emociones como depresión, confusión y rabia fueron experimentadas por las mujeres en espacios con colores de baja saturación de blanco, gris y beige, mientras que los hombres experimentaron emociones negativas en entornos de alta saturación verde, azul, púrpura, rojo, amarillo y naranja (Kwallek, Lewis, Lin-Hsiao & Woodson, 1996).

Jensen (2003) en su investigación sostiene que para un mayor impacto cognitivo en el aula el mejor color es el azul celeste con unas gotas de rojo, pues esa combinación propicia tanto el estudio reflexivo como la capacidad de alerta; también mantiene que las cafeterías y gimnasios exigen distintos colores en atención a la respuesta que se busque del estudiante. Aunque generalmente la elección de los colores en los ambientes escolares depende de la cultura predominante en cuanto al significado de los mismos, se ha observado que las variaciones en la utilización de los colores, la iluminación y el diseño de superficies pueden aumentar en los niños sensaciones de comodidad y familiaridad (Weinstein & David, 1987). Y en este sentido resulta necesario recordar que el cerebro responde al color tanto de manera innata como a partir de la experiencia y la cultura, por ejemplo, el negro es un color de luto en España y puede producir sentimiento de depresión, pero en China es el blanco el color de luto, por lo que quizás ese color genere la misma sensación en esa cultura. Es un proceso importante el de selección del color en el interior, porque rara vez se piensa en su efecto sobre el proceso visual, ya que a medida que el ser humano madura y crece la visión se debilita y los ojos de edad avanzada encuentran más dificultades en la lectura de letra pequeña siendo más complejo a su vez el hacer frente a los reflejos y al bajo contraste del color (Fehrman & Fehrman, 2000). Por ello, resulta fundamental utilizar colores que ayuden a mantener la concentración recomendándose para ello colores neutrales y con cierto brillo de manera conjunta (Ata, Aysegul & Akman, 2012; Gaies & Curry, 2011).

1.4. La temperatura.

La temperatura se presenta como uno de los factores con gran incidencia en las personas, de esta forma el ambiente térmico afecta a la sensación de “caliente” o “frío” y “húmedo” o “seco” de los ocupantes del aula (Huang, Yingzin, Ouyang & Cao, 2012). El confort térmico se logra a través del mantenimiento de la temperatura, la humedad y el movimiento del aire y las condiciones de la actividad humana en un determinado rango. Para la obtención de ese punto medio térmico hay tres condicionantes: la orientación, la disposición de la construcción y la colocación de las ventanas. Un ejemplo de cómo funcionan dichos condicionantes se encuentra en el tamaño de las ventanas, de tal forma que, cuanto mayor sea la misma mayor incidencia de luz y calor (Ward, 2004). De tal manera, que las instalaciones deben ser diseñadas con un aislamiento suficiente para evitar cambios bruscos de temperatura en el interior debido a las condiciones extremas (Flynn, Kremers, Segil & Steffy, 1992; Peccolo, 1962), puesto que en invierno, generalmente, la pérdida de calor se produce a través de las ventanas dándose lugar a temperaturas frías e incómodas (McEvoy, 1994). En este aspecto hay tres cuestiones sobre la comodidad del discípulo en relación al ambiente térmico de las aulas: en primer lugar, que las condiciones térmicas de los discentes son diferentes a la de los profesores, en segundo, la tensión inducida por vía térmica, que puede alterar el aprendizaje y en tercer lugar, que la temperatura afecta a la capacidad de resolución de problemas. Por lo tanto, las aulas deben estar diseñadas de manera que los alumnos y profesores puedan controlar la temperatura, haya un buen movimiento de aire y cierta cantidad de humedad (Harmon, 1953).

Un reciente estudio realizado por Kingma y van Marken (2015) relativo a la diferencia de temperatura corporal entre mujeres y hombres deja entrever un problema actual sobre el nivel térmico que debería haber en el lugar de aprendizaje, estudio o trabajo. En concreto, dicho estudio analizó una serie de oficinas de trabajo estableciendo que se utilizaba una fórmula que toma como punto de referencia el ritmo metabólico de los hombres y, en las mujeres, por lo general es más lento, por lo que requieren un ambiente cálido. Aunque en el caso de las escuelas el nivel térmico no sea en función de dicha fórmula, sí que se deberá tener en cuenta esa diferencia entre

hombres y mujeres para llegar al equilibrio, evitando gastos innecesarios de calefacción o aire acondicionado, manteniendo así la sostenibilidad energética.

En este apartado es interesante resaltar el estudio que Crespo y Pino (2007) llevaron a cabo en 23 escuelas de Galicia, que fueron construidas bajo la normativa vigente. En dicha investigación se observaron los efectos negativos que tenía el control de temperatura de todas las aulas a partir de un termostato central, pues no son todas las aulas iguales, ni cuentan con la misma orientación ni cantidad de discípulos.

No obstante, no existe un acuerdo generalizado sobre la temperatura ideal ni la humedad óptima dentro del espacio de aprendizaje. Siguiendo con Crespo y Pino (2007), ambas sugieren que la temperatura ideal sería entre 20°C y 22°C cuando sean actividades sedentarias y entre 16°C y 18°C cuando se realizan actividades físicas. En el caso de la humedad hay una serie de estudios llevados a cabo en los años ochenta que consideran que un ambiente confortable se encontraría entre el 30% y el 50% de humedad en invierno y el 70% en verano (Todd-Mancillas, 1982). Por su parte Pérez, Montano y Pérez (2005) investigaron el impacto de la temperatura del aula en el desempeño académico, concluyendo que el rendimiento era mayor cuando el nivel de la temperatura se fijaba entre 21°C y 23°C.

Sin embargo, los estudiantes ven limitada, durante el tiempo que dura la clase, la posibilidad de cambiar los parámetros de funcionamiento de los sistemas de aire acondicionado o la posibilidad de apertura de las ventanas, lo cual lleva a los estudiantes a realizar acciones adaptativas de la modificación de los parámetros del microclima del aula, incluyendo el añadir o quitar ropa, moverse del asiento para evitar los rayos directos del sol, etc., (Corgnati, Filippi & Viazzo, 2007).

Aunque con anterioridad se había sugerido que en las aulas de educación primaria los profesores llevasen chaqueta o jersey, pues los niños son más activos y tienen un metabolismo acelerado, por lo que se encuentran más cómodos con menos ropa (McVey, 1969); pues las temperaturas más frías se asocian con un mayor nivel de confort, productividad y concentración del alumnado más joven (King & Marans, 1979).

Anderson, Deuser y DeNeve (1995) demostraron a través de sus estudios que las altas temperaturas alteran el bienestar, las relaciones sociales y el rendimiento. A su vez también se produjeron cambios fisiológicos que causaron irritabilidad fatiga y confusión entre los estudiantes. No obstante, cuando las temperaturas son bajas, los efectos fisiológicos suponen una mayor distracción para los estudiantes elevando sus niveles de actividad nerviosa y preparando la mente para la acción (Moraes & Ismail 2007). Otro de los estudios clave en este ámbito es el llevado a cabo por Moraes e Ismail (2007), que analizaron la interferencia del factor de aclimatación sobre el confort térmico en la ciudad de Sao Paulo, en Brasil, en cuatro aulas de la universidad con y sin aire acondicionado en los años 2004-2005. Lo que determinaron con el estudio fue la particularidad de las condiciones óptimas para el ambiente escolar. Por ejemplo, se demostró que con independencia del sistema de calefacción, los estudiantes preferían en invierno el uso de ropa de abrigo para alcanzar ese punto térmico óptimo, antes que usar la calefacción.

The Sustainable Building Industry Council (2001) proporcionó una serie de ideas para mejorar el clima en el aula, como el uso de ventilación natural, comprobaciones para la aseguración de la correcta ventilación en las distintas partes del aula y proporcionar soluciones acerca del uso de cortinas o persianas para evitar la concentración del calor en puntos concretos causados por la luz solar.

Finalmente, recordar que en cualquier caso, si el espacio de aprendizaje presenta de manera continua un nivel térmico anormal o incómodo, los estudiantes pueden llegar a optar por no utilizar dicho espacio (Burrus, 2001).

1.5.Ventilación

Para finalizar la batería de factores ambientales es imprescindible destacar la calidad del aire, pues las malas condiciones de ventilación internas, el aire fresco limitado y el uso de alfombras, pueden generar un ambiente ideal para los ácaros y para dañar el aire de la habitación, siendo elementos problemáticos en la comodidad y en la salud (Earthman, 2004). Los espacios de aprendizaje son ambientes importantes

en la vida de la persona, por lo que existe una creciente preocupación por el entorno y su impacto para la salud.; y ocurre que las concentraciones de polvo y de microorganismos en el aire han sido tradicionalmente elevados (Dybendal & Elsayed, 1994). Por lo tanto, podemos hablar de dos cuestiones que afectan en cuanto a la ventilación: los agentes alérgenos y la mala calidad del aire.

Por una parte, el polvo que se acumula en el mobiliario de las clases contiene diferentes alérgenos e irritantes (Gyntelberg et al, 1999), y que los tejidos en las alfombras, cortinas y asientos tapizados constituyen depósitos de tales partículas y compuestos (Walinder et al, 1999). Así los accesorios que se encuentran en las aulas pueden actuar como fuentes tanto directas como indirectas de diferentes partículas que pueden afectar a las vías respiratorias. De esta forma, por ejemplo, las aulas que se encuentren equipadas con pizarras tradicionales en las que se usen tizas, el polvo será mayor que aquellas que tengan pizarras blancas, en las que se utilizan rotuladores. Todo ello lleva a que para solucionar los problemas relativos a la alergia o al asma se ponga atención en el uso de materiales hipoalergénicos, el uso de persianas en vez de cortinas, y en una limpieza constante, no solo del suelo, sino del mobiliario en general (Smedje & Norbäck, 2001).

Por otra parte, la exposición al aire de baja calidad se relaciona con la disminución de la asistencia a clase del estudiante afectando también a las capacidades del profesor (Cheryan, Ziegler, Plaut & Meltzoff, 2014; Shendell et al, 2004; Wargocki & Wyon, 2007;). Coley y Greeves (2004) realizaron un estudio en este aspecto investigando las bajas tasas de ventilación y su efecto en las funciones cognitivas de una clase de primaria. Se utilizaron una batería de pruebas estandarizadas demostrando que los procesos de atención de los niños y niñas en edad escolar fueron significativamente más lentos cuando el nivel de CO₂ (medidor de los niveles contaminantes usados en el estudio) era elevado. Acreditaron una disminución de un 5%. Mientras que Satish et al (2011) llegaron a la conclusión de que en niveles de 2500 ppm de CO₂ e incluso más bajo el rendimiento en la toma de decisiones pasa a ser disfuncional. Además la ventilación del aula puede reducir las posibilidades de contraer enfermedades por parte de los estudiantes (Mendell, et al, 2013). La calidad del aire interior y la ventilación adecuada están estrechamente vinculados y se encuentra como un problema común en las escuelas. Sin embargo, la consecución de

una ventilación adecuada para proporcionar un ambiente de clase saludable y de confort sin menoscabar el rendimiento de alumnos y profesores presenta implicaciones en la eficiencia energética, por lo que se está ante un delicado equilibrio que se debe tener en cuenta en el diseño del aula.

Bakó-Biró, Kochlar, Clements-Croomel, Awbi y Williams (2007) recalcaron que en los últimos estudios que se hicieron sobre la calidad del aire, en la mayor parte de los países el promedio de CO₂ en las aulas superaba la tasa límite, de tal manera que no sólo la salud o el confort del estudiante se ve perjudicado, sino que su rendimiento académico se ve alterado junto a los otros dos elementos. También realizaron una investigación en una serie de escuelas al sur de Inglaterra en el que pudieron determinar que los niveles de CO₂ superiores al 1% afectaban a la salud de los escolares, como ya habían expresado investigaciones médicas, con dolores de cabeza, mareos, etc. Lo que afectaba de manera negativa su rendimiento académico. Por el contrario, determinaron que en las aulas correctamente ventiladas había habido un impacto significativo en la mejora del rendimiento escolar, siendo aún mejor la influencia en los discípulos con habilidades matemáticas superiores, pues su rendimiento se vio incrementado un 7% bajo las condiciones de ventilación mejoradas. Bakó-Biró, Clements-Croome, Kochhar, Awbi y Williams (2011), en un estudio posterior verificaron que en las aulas mal ventiladas los estudiantes eran propensos a ser menos atentos y a concentrarse menos en las instrucciones dadas por los profesores, siendo la magnitud de los efectos negativos mayores en las tareas que requerían habilidades más complejas como en el caso de la memoria, en los trabajos espaciales y en la capacidad verbal. A raíz de dicho estudio presentaron una serie de recomendaciones: que las aulas cuenten con un dispositivo para controlar el CO₂, la temperatura y la humedad en las aulas, proporcionando ventilación adicional si la concentración de CO₂ es superior a los 1000 ppm; mantener los niveles de humedad por debajo del 60% durante el invierno y por encima del 40% en verano; crear una rutina de apertura de ventanas en el aula para la ventilación y el uso de productos de limpieza sin olor.

No obstante, la ventilación también puede desembocar en la pérdida del calor, de ahí que el papel del mismo en este aspecto se haya vuelto más importante a la hora de diseñar la escuela.

En definitiva, la ventilación del espacio físico afecta al bienestar de las personas, demostrándose que el nivel elevado de aire de mala calidad afecta al aprendizaje, ya que el aire que se respira afecta al cerebro a través de la oxigenación de la sangre contribuyendo directamente al cansancio y a la pérdida de concentración (Dudek, 2000; Kajtar, Herczeg, Lang, Hrustinszky & Banhidi, 2006). Por ello, la calidad del aire es tan importante como la temperatura, por lo que se necesita una constante monitorización de la misma (Haverinen-Shaughnessy, Moschandreas & Shaughnessy, 2011).

2. Factores espaciales

El entorno de aprendizaje se compone de diferentes cosas, entre las cuales se encuentran los factores espaciales, del entorno físico definido como las características físicas de la sala (Lippman, 2010; Moslemi & Mohd, 2012). En el caso de las aulas, la organización tradicional persiste obstinadamente, y dentro de dicha organización la figura del profesor como principal centro de atención y como autoridad principal, y éstos se encuentran impulsados por elementos infraestructurales, tales como la disposición física de las aulas donde la mesa del profesor es el principal punto focal (Guney & Selda, 2012).

Siguiendo a Weaver y Qi (2005), la naturaleza jerárquica de clase y las divisiones distintas entre el profesor y los estudiantes también pueden restringir la participación. El profesor normalmente es el que “conduce” la clase, define lo que se debe aprender, identifica las actividades y los estudiantes lo llevan a cabo. Freire (1970) hablaba del “banking model of education”, que aún a día de hoy se encuentra vigente, donde se refería a que el alumnado era un mero contenedor donde los profesores vertían conocimientos, dejando de esta forma de lado el pensamiento y la actitud crítica. Por ello, se debe tener en cuenta que el aprender fluye en ambas direcciones y el papel del profesor se convierte en el de facilitador en lugar de experto (Matusov, 2001). Y si esta responsabilidad del aprendizaje es compartida, entonces el espacio físico en el que se produce el aprendizaje también debe serlo, ya que la habitación no solamente está en posesión del docente, sino que todos los miembros de la clase deben tener una intervención en la planificación del uso y manejo del espacio (Prochansky & Wolfe, 1974).

Sin embargo, ocurre que cuando se intentan introducir cambios en los espacios educativos para hacerlos cómodos y facilitar la interacción entre los discentes, éstos tienen que aprender a aceptar ese medio y a familiarizarse con él, por lo que se ha llegado a un punto en el que esa imagen organizativa tradicional se ha aferrado en la mente de los estudiantes de tal forma que cualquier cambio en su espacio educativo lo consideran como una amenaza. Esto se debe, en parte, a las influencias europeas sobre el entrenamiento de la obediencia durante la educación y la crianza de los niños, pues

desde que entran en el sistema escolar se encuentran en una cultura de obediencia que puede continuar hasta niveles superiores de educación, y puede ser difícil para los maestros occidentales que reorienten sus funciones con el fin de co-crear junto a los alumnos un espacio educativo, ya que pone en duda su propia formación con base en dichos principios (Brendtro, Brokenleg & Van Brockem, 2002; Garrow & Kostouros, 2014).

Encontramos, por lo tanto, hasta el día de hoy dos diseños de organización del aula: el diseño de organización por territorios y el diseño de organización por áreas de trabajo. En el primero, hay que diferenciar entre la organización del aula en hileras y la disposición del aula en pequeños grupos; mientras que el segundo supone que las aulas están diseñadas de manera uniforme y rígida, e incomunicadas entre sí, con mesas en hileras y orientadas hacia la mesa del profesor, con escaso mobiliario y materiales. Por ello, resulta obvio que el proceso real de comunicación entre discípulos y docentes se va a ver afectado por la disposición física del espacio (Richardson, 1978).

Como se ha comentado anteriormente, la disposición tradicional se encuentra centrada totalmente en el profesor, ese arreglo lo que hace es obstaculizar la comunicación natural entre los estudiantes dispuestos en el aula; así los escolares más tímidos no serán capaces de expresarse y verán su cauce de expresión en el profesor (Jessop, Gubby & Smith, 2012). Lo que hace esa organización del entorno o espacio de aprendizaje es lo contrario a su objetivo inicial, es decir, si lo que se busca es fomentar la expresión fluida de conocimientos, esa disposición lo que hará será inhibirla. El diseño de organización del aula en hileras es un tipo de diseño que poco se presta a que cada estudiante lleve su propio ritmo de aprendizaje debido a que el espacio impone sus leyes en cualquier organización disciplinaria que intenta mantener el control. Que cada escolar lleve su propio ritmo de aprendizaje significa que tiene que hacerse responsable, debe ser un estudiante activo. Por su parte, la disposición del aula en pequeños grupos supone que la mesa del docente ya no ostente esa situación de preferencia y los estudiantes se agrupan por parejas o en pequeños grupos. La disposición del aula se ajusta a determinados contenidos curriculares y se considera apropiada para el aprendizaje interactivo (cooperación, intercambio de información). El docente aparece como animador, asesor y estimulador del aprendizaje.

Se puede apreciar como el espacio está implicado de manera directa en la creación y mantenimiento de “la escuela”, pudiendo ser vista como una constelación de las relaciones en curso y no como un lugar predeterminado (Nespor, 1997). Además el espacio o las instalaciones físicas se presentan como un factor estratégico en la operación y el funcionamiento de la educación, ya que determinan el excelente desempeño de cualquier organización social o de un sistema (Suleman & Hussain, 2014) en la operación y funcionamiento. La ordenación de las aulas, laboratorios, salas de profesores y patios de recreo en las escuelas secundarias determinan el mantenimiento de ciertas relaciones de poder, de tal manera que la exploración de la espacialidad de las escuelas es una forma de poner en relieve dichas relaciones, pues los espacios físicos materializan las prácticas del pasado y de las relaciones sociales (Jacklin, 2004). Un buen diseño del aula permite más interacciones positivas entre profesores y educandos, de esta manera se reduce la probabilidad de que ocurran comportamientos problemáticos (Martella, Nelson & Marchand-Martella, 2003). Aunque las modificaciones del diseño se utilizan de manera preventiva, Guardino y Fullerton (2010) muestran que a través de las modificaciones del entorno del aula se puede incrementar el compromiso académico y reducir los comportamientos disruptivos. Resulta determinante entonces que el diseño de las aulas proporcione flexibilidad para anticiparse a los cambios de los objetivos pedagógicos y a los programas educativos que se reflejan en las estrategias de organización (Barret & Zhang, 2009; Cox, 2011). En el ámbito de la privacidad ocurre que las personas pueden controlar mejor sus interacciones con otros, mientras que los espacios abiertos pueden provocar que este control sea algo complejo; por tanto, los espacios abiertos y flexibles alientan el concepto de comunidad, pero imposibilitan el de la privacidad (Leiringer & Cardellino, 2011).

El estudio de percepción del alumnado sobre el ambiente de la clase de LaRoque (2008) mostró que conforme aumentaba el nivel académico, el nivel de disconformidad con el entorno también crecía. Un resultado preocupante según el mismo estudio es que a mayor dificultad de comprensión del entorno, los logros académicos eran más bajos, ya que los estudiantes más cómodos con el espacio son más propensos a absorber más información en comparación con los que encuentran incómodos.

En resumen, el modelo de organización escolar más presente en la actualidad todavía sigue cánones centrados en el profesorado, y en el trabajo individual por parte del alumnado. Las relaciones de poder están inscritas en ciertos espacios dentro del aula, como en la situación de la mesa del profesor, símbolo de poder y punto de vigilancia (McGregor, 2004). Sin embargo, para maximizar el uso o el diseño de la organización espacial es necesario atender a la metodología de enseñanza (Taylor, 2009). En cualquier caso, lo fundamental es que la organización espacial permita incrementar diferentes experiencias didácticas en el aprendizaje; por ello, Bautista y Borges (2013) proponen la flexibilidad de la disposición física como uno de los principios que deberían regir los espacios de aprendizaje; esto unido a otros principios como la adaptabilidad, lo que conlleva que el espacio se pueda adaptar a las necesidades de los estudiantes y la multiplicidad, la cual se refiere a que este tipo de aulas presentarán características que permitan el uso de diversos tipos de recursos y estímulos. Mientras que por su parte Casalderrey (2000) propuso una serie de características, en ciertos aspectos coincidentes a las anteriores, a la hora de organizar el espacio: en primer lugar, que éste tiene que estar pensado para los alumnos, en segundo lugar, que debe ser estimulante, accesible, flexible y funcional y, en tercer lugar, será estético y agradable para los sentidos. El espacio y su distribución no es algo meramente decorativo sino que es, ante todo, una manera de facilitar la consecución de los objetivos a los alumnos y adaptar la metodología que en cada momento se lleva a cabo (Laorden & Pérez, 2002).

Resulta importante destacar finalmente el estudio de Cornell (2002), con el que identificó cuatro criterios que pueden utilizarse para la evaluación de la experiencia del aprendizaje en el ambiente de clase: la funcionalidad, que implica la flexibilidad y la movilidad; el confort, la seguridad y la salud; la facilidad de uso y su optimización; y finalmente, la estética, pues un diseño que sea agradable tendrá mayor posibilidad de ser usado en el futuro.

2.1. Entorno fijo: diseño y organización del aula

Una vez aclarado el concepto de factores espaciales y la organización del aula resulta esencial centrarse en los elementos que los componen. En primer lugar, es imprescindible traer a colación el entorno fijo, el cual estaría constituido por las características fijas, las indicaciones de territorialidad basadas en características

permanentes e inamovibles relativamente fijadas. Este tipo de espacio comprende tanto manifestaciones materiales como invisibles, es decir, controla los patrones interiorizados de movimiento que dirigen el comportamiento del hombre (edificios, divisiones de los mismos, etc.). El ejemplo con una facultad de la universidad serían las separaciones de las aulas, el tamaño, etc.

De esta forma, el espacio se presenta como un elemento más de la actividad docente, por ello resulta imprescindible su organización, siendo además un instrumento valioso para el aprendizaje. Si bien Zifferblatt (1972), examinó la relación entre el diseño, la organización del aula y el comportamiento de los alumnos, llegando a la conclusión de que las diferencias del mismo se debían a las diferencias de disposición del espacio. Siendo la organización o disposición más satisfactoria aquella que permitía trabajar a dos o tres estudiantes juntos. Mientras que Franklin (2008) aclaró que las disposiciones no tradicionales de las clases, las modernas, mejoraban la participación del alumnado y el conocimiento por sí mismos.

En relación al tamaño se podría decir que en los espacios educativos es conveniente la variedad, pues éstos cumplen diversas funciones normativas (Hunter, 2005). Por ejemplo, en el caso de espacios grandes, éstos serían útiles para presentaciones o conferencias, incluyendo el aprendizaje activo y colectivo. De esta forma la flexibilidad en la administración de los espacios de aprendizaje ha dado lugar a una nueva exploración en su organización; y un ejemplo de ello se encuentra en las escuelas sin paredes, o de planta abierta. En el último caso, el patrón de trabajo educativo abierto es guiado por un grupo o equipo de enseñanza, no por un solo profesor, con el objetivo de aumentar la interacción entre docentes y discentes. Aun así este tipo de modelo suele ser muy criticado por un problema bastante común que afecta a la generalidad del alumnado: las distracciones.

Por su parte Stankovic, Milojkovic y Tanic (2006) realizaron un análisis de los factores del entorno físico en instalaciones preescolares, donde demostraron que afectan al desarrollo de los procesos cognitivos y de la conducta social de los niños. Uno de los análisis realizados fue relativo al tamaño de las aulas, en concreto, verificaron que cuanto menor era la instalación y menor número de niños en los

grupos, éstos se encontraban en mejores condiciones para el desarrollo y para la calidad del trabajo personal, mientras que, cuando mayor era el número de alumnos aumentaban los comportamientos agresivos y destructivos.

En este mismo sentido, Gump y Friesen (1964) realizaron un estudio examinando el efecto de las paredes y los techos en la distracción de profesores y alumnado. En dicho estudio los profesores en las clases con paredes “no permanentes” y perímetros abiertos sufrían más distracción que en las clases con techos más elevados. Lo mismo ocurría con los estudiantes. Por lo tanto, en este estudio se apoyaban las paredes permanentes que cerraban la clase y los techos altos en la misma. El diseño de las paredes de las clases tiene que realizarse de manera cuidadosa, pues puede tener un fuerte impacto en el proceso de aprendizaje. La adquisición, el mantenimiento y el dinamismo de las paredes se pueden utilizar de manera estratégica para que coincidan los patrones habituales de visión de los estudiantes con la corriente informativa en el aula.

Por su parte Sommer (1974) llevó cabo uno de los trabajos más interesantes en la Universidad de California, pues estudió el efecto que se produjo en el nivel de participación de los estudiantes en atención a la disposición de los asientos. De esta forma demostró que cuando los asientos se colocaban en posición de herradura hubo un mayor nivel de participación que en las aulas donde las sillas se organizaban de manera tradicional, es decir, en filas paralelas. No obstante, Sommer (1974) mantuvo que un factor clave en la interacción espacial entre profesores y estudiantes dependía del carácter del docente, de tal forma que si el maestro no había entrenado su sensibilidad con respecto al medio ambiente, no podrían considerarse como valiosas las innovaciones en la disposición de las aulas.

Mientras que Gump (1974) mostró que en aquellas aulas donde el espacio había sido concienzudamente organizado, los alumnos aprendían antes conceptos lógico-matemáticos que en aquellas donde el mobiliario no había sido deliberadamente distribuido. También recomendó la separación de los espacios tranquilos y los más ruidosos para que no se perturbase la actividad de los primeros.

Un tema innovador en el ámbito de la infraestructura educativa son las denominadas aulas modulares, que serían edificaciones no permanentes dispuestas

dentro de una escuela y generalmente se utilizan para ampliar la cobertura del espacio que escasea. Resultan bastante útiles en aquellos lugares donde el aumento demográfico requiere de este tipo de respuestas arquitectónicas rápidas y flexibles. Aun así suelen ser bastante criticadas, porque resultan incómodas a la larga; sin embargo, son pocos los estudios que han investigado el impacto de dicho fenómeno (Chan, 2009). También se han detectado problemas relativos a la calidad del aire y términos de seguridad cuando no se ha hecho el adecuado mantenimiento de este tipo de espacios (Shendell, Winer, Wejer & Colome, 2004).

Sin embargo, en general los niños más jóvenes muestran una preferencia por el ambiente de aprendizaje tradicional, aunque se demostró que aquellos estudiantes que eran más problemáticos, especialmente los varones, se ajustan mejor en aquellas aulas que tenían un alto grado de organización y orden del espacio (MacAulay, 1990; Walker, Colvin & Ramsey, 1995; Wright & Cowen, 1982).

Para finalizar este punto, se puede incluir aquí que la cantidad y el planteamiento del espacio en el ámbito educacional es clave para el rendimiento y el control del comportamiento del alumnado. Una alta densidad puede afectar al aprendizaje cuando la actividad implica movimiento físico alrededor de la clase o cuando el aprendizaje depende de algún recurso que se queda pequeño para el número de alumnado.

2.2. Entorno semi-fijo: mobiliario.

En un segundo momento, nos encontramos con el entorno semi-fijo que sería la disposición del mobiliario (sillas, mesas, estanterías, etc.). El mobiliario es uno de los elementos principales en el diseño de los espacios o las aulas, ya que el ser humano pasa un tercio de la vida sentado, y en el caso del aula no es distinto, aunque también autores como Herman, Van Gorp, Simon y Depaepe (2011) apuntan que los escritorios del aula sirven como ejemplo de cómo las materialidades de la escolarización se convierten en mensajeros de la cultura escolar variable dinámica. Esta cultura material de los centros de aprendizaje implica una consideración en la utilización y organización de los objetos, así como su significado y el valor adscrito de los mismos (Holloway & Valentine, 2000; Prochner, Cleghorn & Green, 2008). Al mismo tiempo,

el mobiliario juega un papel estratégico en el tratamiento de distintos estilos de aprendizaje y métodos pedagógicos, pues el cambio de mobiliario sirve para modificar la experiencia de aprendizaje del alumnado (Felix & Brown, 2011). Sin embargo, a pesar de la cantidad de horas que los estudiantes pasan en el aula, y de sus diferentes usos y significados, el mobiliario escolar no había recibido la atención necesaria (Castellucci, Arezes & Viviani, 2010; Knight & Noyes, 1999; Milanese & Grimmer, 2004). Durante ese periodo académico tan largo, el estudiante adquiere una serie de hábitos posturales complicados de cambiar en el futuro. Ocurre que los cambios en el tipo de muebles, su ausencia o presencia, pueden alentar o desalentar la práctica de determinadas actividades. Las sillas y mesas con ruedas se pueden mover entre los distintos espacios con el fin de promover diversos encuentros sociales. Los bancos con encimeras pueden adaptarse al trabajo independiente, mientras que las sillas que permiten movimientos de vaivén alientan a los estudiantes a compenetrarse plenamente en las actividades en las que participan.

Una vez inmersos en el impacto que puede producir la organización del aula, nos encontramos con la tipología en cuadrícula de mesas aisladas fruto de la respuesta del aprendizaje individualizado a partir de 1960, aunque a día de hoy sigue funcionando como el sistema típico de aula, a pesar de que los modelos de aprendizaje estén basados en la procesos dinámicos de interacción. De esta forma, ocurre que la insuficiencia del mobiliario escolar junto a las malas condiciones de los factores ambientales traen como consecuencia que el aprendizaje de los estudiantes sea ineficaz (Asiyai, 2014).

Por lo tanto, resulta lógico tratar de diseñar el mobiliario para su máxima durabilidad, por lo que el mismo debería tener un diseño modular con partes intercambiables de manera que el diseño funcional que se desea se pueda ensamblar a través de un banco de partes (Al-Harkan, Ramadan, Sharaf & Shelmy, 2013). Al igual que para que mantenga un elevado grado de confort, deberán estar diseñados para proporcionar comodidad, de tal manera que se acomode a las dimensiones de la persona, y a su movilidad otorgándole la libertad necesaria dependiendo de la naturaleza de las actividades (Francis & Ching, 2008).

A parte de lo anterior hay otra cuestión a tener en cuenta, y es que generalmente el estar sentado durante un largo periodo de tiempo puede desembocar en diferentes

problemas para la salud como dolores de cabeza, de cuello y lumbares (Molenbroek, Kroon-Ramaekers & Snidjers, 2003), desórdenes musculoesqueléticos y déficit de atención (Bendix, 1987). Estos problemas en la salud del alumnado pueden estar relacionados con el desajuste entre las medidas del estudiante y el mobiliario escolar (Lin & Kang, 2000; Parcels, Stommel & Hubbard, 1999; Troussier, Tesniere, Fauconnier, Grison, Juvin & Phelip, 1999). Por tanto para elaborar un diseño más apropiado de cualquier tipo de equipamiento es necesario la información antropométrica (Mirmohammadi, Houshang, Somayyeh & Mostaghaci, 2011). Y en este sentido un estudio reciente realizado por Ismaila, Akanbi, Oderinu, Anyanwu y Alamu (2015) en una serie de escuelas primarias de Nigeria, demostraron que los datos antropométricos no se habían utilizado para el diseño de los muebles. Se trata de una cuestión que no puede ser desatendida, ya que para que los productos estén bien diseñados deben basarse en las dimensiones antropométricas de los usuarios y reducir así los daños en la salud que pueda ocasionar en el alumnado.

Queda claro pues, que la principal función del mobiliario es dar soporte al alumnado durante las actividades cotidianas desarrolladas en el aula, requiriendo las mismas distintas posturas. Sin embargo, otra función de este mobiliario era minimizar el movimiento de los discípulos para facilitar vigilancia del profesor (Al-Harkan, Ramadan, Sharaf, & Shelmy, 2013). Lo anterior se presenta como una muestra más del modelo de enseñanza centrado en el profesor. Muchos de los diseños de aprendizaje activo suponen que la mesa o el podio del profesor será móvil y estará colocada hacia el centro de la habitación, mientras que las mesas de los estudiantes estarán pensadas para fomentar la interacción en grupo siendo redondas, rectangulares o de forma octogonal incorporando pantallas u otro tipo de dispositivos tecnológicos; sus sillas serán también con ruedas para facilitar el movimiento (Painter, Fournier, Grape, Grummon, Morelli, Whitmer & Cevetello, 2013). Con anterioridad Patton, Snell, Knight, Willis y Gerken (2001), elaboraron un estudio en el que se comprobó que un elevado porcentaje de casos los profesores utilizaban los escritorios dispuestos en forma de semicírculo, ya que los mismos habían comprobado que la disposición de los escritorios presentaban diversas ventajas como el fomento del aprendizaje cooperativo y la construcción de la comunidad de la clase con un mejor uso y aprovechamiento del espacio. Ocurre también que la disposición de los asientos y la

distancia interpersonal afectan a la participación en clase, de tal forma que los estudiantes en la parte delantera y el centro creen que están bajo vigilancia más directa del profesor, por lo que participan más movidos por el deseo de reforzar su imagen ante los ojos del docente (Montello, 1988).

La importancia de factores como el mobiliario ha significado motivo de determinación de tamaños de grupo de trabajo, en lugar de por cuestiones pedagógicas (McNamara & Waugh, 1993). No obstante, la Universidad de Texas llevó a cabo un estudio a mediados del siglo XX donde se observó que las sillas dentro de un aula flexible prácticamente nunca se mueven, a pesar de que la facilidad de movimiento permite cambiar la situación del mobiliario en el aula en muy poco tiempo (Sanders, 1958).

Siguiendo las ideas de Laloueyan y Sobouti (2014), los indicadores para el correcto diseño de las sillas y las mesas de clase serían los siguientes: las diferentes actividades que se realizan en clase, la capacidad de moverse sin generar interrupciones, la existencia de un lugar especial para cada alumno, una visualización cómoda del espacio y la adecuación y comodidad de la situación.

Otra de las cuestiones relativas a este factor es la posición o los lugares que ocupan los alumnos en atención a los asientos del aula. Y es que en el aula los espacios arquitectónicos afectaran al estudiante de forma que el lugar que adopte el alumno respecto a estas propiedades estructurales tales como la distancia con la entrada, desde la pantalla o el profesor y la accesibilidad a los pasillos puede afectar al rendimiento académico del estudiante (Benedict & Hoag, 2004), por lo que se requerirá la flexibilidad del mismo (Haghighi & Jusan, 2015). Así, los estudiantes que se sientan cerca de la parte delantera del aula tienen una motivación elevada y en cuanto a su rendimiento, estos alumnos tienden a sentirse más positivos sobre el desempeño del curso (Burda & Brooks, 1996). Perkins y Wieman (2005) demostraron que sentar a los alumnos en localizaciones aleatorias tuvo un efecto positivo en el rendimiento de los estudiantes durante el curso. Por su parte, Zomorodian et al (2012), llevaron a cabo una investigación en la Universidad de medicina de Shiraz en Iran, donde verificaron que la mayoría de los estudiantes escogen áreas específicas (un 82,2%) mientras que los alumnos restantes cambiaron de área a lo largo del curso, siendo los que recibieron de manera significativa las calificaciones más bajas. Los asientos delanteros fueron

ocupados generalmente por estudiantes con una asistencia elevada y con mejores notas. Por otra parte, Marshall y Lasonczy-Marshall (2010), concluyeron en su estudio que algunos individuos eran más territoriales cuando se trata de tomar un asiento específico en la clase y que los aspectos de la personalidad de cada uno pueden influir en la elección de la ubicación del asiento.

2.3. Conexión, flujo y transición

Como último factor dentro de este punto aparece la conexión, que en el ámbito del diseño de los espacios de aprendizaje se refiere por un lado a los pasillos y espacios que se van conectando dentro de la escuela, por ello, es indispensable otorgarle especial atención a las clasificaciones de circulación que permiten que el tráfico estudiantil fluya rápidamente de una parte a otra del edificio (Tanner, 2008). Por su parte, por flujo y transición entendemos la naturaleza situacional del aprendizaje; el tiempo dedicado al movimiento, el dominio de la relación de los estudiantes con el espacio y sus transacciones con otros en ese lugar. Pero también, hablamos de la conexión como la asignación de funciones del edificio para ser integradas en un red coherente de instalaciones adyacentes que creen una concienciación en el proceso de educación (Barret & Zhang, 2009). Por todo ello, la totalidad de la infraestructura escolar debe estar programada y planificada para promocionar oportunidades que extiendan la enseñanza y el aprendizaje más allá de los espacios de educación formal (Lippman, 2007). La circulación, además de permitir esa fluidez mejora la utilización de los espacios y ayuda a mantener a los estudiantes orientados estimulando a la vez su imaginación (Alexander, 1977). Alexander (1977) en su estudio identificó los siguientes patrones:

- Pasillos exteriores: caminos, paseos que unen áreas principales; generalmente la colocación de las actividades principales se encuentra a los extremos.
- Caminos: que son pasajes claros y cómodos que permiten libertad de movimiento y orientación, entre las estructuras y dentro de ellas.
- Áreas públicas: espacios que fomentan un sentido de comunidad como serían el comedor o el auditorio. Incluyen una amplia iluminación y son acogedores y confortables.

- Referencia: el edificio principal tiene un punto claro de referencia entre los edificios de la escuela y los caminos que se conectan.
- Espacios al aire libre: son lugares que se definen como áreas de aprendizaje al encuentro de árboles, setos, vallas o pasarelas.

Las pasarelas y los pasillos desempeñan un papel vital en la manera en que las personas interactúan con los edificios. Un claro ejemplo de la importancia de la conexión en los espacios de aprendizaje lo encontramos en el Jardín maternal *Little Stars* ubicado en Melbourne (Australia), donde el sentido del flujo se alcanzó mediante la colocación selectiva de vidriados en las paredes, que conectan el interior y establecen un enlace visual a través de los distintos espacios, que invita a una sensación de personalización. De esta forma, tanto los niños como los profesores tienen la oportunidad de conocerse, al verse mientras trabajan, aprenden y juegan.

Finalmente, existe también otro aspecto que debe incluirse, y es la ubicación, pues atendiendo a los exteriores dicha ubicación puede generar oportunidades en relación a los recursos existentes en la comunidad local para fomentar las asociaciones entre organizaciones significativas para fortalecer las oportunidades de educación y enriquecer el aprendizaje y la vida estudiantil del alumnado (Building Boletín 95, 2002).

3. Factores de atracción al espacio

Las aulas diseñadas para el aprendizaje activo, donde el espacio físico permite una mayor participación de estudiantes y profesores, tienen un efecto significativo en la implicación de los educandos. El éxito académico de estos, como ya se ha visto, se encuentra influenciado por numerosas variables, siendo varias de ellas los factores del entorno físico, además el ambiente visual puede afectar a la capacidad de los estudiantes para percibir estímulos afectando también a sus actitudes mentales (Philips, 1992): ya que cuando el nivel de estimulación, combinando lo agradable y lo relajante, es el adecuado se hacen posibles reacciones en el cerebro que afectan al comportamiento, a la claridad mental y a los niveles de energía (Nasar, 1999). El grupo Steelcase Education (2014) realizó un estudio en el que verificó el impacto positivo de la influencia del diseño de las aulas dedicadas al aprendizaje activo, es decir, las diseñadas para esa función, en la implicación de los estudiantes. Los participantes del estudio afirmaron que las nuevas aulas mejoraban las prácticas de aprendizaje activo, calificaron las nuevas aulas como mejores que las antiguas y las prácticas de aprendizaje activo mejoraron visiblemente tanto para los estudiantes como para los profesores. Determinaron que diseñar intencionadamente el espacio proporciona una mejor enseñanza y un mejor aprendizaje. Todo ello implica que las características estéticas tanto de la escuela, la universidad y de las propias aulas pueden fomentar un fuerte sentido de pertenencia lo cual, a su vez, genera un entusiasmo por el aprendizaje (Jarman, Webb & Chan, 2004). Esto se puede lograr promoviendo un espacio de aprendizaje de calidad que incluya apoyo audiovisual, tecnológico y de diseño (Iqbal, 2005).

La estética del espacio de aprendizaje puede generar tanto emociones positivas como negativas en el alumnado, debido a las sensaciones de agrado o desagrado que transmita. No es solamente un factor que afecte a la motivación, sino que es una influencia emocional que actúa directamente sobre la forma de estudiar, lo que se estudia y si se es capaz de recordar. Además las dimensiones estéticas son dependientes de la cultura hasta el punto de que pueden variar completamente de una comunidad a otra (Page & Thorsteinsson, 2009).

El aspecto positivo que despierta la estética y el diseño del aula ha generado unos patrones de “puntos de vista”, que pueden resumirse en cinco: vistas hacia el mundo exterior; vistas amplias, estas ventanas que permitan la conexión deben estar disponibles dentro del aula; vistas en conexión con la naturaleza, ya que desde el aula los estudiantes tienen que ser capaces de ver tanto el espacio interior como al aire libre; otro sería el relativo a los puntos de vista funcionales, pues tanto las puertas y ventanas deben permitir al estudiante ver fácilmente a menos de 15 metros fuera del aula; finalmente, las zonas verdes, puesto que resulta imprescindible que cerca del edificio haya árboles, césped o jardines. En cualquier caso, es imprescindible hacer un mejor uso de las vistas (Tanner, 2009; Tanner & Lackney, 2006).

La impresión general del espacio de aprendizaje es un reflejo de la personalidad de un lugar, por lo que, características estéticas tales como la pintura de la fachada, un mantenimiento habitual o la sustitución del mobiliario antiguo, harán sentirse más cómodo al estudiante. La calidad de los edificios de las escuelas se ha relacionado con las actitudes y el comportamiento de los escolares, incluyendo el vandalismo, la ausencia, los suspensos y los incidentes disciplinarios (Schneider, 2002). Sin embargo, los estudiantes no son los únicos afectados por la mala calidad y visión de los espacios de aprendizaje, pues también se ha demostrado que la calidad del entorno afecta a las actitudes, al comportamiento y al rendimiento de los profesores (Dawson & Parker, 1998; Lyons, 2001), esto supone que los docentes que perciben esos efectos negativos en su salud, por la mala construcción, la acústica o falta de controles técnicos, buscaron empleo en otros lugares. Uline y Tschannen-Moran (2008) realizaron una investigación siguiendo la línea anterior y sus resultados revelaron que cuando el aprendizaje ocurre en instalaciones inadecuadas el énfasis académico no es claro y el ambiente de aprendizaje no se percibe como ordenado y serio. Cuando los edificios de la escuela se encuentran en mal estado o son inadecuados hay menos probabilidad de ser una comunidad comprometida con la enseñanza y el aprendizaje. Si los estudiantes consideran que las condiciones de los inmuebles son inaceptables, sus observaciones tendrá un impacto negativo en sus actitudes hacia el edificio lo que afectará también al rendimiento (Bowers & Urick, 2011; Ruzsala, 2008). Por lo tanto, los resultados del aprendizaje se ven afectados por el diseño de la escuela, y más internamente del aula, e incluso por la disponibilidad de la tecnología (Lei, 2010). En atención a esto último, el uso de la tecnología en el aula para la enseñanza y el aprendizaje, así como su

integración en el edificio está íntimamente relacionada con la satisfacción de los estudiantes y su rendimiento (Choi, Guerin, Kim, Kulman & Bauer, 2013).

Los investigadores continúan explorando el complicado entresijo de cómo las propiedades físicas del edificio de una escuela o una universidad influyen en la enseñanza y el aprendizaje. Teniendo en cuenta el grado en que el clima escolar juega en el funcionamiento de los factores puede ayudar a descifrar cómo el confort humano, el aspecto agradable, la adecuación de espacios, el mobiliario funcional, un ambiente limpio y ordenado y el mantenimiento regular afectan al bienestar de los ocupantes y por lo tanto su capacidad de enseñar y aprender.

Como se ha ido viendo a lo largo del capítulo, el ambiente de aprendizaje, el entorno social y el físico son elementos que trabajan conjuntamente para promover el aprendizaje y a través de la personalización de los mismos los profesores se sienten motivados para impartir sus asignaturas al tiempo que cooperan los unos con los otros para elaborar un plan de estudio y una metodología que ayude a sus estudiantes. Un entorno físico que se encuentre realmente planificado y diseñado mejora los diversos modos de aprender de las personas, y esto resulta crucial para poder crear un entorno que sea caracterizado como personal (un ejemplo de ello sería creando zonas en una escuela donde alumnos y docentes tengan la oportunidad de participar de manera periférica mediante el agrupamiento de las aulas alrededor de un área común); dentro de este ambiente común, los espacios deben estar unidos a áreas de instrucción específicas, por lo que al vincular estos dos espacios se crea una zona de aprendizaje que los estudiantes de un aula en particular poseen, mantienen y pueden personalizar convirtiéndose en lugares que ligan a los discípulos a un aula y les permiten relacionarse con los de otras (BID, 2012). Resulta necesario recalcar que los símbolos y los objetos presentes en el aula influyen en el rendimiento del estudiante y en su conexión o atracción hacia el espacio de aprendizaje (Fisher, Godwin & Seltman, 2014).

Dentro del factor de atracción en el espacio, es esencial para que aparezca la idea del ambiente de aprendizaje como un espacio público en el que se presentan tres conceptos interrelacionados: la seguridad, la privacidad y la apropiación del espacio.

Queda claro a lo largo del marco teórico que el espacio de aprendizaje es uno de los principales factores en la motivación de los estudiantes, y por lo tanto, este entorno debe estar disponible y accesible de manera que sea un lugar seguro donde los estudiantes se concentren totalmente durante el proceso de aprendizaje (Williams & Williams, 2011). En este sentido, podemos hacer la siguiente comparación: los estudiantes, como ocurre con los consumidores en el mercado actual, toman decisiones basadas en las valoraciones de los diferentes productos, por lo que tenemos una percepción de la satisfacción de los estudiantes en su ambiente de aprendizaje. De esta forma, existen varios factores que influyen en el nivel de satisfacción en conexión con la seguridad (Zeithaml, Bitner & Gremler, 2009). Esta dimensión implica que las normas requeridas se mantengan y que los conocimientos adecuados sean entregados durante el proceso educativo, incluyendo también la sensación de confort y seguridad con respecto al espacio (Alves & Raposo, 2007). Podemos hablar aquí de un principio de individualización también, ya que el aula debe satisfacer las necesidades de un grupo de niños en particular, lo cual se consigue a través de la propiedad con la personalización de la habitación; la flexibilidad y la conexión para que los alumnos puedan conectar con el resto de la escuela (Barret, Davies, Zhang & Barret, 2015).

Con el objetivo de que los estudiantes se sientan seguros dentro del ambiente de aprendizaje, es necesario que se den dos situaciones: una apropiación del espacio por parte del estudiante, y que dentro de ese espacio público siga manteniendo cierta privacidad. Mientras que el primero implica que hay una marca o personalización del espacio por los estudiantes (Pol, 1996), el segundo se encuentra íntimamente relacionado con la apropiación que requiere que el alumno tiene lugares “privados” o “apropiados” en el espacio de aprendizaje, es decir, un lugar donde el alumno pueda tener el control selectivo de acceso a un espacio donde dejar sus cosas y que al mismo tiempo sea respetado por sus compañeros. Ocurre así que las aulas se presentan como espacios públicos impersonales que son utilizados por multitud de generaciones de estudiantes, y tienden a tener una organización del espacio cada vez menor en relación a las nuevas necesidades de las metodologías de aprendizaje activo. Por lo que ante esta situación, la apropiación del espacio se presenta como una solución que produce en los alumnos una sensación de familiaridad y confort. Junto con este concepto, la flexibilidad y la libertad para gestionar el área educativa promueve una actitud positiva en el uso de espacios.

Finalmente, en este punto es necesario traer a colación la relación existente entre las vistas internas y externas que tienen los espacios de aprendizaje. Tanner y Lackney (2006), enumeraron cinco patrones relativos a dicha relación:

- Vistas a la vida exterior: los estudiantes necesitan vistas al mundo exterior sin obstrucciones de posters y carteles.
- Puntos de vista sin restricciones: las ventanas deberían estar disponibles dentro del aula, y cuando el deslumbramiento no es un problema.
- Vistas de vida: desde la clase, deberían tener visión a espacios como jardines, fuentes, montañas o al cielo.
- Puntos de vista funcionales: las puertas y ventanas deberían permitir al estudiante ver tanto de un lado como del otro de manera fácil.
- Zonas verdes: resulta clave para el estudiante el ver los espacios exteriores verdes de la escuela o la universidad donde haya pocos estacionamientos y carreteras.

3.1.Naturaleza: conexión interior-exterior

Siguiendo esos patrones dados por Tanner y Lackney (2006), nos encontramos con que uno de los grandes factores de atracción para los espacios de aprendizaje es la naturaleza, pues representa un paisaje atractivo y es fuente de inspiración para profesores y alumnos, animándolos a apreciar y disfrutar de sus áreas de trabajo, dándole así un valor estético. El afecto o la preferencia por los espacios verdes comienza a edades tempranas, demostrando que más del 90% de niños den entre 9 y 12 años escogieron como lugares favoritos lugares al aire libre (Korpela, 2002; Moore, 1986).

El paisaje también actúa como dispositivo de seguridad ya que ayuda a estabilizar psicológicamente y en última instancia reduce las emociones negativas y las presiones físicas (Edwards, 2006; Tsung, 2009). En este sentido, el grado de placer o de atracción tiene un efecto positivo en el estrés, ya que los paisajes naturales ayudan a disminuirlo (Abkar, Karnal, Maulan & Mariapan, 2010; Kaplan, 1995; Ulrich, 1993) y al mismo tiempo influye en la inhibición de los impulsos, en el estado de ánimo y la salud mental (Bratman, Hamilton & Daily, 2012). Los ambientes de aprendizaje al aire

libre presentan efectos positivos sobre la salud de cada uno de los estudiantes y al mismo tiempo permite al alumno estar informado y adaptado a las conexiones esenciales para una educación basada en la sostenibilidad del medio ambiente. Así la experiencia de forma continuada en este tipo de espacios permite desarrollar un vínculo con la naturaleza que lleva a un conocimiento proactivo del espacio natural, al igual que la comprensión de los efectos, tanto positivos como negativos, de la interacción con ella (Cottrell & Raadik-Cottrell, 2010). En cualquier caso, la educación ambiental debe empezar temprano a causa de la preocupación por el medio ambiente, pues no sólo se basa en el afecto por ella, sino que también requiere la mediación. Ocurre que la práctica de la educación sostenible se ha ido ampliando con el tiempo, permitiendo a los estudiantes analizar sus problemas y la calidad del medio. Al mismo tiempo, el movimiento de la sostenibilidad ha animado a los cambios en los comportamientos de los alumnos de una naturaleza positiva (Painter, Fournier, Grape, Grummon, Morelli, Whitmer & Cevetello, 2013).

En el ámbito del rendimiento, la exposición a la naturaleza puede tener un efecto “reparador” sobre la capacidad de la mente para poder concentrarse (Berman, Jonides & Kaplan, 2008; Berto, 2005; Taylor, Kuo & Sullivan, 2002). Además, los eventos estresantes o la angustia que puede generar la presión escolar se ve reducida en condiciones donde hay un mayor acceso a la naturaleza, que en aquellos ambientes donde es menor. También genera efectos positivos en aquellos alumnos que presentan trastornos psicológicos y en cuestiones de la autoestima global (Wells & Evans, 2003).

Resulta esencial, por lo tanto, para asegurar una buena conexión e integración entre los edificios y los espacios al aire libre, preocupación abordada por Shamsuddin, Bahauddin y Abd-Aziz (2012), que estuvieron de acuerdo sobre la base de que la integración fomenta la interacción social positiva así como la cultura intelectual en el campo de espacios de aprendizaje. En concreto, el estudio propone el diseño de nuevos edificios centrados en la creación de espacios abiertos y en la mejora de los existentes. Y es que el espacio abierto tiene que ser diseñado como un lugar que atraiga al usuario, generando el disfrute de los estudiantes en el área de trabajo, y que por lo tanto no implica un espacio excesivo. El objetivo será por lo tanto, diseñar un espacio abierto que contenga factores como el propio paisaje o la vegetación como un conjunto de estimulantes que respondan a la atracción y como indicadores de la calidad del espacio.

3.2.TIC

Como el concepto de diseño flexible cambia para incluir los espacios tecnológicos, los arquitectos se hacen responsables de las condiciones sociales engendradas por los espacios híbridos e incluyen el diseño tecnológico de colaboración dentro de su ámbito de competencia; por ello, el principal desafío de los arquitectos y diseñadores es alcanzar la flexibilidad (Jilk, 2005). Esa demanda de flexibilidad se aplica a muchas características del edificio, como los espacios y ambientes diseñados para diferentes tamaños de grupos y estilos de aprendizaje, o los límites dinámicos y la capacidad de cambiar las instalaciones de acuerdo a las necesidades e ideas pedagógicas. El objetivo de diseño para el futuro, no es solamente estar preparado para los diversos cambios que ocurran, sino también para tratar de influir en los distintos procesos de aprendizaje, es decir, de acuerdo con los nuevos conocimientos e ideas sobre el aprendizaje y las nuevas necesidades, tales como los que vienen con las nuevas tecnologías, pues las mismas se encuentran siempre en transición y uno de los elementos que han modificado en la educación es la forma de percibir los espacios de aprendizaje, ya que han dejado de ser meramente físicos.

Se presentan una serie de principios que ayudan a incluir la tecnología en los espacios de aprendizaje, además de la flexibilidad se encuentran el uso equitativo de los materiales de instrucción, que puede ser conseguido a través de la tecnología como en uso de textos digitales. Un tercer principio sería la información perceptible, referida a la utilización de variadas formas de presentar el contenido y la práctica curricular, incluyendo experiencias táctiles, ilustraciones y contrastes visuales. Otro de estos elementos es lo sencillo e intuitivo, lo que implica que el contenido se presenta en formas que sean sencillas y considerando el ambiente de los estudiantes. Finalmente, los dos últimos serían, el del bajo esfuerzo físico que implica diseñar actividades y materiales que sean eficientes y confortables para el uso de los alumnos, y el aprovechamiento de los materiales usados, en el sentido de que los profesores no deben presentar las lecciones inestructuradas o abusando del contenido, pueden ayudarse de PowerPoints y presentaciones digitales para resumir y esquematizar el material (King-Sears, 2009). En este sentido, el uso de apoyos visuales en clase aumenta el éxito o mejora el rendimiento del alumnado a la hora del aprendizaje (Culp, 2005).

A pesar de los diversos desafíos relacionados con la adopción de la tecnología en los espacios, cuando ésta se aplique efectivamente se verá que realmente es un factor “clave en el cambio” (Jamieson, Roberts & Wakefield, 2009; Wahlstedt, Pekkola & Niemelä, 2008).

Efectivamente, la introducción de la tecnología de la información, los nuevos medios de comunicación y las soluciones innovadoras en materia de vivienda, espacios, mobiliario, comunicación, enseñanza y aprendizaje ha tenido un gran impacto. Las escuelas, por su parte, han respondido a los avances técnicos de diferentes maneras (Zandvliet, 2005). Un ejemplo de ello se encuentra en un estudio realizado por Macdonald, Hjartarson y Johannsdottir (2005) en una serie de escuelas islandesas, donde se sugirió que la biblioteca de las escuelas podía tener un papel clave para desempeñar la efectiva utilización de las tecnologías de la información de todas las disciplinas. Muchas escuelas han tratado de conectar las instalaciones de ordenadores con las de la biblioteca, en algunos casos, combinan el uso de los recursos bibliotecarios tradicionales y un laboratorio de ordenadores, creando un centro unificado de información en un lugar estratégico.

Se ha demostrado que la implementación constructiva de las TIC en los espacios de aprendizaje ha apoyado las necesidades y expectativas de la Generación Net (Brown, 2005), además también han demostrado ser un apoyo para los profesores, ya que los diferentes dispositivos inalámbricos, redes sociales y medios virtuales han contribuido a la aparición de sistemas o modelos de aprendizaje combinado. Se le ha dado mayor importancia a este tercer espacio para promover la interacción del alumnado con estas nuevas experiencias, donde no siempre se requiere el control o la gestión del profesorado, ya que muchas actividades pueden resolverse a través de tutoriales online (Duta & Martínez-Rivera, 2015). Debido a la movilidad de la tecnología, la comunicación efectiva puede llevarse a cabo entre el hogar, el trabajo, la escuela o la universidad y otros espacios; de esta manera los estudiantes perciben esta síntesis de trabajo y aprendizaje como la norma general, por ello no es raro observar como llevan a cabo “multitareas” utilizando sistemas móviles de comunicación. De esta forma nos encontramos, por ejemplo, que las redes sociales como oportunidades de aprendizaje no pueden ser ignoradas a pesar de que puedan generar ciertos problemas en su uso; y en este sentido es imprescindible hacer hincapié

en la experiencia de Junco, Elavsky y Heirberger (2013), cuyos estudios proporcionaron una serie de resultados positivos en la participación de los estudiantes en el proceso de aprendizaje a través del uso de la plataforma Twitter. Reseñando que un buen uso de este tipo de opciones aumenta la participación del estudiantado, ya que se unen a la implicación y motivación de los profesores (Istrate, 2013). Sin embargo, a pesar de que estudios como el anterior ponen de relieve el lado positivo de estas populares redes sociales, también hay otros que sacan a relucir la parte negativa, así por ejemplo Turan, Tinmaz y Goktas (2013) exploraron las razones por las que había estudiantes que no usaban las redes sociales. Estos investigadores utilizaron, por una parte, Facebook para contextualizar el estudio, y por otra, dos grandes universidades estatales de Turquía para la recogida de datos. Como principales razones para la no utilización de los medios sociales fueron las percepciones de las mismas como herramientas poco útiles o como una pérdida de tiempo, así como la adicción a las mismas, la violación de la privacidad y el compartir demasiada información acerca de sus vidas personales y familiares.

En definitiva, las tecnologías de la comunicación están trayendo un sentido de comodidad y hogar a los estudiantes que han cruzado las fronteras físicamente en su búsqueda para la educación (McVey, 2014). El reto consistirá entonces en facilitar el uso de los dispositivos móviles en combinación con otras tecnologías en los nuevos espacios de aprendizaje y lugares donde las interacciones educativas pueden aprovecharse para fomentar el aprendizaje colaborativo, el trabajo en equipo y la creatividad, ya que las nuevas tecnologías ofrecen a los maestros una variedad de recursos que tal vez otros medios de comunicación no pueden proporcionar. Siendo en cualquier caso fundamental no descuidar la minoría de estudiantes que se sienten incómodos usándolos.

4. Otros parámetros del diseño del espacio educativo

Una vez han sido estudiados los factores ambientales y espaciales será necesario adentrarse en la *psicología ambiental*. Las teorías de la psicología ambiental, sus modelos y perspectivas ofrecen múltiples maneras de acercarse o evaluar el proceso de diseño. El impacto del entorno físico en el aprendizaje, o cómo el espacio influye en el comportamiento tiene su origen en la relación entre la arquitectura y la psicología. Conexión que podría explicar qué factores estimulan comportamientos específicos y cómo.

El origen de una comprensión sobre cómo las personas responden a determinadas situaciones de un entorno físico se encuentra en el campo de la psicología a inicio de 1950, donde se ofrecía una visión que parecía proporcionar información valiosa para los técnicos encargados del diseño del espacio físico, especificaciones como podrían ser los niveles de iluminación. El desarrollo de este campo de investigación durante los siguientes veinte años a través de nuevas revistas, conferencias y otras actividades investigadoras dio lugar al nacimiento de una nueva disciplina: la psicología ambiental. Se presenta como el “tratamiento interdisciplinar” de las relaciones entre el ser humano y el entorno físico (Romaña, 1992).

La psicología ambiental es el estudio de las transacciones entre individuos y sus entornos físicos; en estas transacciones los individuos cambian el ambiente al mismo tiempo que su comportamiento y experiencias también son modificados por el ambiente. Término usado en el sentido de espacio construido, como puede ser la escuela o unas oficinas, y en el aspecto de ambientes naturales como parques o incluso desiertos (Gifford, 1996). La psicología ambiental presenta como metas principales, por una parte, entender las transacciones entre persona-ambiente y usar ese conocimiento, por otra parte, para la resolución de problemas.

Sin embargo esta fuente de valiosa información emergente no parecía tener repercusión en el campo de la arquitectura y el diseño, al margen de la estrecha relación con normas técnicas básicas como la adecuación de la escala humana al espacio en relación al campo de la ergonomía (dimensiones que facilitan el uso de mobiliario de uso cotidiano).

Una década más tarde, a finales de los años 80, el diseño del espacio físico tomó relevancia a través del Diseño Basado en la Evidencia (DBE); terminología que proviene del campo de la medicina al emerger la preocupación de técnicos del diseño del espacio del campo sanitario.

La historia de la psicología ambiental puede trazarse desde la historia de la psicología. De alguna manera, a primera vista parece ser indistinguible desde el núcleo de la psicología; pues la mayoría de los psicólogos examina las relaciones entre los estímulos ambientales y las respuestas humanas. Sin embargo, la psicología ambiental se diferencia de la psicología debido a una serie de principios: por la capacidad de mejorar el entorno construido y la administración de los recursos naturales; por considerar la persona y el entorno como una entidad integral y por reconocer que las personas hacen frente de manera activa a la configuración y la forma del ambiente en lugar de absorber pasivamente las fuerzas ambientales.

Tras la breve introducción podemos iniciar el recorrido en Gran Bretaña con Terence Lee, que en 1954 aborda la temática de las relaciones entre las personas y su medio circundante. Realiza cuatro aportaciones importantes a dicho campo: la noción de esquema socio-espacial; la cuestión del determinismo arquitectónico; la investigación de las relaciones hombre-ambiente físico; por último, las metodologías de evaluación del entorno construido.

Comenzando por el esquema socio-espacial según Lee (1954), se trataría de una síntesis interna y organizada en dos áreas: física y social, que resulta de gran ayuda funcional en la percepción y la utilización urbanas. En definitiva, habla de una representación mental donde confluyen datos sensoriales y cognoscitivos que permiten al individuo interrelacionarse con el mundo exterior. Este tipo de esquemas resultan mucho más significativos para poder comprender y predecir la conducta espacial que el medio estrictamente objetivo.

Siguiendo por el determinismo arquitectónico, aquí se refiere al mismo como la consideración del entorno construido como una causa de la conducta humana, siendo esta afirmación una estrategia metodológica. Lee consideró que la interacción conducta-entorno era bidireccional, que la conducta humana no era una respuesta si no

que se trataba de una interacción con el entorno. Argumentó que no había que entender el entorno construido como el agente único o el principal en la formación de la conducta, sino que intervenían otras fuerzas sociales, como la familia por ejemplo, en la determinación de la conducta. Por otro lado, el arquitecto para Lee se convierte en un manipulador profesional del entorno. No obstante, el entorno físico interactúa con el entorno social, con la experiencia pasada e incluso con la dotación genética de los individuos; por ello dijo también que era un manipulador de la conducta. Consideró entonces que el único correctivo moralmente aceptable era la explicitación, la transparencia y la abertura al escrutinio público de esas manipulaciones.

En tercer lugar, está la investigación de las relaciones hombre-ambiente, aquí la psicología ambiental puede enfocar el estudio de tres maneras atendiendo a las siguientes finalidades:

- Evaluar el funcionamiento de sistemas ambientales, que busca medir los efectos de edificios concretos en la conducta de las personas.
- Estudiar la compatibilidad conducta-entorno en situaciones específicas, persiguen describir las relaciones de acoplamiento entre conductas específicas y elementos ambientales concretos, en términos de coste-beneficio.
- Establecer conceptos y teorías, con ellos lo que se busca es establecer conceptos y relacionarlos simbólicamente en teorías.

Finalmente, con las metodologías del entorno construido Lee considera que el principal método es la observación sistemática. Como método científico ha de permitir objetivos de claridad, objetividad, ausencia de prejuicios, precisión en el registro y representatividad, al mismo tiempo que la naturalidad de las conductas.

David Canter se presenta como un autor activo que presentó una evolución muy marcada durante los últimos 30 años. Tiene una importante relevancia socioprofesional y publicó en 1974 “Psicología para arquitectos” que fue una obra destinada a facilitar el trabajo de los arquitectos pues proponía una serie de elementos psicológicos relacionados con los usuarios de los edificios. Ese mismo año Canter señaló aquellas áreas con mayor investigación empírica en psicología arquitectónica la metodológica, los estudios sobre la percepción la cognición, y los estudios sobre el

uso del espacio. No obstante, estudios como el de la personalidad, desarrollo y aprendizaje en relación con el entorno ya construido no habían tenido mucho reconocimiento.

Se señalaron también una serie de reorientaciones de la psicología ambiental: en primer lugar, que el estudio del individuo era en términos de acción y no de conducta; en segundo, que el estudio del entorno físico es en términos de lugar, no de ambiente; en tercer lugar, la elaboración de las reglas del lugar; en cuarto, la elaboración de una evaluación propositiva; y finalmente, el estudio de los roles ambientales. También señaló que las conductas de los individuos no responden directamente al entorno físico, sino directamente a través de la interpretación que hacen del mismo.

Canter (1977) ya destacaba también, el lugar como una unidad de experiencia ambiental y resultado de las relaciones entre las acciones, concepciones humanas y atributos físicos, señalando con posterioridad cuatro facetas interrelacionadas con el lugar (Canter, 1997): la diferenciación funcional, los objetivos, la escala de interacción y los aspectos del diseño.

A partir de 1979 comienzan a oírse distintas voces en el ámbito de la psicología ambiental. Aparecen autores como Lipman (1979) o sus discípulos Harris (1980) o Cooper (1984).

Otro de los pioneros en psicología ambiental educativa, Carol Weinstein (1981), resume cuatro suposiciones hechas por psicólogos ambientales que estudian el aprendizaje y el entorno físico:

1. El entorno por lo general no enseña directamente, puede facilitar o dificultar el aprendizaje, tanto de forma directa como simbólicamente. De tal forma que los ruidos fuertes, por ejemplo, pueden interferir directamente con la transmisión de información de profesor a discípulo. Además, la monotonía o el desorden pueden simbolizar que tanto docente como discentes se preocupan poco por los progresos.

2. Los efectos del entorno físico en el aprendizaje no son universales, pero si que son moderados por el contexto social y educacional. Por ejemplo, las escuelas de diseño abierto funcionan mal cuando los educadores simplemente importan sus métodos de enseñanza de las escuelas tradicionales. Es necesario adaptar los métodos a los espacios abiertos.
3. No hay un único ambiente de aprendizaje que sea mejor que los demás.
4. El aprendizaje se maximiza cuando el entorno físico es tratado de manera cuidadosa y considerada como los otros aspectos de la situación de aprendizaje como el plan de estudios, la capacidad verbal de los profesores y otros medios.

A pesar de las investigaciones en el diseño del medio de aprendizaje, el camino se encuentra lleno de obstáculos. La aparición de una nueva forma física requiere que la gente cambie los patrones de comportamiento establecidos. Ocurre que la evidencia preliminar sugiere que los cambios económicos para hacer las aulas más agradables tienen beneficios tangibles para la educación. Así la tarea de los psicólogos ambientales que estudian el aprendizaje es para identificar las condiciones que las que los elementos físicos y no físicos del entorno se combinan para dar lugar a un aprendizaje potenciado.

La investigación sociológica y de comportamiento en el entorno ha establecido el impacto del espacio físico sobre varios comportamientos: territorialidad, densidad, situación y espacio personal.

4.1.El espacio personal o informal.

Uno de los grandes pioneros y que ha marcado una de las principales líneas de investigación en la conducta espacial y el espacio psicológico ha sido Edward T. Hall en 1966 con su libro *The hidden dimension*. Hall acuñó el concepto “proxémica” para definir las observaciones y teorías correlacionadas del uso que el hombre hace del espacio. Su idea fundamental es que los criterios que definen las relaciones entre distancia y situación social no son generales o universales, sino que dependen de la cultura. Incorpora dentro de este la categoría de *espacio personal o informal*, pues incluye las distancias que mantiene el individuo en sus encuentros con el resto de personas. Las pautas espaciales presentan un significado profundo cuando se

encuentran implícitas, formando parte esencial de la cultura. Esto se puede observar en los animales como mamíferos y aves, ya que no solamente tienen territorios que marcan y defienden, sino que también cuentan con una serie de distancias uniformes que mantienen entre sí. El individuo también cuenta con este tipo de distancia que interpone entre sus semejantes, estando presentes las distancias personal y social, atendiendo a la clasificación de Hediger (1955) que había establecido para los animales, incluyendo además la de huida y crítica.

Por su parte, Hall (1966) clasificó cuatro tipos situaciones de distancias: íntima, personal, social y pública. En la distancia íntima la presencia de un tercer individuo puede resultar abrumadora por la ampliación desproporcionada de las percepciones sensoriales; a través de los sentidos como el oído o el olfato señala una serie de vinculaciones con ese otro cuerpo. Esta cubre un espacio aproximado de 0 a 15 cm, y otro más alejado de 15 a 45 cm. En situaciones como el apelotonamiento en un vagón del metro somos tendentes a reaccionar mostrando unas facciones rígidas e inexpresivas, a tensar el cuerpo y a evitar el roce con el resto de pasajeros. Luego está la distancia personal, que originalmente fue un término empleado por Hediger (1955), que usaba para denominar la distancia que separa a los miembros de las especies para que no haya contacto físico, es decir, una especie de esfera protectora de un individuo frente a los demás. Hablamos aquí de una distancia con un espacio de 45 a 75 cm y uno más alejado de 75 cm a 1,25 metros. Este tipo de distancia es la que solemos utilizar para los contactos habituales. Siguiendo con la distancia social, aquí no se distinguen esos detalles del rostro de la otra persona y no hay una distancia como para que pueda haber contacto físico, existe aquí un espacio que va de 1,25 a 2 metros y un espacio alejado de 2 a 3,5 metros; la comunicación con esta distancia aún es posible y el ejemplo prototípico está en los dos compañeros de clase, cada uno situado en un lado de la fila de pupitres del aula, las expresiones faciales son perfectamente visibles por lo que pueden mantener la comunicación. Finalmente se encuentra la distancia pública que se encuentra fuera del círculo de participación, donde la lejanía obliga a utilizar un tono de voz articulado y formal; cuenta con un espacio de 3,5 a 7,25 metros y uno más alejado de más de 7,25 metros. Es una distancia formal la existente, por ejemplo, entre un conferenciante y su público.

Después de la definición de esta categorización surge la duda del porqué de la misma, y es que debajo de todo este sistema de clasificación subyace una hipótesis: la de la territorialidad. Al hacerlo de esta forma el hombre se vale de sus sentidos para distinguir entre los espacios.

En definitiva, el espacio personal puede entenderse como un dispositivo de regulación de los límites interpersonales y como mantenimiento del nivel de reacción ante la invasión del espacio por parte de un tercero (Beaulieu, 2004; Lough, Flynn & Riby, 2016). De esta forma cumpliría dos funciones fundamentales: de autoprotección (Holmes & Spence, 2004; Horowitz, Duff & Stratton, 1964; McAndrew, 1993) y de comunicación y regulación de la intimidad (Brozzoli, Makin, Cardinali, Holmes & Farne, 2012; McAndrew, 1993; Veitch & Arkkelin, 1995). La primera actúa como amortiguador de las amenazas que provienen de otros individuos, y también actúa contra encuentros que pueden resultar física o psicológicamente incómodos. Con un espacio personal mayor, el hombre se encuentra mejor preparado para evitar o reducir el impacto de las agresiones exteriores. La otra función de comunicación y regulación de la intimidad, en su primera rama, se encargará de transmitir información sobre la relación entre los actantes y el tipo de interacción que las personas quieran compartir. Por ello, la capacidad para cotejar con éxito esos límites y mantener una distancia interpersonal adecuada contribuye a que las interacciones sociales sean exitosas y positivas (Porter, Coltheart & Langdon, 2007; Schienle, Wabnegger, Leitner & Leutgeb, 2016).

En su segunda rama, esta función se refiere a que el espacio personal regula la cantidad de intimidad que existe entre las personas. Holahan (1982) ha señalado una tercera función, la llamada atracción interpersonal, pues se había constatado que el espacio personal también regula las muestras de atracción interpersonal. La afinidad o la aversión hacia los demás, así como el tipo de influencia, son factores determinantes de la distancia interpersonal (Lloyd, 2009).

Atendiendo a las observaciones de Hall es posible definir tres categorías de variables que influyen en el uso que le damos a las distancias interpersonales y a las reacciones que se derivan de la misma (Veitch & Arkkelin, 1995):

- Diferencias individuales en el uso del espacio personal

- Variables sociales y situacionales que afectan al tamaño del espacio personal
- Respuestas a la invasión del espacio personal

La investigación sobre la intimidad resalta la importancia del género de la otra persona, mientras que la naturaleza aversiva de la invasión del espacio personal fue enormemente apoyada por las investigaciones. También se determinó que los adultos necesitaban más espacio que los niños (Aiello & Aiello, 1974; Kaitz, Bar-Haim, Lehrer & Grossman, 2004). Sin embargo, en el caso de los niños con trastornos autistas se estudió la regulación de su espacio personal, comprobando que mientras que los niños que carecían de estos trastornos eran capaces de regular su espacio basándose en la familiaridad de la persona con la que interactúan, los niños con trastornos autistas carecen de esa flexibilidad, manteniendo así una mayor distancia (Gessaroli, Santelli, di Pellegrino & Frassinetti, 2013).

En definitiva, la invasión del espacio personal produce incomodidad a las personas invadidas (Perry, Rubinsten, Peled & Shamay-Tsoory, 2013), y en relación a las personas invasoras, diversos estudios han manifestado que las mismas tampoco lo han hecho de buena gana.

También, se han descrito diferentes tipos de espacio personal: por una parte, el *espacio peripersonal*, se refiere al espacio que rodea el cuerpo de la persona en que un objeto puede ser captado, mientras, por otra parte, el *espacio extrapersonal* es el área alrededor del cuerpo que está más allá de su alcance (Vignemont & Iannetti, 2015). Además dentro del *espacio peripersonal* se encuentran dos funciones específicas: la de *protección o defensiva* y la del espacio personal de trabajo (Sambo, Liang, Cruccu & Iannetti, 2012).

De esta forma nos encontramos con un factor que resulta condicionante para el buen funcionamiento del espacio de aprendizaje, pues a pesar de que entre los niños esa necesidad y tendencia a “mantener las distancias” aún no sea del todo patente, entre estudiantes de edades más elevadas, como en el caso universitario, resulta un factor a tener en cuenta por la incomodidad que podría suponer con los estudiantes que todavía no se conocen o que conociéndose, dicho espacio prefiere mantenerse. Es importante

tener este factor en cuenta para averiguar lo que hace que determinadas circunstancias e interacciones sean exitosas y otras no, así como para la relación entre el nivel de grupo individual (personal) y el compartido en las dimensiones de aprendizaje (Häkkinen & Hämäläinen, 2012).

4.2.Privacidad

Ateniéndonos a la definición de *privacidad* proporcionada por Irwin Altman (1975) como “el control selectivo de acceso por uno mismo o por el grupo del que se forma parte” estamos ante la captura de la esencia de la privacidad. Esta definición se acerca a otra gran dimensión de la privacidad que envuelve a un número de individuos comprendidos a pesar de la parte del “yo mismo”. Generalmente, cuando se piensa en la privacidad. Ésta se asocia al hecho de estar solo, pero en ocasiones la privacidad también implica reunirse con un grupo selecto de personas. Por ello, la definición de Altman (1975) incluye también los grupos. La frase “de acceso por uno mismo” implica también las vías sensoriales, por ejemplo, si una persona busca privacidad la puede encontrar yendo a su habitación a estudiar, pero puede ser molestado por el ruido causado por las conversaciones de la habitación contigua o por el hilo musical. Una persona que tiene una privacidad óptima no es un ser solitario, sino alguien que es capaz de encontrar el compañerismo o la soledad con facilidad (gestión de interacción social) y de compartir o detener el flujo de información auto-relacionándose.

En cualquier caso, la privacidad puede medirse como un comportamiento, un valor, una preferencia, una necesidad y una expectativa. Además, las preferencias de la privacidad, las expectativas, la necesidad y la satisfacción están influenciadas por las características personales, la situación social, el ambiente físico y la cultura (Sundstrom, Herbert & Brown, 1982). Las personas criadas en la ciudad prefieren más anonimato e intimidad. En el caso de las mujeres, estas parecen manejar la privacidad en grupos cerrados discutiendo asuntos más interpersonales e íntimos. Por su parte, los hombres, a menudo logran la privacidad saliendo del ambiente y hablando menos de asuntos delicados. Estudios sobre la personalidad sugieren que los individuos que tienen un mayor promedio de necesidad de privacidad son inseguros y más ansiosos (Hongisto, Varjo, Leppämäki, Oliva & Hyönä, 2016; Laurence, Fried & Slowik, 2013). En cuanto a la *privacidad* de la información, ésta se ve afectada fundamentalmente por la persona que quiere información de nosotros en dos

direcciones: por una parte, qué quiere obtener y por otra, cómo busca obtenerla. Así, el ambiente físico tiene un importante efecto en las preferencias, expectativas y satisfacciones de la privacidad; por ejemplo, un espacio abierto en el trabajo a menudo produce insatisfacción, mientras que en casa es preferible. Estas influencias están en el interior, como las puertas y los tabiques, y también en el exterior, como la distancia entre las casas de un mismo distrito o la visibilidad que una persona tiene de sus vecinos desde su casa.

La privacidad se encuentra indudablemente vinculada a otros procesos en el comportamiento humano: a la comunicación, la sensación de control o autonomía, el sentido de la identidad y la liberación emocional (Westin, 1967). Esta vinculación genera un marco de trabajo para la investigación de las relaciones entre la privacidad y otros comportamientos humanos. Sin embargo, ésta presenta más vinculaciones que las anteriores presentadas. Diversos autores han estudiado los aspectos de la dimensión social en entornos laborables, sobre cuestiones extrapolables a las aulas, y donde se aprecia que los principios básicos de los usuarios relativos a dicha dimensión son los requisitos respecto a la privacidad, y *concentración*, por una parte, y la *comunicación e interacción*, por la otra (Appel-Meulenbroek, Groenen & Janssen, 2011; Oseland, 2009; Vischer, 2008).

Además, en este sentido, un estudio de Gross, Acquisti y Heinz (2005) informó acerca de una serie de patrones de revelación de información en las redes sociales y las implicaciones de los mismos en la privacidad. Los resultados se basaron en datos de más de 4000 usuarios de Facebook. Mostraron que la revelación de información dependía de la pretensión de identificabilidad, del tipo de información revelada o provocada y el grado de visibilidad de información, entre otros.

A) Comunicación

Una de las razones de buscar *privacidad* es por la protección en la comunicación. Cuando queremos hablar a un amigo, consultar a un abogado o a un consejero sobre cuestiones personales tendemos a buscar lugares privados. La conexión entre privacidad y comunicación en el ámbito de trabajo ha sido objeto de estudio por parte de Sundstrom, Herbert y Brown (1982), de tal manera que verificaron

la insatisfacción de los trabajadores en oficinas con concepto de “espacio abierto” en materia de privacidad.

B) Control

Westin (1967), como se indicó anteriormente, también describió cómo la privacidad puede facilitar el sentido de control individual. En este aspecto, se llevó a cabo un estudio con una serie de presos en relación a su privacidad vinculada a su sentido del control (Smith, 1982). En sus antiguas celdas los presos preferían soledad y mantenerse apartados, por lo que cuando se les trasladó a celdas nuevas y espaciosas el cambio fue significativo. A pesar de que mantenían su preferencia por la soledad y la reserva, su sentido del control aumentó.

C) Identidad

La privacidad también es una parte importante del sentido del “ser uno mismo”, es decir, de la identidad. Westin (1967) demostró cómo la privacidad es esencial para permitir integrar toda la información de las interacciones diarias con los demás. En ocasiones no es fácil darle sentido a todas las cosas que nos ocurren mientras todavía estamos expuestos públicamente; por ello, la privacidad nos permite el tiempo y el espacio para reflexionar sobre los acontecimientos del día encajando y estudiando nuestra comprensión del mundo, y para formular una respuesta a las situaciones que acontecen en el exterior. Este tipo de función que tiene la privacidad puede entenderse mejor, por ejemplo, si se ha estado enamorado, de tal manera que esa primera sensación al enamorarse es claramente placentera, pero poco a poco aparece otra sensación asociada a la idea de que la persona se está perdiendo así misma poco a poco. Así, ocurre que en las primeras etapas de la relación se desea mucho la intimidad, pero por otra parte también se busca la soledad; por ello, las personas mantienen ciertos ratos de soledad, alejándose de la relación para evaluar su “verdadero yo” no perdiendo por lo tanto la verdadera identidad de uno mismo dejándose absorber por la relación. A pesar de todo, la identidad no es concepto que se pueda estudiar empíricamente de manera sencilla.

D) Emoción

La cuarta función de la privacidad sería la liberación emocional. La gente habitualmente siente y se emocionan más de lo que son capaces de demostrar, por lo que la privacidad sirve como vehículo para esa liberación emocional. Un ejemplo de la liberación emocional cercano al tema informativo en la privacidad es la actuación habitual de los políticos hablando “extraoficialmente” a los periodistas. Los políticos solamente pueden mostrar ante el público una parte de ellos mismos si quieren sobrevivir; saben y sienten mucho más de lo que pueden mostrar. En las conversaciones privadas mantenidas entre políticos y periodistas, los primeros pueden criticar sus propios partidos políticos o admitir sus miedos a los cambios. El periodista por su parte debe hacer honor a ese código no escrito que implica la “extraoficialidad” y mantener la confianza con el político; pues si la información fuese publicada se perdería esa confianza depositada en el periodista.

En el campo de las vinculaciones entre privacidad y comportamiento humano un proceso a tener en cuenta es el desarrollo del niño. La privacidad que requieren no es, en principio, física sino que se acerca más a la reserva y el anonimato. Sin embargo, cuando llegan a la pre-adolescencia la *privacidad* en la información comienza a ser un problema cuando escriben su primer diario. Wolfe (1978) hizo un exhaustivo estudio sobre cómo el significado de *privacidad* se iba desarrollando en los niños; y para ello comenzó preguntándoles simplemente qué significaba esta palabra para ellos. Contestaron acorde con las nociones básicas de privacidad: estar solo, controlar el acceso a espacios específicos, administrar información, etc. De tal manera que los niños y niñas comprendidos entre 4-7 años mencionaban menos a menudo la soledad que los de edad comprendida de 8-17 años. La administración de información fue expresada frecuentemente por jóvenes de entre 13-17 años que por los más jóvenes; mientras que el control de acceso a distintos espacios fue mencionado por la mitad o media de los grupos de 8-12 años.

Pensando así en las definiciones dadas por los niños y niñas, la que se agrupó en torno a la privacidad en el espacio recoge los problemas de la preadolescencia, ya que a estas edades (8-12) la necesidad de soledad crece, pero el niño y niña o el joven aún tiene restringidos numerosos lugares fuera de casa, por lo que la única manera que hay de conseguir soledad es meterse en su habitación y cerrar la puerta. Muchos de los

problemas entre padres e hijos giran en torno a esta cuestión, pues no reconocen que la necesidad de privacidad de los niños aumenta. Mientras los niños y niñas y los jóvenes son estudiantes suelen tener diversas actitudes generales hacia la privacidad y su espacio: de privacidad despreocupada, privacidad pragmática y privacidad fundamentalista; además del juicio personal sobre la idoneidad de compartir cierto tipo de información con distintos grupos (Cohn & Hibbitts, 2004).

Resulta interesante recalcar en este punto el estudio realizado por Razavi y Iverson (2006), en cuyos resultados se muestra que la mayor parte de las personas que formaron parte del estudio preferían utilizar su propio espacio personal de aprendizaje, el cual estuvieron obligados a utilizar durante el periodo del estudio, antes que acudir a una academia, por ejemplo. Lo argumentaron en atención a los beneficios como el tener la información centralizada en un mismo sitio, la oportunidad de hacer un autoseguimiento y reflexionar sobre la propia mejora, la ventaja del anonimato, etc. Los espacios de aprendizaje personales proporcionan a la comunidad de aprendizaje un enfoque más centrado en el educando, poniendo a su cargo el control y la administración de su espacio de aprendizaje (Razavi & Iverson, 2007).

En un estudio que investiga la relación entre la preferencia de privacidad y la ubicación de los asientos seleccionados en un aula, Pedersen (1994), encontró que los estudiantes que optaron por sentarse en el fondo de la clase deseaban estar fuera del campo visual y no querían interactuar con los demás. La disposición por parte del alumnado en las primeras filas y en la mitad de cada fila fue más alto. Aunque también tuvo un papel significativo la atracción del espacio a la hora de la elección (Huffman y Barbour, 1985).

Alejándonos un poco del marco de trabajo en los procesos del comportamiento humano, una de las cuestiones fundamentales relacionadas con la privacidad y vinculadas a la línea de la investigación es que el ambiente físico afecta a la privacidad. Archea (1977) argumentó que las teorías de la privacidad deben incluir el ambiente físico como un compañero capaz y cercano en el modelo y no como un simple telón. En el ámbito educativo los estudiantes con preferencias por la privacidad expresaron la importancia de tener su propio espacio, fuera de las distracciones o sitios donde sus compañeros no pudiesen ver cómo o en qué trabajaban. Además de las preferencias por la privacidad, los espacios de aprendizaje deberían apoyar una comunicación

interpersonal, tanto desde la perspectiva del aprendizaje como desde la perspectiva social (Harrop & Turpin, 2013).

4.3. Territorialidad

En el mundo animal se hace una distinción entre el espacio individual, es decir, la distancia que los animales mantienen de otros, y el territorio, que es el área que defienden. Ya hemos comentado las cuatro principales distancias existentes para Hall (1966), pero estas se quedan cortas para el significado de territorio y comportamiento territorial entre los humanos.

La *territorialidad* es un fenómeno completamente extendido y los indicadores de la territorialidad humana están en todas partes: libros esparcidos en una mesa de la librería para guardar un sitio, nombres en los platos, vallas, barreras, etc. Se podría decir que la territorialidad envuelve el espacio físico, la posesión, la defensa, la exclusividad en el uso, marcas, personalización e identidad (Edney, 1974). Las definiciones en el ámbito psicológico suponen que la territorialidad incluye el comportamiento y la cognición relativa al espacio/lugar. Así, una simple definición formal sería como un patrón de comportamiento y actitudes sujetas por un individuo o grupo que está basado en percibir, atender o controlar un espacio físico definido, un objeto o idea que debe incluir la habitual ocupación, defensa, personalización y marca del mismo (Griffiths & Gilly, 2012).

Para entender el funcionamiento de la territorialidad se utiliza un sistema de clasificación, existiendo en este caso dos: el Sistema Altman y el Sistema de Lyman y Scott. Empezando por el de Altman (1975) éste se basa en el grado de privacidad, afiliación o accesibilidad que se permita en cada tipo:

- Territorios primarios: son espacios propiedad de individuos o de grupos primarios controlados de manera permanente básicamente por ellos siendo un icono central en sus vidas. Un ejemplo de ello sería el dormitorio.
- Territorios secundarios: son menos importantes que los anteriores. La mesa de una persona en el trabajo, o una máquina en el gimnasio son

ejemplos clásicos. El control de estos territorios es menos esencial para el actual ocupante y es más probable el cambio, la rotación o el compartirlo con extraños.

- Territorios públicos: son áreas abiertas para la comunidad. Playas, senderos, tiendas y demás son territorios públicos. Ocasionalmente, por cuestiones de discriminación o comportamientos reprochables dichos territorios se cierran a determinados individuos; por ejemplo, en ciertos bares y tabernas queda prohibida la entrada a los menores de edad. Estos territorios se ponen en contraposición a los primeros, donde se suele vetar la entrada a los que provienen del exterior, ya que en este caso son sitios abiertos donde en principio, dejando de lado excepciones, no se excluye a nadie de la entrada.
- Otros: también se consideró que los objetos son en cierto modo un territorio, ya que los personalizamos, reservamos o defendemos, y de la misma manera también se incluyen las ideas defendidas a través de patentes y “*copyrights*”.

Por otro lado, el Sistema de Lyman y Scott incluye dos tipos de territorio no comparables con los anteriores:

- Territorios interaccionales: que serían áreas controladas temporalmente por un grupo de individuos interactuando. Ejemplos serían, una clase del colegio, un partido de fútbol en el parque, etc. La entrada a los mismos puede ser percibida como una interferencia.
- Territorio como cuerpo: no es lo mismo que el espacio personal, porque el límite está en la piel de uno más que a cierta distancia de ella. Los cuerpos pueden ser intervenidos con permiso (como en una operación quirúrgica) o sin él (un corte de un cuchillo en un robo). Las personas marcan y personalizan sus cuerpos con tatuajes, joyerías y ropa y claramente defienden el intento de controlar o acceder por parte de un tercero a su cuerpo.

En definitiva, a través de estos sistemas podemos hablar de siete tipos de territorio, y estos diferentes tipos probablemente se superpongan. Cualquiera de ellos puede ser vulnerado a través de la invasión, la violación y la contaminación, ante los

cuales los titulares o poseedores de los territorios utilizarán medidas preventivas, reacciones y límites defensivos.

Claramente la territorialidad es una función que tiene factores personales, sociales, físicos y culturales (Mercer & Benjamin, 1980). En los factores personales hablamos, por una parte, del sexo y, por otro, de la personalidad, la inteligencia y finalmente la competencia. En el contexto social, el funcionamiento territorial ha estado ligado a cinco factores:

- El clima social del vecindario (O'Brien & Wilson, 2011; Taylor, 2001), y en este sentido el estudio de Taylor, Gottfredson y Brower (1981) encontró que los climas sociales agradables se asociaban con un mejor funcionamiento territorial, por lo que en los barrios que tenían esta característica, los residentes eran capaces de distinguir a los vecinos de los intrusos, presentando así menos problemas de control territorial.
- En segundo lugar, se encuentra la clase social, pues la territorialidad varía dependiendo del nivel socioeconómico del distrito y de sus residentes, en los barrios de clase baja la casa de una persona sirve como territorio primario, pero generalmente, la propiedad y el control a menudo termina en la puerta principal, sintiendo el residente que el control sobre el espacio exterior es imposible; en el caso de los barrios de clase media, el sentido del territorio se suele extender hasta el patio exterior y en cierta medida a lo largo de la calle, y finalmente, en los barrios de clase alta el funcionamiento territorial se extiende a todo el vecindario (Marsh & Collett, 1987).
- En un tercer lugar, la competición por recursos, en la que por una parte se puede esperar que el comportamiento territorial sea predominante cuando los recursos son escasos (pocas sillas en la cafetería o un espacio reducido en la biblioteca), por lo que los individuos comienzan a marcar y personalizar el espacio (Gifford, 1996), aunque, por otro lado, hay teorías que predicen que la territorialidad es mayor cuando los recursos son abundantes, ya que es cuando los beneficios de la territorialidad merecen la pena (Cashdan, 1983; Fischel, 2005).

- En penúltimo lugar, la propiedad legal, pues parece que ésta aumenta el comportamiento territorial del dueño de la casa, en concreto, los propietarios se dedican en mayor medida a la personalización que los inquilinos, debido al mayor compromiso de los recursos facilitados (Greenbaum & Greenbaum, 1981).
- Y finalmente, las tareas, que implican que cuando una persona está en un territorio público, pero desempeñando una tarea específica, defenderá más el territorio que en el caso de que no estuviese haciendo nada en particular (Ruback, Pape & Doriot, 1989).

Pasando ya a las funciones de la territorialidad como un proceso central, vemos que tiene al menos ocho tipos de comportamientos humanos: personalización, marca, agresión, dominación, control, ganar, ayudar y la inacción (Becker, 1973; Brown, Lawrence & Robinson, 2005; Ley & Cybriwsky, 1974). Comenzando por la personalización y marca se puede apreciar que estas se llevan a cabo de maneras inesperadas, por ejemplo, cuando una persona come en un restaurante ésta marca su plato tocándolo tres veces más de lo habitual cuando es servido por el camarero, lo cual no pasa cuando se sirven ellos mismos (Truscott, Parmelee & Werner, 1977). La personalización y la marca sirven para notificar nuestra reivindicación del lugar, objeto, etc., pero si son ignoradas, generalmente se llevarán a cabo defensas más fuertes del territorio. Se enlazan así los siguientes dos procesos del comportamiento, la agresión y la defensa territorial. Popularmente se cree que tanto la agresión como la territorialidad van juntas de la mano viendo una relación exagerada, debido fundamentalmente a la idea de los conflictos territoriales en el mundo animal. Sin embargo, las investigaciones de Edney (1976) en el campo de la psicología ambiental sugieren que la agresión sobre el individuo o sobre pequeños grupos en relación a los territorios no es muy común; y esto se debe fundamentalmente a que las personas han desarrollado una serie de caminos pacíficos para la resolución de conflictos. Todo ello no implica que los individuos no defiendan su territorio, sino que lo hacen a través de la personalización, la marca u otros medios no violentos, quedando relegadas las defensas violentas y conflictivas a situaciones extremas en las que el individuo no tiene otra vía de escape. En cuanto al dominio y el control, nos encontramos con dos términos que no significan lo mismo; la territorialidad se ha asociado a menudo con la dominación y un comportamiento social que implica ganar.

Sin embargo, la territorialidad humana se encuentra estrechamente vinculada al control (Verkuyten, Sierksma & Thijs, 2015), un concepto más amplio que el de dominación; pues el primero no solamente se refiere a la influencia sobre otros individuos, sino a la influencia sobre el espacio, ideas y otros recursos del territorio. Así, el control debe ser activo cuando es ejercido ofensivamente e iniciado por el poseedor del territorio, y pasivo cuando el poseedor del territorio actúa defensivamente.

Otra de las cuestiones suscitadas en torno a la territorialidad es su vinculación con el diseño del espacio, en concreto, basándonos en la lista de patrones de comportamientos humanos vinculados a la territorialidad, el diseño del espacio debe tratar de reducir la agresión, aumentar el control y la promoción en un sentido de orden y seguridad. Cada estudiante necesita una cierta cantidad de espacio en el escritorio para utilizar las herramientas, al igual que cierto espacio en el suelo para colocar las piernas o la mochila. De esta forma los estudiantes que sienten necesidad de definir su territorio se sientan en los extremos de las filas, mientras que aquellos que no tienen definida esa necesidad suelen sentarse hacia el medio. Por su parte, aquellos estudiantes con un comportamiento territorial desarrollado podrán verlo intensificado si ven que pierden ese territorio específico en la clase (Kaya y Burgess, 2007).

4.4. Hacinamiento

A un nivel personal, el *hacinamiento* tiene un impacto inmediato en las personas, éste se produce en el contexto de un aumento de la población desbordante a nivel mundial (Freedman, 1975). A pesar de los esfuerzos en el control de población, la curva de la misma en el plano mundial es prácticamente vertical. Economistas y demógrafos discuten acerca de si la cantidad de población mundial es un problema o no, sin embargo, en este caso lo interesante será entender las causas de este hacinamiento y su efecto a escala humana. Una necesidad básica de la vida de las personas es el contacto social, pero evitando el hacinamiento dentro del entorno (Demirbas & Demirkan, 2000), situación que ha llegado a diversas escuelas de todo el mundo (Graves, 2010).

El hacinamiento tiene numerosos significados, así como diversos significados técnicos. Para los científicos, inicialmente, el hacinamiento implicaba la formación de grandes grupos temporales de individuos, podían incluirse un enjambre de personas que asisten a un concierto pacífico, aunque generalmente implicaban turbas, alborotadores o linchamientos. La formación de multitudes fue trazada generalmente por motivos irracionales o deseos de verse sumergidos en un sentimiento de universalidad (LeBon, 1903). *Multitud y hacinamiento* difieren, y actualmente las investigaciones se centran en la experiencia del individuo en el hacinamiento, mientras que en el caso de la multitud, la concentración estriba en la formación, forma y estructura del mismo, así como su movimiento y control (James, 1951; Milgram & Toch, 1969). Actualmente, se habla también del hacinamiento o la superpoblación en las escuelas, entendiendo que se produce cuando el número de estudiantes inscritos en la escuela es mayor que el número de estudiantes que la escuela puede soportar según su diseño (NCES, 2000; Philipp & Wang, 2008), el cual genera que el aprendizaje efectivo no pueda tener lugar (Westerlund, 2008).

En cuanto al *hacinamiento* y a la *densidad* Stokols (1972) hizo una distinción que gozó de bastante aceptación, por una parte, entiende que la densidad es la medida del número de individuos por unidad de área, que puede ser calculada para cualquier área de la tierra, de una nación, ciudad, vecindarios, edificios e incluso habitaciones. De tal manera que si se miden personas por metro cuadrado o por kilómetro cuadrado el principio es el mismo: la densidad es una medida objetiva de individuos por unidad de área. Por otro lado, el hacinamiento se refiere a la experiencia de la persona en relación con el número de personas a su alrededor, por lo que es un sentimiento subjetivo definido personalmente. Éste puede corresponder con una densidad alta, pero en muchas ocasiones esta conexión no es tan fuerte (Westover & Collins, 1987), pues el hacinamiento es una función de muchos factores personales, situacionales y culturales. La relación existente con la densidad ha sido demostrada en diversas ocasiones, un ejemplo de ello se encuentra en el estudio realizado a diversas familias en Chicago, donde el nivel de densidad fue correlacionado con dos medidas de hacinamiento: la percepción de los residentes de que se habían puesto muchas reclamaciones entre ellos y la percepción de la pérdida de privacidad (Gove & Hughes, 1983). La percepción de una densidad elevada varía dependiendo los factores socio-culturales del individuo, así como el tipo de configuración del lugar, de tal forma que

como los individuos pasan la mayor parte de su tiempo en interiores será la densidad métrica la que afecte al comportamiento humano y a las relaciones sociales (Evans, 2006).

Stokols (1978) y Sundstrom (1978) determinaron tres aspectos relativos al hacinamiento:

- En primer lugar, que se encuentra basado en una situación antecedente, por ejemplo, que la entrada de la tienda a la que quieres ir se encuentre bloqueada por un grupo de personas.
- En segundo lugar, que implica emoción o afectación generalmente negativos.
- Y en tercer lugar, que producirá algún tipo de respuesta conductiva que pueden ir desde una conducta agresiva a otras menos dramáticas como dejar el lugar.

Se debe tener en cuenta que no todas las personas se sienten de la misma manera, esto implica que cierto grupo de individuos se sentirá hacinado y otro no en una misma circunstancia (Novelli, Drury, Reicher & Stott, 2013). Claramente hay influencias personales en el mismo y el control personal es un componente importante del hacinamiento (Schmidt & Keating, 1979). Un aspecto clave de esto es el lugar de control, la tendencia de los individuos de creer (o no) que ejercen una influencia considerable sobre sus propias vidas.

Otra variable personal relevante en este aspecto es la *sociabilidad*; pues los individuos a los que les gusta estar con otros parecen tener una mayor tolerancia a las situaciones de densidad que los individuos que tienen menor afinidad (Miller, Rossbach & Munson, 1981; Szpak et al, 2015). A nivel personal, por lo tanto, la personalidad, las actitudes, el estado psiquiátrico, las expectativas, las normas, el estado de ánimo y las preferencias influyen en si el individuo experimenta o no una situación de concurrencia o hacinamiento. Las influencias sociales también pueden empeorar o mejorar esa experiencia.

Un nivel elevado de densidad genera una respuesta en el comportamiento humano que conduce al estrés y a la excitación, de manera específica se ven afectadas la presión sanguínea y otras funciones cardíacas así como otros indicadores

psicológicos del estrés (D'Atri, 1975) e incluso pérdidas de control (Wohlwill & Van Vliet, 1985). A su vez, los efectos de la alta densidad en las relaciones sociales dependerán de una serie de consideraciones y afectará sobre todo a seis aspectos del comportamiento social: patologías sociales, agresión, hostilidad y desagrado, inutilidad, retirada social y al humor (Baum & Coman, 1976; Kelley, 1985; Thalhoffer, 1980).

Finalmente, mencionar la relación existente entre el hacinamiento y el diseño del espacio. Claramente cuando existe este problema la solución en el diseño es proveer más espacio. No obstante, puede ocurrir que las consideraciones económicas no estén a favor de la creación de más espacio. Por otro lado, el hacinamiento no es siempre el resultado de un elevado nivel de densidad, de tal manera que existen ciertos arreglos que pueden ser un gran antídoto para este problema, por ejemplo, en aquellas casas donde los pasillos son largos el sentimiento de hacinamiento se elimina reduciéndolos, o también incluyendo paredes y puertas dobles en los corredores de los dormitorios (Baum & Davis, 1980).

El hacinamiento en el ámbito escolar deviene en gran medida del establecimiento de la enseñanza simultánea, en un primer momento a principios del siglo XIX y de la generalización del sistema de aulas a finales del mismo y a principios del XX, lo que implica la fragmentación y secuenciación del curriculum e inaugura un mundo de horarios y lecciones compartidas (Goodson, 1995). Lo que el hacinamiento impone sobre la vida en el aula son unas coordenadas de simultaneidad, sobrecarga y vértigo que vienen a dar una forma y sentido particular tanto a la tarea docente como a los aprendizajes que realizan los estudiantes. Delamont (1984) estableció tres conceptos que caracterizaban la labor profesional del docente que derivaban de las condiciones de hacinamiento ocurridas en la enseñanza: la *urgencia*, que hacía referencia al hecho de que la enseñanza es una actividad que demanda del profesor estar tomando decisiones continuas y rápidas; el *aislamiento*, pues el hacinamiento en el aula supone que un grupo numeroso de sujetos es dirigido por una persona; y la *autonomía*, ya que aunque la labor docente viene constreñida por una serie de regulaciones administrativas, hay que reconocer el amplio margen de autonomía de la que disponen los profesores dentro del aula, sobre todo a la hora de establecer criterios y normas en la misma.

Pero claramente, para los estudiantes el hacinamiento también tiene una serie de consecuencias como la experimentación de la demora, es decir, que el hecho de convivir en masa supone una serie de experiencias relativas a la espera. En conexión con lo anterior se encuentra la experimentación del rechazo, pues no siempre es posible dejar hablar a todo el alumnado, por ejemplo, por lo que hace más complicada la evaluación por parte de los profesores (Bedard & Kuhn, 2008). Del mismo modo, también puede influir en el rendimiento (Trope & Liberman, 2010). Para muchos este tipo de rechazo lleva a dejar de implicarse emocional y cognitivamente del proceso de enseñanza-aprendizaje. También existe la experiencia de la interrupción, pues la enseñanza simultánea trajo consigo la necesidad de organizar la vida del aula sobre la base de un horario que encorsetaba la actividad escolar, y su incumplimiento genera grandes problemas de orden. Otras experiencias serán la distracción social y la indiferencia social, lo que conlleva el dejar de ser sensibles o empáticos (Hellmann & Jucks, 2016). En definitiva, el estudiante va a presentar problemas de indisciplina, su aprendizaje se verá dificultado debido a que no va a tener la misma atención, perderá la motivación por aprender y esto se verá reflejado en las calificaciones.

En el caso de las escuelas se ha estudiado la relación entre el tamaño de la escuela y los resultados académicos (McMullen & Rouse, 2012), determinando que el tamaño no tiene por qué estar necesariamente relacionado con el hacinamiento, y se ve en el siguiente ejemplo: una escuela que tiene un cupo elevado de inscripción puede no llegar a rellenarlo, mientras que puede suceder el caso contrario, una escuela con un cupo más reducido puede estar una situación de sobrepaso. Una solución que se ha encontrado al hacinamiento es la construcción de más escuelas, pero claramente no siempre es posible, por lo que frente a ello se ha propuesto, en numerosas escuelas de los Estados Unidos, una “no verdadera respuesta”: aumentar el tamaño de las clases colocando más estudiantes en aulas existentes (Ready, Lee & Weiner, 2004). También otra solución muy criticada ha sido la construcción de aulas móviles, sobre todo por problemas de salud, seguridad, por la fachada poco atractiva y la mala calidad de la construcción (Chan, 2009). Por otra parte, diversos estudios demostraron que los alumnos que estudiaban en clases más reducidas, entre 13 o 17 estudiantes, obtuvieron mejores resultados académicos y tenían menos distracciones que aquellos que se encontraban en clases con un mayor número de estudiantes (Finn, Gerber & Boyd-

Zaharias, 2005; Park & Evans, 2016). En definitiva, el espacio es fundamental para el desarrollo social cognitivo y de relación, puesto que, el espacio abierto es razón de juego y alegría, mientras que los espacios cerrados no permiten el buen desarrollo integral de niños y niñas (Jadue, 1997).

RESUMEN

Los espacios de aprendizaje lejos de ser concebidos con una mera visión pública requieren poder ajustarse al carácter del alumnado, por lo que diseñadores y docentes deben tener en cuenta la perspectiva del estudiantado. La humanización del espacio se presenta como uno de los objetivos principales desde el punto de vista de la arquitectura como punto de conexión con la educación a través de un lenguaje no tangible. Por ello es necesario realizar la pregunta de cómo afecta el espacio al ser humano, ya que pasa la mayor parte de su vida en sitios artificiales. Esa búsqueda ha llevado a una serie de factores del diseño del espacio de aprendizaje que afectan al rendimiento (como producto medible del proceso de aprendizaje): los factores ambientales, los factores espaciales, los factores de atracción al espacio y otros parámetros del diseño.

En primer lugar, en cuanto a los factores ambientales, resulta lógica la afirmación sobre su afectación, ya que los sistemas emocionales de las personas han evolucionado como respuesta al medio natural. Dentro de ellos se encuentran el sonido, cuyo objetivo principal es mantener las condiciones adecuadas para la reproducción y recepción de los sonidos deseados, y cuya falta de control podría afectar a los estados emocionales de los alumnos, así como una pérdida de la calidad de la percepción. La luz es otro de los elementos esenciales para la vida y cuya percepción es imprescindible para el rendimiento visual. Debe existir un equilibrio entre el uso de luz natural y de luz artificial, pues puede llegar a producirse una excitación en el sistema nervioso central. En cuanto al color, se trata de otro factor interesante, ya que como elemento del diseño puede utilizarse para crear un ambiente de aprendizaje que se vea enriquecido a través de una mejora de la luz o para crear efectos tranquilizadores o positivos. Los dos últimos elementos dentro de los factores ambientales, la temperatura y la ventilación, se encuentran vinculados ya que el confort térmico se logra a través del mantenimiento de la temperatura, humedad y movimiento del aire. De tal forma que si los alumnos no encuentran el aula cómoda por estos motivos pueden decidir no usar el espacio.

En un segundo lugar, se encuentran los factores espaciales, las características físicas de la sala, y en el caso de las aulas la organización tradicional aún se encuentra

presente, teniendo la figura del profesor como principal centro de atención y autoridad. Ahora bien, los elementos que los componen serían el entorno fijo, el entorno semi-fijo y la conexión, flujo y transición. El entorno fijo está constituido por las características fijas y las indicaciones de territorialidad, mientras que el entorno semi-fijo sería la disposición del mobiliario. Éste es un elemento principal del diseño, ya que el ser humano pasa un tercio de la vida sentado, y además se convierte en mensajero de la cultura escolar. Finalmente, como último factor estaría la conexión que implica los pasillos y espacios que conectan el interior de la escuela, y por lo que merecen una especial atención al permitir la circulación y el tráfico estudiantil, al igual que permiten la interacción entre personas con los edificios.

En un tercer momento, están los factores de atracción al espacio ya que el ambiente visual puede afectar a la capacidad de los estudiantes para percibir estímulos, de tal forma que la estética del espacio de aprendizaje puede generar tanto emociones negativas como positivas en los alumnos. Aparecen así dos grandes factores, la naturaleza y las TIC, así en el primer caso un paisaje atractivo es fuente de inspiración en alumnos y profesores, al mismo tiempo que sirve como “calmante” ante el estrés de las clases. Además se encuentra vinculado ante las ideas y las nuevas pedagogías centradas en la sostenibilidad. Mientras que el hecho de incluir la tecnología en las aulas se presenta como un gran aliciente al apoyar las necesidades y expectativas de las generaciones actuales, otorgando un sentido de comodidad y hogar a los estudiantes.

Finalmente, se encuentran otros parámetros del diseño del espacio educativo, aunque para ello resulta necesaria una aproximación a la psicología ambiental, cuyas teorías y perspectivas ayudan a acercarse o evaluar el proceso de diseño. La psicología ambiental se presenta como el estudio de las transacciones entre individuos y sus entornos físicos, y la investigación sociológica y de comportamiento en el entorno ha establecido el impacto del espacio físico sobre la territorialidad, la densidad, la situación y el espacio personal. Todos ellos resultan condicionantes para el buen funcionamiento del espacio de aprendizaje, pues aunque en el caso de los niños no se requiera un espacio personal, a medida que los alumnos crecen, sus preferencias y emociones cambian, por lo que requerirán mayor privacidad. Lo mismo ocurrirá con la personalización del espacio y su apropiación.

CAPÍTULO 3.

FUNDAMENTACIÓN METODOLÓGICA

INTRODUCCIÓN

En la primera parte de la investigación se ha constatado la influencia del entorno educativo en los procesos de aprendizaje. Crucial no sólo a efectos de mejora de rendimiento educativo, sino que también al de salud. Situación que debería ser tomada aún más en cuenta debido al requisito económico que el diseño y construcción de un edificio significa. Inversión más difícil en una época de crisis económica como en la que nos encontramos en la actualidad.

En las últimas décadas, se han ido mejorando cuestiones como el nivel de la iluminación. Sin embargo, otros factores que podrían ser genéricos para cualquier edificación continúan sin funcionar, sin existir una correlación entre el planteamiento del diseño y el futuro empleo o posibilidades del mismo que tienen los usuarios. Otros factores específicos para un uso concreto, como el de un edificio educativo, precisa de un diálogo y trabajo multidisciplinar entre diseñadores, pedagogos y otros perfiles profesionales para que las posibilidades del espacio puedan expresarse de manera positiva, o que al menos, no coarten la función que en él van a ser desempeñadas.

Tras todo el proceso de revisión teórica, se puede ofrecer un panorama histórico de la evolución en la teoría de la investigación de la presente temática y con ello una posible perspectiva de hipótesis de dicha influencia. Pues como ya se ha comentado anteriormente, el área de conocimiento de donde surgen estas clases de investigaciones (además de la psicología ambiental) es la rama sanitaria, debido a que las malas condiciones ambientales generaban enfermedades en los usuarios de los edificios. De esta manera, las diferentes variables ambientales afectan al bienestar, al mismo tiempo que a la satisfacción y uso de un espacio. Mientras que otras variables específicas de la edificación concreta (en este caso los edificios educativos) generan conflictos con una de las necesidades del fin educativo, las relaciones sociales.

Durante las últimas décadas ha existido una mayor preocupación por el estudio de la influencia del espacio en el proceso educativo, lo que ha repercutido en un mayor número de artículos de investigación. Se trata de estudios que analizan un único factor y no ofrecen una perspectiva holística que permita de una manera más sencilla

comprender el espectro total del factor espacial y, menos aún, de transmitir dicho conocimiento a los agentes encargados del diseño de espacios educativos, en este caso.

En este punto, el avance de la investigación sobre la influencia del espacio o entorno físico de aprendizaje precisa de instrumentos que permitan medir el factor espacial a través de las diferentes variables para así ofrecer una visión de cuáles están influenciando en el aula. Éste es uno de los objetivos de nuestro trabajo: generar un instrumento de medida de percepción de las variables espaciales para alumnado de Grado en la Universidad y ponerlo en práctica.

En la bibliografía existente es habitual encontrar referencias que utilizan herramientas físicas para la medición de las variables ambientales, como un termómetro, o la contabilización de luxes y metros cuadrados de ventanas. Sin embargo, esos datos estarían ofreciendo una respuesta genérica para todo el alumnado de un aula, cuando la realidad es que una misma variable, como el nivel térmico, puede generar diferentes estados de confort. Es por ello que se ha optado por un modelo de *self-reported* o cuestionario de autoinforme.

A pesar de que una gran mayoría de las investigaciones han abordado la educación infantil o primaria debido a que están basadas en teorías del desarrollo, que afirman que las diferentes variables espaciales afectan más en edades más tempranas, se ha optado por abordar el nivel universitario por diversas razones: la primera, que ha quedado dicha, por la casi inexistencia de investigaciones en este nivel educativo; en segundo lugar, por la previsible existencia de cómo el espacio puede influir en los procesos de enseñanza-aprendizaje, más aún si tenemos en cuenta las diferentes áreas de conocimiento y cómo se enseña en ellas y, en tercer lugar, porque es de suponer que se presente una mayor diversidad en relación a los factores espaciales que en los colegios de primaria y secundaria. Todo ello unido a que, con la implantación del EEES se ha producido un cambio de paradigma educativo que hace prever que el espacio y el desarrollo de nuevas tecnologías cobren un papel esencial a los que las universidades tienen que dar respuesta. Por ello, el marco empírico se estructura de la siguiente manera:

- El planteamiento de la investigación establece las bases para poder evaluar la percepción de la influencia de los factores del espacio de aprendizaje en el alumnado.
- Los objetivos se estructuran en torno a la investigación de la influencia del espacio de aprendizaje en el rendimiento académico, así como averiguar una serie de condiciones en torno a estas variables.
- En el apartado de metodología se razona el empleo de una investigación evaluativa a través de una metodología mixta. Se presentan los criterios de selección de los participantes y el procedimiento de recogida de información, las técnicas e instrumentos desarrollados y la descripción de las variables del estudio.
- En la sección de criterios de validez de las estrategias cuantitativas y cualitativas se justifica el empleo del enfoque mixto, ya que la validez otorga relevancia en el ámbito de la investigación.

1. Planteamiento de la investigación

El espacio físico educativo es un elemento común al conjunto de la sociedad estudiantil. Su influencia en el proceso de aprendizaje y en el éxito académico se constata, de manera general, en estudios unidimensionales a lo largo de la literatura (Andersen, 2015; Basit, 2005; Cox, 2011; Hunter, 2005). Otros estudios avalan la existencia de una relación entre el espacio de aprendizaje y las metodologías de enseñanza (Daniels, 2007; Taylor, 2009), resaltando la necesidad de adaptación de dichos espacios en atención al tipo de actividades metodológicas que quieran desarrollarse en los mismos.

Estos estudios han sido desarrollados en diferentes áreas del conocimiento, mostrando diversas perspectivas y resultados con un gran potencial, pero que no han sido puestas en común debido a una carencia de conexión entre las diferentes disciplinas: educación, arquitectura y psicología. El estudio del espacio de aprendizaje y su relación con las variables específicas de cada una de las disciplinas anteriores (la satisfacción, las metodologías de enseñanza, el bienestar, el comportamiento, las relaciones sociales o la propia salud), de forma aunada o conjunta, podrían mejorar la comprensión del uso del espacio, permitiendo así maximizar su potencial desde un enfoque multidisciplinar.

El nivel educativo que ha sido objeto de este tipo de investigaciones es el equivalente al de educación infantil o primaria en España, basándose en teorías del desarrollo del niño (Arndt, 2012; Gislason, 2010; Houston, 2008), manteniendo al margen el entorno académico universitario. Sin embargo, en España, apenas se encuentran investigaciones relativas a la resolución de las inquietudes planteadas en ninguno de los niveles educativos. Por lo que las líneas del diseño de los espacios de aprendizaje universitario continúan siguiendo principios tradicionalistas. Esta tipología de diseño del aula supone una serie de relaciones de poder y a su vez una barrera en cuanto a la introducción de enfoques activos de enseñanza-aprendizaje (Jacklin, 2004; McGregor, 2004), impidiendo el objetivo propuesto por el Espacio Europeo de Educación Superior.

Con el fin de comprender la relación entre el entorno de aprendizaje y el proceso educativo se tratará de contestar a las siguientes preguntas: ¿Influye el espacio

de aprendizaje en el rendimiento del alumnado? ¿Se encuentra relacionado el rendimiento académico por la capacidad de favorecimiento de las relaciones sociales del espacio de aprendizaje? ¿Cómo el estudio de la percepción de factores puede revelar las barreras de la educación? ¿De qué manera pueden contribuir los factores arquitectónicos en una mejora del ritmo de aprendizaje? ¿Cuáles serían los principios generales que deben gobernar esos diseños de nuevo espacio de aprendizaje? ¿Cómo afectan las distintas estructuraciones del diseño en el aula en la calidad de aprendizaje? ¿Qué factores promueven u obstaculizan el proceso y los resultados de la enseñanza-aprendizaje?

2. Objetivos

El ser humano como actor principal en su proceso de aprendizaje se ve afectado por diversos factores; entre los que destaca el aula, en particular, o los espacios de aprendizaje. Ya que el proceso mediante el cual lleva a cabo las diferentes acciones educativas no se produce de manera fortuita o simplemente por sí mismo, sino que ocurre en un entorno físico social, donde es imprescindible conocer y estudiar las condiciones ambientales, territoriales y espaciales para que los estudiantes puedan sacar el máximo rendimiento durante el proceso educativo (Alves & Raposo, 2007; Barret, Davies, Zhang & Barret, 2015; Mäkelä, Kankaanranta & Helfenstein, 2014; Mulcahy, Cleveland & Aberton, 2015).

Por ello, el objetivo general de esta investigación es averiguar la influencia de los espacios físicos donde tiene lugar el aprendizaje en el proceso de enseñanza-aprendizaje universitario, en los estilos de interacción social, y en los factores que favorecen un aprendizaje de calidad.

Objetivos específicos

- Analizar si el rendimiento académico se ve influenciado por variables ambientales y espaciales del aula donde ocurre el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Diagnosticar si el rendimiento académico se ve influenciado por la medida en que el diseño de aula favorece las relaciones sociales.
- Generar un instrumento de medida sobre la percepción de la calificación de los factores del espacio de aprendizaje.
- Comprobar la fiabilidad y validez del instrumento de medida desarrollado.
- Explorar la estructura factorial del instrumento.
- Contrastar si existen diferencias significativas del rendimiento académico en función del área de conocimiento.
- Averiguar si existen diferencias significativas del rendimiento académico en función del sexo.
- Analizar si existen diferencias significativas del rendimiento académico en función del curso.

- Contrastar si existen diferencias significativas del rendimiento académico en función de la zona de asiento en el aula.
- Averiguar si existen diferencias significativas del rendimiento académico en función de la compañía de asiento en el aula.
- Analizar si existen diferencias significativas del rendimiento académico en función del tipo de diseño del aula.
- Contrastar si existen diferencias significativas del rendimiento académico en función del tipo de silla.
- Averiguar si existen diferencias significativas del rendimiento académico en función del tipo de mesa.
- Analizar la percepción de los factores del espacio por los estudiantes en relación a su rendimiento académico y a sus relaciones sociales que vienen determinadas por éstos.
- Contrastar la percepción del alumnado respecto a la percepción del aula en el aprendizaje con aquella percibida por el personal docente.

3. Metodología

El análisis del espacio de aprendizaje ha sido estudiado por los investigadores desde diferentes enfoques metodológicos. Por una parte, existen una serie de proyectos e investigaciones donde se ha analizado la percepción del espacio desde una perspectiva cualitativa (Kuuskorpi & Cabellos, 2011; Leiringer & Cardellino, 2011; Tse, Learoyd-Smith, Stables & Daniels, 2015; Yamada & Yanagisawa, 2013), teniendo como una de las motivaciones fundamentales que el observador juzgue la realidad que percibe, por ejemplo, a través de instrumentos de autoinforme. Sin embargo, otros estudios lo hacen desde una perspectiva cuantitativa. Las investigaciones de Barret, Zhang, Moffat y Kobbacy (2013) o Vermeulen y Schmidt (2008) sobre la relación entre espacio físico y rendimiento académico así lo demuestran. Por otro lado, también encontramos estudios que utilizan una metodología mixta, como son los presentados por Berris y Miller (2011), Painter et al. (2013) y Ramsden (2011) que combinan técnicas de recogida de datos, como los cuestionarios, con grupos de discusión y entrevistas. Siendo esta complementariedad el enfoque más completo de medición y valoración de los diferentes indicadores. Diversidad de perspectivas en el análisis de un contexto determinado, sin prejuicio de que las investigaciones llevadas a cabo desde una única perspectiva metodológica hayan realizado aportaciones de gran relevancia.

La elección metodológica de una investigación, no depende de otra cosa que de los objetivos de la misma y el modo en que ésta debería ser realizada y qué participantes o escenarios serían necesarios para su realización (Denzin & Lincoln, 2005; Lara, 2011; Sautu, Boniolo, Dalle & Elbert, 2005). La metodología es precisamente un conjunto de métodos que tienen por función abarcar los preceptos teóricos condensados en los objetivos a la producción de los datos. En definitiva, los marcos teóricos vinculados a objetivos de investigación plantean requisitos que deben ser cumplimentados con metodologías específicas (Patton, 2002).

En el caso de esta investigación se tendrán por una parte en cuenta aspectos objetivos, como son los factores del espacio de aprendizaje, escalas de satisfacción o el rendimiento académico, y por otra parte, la percepción subjetiva del profesorado para avalar o comprender los resultados producto de los análisis de relación entre variables, bajo el empleo de la modalidad de *investigación evaluativa*, que por su

naturaleza se enmarca en una perspectiva mixta. Puesto que tenemos instrumentos que nos permitirán analizar datos cuantitativos, los cuales también incluyen la medición sistemática, y se emplea el análisis estadístico como característica resultante. Por otro lado, realizamos parte de nuestra investigación basada en el análisis subjetivo e individual del profesorado, lo que la convierte en una *investigación interpretativa*, referida a lo particular (Arnald, del Rincón & Latorre, 1992; Saunders, Lewis & Thornhill, 2012). Utilizaremos un diseño transversal descriptivo, dado que pretendemos observar y describir las variables tal como se presentan en su ambiente natural e indagar la incidencia y los valores en que se manifiesta una o más variables.

3.1. Variables

Durante la primera parte de la elaboración del apartado empírico se plantearon las variables de estudio, tanto las propias del espacio físico de aprendizaje como otras relativas al contexto específico. Éstas y sus relaciones se reflejan en la figura 11.

I) Variables independientes o exógenas: Las que no se explican por otras variables del modelo, sino que la variabilidad es atribuida a otras causas externas. Para el presente modelo éstas son las académicas, el sexo y el espacio físico de aprendizaje.

a. Variables académicas:

a.1. El área del conocimiento: Se considera esta variable como propia a tenerse en cuenta, ya que al contar con alumnado de tan diferentes ámbitos y metodologías de enseñanza diferentes no se trataría de una muestra homogénea. Sin embargo, no se han encontrado estudios sobre el espacio de aprendizaje que muestren preocupación por esto, ya que se han centrado en niveles educativos inferiores. La Universidad de A Coruña contiene Facultades o Escuelas Superiores relativas a cada una de las diferentes cinco áreas del conocimiento. Se presenta además, como posible variable de explicación del resultado genérico, averiguar si hay diferencias entre las mismas en cuanto a la influencia del espacio en el proceso de aprendizaje. Las categorías son:

- Humanidades, Ingeniería y Arquitectura, Ciencias de la Salud, Ciencias Sociales y Ciencias.



Figura 13. Modelo de relaciones directas de las variables independientes sobre el rendimiento académico.

a.2. La titulación: A pesar de que en muchos casos se encuentran varias titulaciones en los mismos edificios, el enfoque pedagógico o propio de la rama específica puede generar cambios significativos en el aula.

a.3. El curso: Otra variable fundamental es el curso en el que se encuentran los alumnos, ya que las aulas pueden cambiar y con ello la percepción de pertenencia del alumnado hacia los espacios. Como es el caso de la cantidad

de horas de uso del espacio de aprendizaje o de las relaciones sociales establecidas en ellos. Además esta variable también puede estar relacionada con el cambio de enfoques metodológicos docentes, dependiendo del curso académico. Con respecto al curso, no se han dado casos de investigaciones que se cuestionen sobre la diferencia con respecto a cursos, pero sí se han dado en diferentes niveles académicos, como ya se ha comentado anteriormente.

b. El sexo: Aunque no se encuentre como una variable habitual en este tipo de estudios, existe algún caso que muestra diferencias en la afectación del entorno físico, como es el caso de la temperatura en el estudio de Kingma y van Marken (2015); es por ello que se pretende observar si esta variable muestra en la comunidad universitaria objeto de estudio diferencias significativas.

c. Espacio físico de aprendizaje: Otra de las variables es el conjunto de escenarios donde se desarrolla la investigación, que son algunas de las aulas de la Universidad de A Coruña. Resulta imprescindible resaltar la pertenencia del alumnado a un mínimo de dos aulas genéricas por cada curso: un aula destinada a clases prácticas y otra a clases magistrales. Ambas han sido motivo de evaluación para poder maximizar las situaciones ambientales en las que se realiza el proceso de aprendizaje de este alumnado. Las aulas, presentan diferentes tipos de factores:

- *Ambientales* (Che' Ahmad, Osman & Halim, 2010; Zomorodian, Tahsildoost & Hafezi, 2016): color, luz, ventilación, nivel térmico y acústica.
- *Espaciales* (Lippman, 2010; Moslemi & Mohd, 2012): organización y diseño del aula, mobiliario y relación entre capacidad del aula y número de asistentes
- *De atracción al espacio* (Jarman, Webb & Chan, 2004; Lei, 2010; Page & Thorsteinsson, 2009): Diseño TIC y conexión con la naturaleza.
- *De favorecimiento de las relaciones sociales.* Las relaciones sociales que mantienen los alumnos junto a su comportamiento dependerá no

solo de la propia persona, el curso o la titulación, sino que también lo hará del propio espacio de aprendizaje y de la disposición del mismo (Bennet, 2006; Guardino & Fullerton, 2010; Martella, Nelson & Marchand-Martella, 2003). La satisfacción se presenta como una de las variables de favorecimiento de las relaciones sociales, siendo uno de los elementos que forman parte de la teoría de integración de Kopec (2006), en la relación entre el ser humano y el espacio, lo que ha dado lugar a que la literatura reitere que la satisfacción de los alumnos con su entorno se encuentre vinculado a sus resultados académicos (Hopland & Nyhus, 2015; Temple, 2008).

Estos factores explicados serán medidos a través de un cuestionario cuya estructura será explicada en el punto 3.4.2. *Construcción y procesos del instrumento de medida*, compuesto por diferentes escalas de percepción de la calidad de los mismos. La elección de las aulas se realizó bajo los siguientes criterios:

- Que presenten diferencias en cuanto a las variables correspondientes al factor de espacio de aprendizaje.
- Que en ellas se desarrollen diferentes metodologías de enseñanza (para lo cual se ha realizado un estudio previo de análisis de las guías docentes) explicado en el apartado 2.9 del Capítulo 1 “Espacio de aprendizaje en la universidad y su relación con las directrices del EEES y la profesionalización del alumnado universitario”.
- Que se impartan titulaciones de grado de la Universidad de A Coruña correspondientes a las cinco áreas del conocimiento.

En la figura 12, se presentan algunos de los escenarios seleccionados. En ella se pueden observar diferentes tipos de organización, diseño, posibilidades lumínicas o dimensión de las aulas entre otros de los factores correspondientes al espacio de aprendizaje.

II. Variables dependientes o endógenas: Son las correspondientes a las explicables por otras variables dentro del modelo.

a. Rendimiento académico: es uno de los productos medibles del proceso de aprendizaje a través de la nota media. Se trata de otra de las variables fundamentales que se solicita en el cuestionario proporcionado al alumnado. El rendimiento académico se ve influenciado por el entorno construido, así como por la implicación emocional tanto de alumnos como de docentes (Blincoe, 2008; Marchand, Nardi, Reynolds & Pamoukov, 2014; Scott-Webber, Strickland & Kapitula, 2013), siendo la nota media de una o varias asignaturas la encargada de medir el rendimiento como resultado del proceso de aprendizaje en investigaciones como las anteriormente citadas.



Figura 14. Imágenes de algunos de los escenarios seleccionados

3.2.Participantes

La finalidad de esta investigación se relaciona con la evaluación de la influencia de los espacios de aprendizaje sobre el rendimiento en el ámbito universitario, como ha quedado manifestado. Para ello la investigación se ha llevado a cabo con alumnado y profesorado de diferentes Facultades y Escuelas Superiores de la Universidad de A Coruña, matriculados en programas de Grado.

3.2.1. Estudiantes

El modelo de *muestreo* en el caso de los estudiantes, es *no probabilístico por conveniencia e intencional*, puesto que se caracteriza por la selección previa de elementos en base a una serie de criterios que han sido previamente establecidos por el investigador, y porque permite alcanzar la representatividad de la muestra (Parra, 2003) (de los grupos de estudiantes de interés en el estudio) justificado por la facilidad de acceso y proximidad a los sujetos (Bryman, 2016; Mendoza Lira, 2011) así como la disposición de participación del profesorado. Este tipo de muestreo tiene una amplia incidencia en la investigación en el campo de las Ciencias Sociales (Pérez, Ramos & López, 2009; Romero & Urdaneta, 2009; Sancho & Grau, 2013), y además implica la selección de los casos que proporcionen una mayor cantidad de información con el máximo de calidad, no es indiferente quien forme parte de la muestra (Alaminos & Castejón, 2006; Pimienta, 2000).

La muestra final cuenta con una participación de 972 estudiantes de Grado de los que han resultado válidos 796 (248 hombres y 548 mujeres), pertenecientes a diez Facultades y cuatro Escuelas Superiores de la Universidad de A Coruña, correspondientes al Campus de Coruña (Elviña, Zapateira y Oza) y al Campus de Ferrol. Los criterios empleados para la selección de centros son: la pertenencia a diferentes áreas del conocimiento, uso de diversas metodologías de enseñanza y muestra de variabilidad con respecto a los factores del espacio.

En la figura 13 representa el número de alumnos que contestaron dichos cuestionarios en atención a las áreas de conocimiento.

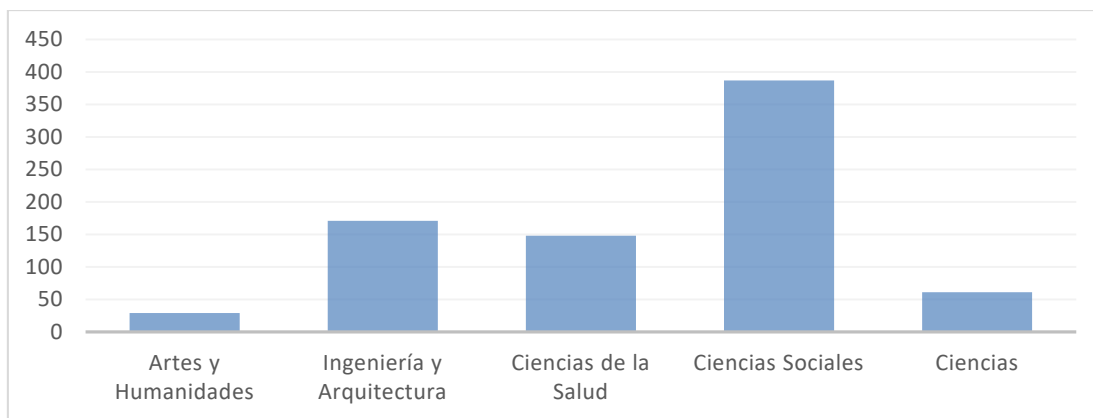


Figura 15. Muestra dividida por áreas del conocimiento. Elaboración propia

Es necesario tener en cuenta que la muestra no debe contemplarse en relación a la población de matriculados, sino de asistencia, puesto que al tratarse de la influencia del espacio, carecería de sentido tener en cuenta a los que no se ven envueltos en él. Sin embargo, no es posible obtener datos objetivos en relación a número de asistentes (la Figura 14, muestra la relación entre número de la muestra por área del conocimiento y población total de la misma), ya que el nivel de asistencia es desigual. En este sentido existen aulas con una matrícula de 75 estudiantes (aula de tamaño máximo) y cuya asistencia es de tres o cuatro estudiantes.

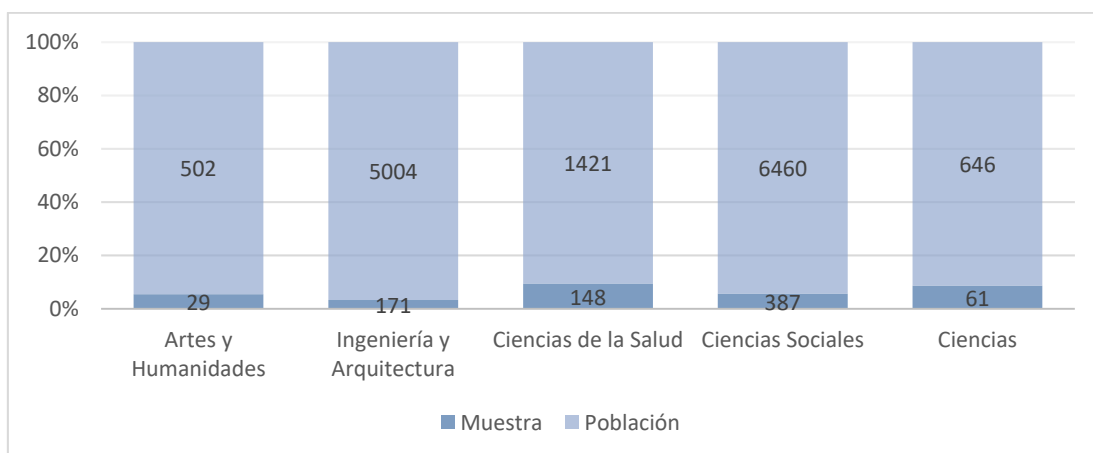


Figura 16. Muestra en relación a la población total matriculada por área del conocimiento. Elaboración propia

En la tabla 2, se presenta la distribución de la muestra por titulaciones y sexo. El número de los estudiantes, varía mucho de una titulación a otra, ya sea por número de matriculados o asistencia de los mismos. Es por ello, que en áreas del conocimiento con tasas de muestra menores, se ha tratado de localizar más espacios de aprendizaje para la realización del muestreo. Además, de que este modo permite una mayor

representatividad de la muestra, debido a la existencia de más titulaciones diferentes en dichas áreas del conocimiento (Ingeniería y Arquitectura y Ciencias Sociales y Jurídicas). Por otra parte, en áreas del conocimiento con menos diversidad de titulaciones se trató, en la medida de lo posible, elevar el número de participantes a través de la distribución de los cuestionarios en diferentes cursos.

Tabla 2

Distribución de la muestra por área, titulación y sexo

Área	Titulación	Sexo		
		H	M	Total
Ingeniería	y Ingeniería en diseño industrial y desarrollo del producto	3	5	8
Arquitectura	Arquitectura	17	18	35
	Ingeniería Mecánica	10	2	12
	Ingeniería Informática	28	2	30
	Grado en Arquitectura Técnica	8	6	14
	Tecnología en la Ingeniería Civil	8	3	11
	Grado de Obras Públicas	43	18	61
Ciencias Sociales y Jurídicas	y Sociología	11	11	22
	Economía	7	9	16
	Educación Social	8	63	71
	Educación Infantil	6	74	80
	Educación Primaria	21	60	81
	Derecho	33	84	117
Ciencias	Grado en Biología	7	19	26
	Grado en Química	12	23	35
Humanidades	Humanidades	10	19	29
Ciencias de la Salud	Terapia Ocupacional	4	30	34
	Logopedia	4	67	71
	Podología	6	9	25
	Enfermería	2	26	28
Total		248	548	796

En cuanto a la distribución de la muestra según el sexo del alumnado participante, ésta es ampliamente superior en el caso de las mujeres (n=548) que en el de los hombres (n=248), como se puede observar en la Figura 15. La mayor presencia de mujeres frente a hombres se justifica por las siguientes razones:

- A pesar de mostrar números similares en la población universitaria global, 6851 hombres y 7182 mujeres, la distribución por áreas del conocimiento (Figura 16) sitúa la mayor parte de hombres en el área de ingeniería y arquitectura.
- Además, en el área de ingeniería y arquitectura es donde se han mostrado asistencias de alumnado más bajas durante la aplicación de los cuestionarios; por lo que la “población real” todavía es menor para el sexo hombre.

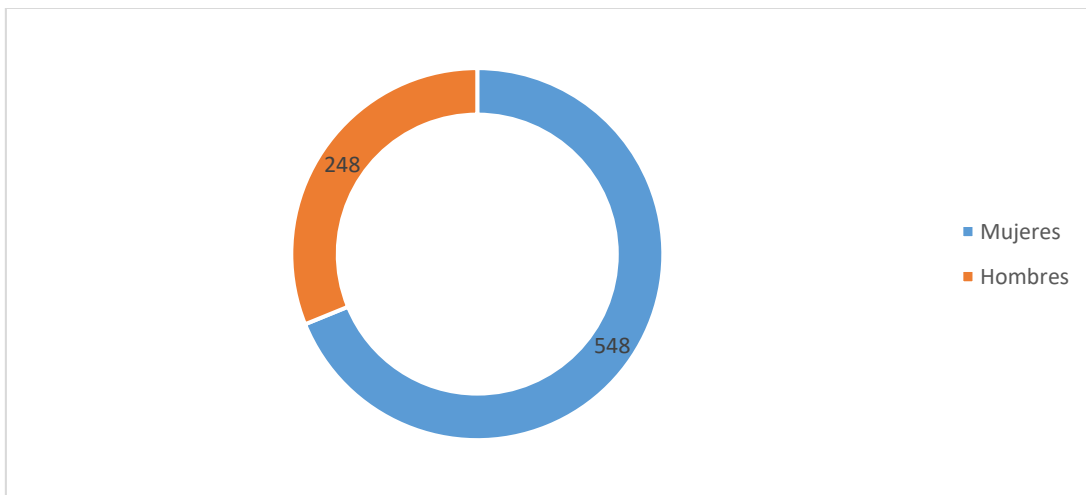


Figura 17. Características del alumnado participante según el sexo (en porcentajes). Elaboración propia.

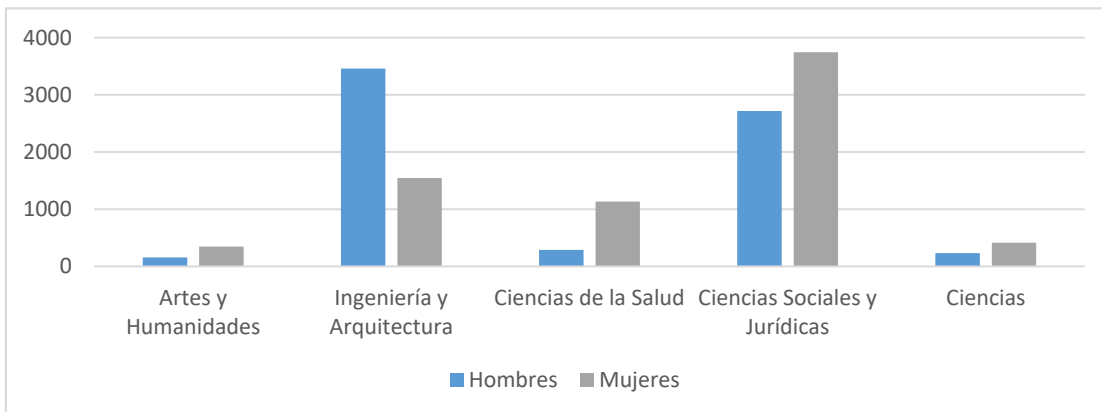


Figura 18. Distribución de población del alumnado por sexos en las diferentes áreas. Elaboración propia.

En cuanto a la distribución según la pertenencia a la agrupación curso, la muestra se compone de alumnado de 1º Curso (17%), 2º Curso (29%), 3º Curso (37%) y 4º Curso (17%) de titulaciones de Grado de la Universidad de A Coruña, como se muestra en la Figura 17.

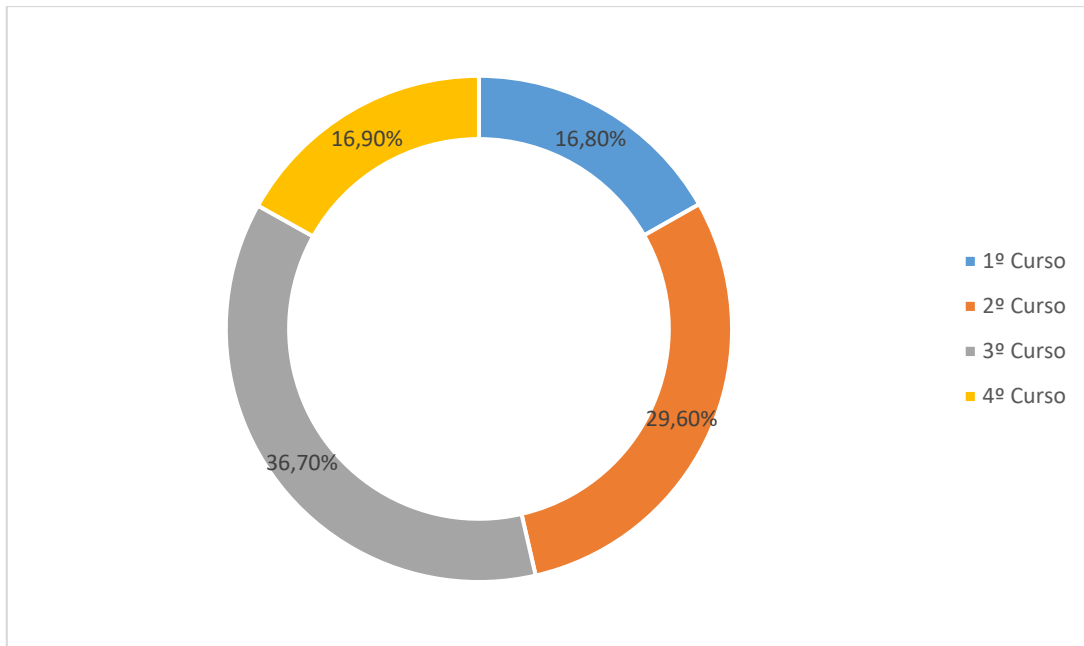


Figura 19. Distribución de la muestra del alumnado por curso. Elaboración propia.

Existen variaciones notables en cuanto al tamaño de los diferentes grupos. Esto se debe a las siguientes razones:

- La población en cuanto a espacios y metodologías de aprendizaje es más diversa en cursos superiores, el cual era uno de los criterios de selección de la muestra.
- En concreto, en el supuesto del cuarto curso, la asistencia es más variada debido a que el alumnado se divide en materias optativas (lo que genera una reducción de población en cuanto a casos concretos de espacio de aprendizaje), además de acudir a las diferentes materias de prácticas de diferentes períodos de duración. Lo que incluye espacios de aprendizaje externos a los pertenecientes a las edificaciones de la Universidad.

Se presenta a continuación la relación que presenta la muestra entre la capacidad de las aulas (teóricas y prácticas) y la asistencia de alumnado a las mismas. La distribución de la muestra en este sentido, permite comprender la densidad de alumnado en los espacios de aprendizaje, que son el principal objeto de estudio.

La figura 18 muestra de izquierda a derecha 4 rangos de capacidad/asistencia: <30 personas, 31-45 personas, 46-60 personas y >61 personas. Según los datos recogidos, el 41.80% de las aulas tienen una capacidad de más de 61 personas, cuando el 96.10% de la muestra cifran asistencias de menos de 46.

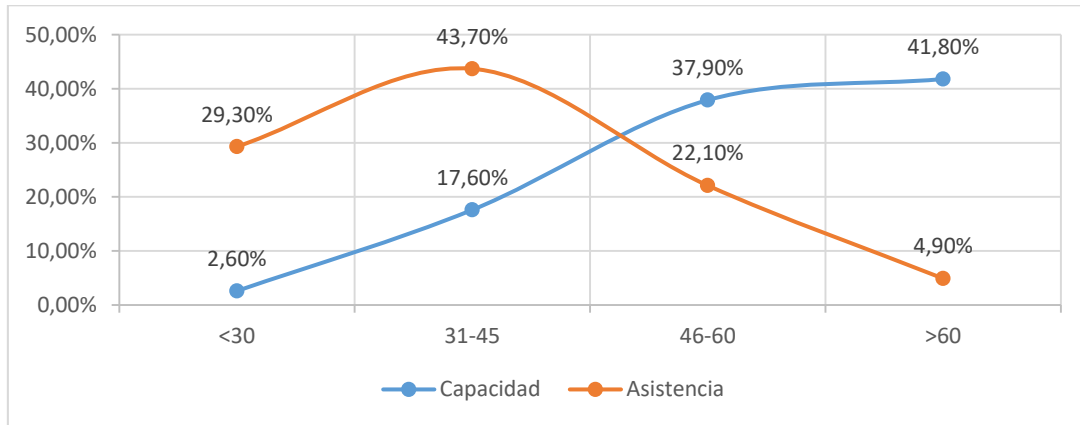


Figura 20. Comparación de % de número de aulas teóricas por capacidad y % de cantidad de asistencias por capacidad del aula teórica. El primer punto de la gráfica corresponde a <30, el segundo a 31-45, el tercero a 46-60 y el cuarto a >60. Elaboración propia

En la figura 19 se muestra la misma relación para el caso de las aulas prácticas, de izquierda a derecha 4 rangos de capacidad/asistencia: <30 personas, 31-45 personas, 46-60 personas y >61 personas. Según los datos recogidos, el 76.50% de las ocasiones, la asistencia de estudiantes es menor a 30 individuos. En este caso los datos presentes muestran una correlación más coherente.

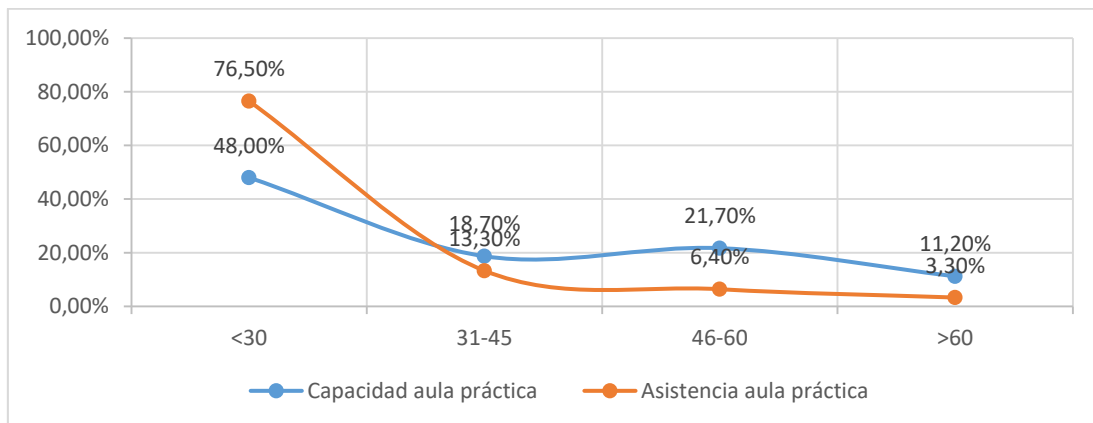


Figura 21. Comparación de % de número de aulas prácticas por capacidad y % de cantidad de asistencias por capacidad del aula práctica. El primer punto de la gráfica corresponde a <30, el segundo a 31-45, el tercero a 46-60 y el cuarto a >60. Elaboración propia.

3.2.2. Profesorado

La muestra final de profesorado se compone de 5 miembros del personal docente, de cinco centros diferentes de la Universidad de A Coruña y con vinculación permanente en los mismos. El interés, a la hora de seleccionar la participación de los agentes educativos se basa en los criterios propios de un muestreo de esta índole. Al tratarse de un muestreo intencional partimos de la selección por criterios de relevancia, pertinencia, adecuación y accesibilidad. Se trata de cinco agentes suficientemente representativos que permitan describir en profundidad las situaciones que se observan, buscando ejemplaridad, lo especial de cada contexto o realidad. Así mismo, son personas que pueden generar mejor y más información en lo referente a la investigación. Nos permiten una comprensión exhaustiva del fenómeno garantizando la saturación de la información a recoger y, por último, representan a los lugares y elementos relevantes para que en la investigación estén accesibles. Se han utilizado los siguientes criterios:

- Poseer una larga trayectoria académica.
- Pertenencia a diferentes áreas del conocimiento.
- Ser conocedor de la Universidad de A Coruña.
- Ostentar un alto cargo en la Universidad de A Coruña, en la medida de lo posible.
- Presentar un alto nivel de conocimiento sobre el Espacio Europeo de Educación Superior.

El perfil de los entrevistados es el siguiente:

- *Entrevistado 1*: experto y Doctor en Medicina, actual Decano de la Facultad de Ciencias de la Salud, además de otros cargos con anterioridad. También ostenta el cargo de Director de la *UDC Saludable*, responsable del Programa *Green Campus* de la Facultad de Ciencias de la Salud y miembro de las Comisiones de Medio-Ambiente, Extensión Universitaria e Innovación de la UDC. Ha impartido docencia durante los últimos años tanto en Grados como en Másteres relativos al área de Ciencias de la Salud, y su extensa labor investigativa comienza en 1989 hasta la actualidad, donde ha

elaborado, artículos, patentes, comunicaciones y proyectos I+D+I, entre otros.

- *Entrevistado 2:* Licenciado en Química y actual Decano de la Facultad de Ciencias y presidente de las comisiones de diferentes Másteres que se imparte en dicha Facultad, además de presidente de la Comisión de Titulación del Grado en Biología. También ha impartido docencia durante los últimos años en diversos Grados y Másteres. Su actividad investigadora comienza en 1991 y se mantiene hoy en día incluyendo artículos, libros y comunicaciones entre otros. Actualmente forma parte del Grupo de Investigación *Reactividad Química y Fotorreactividad (REACT!)*.
- *Entrevistado 3:* Licenciado y Doctor en Ciencias Económicas y Empresariales es el actual decano de la Facultad de Economía y Empresa de la UDC y forma parte de diferentes comisiones vinculadas a dicha Facultad. Anteriormente ocupó el cargo de Director General de Industria, Energía y Minas de la Xunta de Galicia y fue Vicerrector de Estrategia y Planificación Económica de la UDC. Su labor investigadora comienza en 1995 y se mantiene en la actualidad. Mientras que la docencia que imparte comprende Másteres, Grados y diversos estudios oficiales. También, es el actual coordinador del Grupo de Investigación en *Regulación, economía y Finanzas (GREFIN)*.
- *Entrevistado 4:* Arquitecto y actual Vicedecano de infraestructuras de la Facultad de Ciencias de la Educación, así como docente tanto en Grado como en Máster del área de Ciencias Sociales y Jurídicas, con una larga trayectoria en atención a diversos proyectos arquitectónicos
- *Entrevistado 5:* Arquitecta que actualmente forma parte de la Comisión de Calidad de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos y de la Comisión de Garantía de Calidad de Escuela Técnica Superior de ECCP. Es docente en el área de Métodos Matemáticos y de Representación de la Escuela de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos de la UDC y forma parte del Grupo de Investigación *Novas Tecnoloxías Aplicadas á Representación do Territorio e ao Patrimonio Construído (TERRICONS)*.

3.3. Procedimiento de recogida de información

Para llevar a cabo la investigación se ha utilizado un diseño cíclico y circular que permite modificar las etapas de trabajo a medida que avanza la misma. A través de esta forma de planificación de trabajo es posible cambiar el guión preliminar para las distintas etapas atendiendo a los resultados de investigación que surjan a través de un modelo de investigación que combina estrategias cualitativas y cuantitativas (Bryman, 2016; Flick, 2014).

El diseño de este estudio se ha llevado a cabo en cuatro fases de investigación:

1. Fase preliminar. Durante esta primera fase del proceso de investigación se llevó a cabo una profunda revisión bibliográfica centrada en los siguientes aspectos que estructurarían la tesis doctoral:

- *El espacio de aprendizaje:* su concepto, la importancia del mismo, la evolución de su estudio y las perspectivas pedagógicas que se desenvuelven en él. Todo ello para poder concluir que no es un mero caparazón, sino una verdadera fuente de aprendizaje.
- *Los factores de diseño del espacio de aprendizaje:* se analizó cuáles eran los factores que afectan, de acuerdo a la investigación, al rendimiento académico y se hizo una división de los mismos en factores ambientales (luz, sonido, color, temperatura y ventilación), factores espaciales (diseño y organización del aula, mobiliario y conexión, flujo y transición) y factores de atracción al espacio (naturaleza y TIC). Los cuales se presentarán como eje principal del estudio. Se incluyeron aquí otros parámetros del diseño que serían el espacio personal o informal, la privacidad, la territorialidad y el hacinamiento.

Toda esta búsqueda e investigación previa permitió asentar los pilares de la investigación, lo que facilitó el análisis de las cuestiones que se habían propuesto como objetivos centrales, así como las preguntas relativas a la investigación.

Como paso final en este primer momento se analizó qué principios metodológicos se utilizarían en la tesis doctoral para la creación del instrumento de recogida de datos que se utilizaría posteriormente, y así pudiese ser estudiado y validado. En este caso un cuestionario dirigido a los alumnos.

- 2. Fase de recogida de datos.** Esta segunda fase centra la parte práctica del estudio y su desarrollo, inicialmente se establece contacto con las Facultades de los campus de A Coruña y Ferrol, al mismo tiempo que se intenta planificar los tiempos para la recogida de los datos, los cuales se modificaron en diversas ocasiones en función de las necesidades de docentes y alumnos informantes, así como de la propia investigación.

Nos pusimos en contacto con los centros de referencia, bien a través del correo electrónico, o acudiendo al centro en diversos casos. Se explicó el objeto del estudio y las intenciones de la investigación, así como el tiempo que se requería para realizar el cuestionario. Se esperó un margen prudencial para la contestación afirmativa o negativa, y en aquellos casos en los que no la hubo, se acudió personalmente al centro para exponer el caso.

Posteriormente, se inició el contacto con los profesores de los cursos para pasar en sus aulas el cuestionario. Esta fase del proceso comenzó en noviembre de 2015 y se extendió hasta principios de junio de 2016. Este período coincidió con la realización de una estancia de investigación en la Universidad de Oxford (Oxford, Reino Unido), llevada a cabo desde finales de enero de 2016 hasta finales de julio del mismo año. Se aprovechó esta oportunidad para continuar con la actividad investigadora, pues al tener acceso a otro tipo de literatura se pudo completar aún más el marco teórico. Se sometió, con otro grupo de debate en Oxford, la validación del cuestionario.

Finalmente, con ayuda del personal docente, tras la estancia se pudieron recoger los cuestionarios restantes y se realizaron cinco entrevistas a cinco agentes educativos pertenecientes a las diferentes áreas del conocimiento. Como último paso, se procedió a volcar los datos obtenidos.

3. **Fase de análisis de la información.** En esta investigación se han empleado dos técnicas de análisis de la información, *técnicas cuantitativas*, relativa al análisis estadístico descriptivo e inferencial de los datos extraídos a través del cuestionario, así como el análisis factorial exploratorio del mismo. Se ha utilizado el Paquete Estadístico SPSS en su versión 19, de IBM. Y también se aplicaron *técnicas cualitativas*, de reducción, disposición y transformación de los datos procedentes del análisis documental y de las entrevistas realizadas. Evidenciar que el desarrollo de esta fase se ha hecho al mismo tiempo que se intentaba seguir desarrollando el marco teórico ante nuevas actualizaciones o posibles carencias.

4. **Fase de transmisión de resultados.** La fase final de la investigación consistió en la presentación de los resultados. Se realizaron diversas gráficas explicativas y se elaboraron las conclusiones, donde se retomaron los objetivos principales y las preguntas de la investigación para dar cuenta de lo que se obtuvo. Incluyendo los resultados que se obtuvieron, el cómo, las conclusiones parciales y generales, los aportes logrados e incluso los vacíos que se hubieran podido encontrar. Al mismo tiempo, diversas cuestiones aquí estudiadas se han publicado en revistas de divulgación científica.

No se ha seguido un desarrollo lineal, sino que según lo expuesto anteriormente, éste ha sido cíclico por la permisividad de reconducción de la investigación a tiempo real.

3.4. Técnicas e instrumentos de recogida de información

Para la realización de esta investigación se han empleado fundamentalmente dos instrumentos de recogida de información: cuestionario y entrevista. Con estos instrumentos pretendemos medir la percepción sobre diferentes factores del espacio.

Se ha partido de un análisis documental previo de la literatura existente, lo que nos ha permitido contextualizar el problema de investigación y conocer las teorías en que se sustenta. Dicho análisis ha posibilitado la identificación de las diferentes

variables base de los instrumentos de recogida de información y que se exponen a continuación.

3.4.1. Procedimiento general de elaboración de los cuestionarios

La elaboración del cuestionario se basa en la teoría de Thurstone (1929) y Likert (1932) quienes sientan base sobre la posibilidad de evaluar actitudes de los sujetos ante ciertos objetos, constructos o acontecimientos por medio de analizar sus respuestas a determinados enunciados. Este tipo de instrumentos permite aplicaciones en masa, que a través de diferentes técnicas de muestreo, se pueden hacer extensivos los resultados. Por lo tanto, el interés que tiene el investigador en este caso no es sobre el sujeto en sí, sino en la población en su conjunto. Además, como la información es recogida de manera estandarizada por el cuestionario se facilitan las comparaciones intragrupalas (Bisquerra, 2004; Sierra, 2003). Con ella lo que se pretende obtener es, de manera sistemática y ordenada, información sobre las variables que intervienen en el estudio, teniendo como particularidad que como todos los encuestados realizan las mismas preguntas en el mismo orden, y en una situación similar, las diferencias localizadas resultan atribuibles a las personalidades diferentes de cada una de las personas encuestadas (Vallejos, 2011). En definitiva, el cuestionario se presenta como el vínculo entre la información que se necesita y los datos que van a recolectarse (Casas, García & González, 2006; Hueso & Cascant, 2012).

3.4.2. Construcción y procesos del instrumento de medida

A continuación, se expone en la tabla 3, cada una de las fases con sus correspondientes procesos y actuaciones para el desarrollo y puesta en funcionamiento del instrumento de medida:

Tabla 3

Fases, Procesos y Actuaciones del desarrollo del instrumento de medida

	PROCESOS	ACTUACIONES
FASE 1	Búsqueda y recopilación bibliográfica	Revisión de artículos
FASE 2	Revisión y elaboración del banco inicial de ítems	Banco de 176 ítems procedentes de la revisión bibliográfica
FASE 3	Depuración y redacción de los ítems adaptándose al contexto y nivel académico	Cuestionario piloto

FASE 4	Diseño del cuestionario del estudio piloto	Escala cuantitativa de 1 a 7, representando siete alternativas continuas. Redacción de instrucciones.
FASE 5	Selección de la muestra piloto y administración de los cuestionarios	Alumnado de la Universidad de A Coruña
FASE 6	Análisis de constructo y fiabilidad, y validación por expertos.	Discusión y mejora del cuestionario para su versión final.
FASE 7	Elaboración cuestionario final	Cuestionario con 235 ítems
FASE 8	Grupo de discusión en la Universidad de Oxford	Validación de contenido del instrumento final
FASE 9	Administración de cuestionarios a 972 estudiantes de Grado de la Universidad de A Coruña	
FASE 10	Análisis del instrumento de la versión final	KMO Análisis factorial Análisis de fiabilidad y validez Análisis de ítems
FASE 11	Análisis de datos	Kruskal Wallis U de Mann Whitney Análisis de regresión

Fase 1. Búsqueda y recopilación bibliográfica

A través del estudio de la literatura en diversas fuentes bibliográficas de calidad como artículos indexados en revistas JCR, SCOPUS o ERIC, actas de congresos internacionales e informes de investigación, se realizó un banco de ítems y una estructuración de los mismos en posibles factores o en dimensiones mayores para facilitar la comprensión en la lectura del cuestionario, así como del trabajo con los ítems. Esta etapa se produjo desde julio de 2014 hasta noviembre del 2015.

La dificultad de esta primera fase radica, en primer lugar, en la multidimensionalidad del factor espacio de aprendizaje, que hasta la fecha no ha sido tratado como tal, sino a través de variables individuales. Por otra parte, esta temática no ha sido abordada desde una única disciplina, sino desde varios ámbitos del conocimiento, tal como se ha puesto de manifiesto en la parte teórica. Nuestra aportación radica en que, además de trabajar con variables que están consolidadas desde hace décadas en el tema de estudio, incorporamos otras que hemos denominado Factores de atracción al espacio.

Fase 2. Revisión, elaboración del banco inicial de ítems y estructuración

A través de la revisión bibliográfica se realizó una base de datos que permitiesen elaborar los instrumentos posteriores. Se construyó un banco de 176 ítems que medían las variables siguientes: entorno, percepción del alumnado y su influencia e con el rendimiento, relaciones sociales y satisfacción. Posteriormente, estos ítems se agruparon en una serie de dimensiones o factores que permitiesen un análisis más particular de cada uno de ellos.

Fase 3. Depuración y redacción de los ítems adaptándose al contexto y nivel académico

Posteriormente se procedió a la lectura de cada uno de los ítems. Se pasó a un grupo de 15 estudiantes que representaban a todas las áreas de conocimiento, así como a un grupo de 8 profesores a fin de que valorasen la comprensión y adecuación al tema a estudiar. Se analizó también el tiempo de resolución del cuestionario.

Fase 4. Diseño del cuestionario del estudio piloto

Al tratarse de una cantidad elevada de variables, el diseño de formato del instrumento significó desde el primer momento una cuestión primordial. Con el fin de evitar la repetición de lectura de enunciados, casi repetidos, se elaboró una tipología de preguntas con respuestas en columnas para diferentes variables, con lo que el alumnado solamente tendría que leer en una ocasión el ítem motivo de pregunta en relación a cada una de las variables. Por lo tanto, el tiempo de resolución de dicho cuestionario se veía reducido a un tercio. Otro de los motivos de esta repetición de enunciados surge de la necesidad de evaluar de las mismas variables a dos aulas por cada estudiante.

Para la estructuración del cuestionario se presentaron los ítems de manera ordenada y lógica, alternando series de cada dimensión para facilitar la comprensión global debido a la dificultad presentada por el instrumento. En cuanto a la cuantificación en escala, tipo Likert, se optó por siete respuestas continuas, de 1 a 7 con intención de maximizar el rango de percepción de la información de una muestra correspondiente a un nivel académico universitario (ver en Anexo III).

Fase 5. Selección de la muestra piloto y administración de los cuestionarios

A partir del cuestionario inicial, se realizó un análisis de validez y fiabilidad del cuestionario, con una muestra de 28 estudiantes, fruto de un tipo de muestreo intencional, en un aula de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de A Coruña. Los cuales fueron excluidos en las pruebas definitivas que se realizaron con posterioridad con el resto del alumnado de la Universidad de A Coruña.

Consta añadir que para esta primera prueba se aplicaron los cuestionarios en noviembre del año 2015 por el profesor de la asignatura, sin una explicación previa del mismo, con el fin de verificar de nuevo la comprensión y dificultad del mismo para el alumnado.

Esta muestra piloto no es representativa de todos los ámbitos del conocimiento, puesto que la finalidad de la prueba piloto es determinar si las preguntas han sido correctamente comprendidas por los sujetos, si han producido fatiga o rechazo, si la duración ha sido excesiva o cualquier otra deficiencia, las cuales quedarán reflejadas en los resultados obtenidos (Alaminos & Castejón, 2006; Carbó-Carreté, Giné & Guàrdia-Olmos, 2013; Casas, Repullo & Donado, 2003). Estas pruebas han sido bastante utilizadas durante las investigaciones en el ámbito social (Basilisa, Mateos & Vilanova, 2014; Blanco & Alvarado, 2005; Rangel & Peñalosa, 2013; Rodríguez, 2013), y suelen realizarse entre grupos de 20 a 50 personas, no necesariamente representativas de la población objeto de estudio, pero sí semejantes en sus características fundamentales, que en este caso son el nivel educativo (realizando un estudio de Grado) y pertenencia a un proceso educativo que tiene lugar en dos aulas diferentes, al igual que la población objeto de estudio. Por ello, lo habitual es que se realice una lista de comprobación con los siguientes elementos (Goode & Hatt, 2004):

- Si existe una distribución desordenada de las respuestas, ya que la obtención de respuestas que no tengan concordancia con los datos que se conocen a raíz de estudios anteriores pueden estar indicando que la pregunta no ha sido interpretada del mismo modo por todos los sujetos.
- Si las respuestas son del “todo o del nada”, pues si todas las respuestas son afirmativas o negativas, la pregunta puede haber suscitado

respuestas estereotipadas y la información que proporciona no presenta utilidad.

- Comprobar si hay alta proporción de respuestas incoherentes o con dudas, pues habrá que verificar si la pregunta está bien o mal redactada. En el caso de que sí lo estuviese podría ocurrir que a los sujetos a los que va dirigido no sean los adecuados.
- Si se presentan un elevado número de comentarios sin importancia o cualificaciones innecesarias. Puesto que si se ofrecen diversas alternativas de respuesta y los encuestados hacen comentarios reiterados sobre las mismas, se puede suponer que no ha sido exhaustivo o que las categorías de respuesta no son las apropiadas.
- Y finalmente, comprobar si hay una elevada proporción de negativas para contestar a todo el cuestionario o a alguna pregunta concreta, pues si las negativas a contestar son a todo el cuestionario será necesaria un replanteamiento general.

Fase 6. Análisis de constructo y fiabilidad, y validación por expertos

Se utilizó el alfa de Cronbach para comprobar y analizar la fiabilidad de la escala de medida en el instrumento usado (siendo el coeficiente más bajo de las diferentes escalas .827 y el más alto .970), realizándose además un análisis factorial exploratorio para examinar la estructura interna del elevado número de variables objeto de estudio.

Concluidos los análisis estadísticos, en los que las variables mostraban un trabajo conjunto en la medición del factor objeto de estudio (que se mostrará en el análisis del instrumento final), se llevó a cabo la revisión por jueces expertos. Este juicio de expertos se presenta como un método de validación para verificar o comprobar la fiabilidad de una investigación, y que consiste en una opinión informada de personas reconocidas como expertos en el tema, que acabarán emitiendo un juicio sobre un instrumento, un material de enseñanza o algún aspecto en concreto (Cabero & Llorente, 2013). Esta técnica constituye en ocasiones el único indicador de validez de contenido del instrumento de recogida de datos, por ello, es de gran utilidad en la valoración de aspectos cualitativos. Además de que permite obtener una amplia información sobre el objeto de estudio y la calidad de las respuestas por parte de los

expertos (Escobar-Pérez & Cuervo-Martínez, 2008). En cualquier caso, tras dicha evaluación el instrumento debe reunir dos criterios de calidad, validez y fiabilidad, siendo utilizadas las conclusiones del juicio para la descripción, dentro de los términos anteriores, del instrumento de medición (Robles & Rojas, 2015).

En cuanto a la selección de los expertos, los autores indican una diversidad de criterios de selección (Arribas, 2004; Prieto & Delgado, 2010) incluyendo los que no implican ningún tipo de filtro. En este caso, se utilizó como principal criterio que tuvieran una larga proyección docente universitaria y pertenencia a diferentes ámbitos del conocimiento, para poder mostrar diferentes puntos de vista sobre la materia. Entre los jueces se encuentran dos profesores universitarios del ámbito de la Pedagogía, dos del área de la Psicología, dos del ámbito de Arquitectura, un experto en Estadística y la colaboración de otro experto en varias ramas del conocimiento.

Se solicitó a este grupo de profesionales que evaluaran cada una de las variables en función de la calidad de redacción y sobre el grado de importancia para la temática. También se solicitó la opinión crítica y constructiva tanto sobre los ítems como sobre la estructura, forma y distribución del instrumento; además de sugerencias.

Fase 7. Elaboración cuestionario final

Las propuestas y resultados de los análisis estadísticos y debate con expertos dieron como consecuencia la elaboración del cuestionario final (Anexo IV). La cifra de las variables aumentó a 235 ítems debido a:

- Una reestructuración y división de enunciados que con anterioridad preguntaban *la percepción de la influencia del espacio de aprendizaje en el rendimiento y en las relaciones sociales* de manera conjunta. Se decidió realizar la distinción de dichas percepciones con respecto al aula teórica y práctica.
- La inclusión de algún ítem que no estaba contemplado en formato de escala. Estos son: la calificación de “comodidad de silla”, “comodidad de mesa” y “conexión con la naturaleza”, así como la percepción de su

influencia en el rendimiento y relaciones sociales para el caso del aula teórica y de la práctica.

El resultado final del cuestionario, CAPEA, se concibe como un instrumento que comprende diferentes escalas:

- Escala de Calificación del Espacio de Aprendizaje (ECEA), 20 ítems.
- Escala de Percepción de Influencia del Espacio de Aprendizaje en el Rendimiento (EPIEAR), 23 ítems.
- Escala de Percepción de Influencia del Espacio de Aprendizaje en las Relaciones Sociales (EPIEARS), 23 ítems.
- Escala de Favorecimiento del Espacio de Aprendizaje de Relaciones Sociales (EFEARS), 18 ítems.
- Escala de Percepción de Influencia del Espacio de Aprendizaje en las Metodologías (EPIEAM), 54 ítems.

Fase 8. Grupo de discusión

Durante la estancia en la Universidad de Oxford y una vez generado el instrumento o cuestionario final, pudo debatirse y validarse a través de otro grupo de discusión con investigadores pertenecientes a los campos de Educación, Arquitectura y Sociología. Se produjo así un nuevo momento de reflexión a través de sus comentarios y puntos de vista, así como por la posibilidad de analizar nuevos estudios pertenecientes a investigadores del Reino Unido, pero sin un cambio sustancial en la propuesta de cuestionario.

Fase 9. Administración de cuestionarios

En un momento anterior a la administración de cuestionarios, se realizó un análisis de dónde aplicarlo. Se utilizaron tres criterios:

1. El uso de determinadas metodologías de enseñanza. Para ello, se realizó previamente un análisis de todas las guías docentes de toda la Universidad, tal como quedó descrito en el Capítulo 1, en el apartado *9.6 Visión global de las metodologías de enseñanza en la UDC*.

2. Que presentasen diferencias respecto a variables que determinen diferentes espacios físicos, teniendo en cuenta las variables descritas anteriormente.
3. Diferentes áreas de conocimiento

Estos tres criterios condicionaron la selección de la muestra. A lo que hay que sumar el interés participativo por parte de profesores, decanos y estudiantes, dado que no deja de ser una actividad voluntaria. En algunos casos, las respuestas de colaboración fueron vagas o dilatadas en el tiempo hasta que, finalmente, no se realizaron. Mientras que, en otros casos, se encontraron perfiles proactivos que posibilitaron la recolección de datos.

Finalmente, de los 972 entregados solamente fueron válidos 796. Por lo que la mortalidad experimental fue de 176 cuestionarios, fruto de cuestionarios incompletos.

Fase 10. Análisis del instrumento de la versión final

Con la obtención de los datos, se realizó el filtrado de éstos, así como el análisis de su fiabilidad y validez. También se realizaron análisis psicométricos de los cuestionarios resultantes.

Este proceso de análisis se compone principalmente de tres partes:

- El análisis de fiabilidad a través del alfa de Cronbach con el fin de obtener el índice de consistencia interna.
- La correlación del ítem-total corregida para estudiar el comportamiento de correlación de cada ítem con el resto (ver en el Anexo IV)
- El test de Barlett y el índice KMO (Kaiser-Meyer-Olkin) con el fin de obtener la validez del constructo a través del análisis factorial y rotación *varimax*.

Fase 11. Análisis de datos de la versión final

Realizado el análisis de validez de constructo, se procedió a realizar los análisis estadísticos para dar respuesta a los objetivos de la investigación planteados. Se realizan los análisis de:

- Kruskal Wallis y U de Mann-Whitney con el objeto de dar respuesta a los objetivos de averiguar si existen diferencias significativas sobre el rendimiento dependiendo de las agrupaciones de pertenencia: sexo, área de conocimiento, curso, zona de asiento en el aula, compañía en el aula, diseño del aula, tipo de silla y tipo de mesa.
- Análisis de regresión múltiple, para dar respuesta al objetivo de averiguar si las variables que componen el espacio de aprendizaje, pueden predecir el rendimiento académico.

3.4.3. Procedimiento general de elaboración de la entrevista

El uso de la entrevista en este caso se fundamenta en que la misma remite a una interrelación al contacto, a la comunicación, a la reflexión expresada y a la indagación. Esta situación cara a cara permite al investigador una conversación íntima de intercambio recíproco, donde el informante asume la identidad de la realidad de un grupo (Flick, 2014; Jansen, 2010; Tremblay, 1968) y presentan su propia experiencia a través de la comunicación directa (Cannell & Kahn, 1993; Fontes et al., 2015; León, 2005). La entrevista es uno de los instrumentos de información más utilizados en el desarrollo de las Ciencias Sociales (Galindo, 1998; Gubrium & Holstein, 2001; Hopf, 2004), por el potencial que presenta para permitir al investigador acceder a la parte mental de las personas y también a su parte vital donde se descubre la cotidianidad y las relaciones sociales, además de complementar los estudios cuantitativos y de contribuir a situar la cuantificación en un contexto social y cultural más amplio (López & Deslauriers, 2011).

En este caso se decidió optar concretamente por la *entrevista semiestructurada*, donde se presentaron un conjunto de preguntas y temas investigados, pero sin una redacción y orden exacto de las mismas (Martínez, 2006a; Pérez, 2005b; Valles, 2014), sino que se adecuó a la tipología de respuestas que el entrevistado realizaba. En todos los casos fue individual, sin que se llegase a optar por una entrevista grupal. Esta técnica permitió obtener información holística, contextualizada y personalizada que ayudó en la fase de análisis y en el contraste de los resultados cuantitativos obtenidos con el instrumento de medida.

Con anterioridad a la realización de las entrevistas los temas fueron redactados, partiendo de un cuestionario para profesores, que por falta de participación, no llegó a utilizarse; pero sí sirvió como base para plantear la entrevista. Por este motivo, los bloques temáticos que se siguieron fueron los siguientes:

- Los *factores ambientales*, donde se realizaron preguntas sobre la iluminación, la temperatura, la ventilación y la acústica fundamentalmente, y a raíz de la ola de la conversación.
- Los *factores espaciales*, con cuestiones sobre el tamaño y su diseño y el mobiliario existente en las mismas, así como su organización.
- Los *factores de atracción al espacio*, a través de los cuales se cuestionó sobre si la conexión con la naturaleza y el uso de las TIC en las aulas podían ser considerados como tales factores, tanto en su vertiente positiva como negativa.
- Los *factores relativos a las relaciones sociales*, en cuanto a la apropiación del espacio, satisfacción y selección de ubicación de asiento y de compañía.
- Los *factores personales*, compuestos por cuestiones relativas a la influencia del curso.

Aplicados los cuestionarios y estructurada por bloques temáticos la entrevista se estableció contacto con los informantes. Para la realización de la misma se siguieron las siguientes fases ya utilizadas por otros investigadores (Tarín, Pascual & Escartí, 2014; Bryman, 2016):

- **Preparación de la entrevista:** en esa primera fase se seleccionó a los profesionales adecuados para la realización de la entrevista y se estableció contacto con los informantes seleccionados escogiendo la fecha y el lugar para el encuentro. Los entrevistados ya fueron descritos anteriormente, así como su perfil.
- **Desarrollo de la entrevista y registro:** durante el propio desarrollo de la entrevista, que fue registrada a través de una grabación de audio con

el permiso de las personas intervinientes, se presentaron a su vez una serie de etapas.

- *Fase de presentación:* se inició la entrevista dando datos relativos a la investigación, las explicaciones y cuestiones pertinentes para la comprensión de la misma.
 - *Fase inicial:* posteriormente se continuó con preguntas y cuestiones que en un primer momento podrían ser sencillas como cuestiones relativas al curso o a la iluminación de las aulas.
 - *Fase intermedia:* en esta fase se procuró continuar con temas algo más complicados siguiendo el hilo de la conversación y las cuestiones suscitadas a lo largo de la misma.
 - *Fase final:* en un momento final se dio información adicional sobre los datos obtenidos en la muestra del estudio, y hubo intercambio de comentarios finales sobre las cuestiones preguntadas e investigadas.
- **Ficha de la entrevista:** tras la realización de la entrevista se llevó a cabo una ficha de la misma donde se presentaba información técnica del entrevistado y se dividían por categorías las respuestas dadas, haciendo más fácil de esta forma el análisis de la misma.
 - **Transcripción de la entrevista:** para el cotejo de datos se transcribió la entrevista en formato de diálogo.

Finalmente, resulta importante destacar que durante el desarrollo de la entrevista se intentó limitar la intervención del investigador a la formulación y precisión de las cuestiones, así como a la matización de las respuestas que habían resultado escasas. Al mismo tiempo se tuvieron en cuenta diversos aspectos siguiendo la estela de diversos estudios (Guardián, 2010; Hernández, Fernández & Baptista, 2006; Vargas, 2012): abordar a la persona entrevistada con cordialidad y ayudar a que se sienta tranquila y segura, dejar que concluya sus intervenciones, utilizar preguntas fáciles de comprender y desde la perspectiva de la neutralidad, escuchar con paciencia y comprensión, así como respetar los silencios y las dudas del entrevistado, evitar los roles de autoridad, ser empáticos, no discutir con la persona entrevistada, dar seriedad

e importancia del estudio y de la entrevista y agradecer desde el más profundo respecto la participación y el tiempo cedido a la persona interviniente.

4. Criterios de validez de las estrategias cualitativas y cuantitativas

Como ya se ha comentado en apartados anteriores el presente estudio se enmarca en un enfoque mixto, ya que la información se obtiene a raíz de estrategias cuantitativas y cualitativas. Y al igual que la elección de un instrumento u otro de investigación, este tipo de metodología también requiere de su justificación, pues la validez es un elemento que otorga relevancia en el ámbito de la investigación en todos sus niveles.

Tanto en el ámbito cualitativo como el cuantitativo existen diversos criterios reguladores que se deben cumplir, tanto específicos para cada uno como algunos en común. Así en el caso de la investigación cualitativa su validez viene determinada por la fundamentación de las interpretaciones realizadas, que se podrán demostrar a través de los siguientes criterios:

- La *credibilidad* (Martínez, 2006b; Sandín, 2000), referida a la pertinencia del estudio, donde se requiere a que el tema haya sido descrito e identificado con precisión e implica el rigor de los resultados y procedimientos. En cuanto a su cumplimiento, se ha mantenido la permanencia en el campo de estudio aproximadamente dos años y triangulado teorías e información del campo de la Educación, Arquitectura y Psicología ambiental; además de corroborar la literatura con las otras fuentes, como las propias de las entrevistas y cuestionarios.
- Un segundo criterio sería la *transferibilidad y aplicabilidad* (Goetz & LeCompte, 1988), que conlleva la descripción del contexto para asegurar la relevancia y posibilidad de generalizar los resultados. Se cumple a través de descripciones exhaustivas del contexto, así como de la recogida de información y de la selección de una buena muestra a través de un método de muestreo intencional utilizado.
- El tercero sería la *dependencia y replicabilidad* (Moral, 2006; Ruíz, 2012), referida a la estabilidad de los resultados a lo largo del tiempo, el cual se ha conseguido dando constancia del proceso de recogida y análisis de datos.

- Como último criterio específico de la investigación cualitativa se encuentra la *confirmabilidad o reflexibilidad* (Guba & Lincoln, 1989; Morse, Barret, Mayan, Olson & Spiers, 2002), que es la colocación e interpretación de los datos, así como la elaboración de conclusiones, donde se seguirán procesos como llevar a cabo un contraste con la literatura existente, mantener la neutralidad en la obtención de información e identificar posibles puntos fuertes y débiles del estudio.

La investigación cuantitativa presenta una serie de criterios específicos que, aunque difieren de los cualitativos si presentan procedimientos similares que estos últimos:

- La *validez interna* (Kerlinger & Lee, 2005; Valles, 1999), que es la medida a través de la cual el investigador puede asegurar la afectación de las variables independientes sobre las dependientes.
- En un segundo lugar estaría la *validez externa o generalización*, la medida en que el estudio es generalizable a otras personas o poblaciones, que para este caso, a pesar de tratarse de un muestreo intencional, se han realizado descripciones exhaustivas de la selección.
- En cuanto a la *confiabilidad* (Quero, 2010; Quero, González & Judith, 2013), será la medida en que el mismo resultado será obtenido siempre que se replique la investigación, para proporcionar este elemento, se ha utilizado el análisis de Consistencia Interna con el Alfa de Cronbach.
- El cuarto, la *validez de contenido y constructo de los instrumentos empleados* (Díaz, Fernández, Faouzi & Henríquez, 2015; Lévy-Mangin & Varela, 2006), pues los cuestionarios deben someterse a pruebas que garanticen su validez. Implica la correspondencia entre el marco teórico y la propuesta empírica, así como los datos previos de validez y la corroboración de los mismos, para lo que se ha realizado el Análisis Factorial Exploratorio.
- Y finalmente, *la objetividad o neutralidad* (Cook & Reichardt, 2005), que se presenta como la capacidad para ofrecer datos fieles a la

realidad, para lo que se ofrece una explicación del origen de los datos, así como criterios para la selección de la muestra.

En cuanto a los criterios que se presentan comunes en ambos tipos de estudio se encontrarían:

- La *relevancia* (Guardián, 2010; Gómez, 2006), que implica la evaluación del logro de los objetivos planteados y su adecuación al procedimiento y a los resultados. Este criterio se cumple a través de la propuesta de nuevos planteamientos teóricos y conceptuales, con la amplia comprensión del fenómeno de estudio y la correspondencia entre el marco teórico y la propuesta empírica.
- Y, la *adecuación teórico-epistemológica* (Goetz & LeCompte, 1988), que es la adecuación del problema de investigación con la teoría existente, conseguida a través del contraste entre preguntas de investigación y método, al igual que con el ajuste del procedimiento y diseño de investigación. Para cumplir con este apartado, en la discusión y conclusiones se contrastarán los resultados con la literatura y entre las diferentes fuentes de información, a la vez que se generarán nuevos planteamientos teóricos y conceptuales al tema de estudio.

Finalmente, es imprescindible volver a recordar que se ha aplicado la triangulación, el procedimiento heurístico orientado a documentar y contrastar información según diferentes puntos de vista (Feuer, Towne & Shavelson, 2002; Rodríguez, Pozo & Gutiérrez, 2006). Con el objeto de conseguir una mejor representación de la realidad social se ha aplicado, en concreto, una triangulación de datos, referida a la confrontación de diferentes fuentes de datos en un estudio (Flick, 2004). Siguiendo con la intención de verificar si los descubrimientos son suficientemente auténticos, reflejo de la realidad y de confianza, se han aplicado los criterios descritos anteriormente pudiendo optar así a la validez relacionada con la aplicación del método de indagación de forma rigurosa.

5. Análisis de datos

El procedimiento analítico se da bajo un enfoque multimétodo. En un primer lugar se usaran técnicas descriptivas para conocer mejor la muestra, así como la distribución de la misma con respecto a diferentes agrupaciones y la comparación de medias y desviaciones típicas de las diferentes escalas. Se realizará un análisis de las propiedades psicométricas con el objeto de detectar la fiabilidad y validez de éstas. A posteriori, se empleará la técnica de Análisis Factorial Exploratorio para reducir el número de variables en agrupaciones más pequeñas y de este modo más fácilmente comprensibles. Se llevarán a cabo análisis de regresión lineal múltiple con la finalidad de constatar los tipos de correlaciones entre las medidas de las variables del espacio de aprendizaje y el rendimiento del alumnado para poder establecer un modelo de predicción. Por otra parte se realizará un análisis de datos tradicional de las entrevistas, una vez éstas han sido transcritas a través de su desglose, agrupación en temas e identificación de categorías y subcategorías.

Conforme se desarrolle el cuerpo de la investigación, se especificará más sobre las diferentes técnicas o análisis así como sobre el objetivo que permiten cumplir.

CAPÍTULO 4. PROPIEDADES PSICOMÉTRICAS DE LOS INSTRUMENTOS

Para continuar con el desarrollo de la fundamentación metodológica, es imprescindible reflejar las técnicas de tratamiento y análisis de datos que se utilizan en atención a los objetivos propuestos, con el análisis de las variables y con la individualización de los efectos de carácter general y específico que presentan dichas variables.

1. **Fiabilidad y validez de los instrumentos**

El estudio requiere una descripción general de la muestra final utilizada y una posterior descripción de los resultados obtenidos. Para saber si es posible emplear los instrumentos con el objetivo diseñado, es preciso hallar la validez del mismo, la cual está ligada tanto a la naturaleza como al soporte teórico del constructo objeto de medición (Aguilar et al., 2016; Crocker & Algina, 1986; Montoro, Lucena & Reche, 2016). Para ello se aplican diferentes técnicas que garanticen la validez de contenido y de constructo.

Para cumplir con las condiciones referidas a la validez de contenido, el conjunto de las variables, y de manera individual, debe ser representativo del constructo a evaluar (Ballester, Bermejo, Ferrándiz & Prieto, 2004; Smith, 2005).

En lo relativo a los cuestionarios desarrollados para esta investigación, con el fin de asegurar la validez de contenido, han sido sometidos a juicio de expertos como ya se ha explicado en el Capítulo 3 dentro del apartado 3.4 *Técnicas e instrumentos de recogida de información*, y posteriormente a un grupo de discusión. Además, la construcción del mismo se basa en los fundamentos teóricos presentes en el marco teórico de la presente investigación; vinculación directa a la validez de contenido.

Sin embargo, la *validez de constructo* atiende a la explicación y comprensión de conceptos insuficientemente tangibles para poder así precisar un consenso sobre su significación que garantice la existencia de un constructo psicológico (Cronbach & Meehl, 1955). Por lo que para conocer en qué medida los ítems que componen la escala son o no apropiados para la medición del constructo, se requieren técnicas estadísticas como el *Análisis Factorial Exploratorio* (AFE). (Ferrando & Lorenzo-Seva, 2014; Martínez, 2006c; Muñoz & Fonseca, 2008; Pérez-Gil, Chacón & Moreno, 2000). Esta

técnica de reducción de datos permite realizar una estimación en agrupaciones homogéneas (factores) de un gran número de variables que correlacionen entre ellas y sean independientes. La principal intención de este método es descubrir una posible estructura factorial de un conjunto de datos. Para este caso se emplea el método de componentes principales con rotación *varimax* al tratarse de factores independientes entre sí. Se ha incluido también el criterio de eliminación de cargas factoriales inferiores a 0.30 y ordenación de los coeficientes por tamaño.

En cuanto a la *fiabilidad* del cuestionario, para saber si el instrumento realiza mediciones estables y consistentes (Lara & Soto, 2015; Soriano, 2014; Soto & Lautenschlager, 2003), se procede al cálculo del alfa de Cronbach y al análisis del comportamiento de cada elemento del cuestionario con respecto a la fiabilidad general.

A continuación realizaremos los análisis descritos para las siguientes escalas:

- Escala de Calificación del Espacio de Aprendizaje (ECEA).
- Escala de Percepción de Influencia del Espacio de Aprendizaje en el Rendimiento (EPIEAR).
- Escala de Percepción de Influencia del Espacio de Aprendizaje en las Relaciones Sociales (EPIEARS).
- Escala de Favorecimiento del Espacio de Aprendizaje de Relaciones Sociales (EFEARS).
- Escala de Percepción de Influencia del Espacio de Aprendizaje en las Metodologías (EPIEAM).

A fin de no ser repetitivo, se deja constancia de que se ha calculado la fiabilidad eliminando cada ítem, que pueden ser consultadas en el Anexo V.

Para la presentación de los datos en los coeficientes nombrados se han realizado tablas resumen de las diferentes escalas que pueden ser consultadas en la página 265.

2. Validez y fiabilidad del ECEA

Consistencia interna

Para el análisis de consistencia interna se empleó una muestra final válida de 796 sujetos. Para comprobar el nivel de fiabilidad, se utilizó el índice de Alfa de Cronbach. En la tabla 4 se presentan los resultados del α de Cronbach para el ECEA correspondiente al aula teórica y práctica. Los resultados obtenidos (.827 y .851) resultan satisfactorios por ser superior a .70 (Cronbach & Meehl, 1955).

Tabla 4

Coefficiente de consistencia interna de ECEA

Instrumento	Alfa de Cronbach	de Alfa de Cronbach basada en los elementos tipificados	N de elementos
ECEA (aula teórica)	.827	.826	20
ECEA (aula práctica)	.851	.853	20

Análisis Factorial Exploratorio

Se utilizó el Análisis Factorial Exploratorio (AFE) por el método de Componentes Principales y rotación Varimax para el ECEA del aula teórica. Este último es un método de rotación ortogonal que minimiza el número de variables que tienen saturaciones altas en cada factor, y simplifica la interpretación de los factores optimizando la solución por columna. Con anterioridad se realizó la prueba de Esfericidad de Bartlett ($p < .000$) para constatar que los factores están correlacionados entre sí. Así mismo, se realizó la Medida de Adecuación Muestral Kaiser-Meyer-Olkin ($KMO = .789$), para medir la adecuación de la muestra y qué tan apropiado resulta aplicar el análisis factorial, mostrando en este caso un coeficiente de correlaciones parciales alto, y permitiendo comparar la magnitud de los coeficientes de correlación observados con la magnitud de los coeficientes de correlación parcial (ver tabla 5).

Tabla 5

KMO y prueba de Bartlett Cuestionario (aula teórica)

Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.		.789
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado	4858.693
	gl	190
	Sig.	.000

El análisis realizado muestra una estructura en 6 factores que explican un 62.448% de la varianza total. Para la realización del proceso se suprimieron los coeficientes inferiores a 0.3. Se observa una dispersión de las variables similar a la estructura teórica propuesta que surgió de la revisión de la literatura, agrupados en los siguientes factores (ver tabla 6):

- *Iluminación*: Este factor describe la cantidad de luz natural y artificial así como la posibilidad de control de ambas.
- *Diseño TIC*: Este factor se interpreta como la presencia del diseño de elementos relativos a las nuevas tecnologías y a la densidad de alumnado.
- *Ventilación*: Este factor describe la renovación o no de aire del aula.
- *Confort del área personal*: Este factor representa la comodidad física y visual del lugar de trabajo.
- *Condición acústica*: Este factor describe las condiciones acústicas del aula.
- *Condición térmica*: Este factor se interpreta como la condición de temperatura del aula en relación a los diferentes contextos estacionales y a la posibilidad de control desde el aula.

Tabla 6

Estructura factorial ECEA (aula teórica) en 6 componentes

Factor	Ítem	
Iluminación	La cantidad de luz natural (ítem 1).	.755
	La posibilidad de control de luz natural (ej. Persianas) (ítem 2).	.737
	La cantidad de luz artificial (ítem 3).	.689
	La posibilidad de control de luz artificial (ej. Interruptores) (ítem 4).	.622
Diseño TIC	La posibilidad de conexión a internet (ítem 15).	.807
	La disponibilidad de enchufes (ítem 16).	.784
	La disponibilidad de ordenadores (ítem 17).	.697
	El tamaño de aula en relación del número de alumnos (ítem 14).	.549
Ventilación	El uso del sistema de ventilación durante la clase (ítem 5).	.861
	El uso del sistema de ventilación al finalizar la clase (ítem 6).	.848
	La posibilidad de control (ej. Ventanas abatibles o correderas) (ítem 7).	.509
Confort del área personal	Comodidad de la silla (ítem 18).	.849
	Comodidad de la mesa (ítem 19).	.822
Condición acústica	Conexión con el exterior directa (ventanas, patios, etc.) (Ítem 20).	.522
	Aislamiento acústico (ej. Poco ruido debido a factores externos) (ítem 11).	.811
Condición térmica	Ruido interno (ej. Debido a ordenadores o a gran número de alumnado) (ítem 12).	.771
	Eco (ítem 13).	.594
	Nivel térmico en estaciones frías (ítem 8).	.693
	Nivel térmico en estaciones cálidas (ítem 9).	.685
	Posibilidad de control de los mecanismos de calefacción (ítem 10).	.471

Se han realizado las correspondientes pruebas para el caso del ECEA del aula práctica del mismo alumnado (n=796). En primer lugar se realizó la prueba de Esfericidad de Bartlett ($p < .000$). También se llevó a cabo la Medida de Adecuación Muestral Kaiser-Meyer-Olkin (KMO=.810) (ver tabla 7).

Tabla 7

KMO y prueba de Bartlett Cuestionario aula práctica

Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.		.810
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado	5979.645
	gl	190
	Sig.	.000

El análisis realizado para el caso del aula práctica, muestra una estructura en 6 factores que explican un 65.909% de la varianza total. Para la realización del proceso se suprimieron los coeficientes inferiores a 0.3. Se observa una dispersión de las variables similar a la estructura teórica propuesta que surgió de la revisión de la literatura, agrupados en los siguientes factores (ver tabla 8):

- *Control térmico y renovación de aire:* Este factor describe la renovación o no del aire del aula así como la posibilidad de control del sistema de calefacción.
- *Diseño TIC:* Este factor se interpreta como la presencia del diseño de elementos relativos a las nuevas tecnologías.
- *Confort térmico y lumínico:* Este factor describe la situación térmica y lumínica del aula.
- *Naturaleza:* Este factor representa los condicionantes naturales en el interior del aula como la luz natural y su control y la existencia de vistas.
- *Condición acústica:* Este factor describe las condiciones acústicas del aula y a la densidad de alumnado.
- *Confort área personal:* Este factor representa la comodidad física del lugar de trabajo.

En la figura 20 se muestra un gráfico de sedimentación comparativo la estructura factorial en 6 factores de ECEA con respecto al aula teórica y práctica. En el mismo, los factores con varianzas altas se sitúan en los seis primeros componentes, con una pendiente pronunciada. A partir de ahí la pendiente se muestra un cambio de inclinación.

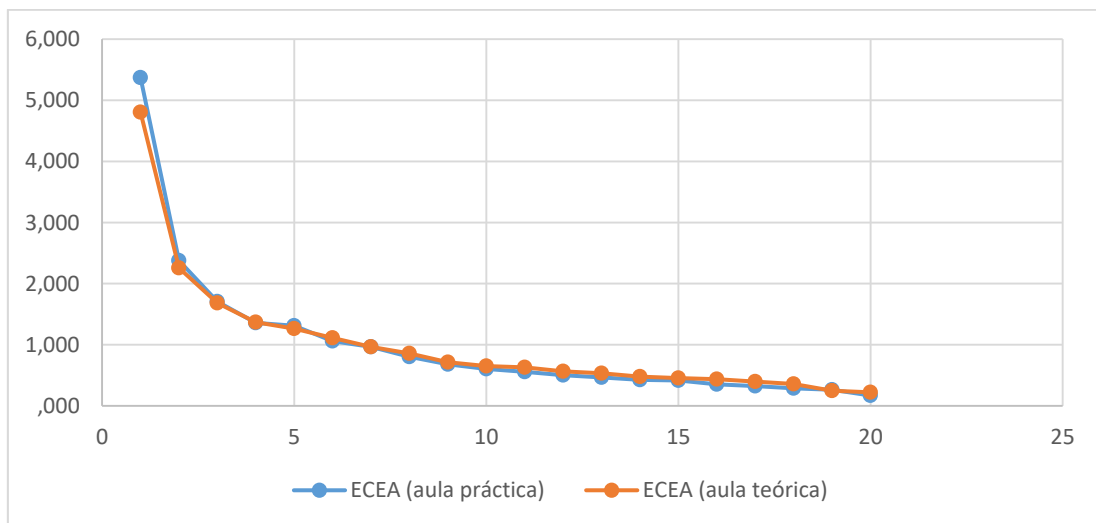


Figura 22. Gráfico de sedimentación comparativo ECEA (aula práctica vs aula teórica).

Tabla 8

Estructura factorial ECEA (aula práctica) en 6 componentes

Factor	Item	
Control térmico y renovación del aire	El uso del sistema de ventilación durante la clase (ítem 5).	.859
	El uso del sistema de ventilación al finalizar la clase (ítem 6).	.844
	La posibilidad de control (ej. Ventanas abatibles o correderas) (ítem 7).	.703
	Posibilidad de control de los mecanismos de calefacción (ítem 10)	.538
Diseño TIC	La posibilidad de conexión a internet (ítem 15).	.843
	La disponibilidad de enchufes (ítem 16).	.839
	La disponibilidad de ordenadores (ítem 17).	.763
Confort térmico y lumínico	La cantidad de luz artificial (ítem 3).	.773
	La posibilidad de control de luz artificial (ej. Interruptores) (ítem 4).	.717
	Nivel térmico en estaciones frías (ítem 8).	.626
Naturaleza	Nivel térmico en estaciones cálidas (ítem 9).	.602
	La cantidad de luz natural (ítem 1).	.837
	La posibilidad de control de luz natural (ej. Persianas) (ítem 2).	.806
Condición acústica	Conexión con el exterior directa (ventanas, patios, etc.) (Ítem 20).	.579
	Aislamiento acústico (ej. Poco ruido debido a factores externos) (ítem 11).	.796
	Ruido interno (ej. Debido a ordenadores o a gran número de alumnado) (ítem 12).	.765
	Eco (ítem 13).	.616
Confort área personal	El tamaño de aula en relación del número de alumnos (ítem 14).	.438
	Comodidad de la silla (ítem 18).	.858
	Comodidad de la mesa (ítem 19).	.823

3. Validez y fiabilidad del EPIEAR

Consistencia interna

Para el análisis de consistencia interna se empleó una muestra final válida de 796 sujetos. Para comprobar el nivel de fiabilidad, se utilizó el índice de Alfa de Cronbach. En la tabla 9 se presentan los resultados del α de Cronbach para el EPIEAR correspondiente al aula teórica y práctica. Los resultados obtenidos (0.899 y 0.923) resultan satisfactorios.

Tabla 9

Coefficiente de consistencia interna de EPIEAR

Instrumento	Alfa de Cronbach	de Alfa de Cronbach basada en los elementos tipificados	N de elementos
EPIEAR (aula teórica)	.899	.903	23
EPIEAR (aula práctica)	.923	.924	23

Análisis Factorial Exploratorio

Se utilizó el Análisis Factorial Exploratorio (AFE) por el método de Componentes Principales y rotación Varimax para el EPIEAR del aula teórica. Previamente, se realizó la prueba de Esfericidad de Bartlett ($p < .000$). Así mismo, se realizó la Medida de Adecuación Muestral Kaiser-Meyer-Olkin ($KMO = .789$), mostrando un coeficiente de correlaciones parciales alto (ver tabla 10).

Tabla 10

KMO y prueba de Bartlett EPIEAR (aula teórica)

Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.		.877
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado	8715.633
	gl	253
	Sig.	.000

El análisis realizado muestra una estructura en 6 factores que explican un 66.015% de la varianza total. Para la realización del proceso se suprimieron los coeficientes inferiores a 0.3. Se debe tener en cuenta, que por economía lingüística y mejor comprensión, se ha introducido en las tablas la variable, a las que se debería

añadir “En qué medida cada una de las variables influye en tu rendimiento”. Se observa una dispersión de las variables similar a la estructura teórica propuesta que surgió de la revisión de la literatura, agrupados en los siguientes factores (ver tabla 11):

- *Control térmico y renovación de aire:* Este factor describe la renovación o no del aire del aula así como la posibilidad de control del sistema de calefacción.
- *Iluminación:* Este factor describe la cantidad de luz natural y artificial así como la posibilidad de control de ambas.
- *Diseño TIC:* Este factor se interpreta como la presencia del diseño de elementos relativos a las nuevas tecnologías y a la temperatura en estaciones frías.
- *Condición acústica:* Este factor describe las condiciones acústicas del aula y a la densidad de alumnado.
- *Diseño y disposición:* Este factor representa el diseño espacial del aula refiriéndose tanto a la disposición de la misma como al color de las paredes.
- *Confort del área personal:* Este factor representa la comodidad física y visual del lugar de trabajo.

Tabla 11

Estructura factorial EPIEAR (aula teórica) en 6 componentes

Factor	Item	
Control térmico y renovación de aire	El uso del sistema de ventilación durante la clase (ítem 5).	.865
	El uso del sistema de ventilación al finalizar la clase (ítem 6).	.836
	La posibilidad de control (ej. Ventanas abatibles o correderas) (ítem 7).	.776
	Nivel térmico en estaciones cálidas (ítem 9).	.499
Iluminación	Posibilidad de control de los mecanismos de calefacción (ítem 10)	.425
	La cantidad de luz natural (ítem 1).	.838
	La posibilidad de control de luz natural (ej. Persianas) (ítem 2).	.818
	La cantidad de luz artificial (ítem 3).	.784
Diseño TIC	La posibilidad de control de luz artificial (ej. Interruptores) (ítem 4).	.708
	La posibilidad de conexión a internet (ítem 15).	.815
	La disponibilidad de enchufes (ítem 16).	.772
	La disponibilidad de ordenadores (ítem 17).	.735
Condición acústica	Nivel térmico en estaciones frías (ítem 8).	.444
	Aislamiento acústico (ej. Poco ruido debido a factores externos) (ítem 11).	.831
	Ruido interno (ej. Debido a ordenadores o a gran número de alumnado) (ítem 12).	.733
	Eco (ítem 13).	.720
Diseño y disposición	El tamaño de aula en relación del número de alumnos (ítem 14).	.384
	Color de las paredes (ítem 21).	.809
	Disposición del mobiliario: en hileras, en herradura o en grupos (ítem 22).	.787
	Diseño de aula: plana, en graderío o zona de profesor en podio (ítem 23).	.786
Confort del área personal	Comodidad de la silla (ítem 18).	.750
	Comodidad de la mesa (ítem 19).	.728
	Conexión con el exterior directa (ventanas, patios, etc.) (ítem 20).	.612

En la tabla 12 se muestra los resultados obtenidos tras realizar las correspondientes pruebas para el caso del EPIEAR del aula práctica del mismo alumnado (n=796). En primer lugar se realizó la prueba de Esfericidad de Bartlett ($p<.000$). También se llevó a cabo la Medida de Adecuación Muestral Kaiser-Meyer-Olkin ($KMO=.900$).

Tabla 12

KMO y prueba de Bartlett EPIEAR (aula práctica)

Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.		.900
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado	8715.633
	gl	253
	Sig.	.000

El análisis realizado para el caso del aula práctica, muestra una estructura en 6 factores que explican un 70.132% de la varianza total. Para la realización del proceso se suprimieron los coeficientes inferiores a 0.3. Se observa una dispersión de las variables similar a la estructura teórica propuesta que surgió de la revisión de la literatura, agrupados en los siguientes factores (ver tabla 13):

- *Control térmico y renovación de aire:* Este factor describe la renovación o no del aire del aula así como la posibilidad de control del sistema de calefacción.
- *Iluminación:* Este factor describe la cantidad de luz natural y artificial así como la posibilidad de control de ambas
- *Confort del área personal:* Este factor representa la comodidad física, visual y térmica del lugar de trabajo.
- *Condición acústica:* Este factor describe las condiciones acústicas del aula y a la densidad de alumnado.
- *Diseño TIC:* Este factor se interpreta como la presencia del diseño de elementos relativos a las nuevas tecnologías.
- *Diseño y disposición:* Este factor representa el diseño espacial del aula refiriéndose tanto a la disposición de la misma como al color de las paredes.

En la figura 21 se muestra un gráfico de sedimentación comparativo la estructura factorial en 6 factores de EPIEAR con respecto al aula teórica y práctica. En el mismo, los factores con varianzas altas se sitúan en los seis primeros componentes, con una pendiente pronunciada. A partir de ahí la pendiente se muestra un cambio de inclinación.

Tabla 13

Estructura factorial EPIEAR (aula práctica) en 6 componentes

Factor	Item	
Control térmico y renovación de aire	El uso del sistema de ventilación durante la clase (ítem 5).	.869
	El uso del sistema de ventilación al finalizar la clase (ítem 6).	.844
	La posibilidad de control (ej. Ventanas abatibles o correderas) (ítem 7).	.806
	Posibilidad de control de los mecanismos de calefacción (ítem 10)	.523
Iluminación	La cantidad de luz natural (ítem 1).	.797
	La posibilidad de control de luz natural (ej. Persianas) (ítem 2).	.796
	La cantidad de luz artificial (ítem 3).	.787
	La posibilidad de control de luz artificial (ej. Interruptores) (ítem 4).	.757
Confort del área personal	Comodidad de la silla (ítem 18).	.787
	Comodidad de la mesa (ítem 19).	.777
	Conexión con el exterior directa (ventanas, patios, etc.) (Ítem 20).	.592
	Nivel térmico en estaciones frías (ítem 8).	.514
	Nivel térmico en estaciones cálidas (ítem 9).	.491
Condición acústica	Aislamiento acústico (ej. Poco ruido debido a factores externos) (ítem 11).	.833
	Ruido interno (ej. Debido a ordenadores o a gran número de alumnado) (ítem 12).	.750
	Eco (ítem 13).	.715
	El tamaño de aula en relación del número de alumnos (ítem 14).	.362
Diseño TIC	La posibilidad de conexión a internet (ítem 15).	.822
	La disponibilidad de enchufes (ítem 16).	.808
	La disponibilidad de ordenadores (ítem 17).	.800
Diseño y disposición	Color de las paredes (ítem 21).	.814
	Disposición del mobiliario: en hileras, en herradura o en grupos (ítem 22).	.779
	Diseño de aula: plana, en graderío o zona de profesor en podio (ítem 23).	.765

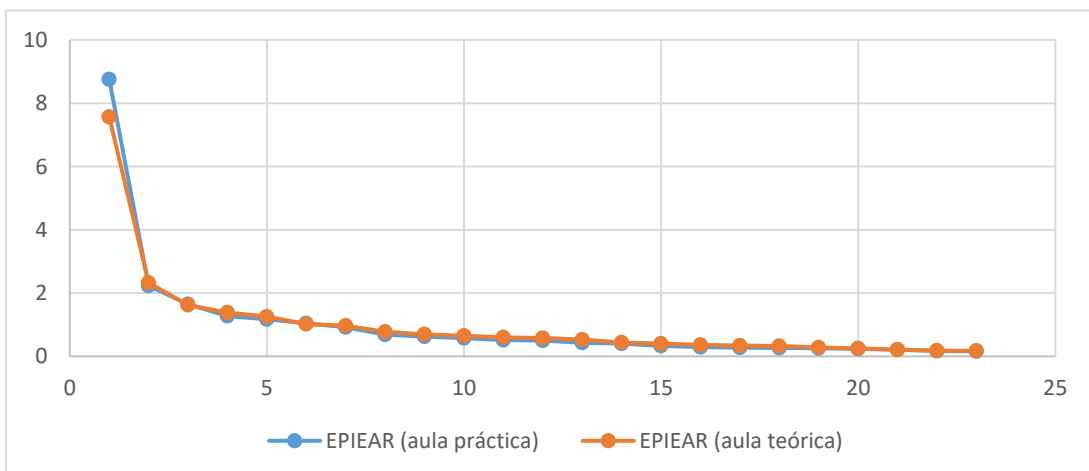


Figura 23. Gráfico de sedimentación comparativo EPIEAR (aula práctica vs aula teórica).

4. Validez y fiabilidad del EPIEARS

Consistencia interna

Para el análisis de consistencia interna se empleó una muestra final válida de 796 sujetos. Para comprobar el nivel de fiabilidad, se utilizó el índice de Alfa de Cronbach. En la tabla 14 se presentan los resultados del α de Cronbach para el EPIEAR correspondiente al aula teórica y práctica. Los resultados obtenidos (.924 y .946) resultan satisfactorios.

Tabla 14

Coefficiente de consistencia interna de EPIEARS

Instrumento	Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en los elementos tipificados	N de elementos
EPIEARS (aula teórica)	.924	.928	23
EPIEARS (aula práctica)	.946	.947	23

Análisis Factorial Exploratorio

Se utilizó el Análisis Factorial Exploratorio (AFE) por el método de Componentes Principales y rotación Varimax para el EPIEAR del aula teórica. Previamente, se realizó la prueba de Esfericidad de Bartlett ($p < .000$). Así mismo, se realizó la Medida de Adecuación Muestral Kaiser-Meyer-Olkin ($KMO = .877$), mostrando un coeficiente de correlaciones parciales alto (ver tabla 15).

Tabla 15

KMO y prueba de Bartlett EPIEARS (aula teórica)

Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.		.918
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado	11236.528
	gl	253
	Sig.	.000

El análisis realizado muestra una estructura en 5 factores que explican un 67.836% de la varianza total. Para la realización del proceso se suprimieron los

coeficientes inferiores a 0.3. Se debe tener en cuenta, que por economía lingüística y mejor comprensión, se ha introducido en las tablas la variable, a las que se debería añadir “En qué medida cada una de las variables influye en las relaciones sociales en el aula”. Se observa una dispersión de las variables similar a la estructura teórica propuesta que surgió de la revisión de la literatura, agrupados en los siguientes factores (ver tabla 16):

- *Climatización*: Este factor describe la renovación o no del aire del aula así como el nivel de la temperatura del aula.
- *Iluminación*: Este factor describe la cantidad de luz natural y artificial así como la posibilidad de control de ambas.
- *Confort y utilidad del área personal*: Este factor representa la comodidad física, visual y la presencia del diseño de elementos relativos a las nuevas tecnologías.
- *Condición acústica*: Este factor describe las condiciones acústicas del aula y a la densidad de alumnado.
- *Diseño y disposición*: Este factor representa el diseño espacial del aula refiriéndose tanto a la disposición de la misma como al color de las paredes.

Tabla 16

Estructura factorial EPIEARS (aula teórica) en 5 componentes

Factor	Item	
Climatización	El uso del sistema de ventilación durante la clase (ítem 5).	.760
	El uso del sistema de ventilación al finalizar la clase (ítem 6).	.748
	La posibilidad de control (ej. Ventanas abatibles o correderas) (ítem 7).	.737
	Nivel térmico en estaciones frías (ítem 8).	.675
	Nivel térmico en estaciones cálidas (ítem 9).	.672
	Posibilidad de control de los mecanismos de calefacción (ítem 10)	.645
Iluminación	La cantidad de luz natural (ítem 1).	.812
	La posibilidad de control de luz natural (ej. Persianas) (ítem 2).	.810
	La cantidad de luz artificial (ítem 3).	.803
	La posibilidad de control de luz artificial (ej. Interruptores) (ítem 4).	.787
Confort y utilidad del área personal	La posibilidad de conexión a internet (ítem 15).	.766
	La disponibilidad de enchufes (ítem 16).	.755
	La disponibilidad de ordenadores (ítem 17).	.740
	Comodidad de la silla (ítem 18).	.675
	Comodidad de la mesa (ítem 19).	.558
Condición acústica	Conexión con el exterior directa (ventanas, patios, etc.) (Ítem 20).	.482
	Aislamiento acústico (ej. Poco ruido debido a factores externos) (ítem 11).	.821
	Ruido interno (ej. Debido a ordenadores o a gran número de alumnado) (ítem 12).	.784
	Eco (ítem 13).	.675
	El tamaño de aula en relación del número de alumnos (ítem 14).	.568
Diseño y disposición	Color de las paredes (ítem 21).	.851
	Disposición del mobiliario: en hileras, en herradura o en grupos (ítem 22).	.823
	Diseño de aula: plana, en graderío o zona de profesor en podio (ítem 23).	.537

En la tabla 17 se presentan los resultados de las correspondientes pruebas para el caso del EPIEARS del aula práctica del mismo alumnado (n=796). En primer lugar se realizó la prueba de Esfericidad de Bartlett ($p < .000$). También se llevó a cabo la Medida de Adecuación Muestral Kaiser-Meyer-Olkin ($KMO = .931$).

Tabla 17

KMO y prueba de Bartlett EPIEARS (aula práctica)

Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.		.931
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado	14032.790
	gl	253
	Sig.	.000

El análisis realizado para el caso del aula práctica, muestra una estructura en 5 factores que explican un 72.243% de la varianza total. Para la realización del proceso se suprimieron los coeficientes inferiores a 0.3. Se observa una dispersión de las variables similar a la estructura teórica propuesta que surgió de la revisión de la literatura, agrupados en los siguientes factores (ver tabla 18):

- *Climatización*: Este factor describe la renovación o no del aire del aula así como el nivel de la temperatura del aula.
- *Confort área personal*: Este factor representa la comodidad física, visual y lumínica.
- *Diseño TIC*: Este factor se interpreta como la presencia del diseño de elementos relativos a las nuevas tecnologías.
- *Condición acústica*: Este factor describe las condiciones acústicas del aula y a la densidad de alumnado.
- *Diseño y disposición*: Este factor representa el diseño espacial del aula refiriéndose tanto a la disposición de la misma como al color de las paredes.

En la figura 22 se muestra un gráfico de sedimentación comparativo la estructura factorial en 5 factores de EPIEARS con respecto al aula teórica y práctica. En el mismo, los factores con varianzas altas se sitúan en los cinco primeros componentes, con una pendiente pronunciada. A partir de ahí la pendiente se muestra un cambio de inclinación.

Tabla 18

Estructura factorial EPIEARS (aula práctica) en 5 componentes

Factor	Ítem	
Climatización	El uso del sistema de ventilación durante la clase (ítem 5).	.805
	El uso del sistema de ventilación al finalizar la clase (ítem 6).	.805
	La posibilidad de control (ej. Ventanas abatibles o correderas) (ítem 7).	.801
	Nivel térmico en estaciones frías (ítem 8).	.668
	Nivel térmico en estaciones cálidas (ítem 9).	.660
	Posibilidad de control de los mecanismos de calefacción (ítem 10)	.629
Confort personal	área La cantidad de luz natural (ítem 1).	.697
	La posibilidad de control de luz natural (ej. Persianas) (ítem 2).	.681
	La cantidad de luz artificial (ítem 3).	.670
	La posibilidad de control de luz artificial (ej. Interruptores) (ítem 4).	.661
	Comodidad de la silla (ítem 18).	.656
	Comodidad de la mesa (ítem 19).	.593
Diseño TIC	Conexión con el exterior directa (ventanas, patios, etc.) (Ítem 20).	.579
	La posibilidad de conexión a internet (ítem 15).	.815
	La disponibilidad de enchufes (ítem 16).	.809
Condición acústica	La disponibilidad de ordenadores (ítem 17).	.794
	Aislamiento acústico (ej. Poco ruido debido a factores externos) (ítem 11).	.815
	Ruido interno (ej. Debido a ordenadores o a gran número de alumnado) (ítem 12).	.757
Diseño y disposición	Eco (ítem 13).	.721
	El tamaño de aula en relación del número de alumnos (ítem 14).	.501
	Color de las paredes (ítem 21).	.836
	Disposición del mobiliario: en hileras, en herradura o en grupos (ítem 22).	.809
	Diseño de aula: plana, en graderío o zona de profesor en podio (ítem 23).	.579

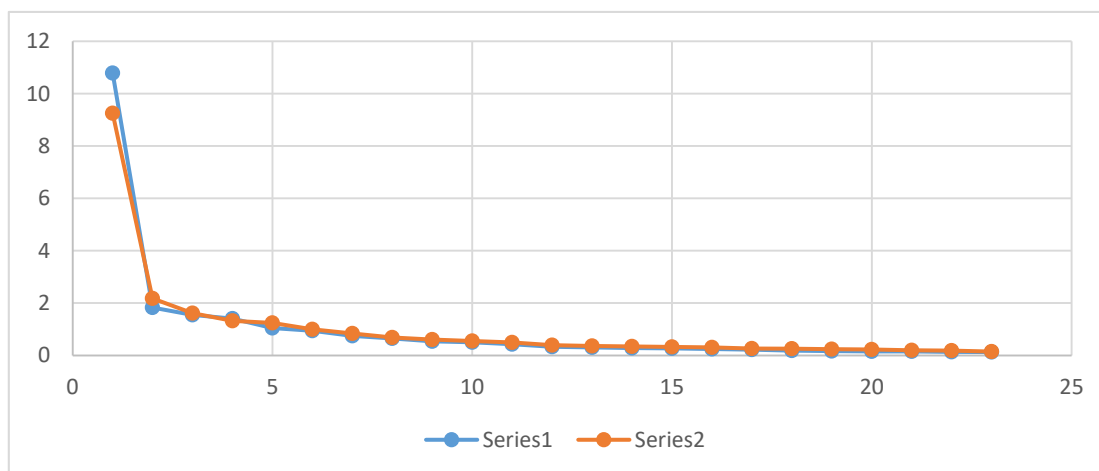


Figura 24. Gráfico de sedimentación comparativo EPIEARS (aula práctica vs aula teórica).

5. Validez y fiabilidad del EFEARS

Consistencia interna

Para el análisis de consistencia interna se empleó una muestra final válida de 796 sujetos. Para comprobar el nivel de fiabilidad, se utilizó el índice de Alfa de Cronbach. En la tabla 19 se presentan los resultados del α de Cronbach para el EFEARS. Los resultados obtenidos (.809) resultan satisfactorios.

Tabla 19

Coefficiente de consistencia interna de EFEARS

Instrumento	Alfa de Cronbach	de Alfa de Cronbach basada en los elementos tipificados	N de elementos
EFEARS	.809	.831	18

Análisis Factorial Exploratorio

Se utilizó el Análisis Factorial Exploratorio (AFE) por el método de Componentes Principales y rotación Varimax para el EFEARS. Previamente, se realizó la prueba de Esfericidad de Bartlett ($p < .000$). Así mismo, se realizó la Medida de Adecuación Muestral Kaiser-Meyer-Olkin ($KMO = .767$), mostrando un coeficiente de correlaciones parciales alto.

Tabla 20

KMO y prueba de Bartlett EFEARS

Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.		.767
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado	4416.101
	gl	153
	Sig.	.000

El análisis realizado muestra una estructura en 5 factores que explican un 60.158% de la varianza total. Para la realización del proceso se suprimieron los coeficientes inferiores a 0.3. Las variables se agrupan en los siguientes factores (ver tabla 21):

- *Diseño del aula como favorecedor de interacciones sociales*: Este factor describe en qué medida el diseño del aula apoya la interacción social entre los

alumnos tanto entre los de la misma aula o de otras, como entre el alumnado y el profesorado de la misma aula como de otras.

- *Satisfacción de diseño y organización del espacio de trabajo*: Este factor describe la satisfacción en cuanto a la organización, la comodidad del mobiliario, las condiciones acústicas, la conexión con el exterior y el color de las paredes del aula.
- *Importancia de las relaciones sociales en el aprendizaje*: Este factor describe en qué medida el alumnado opina que las relaciones sociales con el profesorado de otras aulas o entre el alumnado de la misma aula y de diferentes aulas influye en el aprendizaje.
- *Satisfacción de ambiente lumínico-climático del aula*: Este factor se interpreta como la satisfacción en lo que se refiere a la renovación del aire y la condición térmica y lumínica.
- *Permisividad de apropiación al espacio*: Este factor describe la satisfacción en cuanto al sentimiento de pertenencia de un espacio propio o cierta privacidad así como la medida en que la relación con el profesorado de la propia aula influye en el aprendizaje.

En la figura 23 se muestra en un gráfico de sedimentación la estructura factorial en 5 factores en el eje de abscisas y los valores propios en el de ordenadas. En el mismo, los factores con varianzas altas se sitúan en los cinco primeros componentes, con una pendiente pronunciada. A partir de ahí la pendiente se muestra un cambio de inclinación.

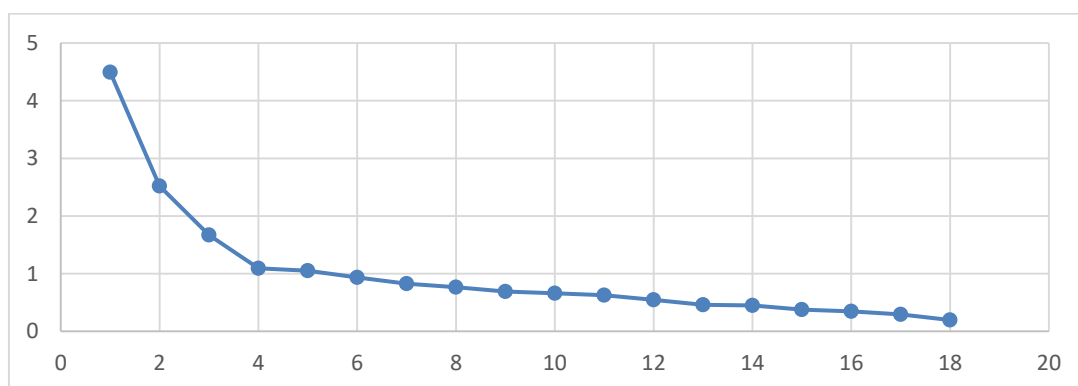


Figura 25. Gráfico de sedimentación EFEARS.

Tabla 21

Estructura factorial EFARS en 5 componentes

Factor	Item	
Diseño del aula favorecedor de interacciones sociales	Diseño favorecedor de interacción entre alumnado aula práctica	.818
	Diseño favorecedor de interacción entre profesor y alumnado aula práctica	.808
	Diseño favorecedor de interacción entre alumnado aula teórica	.799
	Diseño favorecedor de interacción entre profesor y alumnado aula teórica	.794
	Diseño favorecedor de interacción en clase	.466
Satisfacción de diseño y organización del espacio de trabajo	Satisfacción con respecto a la organización de sillas y mesas (ítem 6).	.810
	Satisfacción con respecto a la comodidad de sillas y mesas (ítem 7).	.749
	Satisfacción con respecto al ruido (ítem 5).	.636
	Satisfacción con respecto a la conexión del aula con el exterior (ítem 8).	.545
	Satisfacción con respecto al color de las paredes (ítem 4).	.435
Importancia de relaciones sociales en aprendizaje	Importancia de la relación con compañeros de otras aulas	.841
	Importancia de la relación con profesores de otras aulas	.828
	Importancia de la relación con compañeros dentro del aula	.587
Satisfacción de ambiente lumínico-climático del aula	Satisfacción con respecto a la iluminación (ítem 1).	.714
	Satisfacción con respecto a la ventilación (ítem 2).	.710
	Satisfacción con respecto a la temperatura (ítem 3).	.601
Permisividad apropiación al espacio	En qué medida sientes que hay un espacio tuyo en el aula	.714
	Importancia de la relación con profesores en el aula	.553

6. Validez y fiabilidad del EPIEAM

Consistencia interna

Para el análisis de consistencia interna se empleó una muestra final válida de 796 sujetos. Para comprobar el nivel de fiabilidad, se utilizó el índice de Alfa de Cronbach. En la tabla 22 se presentan los resultados del α de Cronbach para el E. Los resultados obtenidos (.761) resultan satisfactorios.

Tabla 22

Coficiente de consistencia interna de EPIEAM

Instrumento	Alfa de Cronbach	de Alfa de Cronbach basada en los elementos tipificados	N de elementos
EPIEAM	.970	.973	54

Análisis Factorial Exploratorio

Se utilizó el Análisis Factorial Exploratorio (AFE) por el método de Componentes Principales y rotación Varimax para el EPIEAM. Previamente, se realizó la prueba de Esfericidad de Bartlett ($p < .000$). Así mismo, se realizó la Medida de Adecuación Muestral Kaiser-Meyer-Olkin ($KMO = .946$), mostrando un coeficiente de correlaciones parciales alto.

Tabla 23

KMO y prueba de Bartlett EPIEAM

Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.		.946
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado	34629.515
	gl	1431
	Sig.	.000

El análisis realizado muestra una estructura en 9 factores que explican un 82.608% de la varianza total. Para la realización del proceso se suprimieron los coeficientes inferiores a 0,3. Las variables se encuentran agrupadas en los siguientes factores (ver tabla 24):

- *Ventilación*: Este factor describe en qué medida la ventilación favorece el uso de las diferentes metodologías de enseñanza.
- *Diseño TIC*: Este factor describe en qué medida la presencia del diseño de elementos relativos a las nuevas tecnologías favorece el uso de las diferentes metodologías de enseñanza.
- *Acústica*: Este factor describe en qué medida el ruido favorece el uso de las diferentes metodologías de enseñanza.
- *Conexión con el exterior*: Este factor describe en qué medida la conexión del aula con el exterior favorece el uso de las diferentes metodologías de enseñanza.
- *Comodidad del mobiliario*: Este factor describe en qué medida la comodidad del mobiliario favorece el uso de las diferentes metodologías de enseñanza.
- *Color de las paredes*: Este factor describe en qué medida el color de las paredes favorece el uso de las diferentes metodologías de enseñanza.
- *Iluminación*: Este factor describe en qué medida la iluminación favorece el uso de las diferentes metodologías de enseñanza.
Incluyendo los ítems:
- *Organización del aula*: Este factor describe en qué medida la organización de sillas y mesas favorece el uso de las diferentes metodologías de enseñanza.
- *Nivel térmico*: Este factor describe en qué medida el nivel térmico favorece el uso de las diferentes metodologías de enseñanza.

Tabla 24

Estructura factorial EPIEAM en 9 componentes

Factor	Item	
Ventilación	La ventilación favorece la metodología de sesión magistral (ítem 2).	.828
	La ventilación favorece la metodología de trabajos tutelados (ítem 11).	.827
	La ventilación favorece la metodología de seminario (ítem 20).	.821
	La ventilación favorece la metodología de discusión dirigida (ítem 29).	.805
	La ventilación favorece la metodología de presentación oral (ítem 38)	.802
	La ventilación favorece la metodología de trabajo en grupo (ítem 47).	.800
Diseño TIC	El diseño TIC favorece la metodología de sesión magistral (ítem 9).	.859
	El diseño TIC favorece la metodología de trabajos tutelados (ítem 18).	.846
	El diseño TIC favorece la metodología de seminario (ítem 27).	.840
	El diseño TIC favorece la metodología de discusión dirigida (ítem 36).	.820
	El diseño TIC favorece la metodología de presentación oral (ítem 45)	.819
	El diseño TIC favorece la metodología de trabajo en grupo (ítem 54).	.798
Acústica	El ruido favorece la metodología de sesión magistral (ítem 5).	.853
	El ruido favorece la metodología de trabajos tutelados (ítem 14).	.844
	El ruido favorece la metodología de seminario (ítem 23).	.835
	El ruido favorece la metodología de discusión dirigida (ítem 32).	.827
	El ruido favorece la metodología de presentación oral (ítem 41).	.827
	El ruido favorece la metodología de trabajo en grupo (ítem 50).	.821
Conexión con el exterior	La conexión del aula con el exterior favorece la metodología de sesión magistral (ítem 8).	.859
	La conexión del aula con el exterior favorece la metodología de trabajos tutelados (ítem 17).	.858
	La conexión del aula con el exterior favorece la metodología de seminario (ítem 26).	.853
	La conexión del aula con el exterior favorece la metodología de discusión dirigida (ítem 35).	.842
	La conexión del aula con el exterior favorece la metodología de presentación oral (ítem 44).	.829
	La conexión del aula con el exterior favorece la metodología de trabajo en grupo (ítem 53).	.812
Comodidad de mobiliario	La comodidad del mobiliario favorece la metodología de sesión magistral (ítem 9).	.820
	La comodidad del mobiliario favorece la metodología de trabajos tutelados (ítem 18).	.820
	La comodidad del mobiliario favorece la metodología de seminario (ítem 27).	.812
	La comodidad del mobiliario favorece la metodología de discusión dirigida (ítem 36).	.803
	La comodidad del mobiliario favorece la metodología de presentación oral (ítem 45).	.778
	La comodidad del mobiliario favorece la metodología de trabajo en grupo (ítem 54).	.758
Color de las paredes	El color de las paredes favorece la metodología de sesión magistral (ítem 4).	.920
	El color de las paredes favorece la metodología de trabajos tutelados (ítem 13).	.908
	El color de las paredes favorece la metodología de seminario (ítem 22).	.889
	El color de las paredes favorece la metodología de discusión dirigida (ítem 31).	.888
	El color de las paredes favorece la metodología de presentación oral (ítem 40).	.872
	El color de las paredes favorece la metodología de trabajo en grupo (ítem 49).	.665
Iluminación	La iluminación favorece la metodología de sesión magistral (ítem 1).	.840

	La iluminación favorece la metodología de trabajos tutelados (ítem 10).	.800
	La iluminación favorece la metodología de seminario (ítem 19).	.793
	La iluminación favorece la metodología de discusión dirigida (ítem 28).	.771
	La iluminación favorece la metodología de presentación oral (ítem 37)	.751
	La iluminación favorece la metodología de trabajo en grupo (ítem 46).	.526
Organización del aula	La organización de sillas y mesas favorece la metodología de sesión magistral (ítem 6).	.764
	La organización de sillas y mesas favorece la metodología de trabajos tutelados (ítem 15).	.755
	La organización de sillas y mesas favorece la metodología de seminario (ítem 24).	.729
	La organización de sillas y mesas favorece la metodología de discusión dirigida (ítem 33).	.727
	La organización de sillas y mesas favorece la metodología de presentación oral (ítem 42).	.719
	La organización de sillas y mesas favorece la metodología de trabajo en grupo (ítem 51).	.671
Nivel térmico	El nivel térmico favorece la metodología de sesión magistral (ítem 3).	.752
	El nivel térmico favorece la metodología de trabajos tutelados (ítem 12).	.723
	El nivel térmico favorece la metodología de seminario (ítem 21).	.718
	El nivel térmico favorece la metodología de discusión dirigida (ítem 30).	.717
	El nivel térmico favorece la metodología de presentación oral (ítem 39).	.706
	El nivel térmico favorece la metodología de trabajo en grupo (ítem 48).	.678

En la figura 24 se muestra en un gráfico de sedimentación la estructura factorial en 9 factores en el eje de abscisas y los valores propios en el de ordenadas. En el mismo, los factores con varianzas altas se sitúan en los nueve primeros componentes, con una pendiente pronunciada. A partir de ahí la pendiente se muestra un cambio de inclinación.

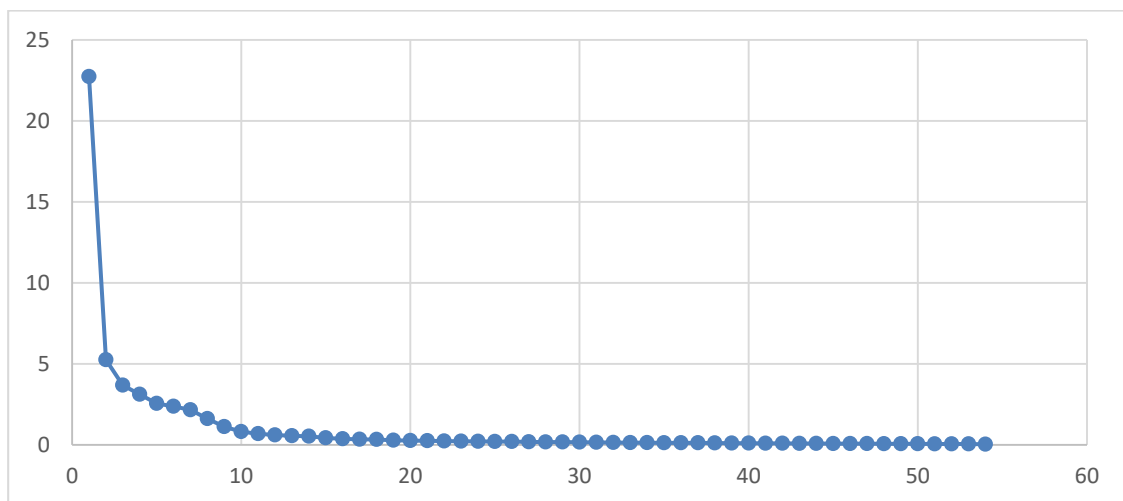


Figura 26. Gráfico de sedimentación EPIEAM.

Resumen de validez y fiabilidad de los instrumentos

Consistencia interna

Los datos correspondientes a las tres primeras escalas: ECEA, EPIEAR y EPIEARS, muestran una consistencia interna mayor en el caso de la resolución sobre el aula práctica que sobre la teórica. En ellos, todos los elementos contribuyen a la consistencia interna pudiendo significar su exclusión un aumento del .01. La situación es similar para el caso de EFEARS y EPIEAM.

En la tabla 25 se muestra un resumen de los coeficientes de fiabilidad de los cuestionarios mostrados anteriormente por separado.

Tabla 25.

Resumen tablas de análisis de fiabilidad

N. tabla	Análisis		Cuestionario	N	Items
Tabla 4	Fiabilidad. Alfa Cronbach	.827	ECEA aula teórica	1	20
Tabla 87	Item-total statistics				
Tabla 4	Fiabilidad. Alfa Cronbach	.851	ECEA aula práctica	1	20
Tabla 88	Item-total statistics				
Tabla 9	Fiabilidad. Alfa Cronbach	.899	EPIEAR aula teórica	2	23
Tabla 89	Item-total statistics				
Tabla 9	Fiabilidad. Alfa Cronbach	.923	EPIEAR aula práctica	2	23
Tabla 90	Item-total statistics				
Tabla 14	Fiabilidad. Alfa Cronbach	.924	EPIEARS aula teórica	3	23
Tabla 91	Item-total statistics				
Tabla 14	Fiabilidad. Alfa Cronbach	.946	EPIEARS aula práctica	3	23
Tabla 92	Item-total statistics				
Tabla 19	Fiabilidad. Alfa Cronbach	.761	EFEARS	4	18
Tabla 93	Item-total statistics				
Tabla 22	Fiabilidad. Alfa Cronbach	.970	EPIEAM	5	54
Tabla 94	Item-total statistics				

Nota: las tablas no referenciadas en el texto se encuentran en el Anexo V.

Análisis de validez de constructo

En la tabla 26 se muestra un resumen de los análisis de constructo realizados para poder apreciar los resultados de una manera global. Donde se pueden observar datos de varianza total explicada entre un 62.448% y un máximo de 82.608%. Mientras que el valor mínimo para la prueba de KMO es de .789 y un máximo de .946.

Tabla 26

Resumen tablas de análisis de constructo

N. tabla	Análisis	KMO	p	F	V.t.e.	Cuestionario
Tabla 5	KMO y Barlett	.789	<.000			ECEA aula teórica
Tabla 95	Comp. Rotados <i>varimax</i>			6		
Tabla 96	Varianza total explicada				62.448	
Tabla 7	KMO y Barlett	.810	<.000			ECEA aula práctica
Tabla 97	Comp. Rotados <i>varimax</i>			6		
Tabla 98	Varianza total explicada				65.909	
Tabla 10	KMO y Barlett	.877	<.000			EPIEAR aula teórica
Tabla 99	Comp. Rotados <i>varimax</i>			6		
Tabla 100	Varianza total explicada				66.015	
Tabla 12	KMO y Barlett	.900	<.000			EPIEAR aula práctica
Tabla 101	Comp. Rotados <i>varimax</i>			6		
Tabla 102	Varianza total explicada				70.132	
Tabla 15	KMO y Barlett	.918	<.000			EPIEARS aula teórica
Tabla 103	Comp. Rotados <i>varimax</i>			5		
Tabla 104	Varianza total explicada				67.836	
Tabla 17	KMO y Barlett	.931	<.000			EPIEARS aula práctica
Tabla 105	Comp. Rotados <i>varimax</i>			5		
Tabla 106	Varianza total explicada				72.243	
Tabla 20	KMO y Barlett	.794	<.000			EFEARS
Tabla 107	Comp. Rotados <i>varimax</i>			2		
Tabla 108	Varianza total explicada				67.836	
Tabla 23	KMO y Barlett	.946	<.000			EPIEAM
Tabla 109	Comp. Rotados <i>varimax</i>			9		
Tabla 110	Varianza total explicada				82.608	

Se hace necesaria una comparación entre las distintas configuraciones de factores, producto del análisis factorial de ECEA, EPIEAR y EPIEARS, tanto para los

datos recogidos con respecto a las aulas teóricas como prácticas. Para ello se expone en la tabla 27 un resumen gráfico de la distribución de variables. La categorización parte del resultado de ECEA del aula teórica. Los números corresponden con el número de ítem en el cuestionario. Cada una de las columnas corresponde con un factor obtenido de los diferentes AFE. El orden de izquierda a derecha no equivale a un mayor porcentaje de explicación del espacio de aprendizaje, sino que hemos desplazado los factores para ver las coincidencias de agrupación de variables de una forma más directa (para lo que nos hemos también apoyado en la gama de colores). Se recuerda que las variables señaladas en rojo (21, 22 y 23) sólo aparecen en EPIEAR y EPIEARS. Las variaciones son mínimas, manteniéndose en general los 6 mismos factores en el caso de las escalas ECEA y EPIEAR. El cambio más significativo es el hecho de la fusión de ventilación y confort térmico, que dan lugar al concepto de *Climatización*. El factor iluminación se mantiene exceptuando la conexión con el confort del área personal para el caso de EPIEARS del aula práctica (cómo afecta ese factor a las relaciones sociales). Sin embargo el confort del área personal, se auna al Diseño TIC en EPIARS del aula teórica, dando lugar a *Confort y utilidad del área personal*.

Tabla 27

Resumen de distribución de variables en factores de los cuestionarios

	1	2	3	4	5	6																							
ECEA (aula teórica)	Ventilación			Iluminación				Diseño TIC				C. acústica			C. térmica			Confort área personal											
	5	6	7	1	2	3	4	15	16	17	14	1	12	1	3	8	9	10	18	19	20								
ECEA (aula práctica)	Control térmico y renovación del aire				C. térmico- lumínica				Diseño TIC				C. acústica				Naturaleza			Confort área personal									
	5	6	7	10	3	4	8	9	15	16	17	1	1	1	1	1	1	2	20	18	19								
EPIEAR (aula teórica)	Control térmico y renovación del aire					Iluminación				Diseño TIC				C. acústica				Diseño y disposición			Confort área personal								
	5	6	7	9	10	1	2	3	4	15	16	17	8	1	1	1	1	1	21	22	23	18	19						
EPIEAR (aula práctica)	Control térmico y renovación del aire					Iluminación				Diseño TIC				C. acústica				Diseño y disposición			Confort área personal								
	5	6	7	1	0	1	2	3	4	15	16	17	1	1	1	1	1	21	22	23	1	1	2	8	9				
EPIEARS (aula teórica)	Climatización						Iluminación				Confort y utilidad área personal						C. acústica				Diseño y disposición								
	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	21	22	23					
EPIEARS (aula práctica)	Climatización						Confort área personal						Diseño TIC				C. acústica				Diseño y disposición								
	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	1	1	1	2	15	16	17	1	1	1	1	1	21	22	23				

CAPÍTULO 5. RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS REALIZADOS

Una vez se han presentado los análisis de la validez y fiabilidad de los instrumentos de medida, será necesario realizar un análisis descriptivo de los valores que toman las variables del presente estudio. Para ello, se emplearán medidas de centralización para conocer alrededor de qué valor se agrupan los datos, en concreto la media de los mismos, que no es más que la suma de los valores de una variable dividida entre el número total de datos de los que se dispone (Ferrando, 2001; Lafuente & Marín, 2013). También se aplican medidas de dispersión para determinar cómo se agrupan en torno a dicho valor, empleando en concreto la desviación típica, la medida más usada en estadística, y que expresa la dispersión de la distribución en las mismas unidades de medida de la variable (Antonio, 2015; Estrada, Bazán & Aparacio, 2013). El objeto de estos análisis radica en que para conocer con detalle el conjunto de datos, por una parte, se necesita conocer las medidas de tendencia central, y por otra parte, conocer también la desviación que presentan los datos en su distribución respecto de la media aritmética de dicha distribución, para poder tener una visión de los mismos más acorde con la realidad al momento de describirlos e interpretarlos.

Por otra parte, en el ámbito de las Ciencias Sociales es muy común el uso de pruebas no paramétricas, ya que no requiere que la distribución de la población se caracterice en función de determinados parámetros. Estas pruebas presentan una serie de características: que son más fáciles de aplicar, que son aplicables a los datos jerarquizados, que se pueden usar cuando dos series de observaciones provienen de distintas poblaciones, que son la única alternativa cuando el tamaño de muestra es pequeño y, finalmente, que son útiles a un nivel de significancia previamente especificado (Berlenga & Rubio, 2012; Pérez, García, Gil & Galán, 2009). Concretamente, se aplicaron las pruebas no paramétricas de Mann-Whitney, que se aplica a dos muestras independientes contrastando los datos que presenten una distribución no normal, y de Kruskal-Wallis, que se aplica a 3 o más muestras, con el mismo fin (Pedrosa, Juarros-Basterretxea, Robles-Fernández, Basteiro & García-Castro, 2015). No obstante, como la prueba de Kruskal-Wallis la hipótesis alternativa es que no todos los grupos tienen la misma distribución, es decir, que en al menos dos grupos hay diferencias, para saber entre qué par de grupos se han encontrado diferencias se hizo un análisis post-hoc, en concreto, comparando cada pareja con

Mann-Whitney utilizando la desigualdad que se obtiene aplicando el test de Tukey (Field, Miles & Field, 2012; Gibbons & Chakraborti, 2003).

1. Análisis de las medias y desviaciones típicas de las variables de los cuestionarios

Medias y desviaciones típicas de ECEA

En cuanto a ECEA, encontramos que la media más baja es *la Cantidad de ordenadores en el aula*; mientras que la media más alta es, como *la Capacidad de control de la iluminación artificial* (ver tabla 28). Para el caso del aula práctica los resultados son bastante similares como se puede mostrar en la figura 25, siendo en este caso la media más baja en la variable de *Ventilación del aula al terminar la clase* y la más alta para la *Cantidad de luz artificial*.

Tabla 28

Valores descriptivos de ECEA (aula teórica y práctica)

n		Aula teórica		Aula práctica	
		Media	Desv. típ.	Media	Desv. típ.
4	La cantidad de luz natural	483	1.656	4.43	1.866
5	La posibilidad de control de luz natural (ej. Persianas)	4.91	1.799	4.44	1.961
6	La cantidad de luz artificial	5.36	1.445	5.08	1.582
7	La posibilidad de control de luz artificial	5.47	1.621	5.05	1.755
8	El uso del sistema de ventilación durante la clase	3.03	1.920	3.24	1.940
9	El uso del sistema de ventilación al finalizar la clase	2.97	1.857	3.13	1.908
10	La posibilidad de control (ej. Ventanas abatibles o correderas)	4.11	1.921	3.78	2.017
11	Nivel térmico en estaciones frías	4.48	1.897	4.36	1.897
12	Nivel térmico en estaciones cálidas	4.30	1.864	4.26	1.862
13	Posibilidad de control de los mecanismos de calefacción	3.34	2.127	3.39	2.045
14	Aislamiento acústico (ej. Poco ruido debido a factores externos)	3.72	1.890	3.77	1.923
15	Ruido interno (ej. Debido a ordenadores o a gran número de alumnado)	3.64	1.778	3.76	1.816
16	Eco	2.84	2.202	3.09	2.215
17	El tamaño de aula en relación del número de alumnos	4.43	1.930	4.20	1.918
18	La posibilidad de conexión a internet	4.19	2.183	4.16	2.165
19	La disponibilidad de enchufes	3.73	2.029	3.95	2.080
20	La disponibilidad de ordenadores	2.80	2.218	3.25	2.297
21	Comodidad de la silla	3.37	1.889	3.64	1.939
22	Comodidad de la mesa	3.69	1.776	3.91	1.841
23	Conexión con el exterior directa (ventanas, patios, etc.)	4.09	1.854	3.84	1.906

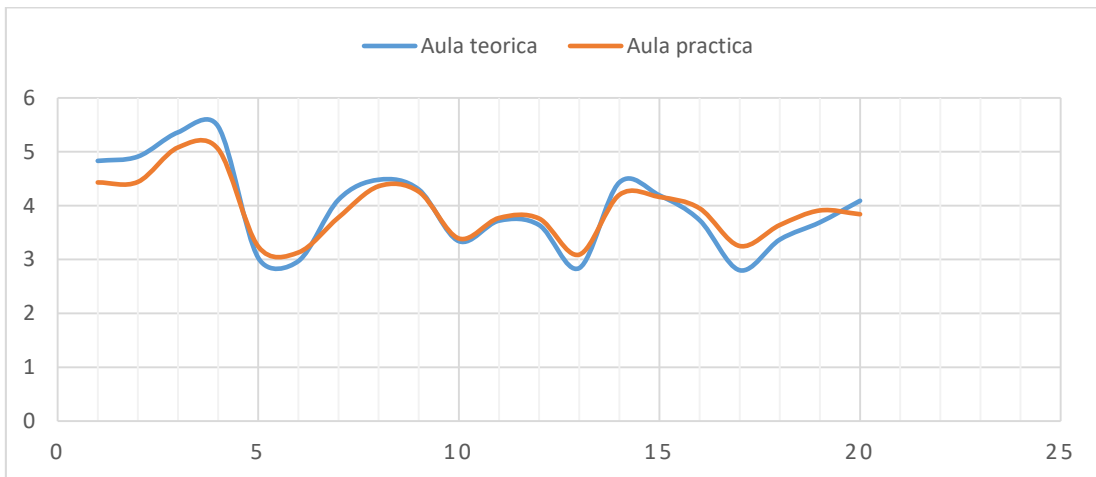


Figura 27. Distribución de la media de variables de ECEA (aula teórica y aula práctica)

Medias y desviaciones típicas de EPIEAR

En este caso, la media de la variable *Influencia del color en el rendimiento* es la más baja tanto para el aula práctica como teórica (ver tabla 29). Siendo la media más alta para la variable de *Cantidad de luz natural* para el aula teórica y la *Disponibilidad de ordenadores* en el aula práctica. Los resultados son bastante similares como se puede mostrar en la figura 26.

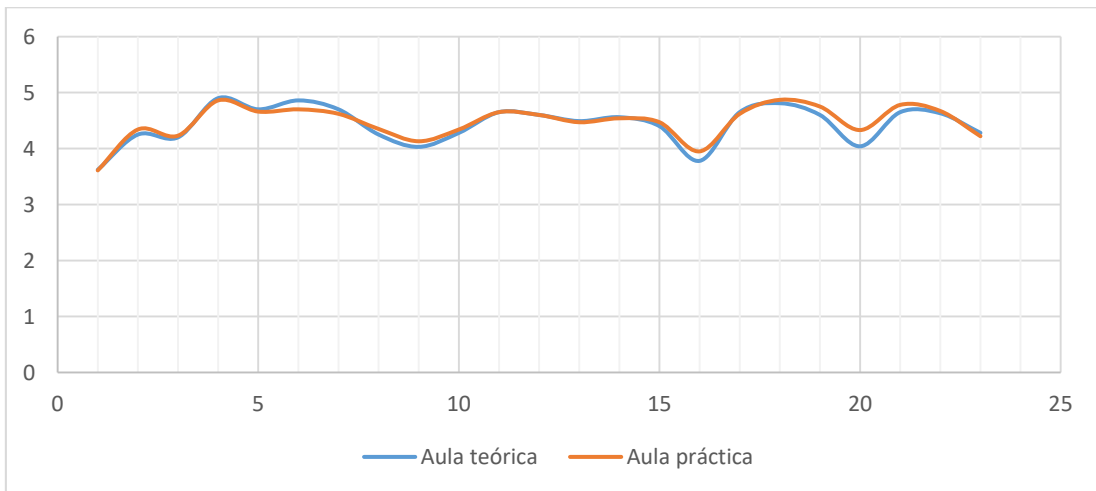


Figura 28. Distribución de la media de variables de EPIEAR (aula teórica y aula práctica)

Tabla 29

Valores descriptivos EPIEAR

n		Aula teórica		Aula práctica	
		Media	Desv. típ.	Media	Desv. típ.
1	Color de las paredes	3.62	1.875	3.61	1.903
2	Disposición del mobiliario: en hileras, en herradura o en grupos	4.25	1.668	4.34	1.694
3	Diseño de aula: plana, en graderío o zona de profesor en podio	4.20	1.779	4.23	1.778
4	La cantidad de luz natural	4.90	1.717	4.86	1.764
5	La posibilidad de control de luz natural (ej. Persianas)	4.70	1.743	4.66	1.787
6	La cantidad de luz artificial	4.86	1.655	4.70	1.716
7	La posibilidad de control de luz artificial	4.70	1.739	4.62	1.763
8	El uso del sistema de ventilación durante la clase	4.25	1.919	4.35	1.919
9	El uso del sistema de ventilación al finalizar la clase	4.03	1.955	4.13	1.930
10	La posibilidad de control (ej. Ventanas abatibles o correderas)	4.28	1.830	4.34	1.880
11	Nivel térmico en estaciones frías	4.65	1.822	4.65	1.784
12	Nivel térmico en estaciones cálidas	4.60	1.824	4.60	1.818
13	Posibilidad de control de los mecanismos de calefacción	4.49	2.964	4.47	1.950
14	Aislamiento acústico (ej. Poco ruido debido a factores externos)	4.56	1.867	4.54	1.859
15	Ruido interno (ej. Debido a ordenadores o a gran número de alumnado)	4.40	1.835	4.47	1.823
16	Eco	3.78	2.135	3.95	2.075
17	El tamaño de aula en relación del número de alumnos	4.65	1.855	4.62	1.823
18	La posibilidad de conexión a internet	4.81	2.125	4.87	2.057
19	La disponibilidad de enchufes	4.60	2.033	4.75	2.011
20	La disponibilidad de ordenadores	4.04	2.189	4.33	2.171
21	Comodidad de la silla	4.65	1.896	4.78	1.810
22	Comodidad de la mesa	4.63	1.844	4.67	1.823
23	Conexión con el exterior directa (ventanas, patios, etc.)	4.28	2.491	4.22	1.827

Medias y desviaciones típicas de EPIEARS

En los cuestionarios de percepción de influencia del aula en las relaciones sociales, la media más baja continua siendo la variable *Color* para ambas aulas (tabla 30). Sin embargo, las medias más altas se encuentran, también para los dos espacios de aprendizaje, en la *Relación entre el tamaño de aula y número de estudiantes*.

Tabla 30

Valores descriptivos EPIEARS

n	Aula teórica		Aula práctica	
	Media	Desv. típ.	Media	Desv. típ.
1	3.29	1.961	3.32	1.985
2	4.43	1.703	4.48	1.785
3	4.35	1.775	4.31	1.827
4	4.10	1.880	4.05	1.915
5	4.00	1.879	3.95	1.887
6	4.13	1.833	4.04	1.868
7	4.01	1.889	4.00	1.877
8	3.85	1.895	3.92	1.912
9	3.75	2.203	3.80	1.920
10	3.90	1.864	3.92	1.878
11	4.06	1.871	4.05	1.865
12	4.04	1.866	4.02	1.840
13	3.86	1.948	3.94	1.925
14	4.24	1.923	4.34	2.034
15	4.17	1.902	4.20	1.915
16	3.68	2.079	3.84	2.042
17	4.56	1.894	4.49	1.901
18	4.34	2.254	4.37	2.084
19	4.03	2.083	4.16	2.071
20	3.74	2.094	3.91	2.101
21	3.89	1.941	4.04	1.961
22	3.99	3.215	4.00	1.911
23	3.74	1.928	3.79	1.916

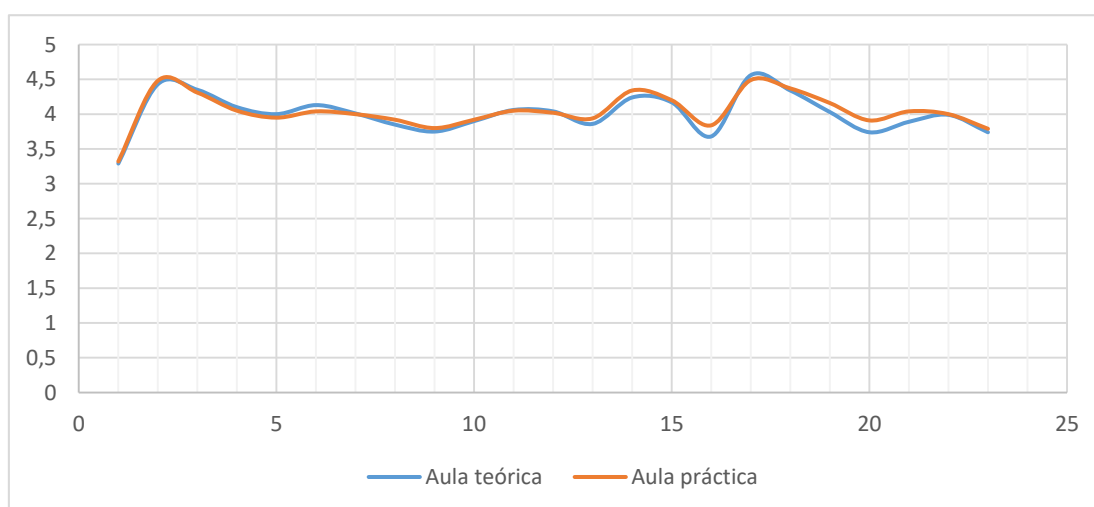


Figura 29. Distribución de la media de variables de EPIEARS (aula teórica y aula práctica)

Comparación de medias de ECEA, EPIEAR y EPIEARS

En las figura 28 se puede apreciar la diferencia entre la calificación del aula teórica por variables y su correspondencia con la percepción de influencia de cada uno en rendimiento y relaciones dentro del aula. Las variables se encuentran identificadas en la parte inferior significando la correspondencia cromática:

- Azul, la calificación de dicha variable
- Naranja, la percepción de la influencia de la variable en el rendimiento
- Gris, la percepción de la influencia de la variable en el rendimiento en las relaciones sociales.

Cuanto mayor es el rango entre las tres valoraciones, más discrepancia hay por parte del alumnado entre la percepción de influencia y la calificación de la variable en el aula. Esto permite observar qué variables ellos consideran como más influyentes y compararlo con su presencia buena o mala en el aula. Un ejemplo extraído de la tabla, es la importancia que le dan a la ventilación del aula, que sin embargo evalúan con una nota bastante inferior con respecto a su frecuencia de uso, cuando es una acción que el propio alumnado puede realizar abriendo las ventanas.

Como se comprueba en las anteriores gráficas, el caso sería similar para el aula práctica por lo que no se incluye la gráfica.

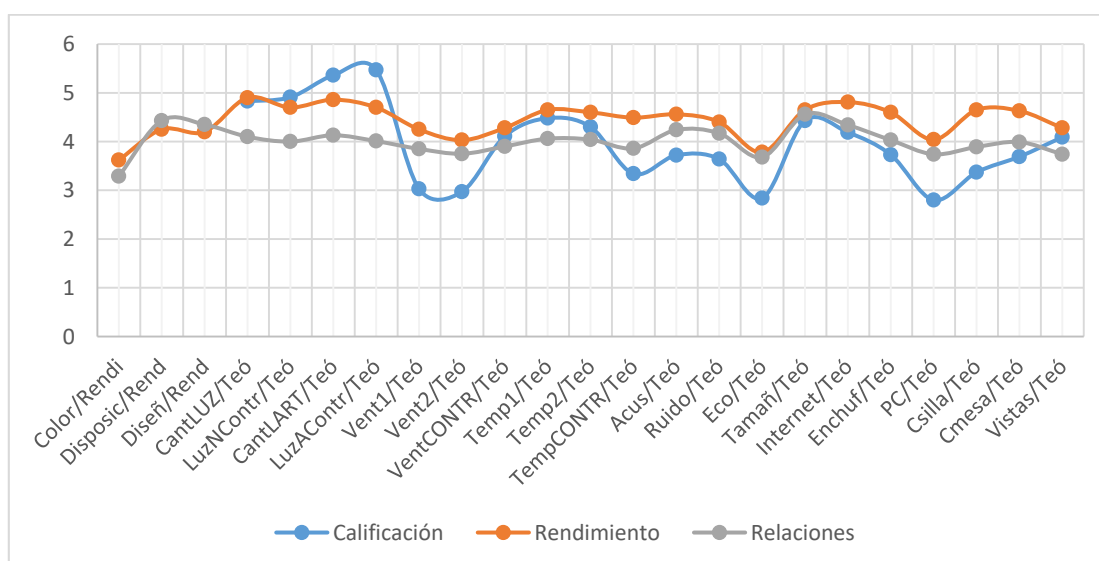


Figura 30. Comparación de la media de variables de ECEA, EPIEAR y EPIEARS del aula teórica.

2. Análisis del rendimiento

Análisis del rendimiento por Sexo

Para evaluar, por una parte, la normalidad del conjunto de datos, y por otra parte, saber qué pruebas (paramétricas o no paramétricas) serán de aplicación a los datos obtenidos, en atención a la normalidad, se utilizará la prueba de Kolmogorov-Smirnov (K-S) (Berlanga & Rubio, 2012; Brace, Snelgar & Kemp, 2012). Ésta se presenta como un procedimiento de “bondad de ajuste”, es decir, permite medir el grado de concordancia existente entre la distribución de un conjunto de datos y una distribución teórica específica (Castañeda, 2010; Razali & Wah, 2011), por lo que la prueba de K-S se utiliza para comprobar si una variable (el rendimiento en este caso) se distribuye normalmente. En este caso el resultado de la prueba K-S se muestra con un nivel de significación menor que .05 para ambos grupos de la variable *sexo* con respecto al rendimiento, por lo que las curvas presentan una *distribución no normal* (ver tabla 31).

Tabla 31

Pruebas de normalidad

		Kolmogorov-Smirnov ^a		
	Sexo	Estadístico	gl	Sig.
Rendimiento	Hombre	.163	248	.000
	Mujer	.074	545	.000

En la figura 29 se muestra ampliamente el conjunto del rendimiento distribuido por la variable *sexo*.

- En el caso de la muestra perteneciente al *sexo masculino*, la mediana es 6.50. La muestra se encuentra entre el límite inferior 2 y el límite superior 8.9; mostrando un rango de 6.9. La mediana está visualmente igual de cerca del extremo inferior del diagrama, que del extremo superior. Sin embargo, se muestra una concentración mayor en el de la muestra en la caja (6.00 -7.1) y una dispersión mayor en los bigotes.
- En la agrupación *sexo mujer*, la mediana es 7.00. La muestra se extiende entre 2 y 9.41 de rendimiento. La mediana está visualmente igual de cerca del extremo inferior del diagrama, que del extremo superior. Sin embargo, el conjunto se muestra en general en un rango superior al

conjunto de la agrupación hombre. La distribución en cuanto a la caja (6.50-7.60) es similar al caso anterior en cuanto a concentración.

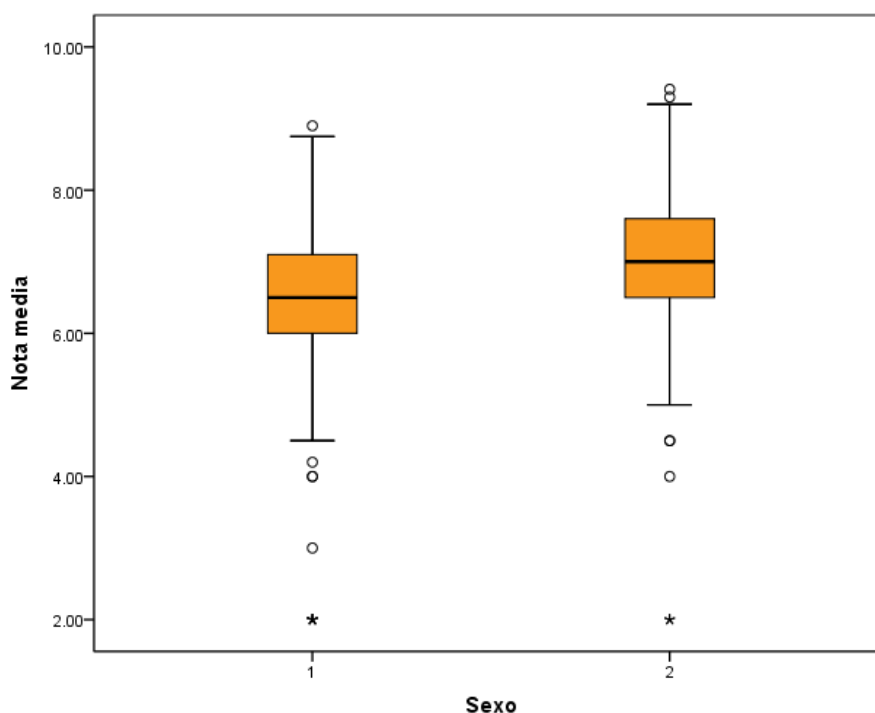


Figura 31. Gráfico de cajas de la variable independiente sexo sobre la variable rendimiento

Al presentarse una distribución no normal de la muestra se debe utilizar una prueba no paramétrica (Pedrosa, et al., 2015; Pérez, et al., 2009). Además, al tratarse de una variable dicotómica, se utilizará la prueba *U de Mann-Whitney*, que tiene su base en la diferencia de rango, para determinar si existen diferencias estadísticamente significativas entre los dos grupos, es decir, contrastar si la distribución de una variable, el rendimiento en este caso, es igual en las dos poblaciones, hombres y mujeres, o bien, si dicha variable es mayor o menor en alguno de los dos grupos, basándose en los datos muestrales (Corder & Foreman, 2014; MacFarland & Yates, 2016).

En la tabla 32, se muestran los resultados de la prueba que presentan diferencias significativas ($p < .000$) entre las medias de sujetos de sexo masculino y los de sexo femenino respecto a la variable rendimiento. Por tanto, el rendimiento de los estudiantes de la Universidad de A Coruña es distinta según su pertenencia a un sexo

u otro, siendo mayor en el caso de la agrupación de sexo mujer con un rango promedio de 437.61 frente a 307.77 en el caso de los hombres (ver tabla 33).

Tabla 32

Estadísticos de contraste – variable de agrupación sexo

	Rendimiento
U de Mann-Whitney	45450.000
W de Wilcoxon	76326.000
Z	-7.417
Sig. asintót. (bilateral)	.000

Tabla 33

Mann-Whitney rendimiento - sexo

	Sexo	N	Rango promedio	Suma de rangos
Rendimiento	Hombre	248	307.77	76326.00
	Mujer	545	437.61	238495.00
	Total	793		

Análisis del rendimiento por Área del conocimiento

Siguiendo los pasos establecidos en el primer análisis, comenzamos por comprobar el supuesto de normalidad de la muestra, utilizando nuevamente la prueba de Kolmogorov-Smirnov, donde en esta ocasión el resultado de la misma muestra que la *distribución* para la variable *área Ingeniería y Arquitectura* ($p < .000$), *Ciencias de la Salud* ($p = .002$), *Ciencias Sociales y Jurídicas* ($p < .000$) y *Ciencias* ($p = .006$) *no es normal* debido a que los valores que presentan tienen una significación menor que .05. La agrupación *Artes y Humanidades* ($p = .158$), por el contrario, muestra una *distribución normal* (ver tabla 34). Por lo tanto, se utilizarán pruebas no paramétricas.

Tabla 34

Pruebas de normalidad

	Área	Kolmogorov-Smirnov ^a		
		Estadístico	gl	Sig.
Rendimiento	Artes y Humanidades	.139	29	.158
	Ingeniería y Arquitectura	.217	171	.000
	Ciencias de la Salud	.096	146	.002
	Ciencias Sociales y Jurídicas	.096	386	.000
	Ciencias	.137	61	.006

A raíz del mismo análisis se obtiene la figura 30 donde se muestra el conjunto del rendimiento distribuido por la variable área del conocimiento:

- En el caso de la muestra perteneciente al área *Artes y Humanidades*, la mediana es 7. La muestra se encuentra entre un 5.5 y un 8.9 de rendimiento; presentando un rango de 3.4. La mediana está visualmente más cerca del extremo inferior del diagrama que del extremo superior. Se presenta una concentración mayor de la muestra en la caja (entre las notas 6.67-7.8), no mostrando en este caso valores extremos al no contar con indicadores como círculos o asteriscos alejados de los brazos o bigotes de las cajas.
- En la agrupación relativa al área de *Ingeniería y Arquitectura* la mediana presenta el valor de 6.2. Teniendo en este caso la muestra un límite entre un 2 y un 8.2 de rendimiento, y presentando a su vez un

rango de 6.2. Nuevamente se nos expone la mayor concentración de la muestra en la caja (6.0-6.7) con su mediana visualmente mucho más cercana al extremo inferior del diagrama que como en el caso anterior. Sin embargo, esta área del conocimiento cuenta con casos extremos representados por círculos alejados de los brazos de las cajas.

- Con la muestra relativa al área de *Ciencias de la Salud* se nos presenta, por una parte, la mediana de 7.2. Y por otra parte, los respectivos límites, entre 5 y el superior de 9.41 de rendimiento, con un rango de 4.41. La mediana se encuentra visualmente más cercana al extremo inferior del diagrama nuevamente, sin embargo, el conjunto se muestra en general en un rango algo superior al resto de áreas. La distribución en cuanto a la caja (6,7-8.0) se presenta superior, no teniendo, al igual que ocurre en el primer área, representaciones para casos extremos, puesto que no los presenta.
- En el caso de la agrupación del área de conocimiento de las *Ciencias Sociales y Jurídicas* la mediana muestra un valor de 7.04. Esta muestra se encuentra entre un 2 y un 9.3 de rendimiento, con un rango de 7.3. La mediana se presenta visualmente más cerca del extremo inferior del diagrama, como ocurrió en los casos anteriores. Se encuentra una concentración mayor de la muestra en la caja (6.66-7.6), mostrando diversos casos extremos donde dos de ellos se encuentran pegados al límite superior.
- Finalmente, en el caso de la muestra perteneciente al área de *Ciencias* la mediana se presenta con un valor de 6.5. Dicha muestra se encuentra entre un 2 y un 9.16 de rendimiento. En este último caso se puede apreciar que la mediana se encuentra visiblemente más cerca del extremo superior del diagrama que del inferior, al contrario que ocurría en las otras muestras de las diferentes áreas. Mientras que se observa una concentración mayor en el de la muestra de la caja (entre 5.85-6.86 de las notas). En este último caso también se presentan situaciones o casos extremos a los dos lados de los brazos de la caja.

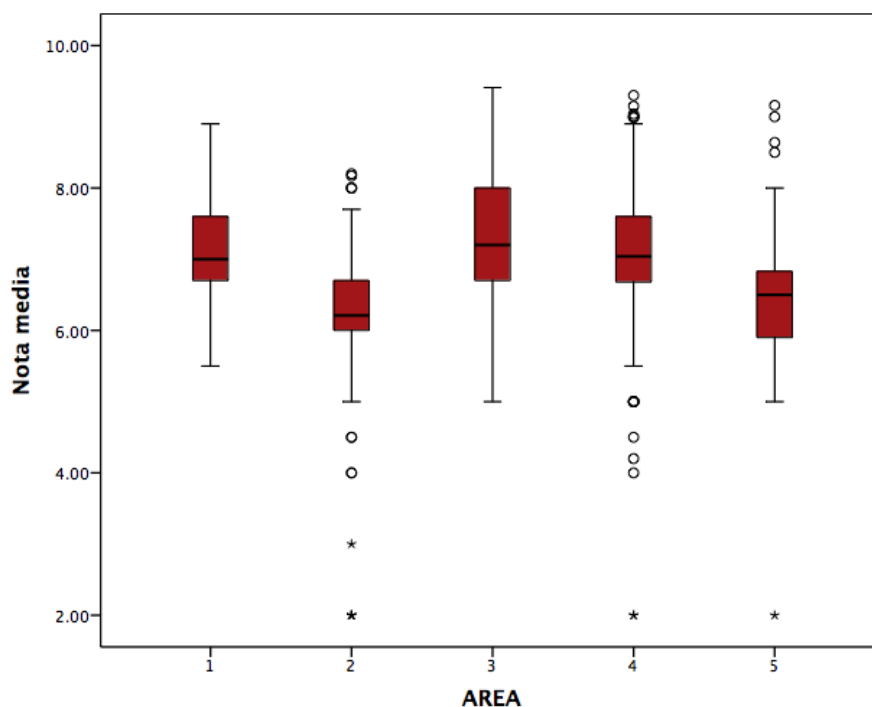


Figura 32. Gráfico de cajas de la variable independiente área del conocimiento sobre la variable rendimiento

Como consecuencia de la prueba anterior se procede en un segundo momento a la aplicación de la prueba no paramétrica *Kruskal-Wallis*, ya que en este caso la variable es politómica, es decir, que la variable puede tomar más de dos valores, por lo que no procedería la aplicación de la prueba U de Mann-Whitney (Antonio, 2015) (ver tabla 35).

Tabla 35

Kruskal-Wallis rendimiento – Área del conocimiento

	Área	N	Rango promedio	Chi-cuadrado	gl	Sig. asintót.
Rendimiento	Artes y Humanidades	29	460.79	161.772	4	.000
	Ingeniería y Arquitectura	171	226.89			
	Ciencias de la Salud	146	487.25			
	Ciencias Sociales y Jurídicas	386	453.35			
	Ciencias	61	270.97			
	Total	793				

Se puede observar que la prueba presenta que se está cumpliendo de manera estadísticamente significativa que hay diferencias entre los grupos con respecto a la variable dependiente rendimiento ($p < .000$). Por lo tanto, se procede a la prueba de Tukey (ver tabla 36) para comprobar entre qué grupos están presentes dichas diferencias, y controlar los dos errores estadísticos (α y β) (Montgomery 2003).

Tabla 36

Comparaciones múltiples – HSD de Tukey – rendimiento – Área del conocimiento

(I) AREA	(J) AREA	Diferencia de		
		medias (I-J)	Error típico	Sig.
Artes	y Ingeniería y Arquitectura	.99537*	.18552	.000
Humanidades	CC de la salud	-.10477	.18781	.981
	CC Sociales y Jurídicas	.07789	.17787	.992
	Ciencias	.74248*	.20836	.004
Ingeniería y Arquitectura	y Artes y Humanidades	-.99537*	.18552	.000
	CC de la Salud	-1.10014*	.10409	.000
	CC Sociales y Jurídicas	-.91749*	.08486	.000
	Ciencias	-.25289	.13777	.354
CC de la Salud	Artes y Humanidades	.10477	.18781	.981
	Ingeniería y Arquitectura	1.10014*	.10409	.000
	CC Sociales y Jurídicas	.18265	.08975	.250
	Ciencias	.84725*	.14083	.000
CC Sociales y Jurídicas	y Artes y Humanidades	-.07789	.17787	.992
	Ingeniería y Arquitectura	.91749*	.08486	.000
	CC de la Salud	-.18265	.08975	.250
Ciencias	Ciencias	.66460*	.12728	.000
	Artes y Humanidades	-.74248*	.20836	.004
	Ingeniería y Arquitectura	.25289	.13777	.354
	CC de la Salud	-.84725*	.14083	.000
	CC Sociales y Jurídicas	-.66460*	.12728	.000

Los resultados obtenidos a través de la prueba de Tukey, donde se presentan las siguientes diferencias:

- En el caso de *Artes y Humanidades* se aprecia que hay una significatividad menor de .05 en relación con Ingeniería y Arquitectura ($p < .000$) y con el área de Ciencias ($p = .004$), por lo que el rendimiento de *Artes y Humanidades* presenta una diferencia estadísticamente significativa entre las notas medias de esas dos áreas del conocimiento.

- Con *Ingeniería y Arquitectura* nos encontramos la correspondiente anterior y además, significatividad respecto a *Ciencias de la salud* ($p<.000$) y a *Ciencias Sociales y Jurídicas* ($p<.000$).
- En cuanto a *Ciencias de la Salud* la correspondiente con *Ingeniería y Arquitectura* y una diferencia estadísticamente significativa con *Ciencias* ($p<.000$).
- Mientas que *Ciencias Sociales y Jurídicas* presenta dicha diferencia con *Ingeniería y Arquitectura* como se comentó y con el área de *Ciencias* ($p<.000$).
- Finalmente, en el área de *Ciencias* se encuentran las diferencias estadísticamente significativas que se han podido observar en sus correspondientes anteriores.

Finalmente, en la tabla 37, también originada a raíz de la prueba de Tukey, nos muestra la existencia de dos grupos en subconjuntos homogéneos del área del conocimiento con respecto al rendimiento. Por una parte *Ingeniería y Arquitectura y Ciencias* con una media de 6,18 y 6,44 y por otra parte *CC Sociales y Jurídicas, Artes y Humanidades y CC de la Salud* con media de 7,10, de 7,18 y 7,28 respectivamente.

Tabla 37

Medias para los grupos en subconjuntos homogéneos por media armónica

AREA	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
Ingeniería y Arquitectura	171	6.1884	
Ciencias	61	.4413	
CC Sociales y Jurídicas	386		7.1059
Artes y Humanidades	29		7.1838
CC de la Salud	146		7.2886
Sig.		.445	.742

Análisis del rendimiento por Curso

En este apartado se realizará el análisis del rendimiento en atención al curso, por lo que nuevamente comenzamos por comprobar el supuesto de normalidad de la muestra, usando la prueba de Kolmogorov-Smirnov (ver tabla 38), donde en esta ocasión el resultado de la misma muestra que la distribución para los factores *1º curso*, *2º curso* y *3º curso* muestran una *distribución no normal*, ya que sus valores son $p < .000$, $p = .001$ y $p < .000$ respectivamente; y por lo tanto menores que .05. Mientras que la variable *4º curso* presenta una *distribución normal* ya que su valor es $p = .200$. Como consecuencia de lo anterior se seguirán utilizando en este caso las pruebas no paramétricas.

Tabla 38
Pruebas de normalidad

	Curso	Kolmogorov-Smirnov ^a		
		Estadístico	gl	Sig.
Rendimiento	1º	.168	134	.000
	2º	.080	234	.001
	3º	.095	291	.000
	4º	.068	134	.200*

Se ha obtenido para este caso la figura 31, donde se presenta de forma amplia el conjunto del rendimiento distribuido por la variable curso:

- En el primer caso, el relativo a la muestra perteneciente a *1º curso*, la mediana es 6.45, el rango de 6.75 y la muestra se encuentra entre un 2 y 8.75 de rendimiento. Se puede apreciar que la mediana está visualmente más cerca del extremo inferior del diagrama que del extremo superior, por lo que la población situada en el extremo superior se encuentra algo más dispersa. Hay una concentración mayor de la muestra en la caja (entre las notas 6 y 7), y se presentan valores extremos situados lejos de los bigotes de las cajas.
- En cuanto al *2º curso*, la muestra se presenta entre un 2 y un 9.41 de rendimiento, la mediana tiene un valor de 7.27 y el rango es de 7.41. La distribución en cuanto a la caja (6.7-8) es superior, con la mediana visualmente más cercana a al extremo inferior y por lo tanto habiendo más dispersión de la población en el extremo superior. El conjunto, en

este caso, se muestra en general en un rango superior al resto de cursos. Se presentan dos casos extremos situados en el bigote inferior.

- Con la agrupación relativa al 3° curso, nos encontramos con una mediana de valor 6.9, que se encuentra situado entre un 2 y un 9.2 de rendimiento, similar al caso anterior, y con un rango de 7.2. En esa variable la mediana está visiblemente más cerca del extremo superior del diagrama, al contrario que en el resto de casos al igual que la dispersión de la población. La distribución, en este caso, de la caja (6.34-7.3) es visiblemente inferior al anterior y similar al 1° curso, y se muestran diversos casos extremos situados a ambos extremos.
- Para finalizar, la variable 4° curso, presenta notas medias entre un 5 y un 9.04, con una mediana de valor 7 y un rango de 4.04. En esta última se aprecia que la mediana, está visualmente igual de cerca del extremo inferior del diagrama que del extremo superior. La muestra presenta una concentración de la muestra (6.5-7.57) y mayor los bigotes mayor dispersión, sin que haya casos extremos.

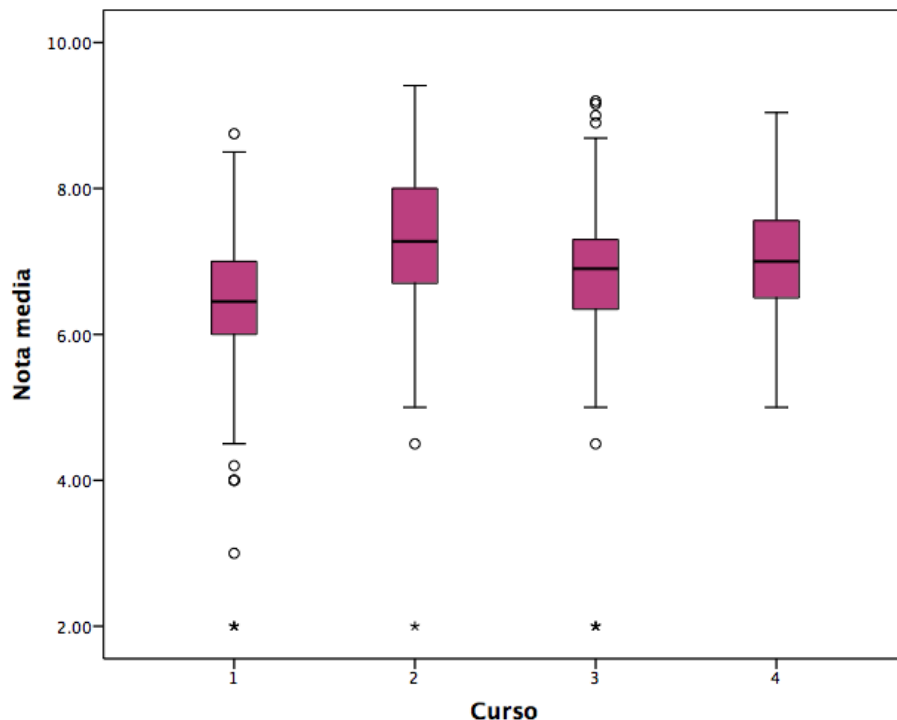


Figura 33. Gráfico de cajas de la variable independiente curso sobre la variable rendimiento.

Posteriormente se lleva a cabo la aplicación de la prueba no paramétrica Kruskal-Wallis, apropiada para el tratamiento de las variables objeto de estudio (ver tabla 39). La prueba presenta diferencias estadísticamente significativas ($p < .000$) por lo que se procede a la prueba de Tukey para comprobar entre qué grupos están presentes dichas diferencias (ver tabla 40).

Tabla 39

Kruskal-Wallis rendimiento – Curso

	Curso	N	Rango promedio	Chi-cuadrado	gl	Sig. asintót.
Rendimiento	1°	134	270.59	80.049	3	.000
	2°	234	483.33			
	3°	291	372.19			
	4°	134	426.54			
	Total	793				

Tras la realización de la prueba de Tukey, puede apreciarse en la tabla 40 las distintas comparaciones que permite saber entre qué grupos existe una diferencia significativa en atención al rendimiento de cada uno. De esta forma, se observa que en la variable *1° curso* hay diferencias significativas con el resto de variables, *2°*, *3°* y *4° curso*, dando en todos los casos una significatividad estadística $p < .000$. En la variable *2° curso*, presenta además una diferencia significativa con *3° curso* ($p < .000$). Mientras que en las variables de *3° curso* y *4° curso* se contemplan las diferencias ya comentadas.

Tabla 40

Comparaciones múltiples – HSD de Tukey – rendimiento – Curso

(I) Curso	(J) Curso	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.
1°	2°	-.96662*	.10406	.000
	3°	-.52139*	.10028	.000
	4°	-.75425*	.11734	.000
2°	1°	.96662*	.10406	.000
	3°	.44524*	.08434	.000
	4°	.21237	.10406	.174
3°	1°	.52139*	.10028	.000
	2°	-.44524*	.08434	.000
	4°	-.23287	.10028	.094
4°	1°	.75425*	.11734	.000
	2°	-.21237	.10406	.174
	3°	.23287	.10028	.094

Para finalizar este análisis, comentar que en la tabla 41 se presenta la existencia de diferencias significativas entre varios cursos con respecto al rendimiento pero los subconjuntos de grupos no son estadísticamente significativos.

Tabla 41

Medias para los grupos en subconjuntos homogéneos por media armónica

Curso	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
1°	134	6.2894		
3°	291		6.8108	
4°	134		7.0437	7.0437
2°	234			7.2560
Sig.		1.000	.104	.161

Análisis del rendimiento por Zona de asiento en aula teórica y práctica

Para poder llevar a cabo el análisis del rendimiento en atención a la zona en la que se sienta el alumno tanto en el aula teórica como en la práctica se requiere, en primer lugar comprobar el supuesto de normalidad de la muestra, usando la prueba de Kolmogorov-Smirnov.

En la tabla 42 puede observarse el resultado de la prueba con la variable *zona de asiento en el aula teórica*, donde se muestra que la distribución para los factores: *Sentarse delante y a un lado* ($p=.006$), *Sentarse delante y al centro* ($p=.002$), *Sentarse en las filas del medio y a un lado* ($p<.000$), *Sentarse en las filas del medio y al centro* ($p<.000$), *Sentarse en las filas del fondo y a un lado* ($p<.000$) y *Sentarse en las filas del fondo y al centro* ($p=.014$), presentan una significatividad menor de .05 por lo que tienen una *distribución no normal* y se usarán pruebas no paramétricas.

Tabla 42

Pruebas de normalidad (Aula teórica)

Sentars/Teór	Kolmogorov-Smirnov ^a		
	Estadístico	gl	Sig.
Sentarse delante y a un lado	.089	147	.006
Sentarse delante y al centro	.109	117	.002
Sentarse en las filas del medio y a un lado	.093	235	.000
Sentarse en las filas del medio y al centro	.118	150	.000
Sentarse en las filas del fondo y a un lado	.134	102	.000
Sentarse en las filas del fondo y al centro	.154	42	.014

Con el fin de describir la distribución de las variables aquí analizadas, la figura 32 contempla una presentación visual del conjunto del rendimiento distribuido por la variable zona de asiento en el aula teórica para este supuesto:

- Con la muestra perteneciente a la zona de asiento, *Sentarse delante y a un lado*, la mediana es 7. La muestra se encuentra entre un 2 y un 9.2 de notas medias; mostrando un rango de 7. Mientras que se presenta una concentración mayor en la muestra de la caja (6.5-7.8), y mayor dispersión en los bigotes. Cuenta con la mediana visualmente mucho más cerca del extremo inferior que del superior, por lo que en la parte superior de la caja también se presentará mayor dispersión de la

- población. El conjunto se muestra en general en un rango algo más superior que en el resto de casos. Solo se presenta un caso extremo.
- En la agrupación de la zona de asiento *Sentarse delante y al centro*, la mediana es de 6.9. La muestra se extiende entre 2 y 9.04 de rendimiento, con un rango de 7.04. La mediana está visualmente más cerca del extremo superior, habiendo mayor concentración en ese lado. La muestra de la caja (6-7.5) parece superior al resto de agrupaciones, a excepción de la variable *Sentarse en las filas del medio y al centro*. En este grupo solo se presentan dos casos extremos, situados en la parte inferior.
 - Con la muestra relativa a la zona de asiento *Sentarse en las filas del medio y a un lado*, por una parte, se nos presenta una mediana de 7, y por otra parte, las notas medias están comprendidas entre un 2 y un 9.3, y un rango de 7.3. No obstante, en este caso la mediana está igual de cerca del extremo superior que del inferior del diagrama. La distribución en la caja es donde se encuentra mayor concentración de la muestra (6.5-7.5), mientras que hay mayor dispersión en los bigotes. Aquí se presentan algunos casos extremos situados a los dos lados de los bigotes de la caja.
 - En el caso de la agrupación de la zona de asiento *Sentarse en las filas del medio y al centro* la mediana muestra un valor de 6.81. Esta muestra se encuentra entre un 2 y un 9.41 de rendimiento, con un rango de 7.41. La mediana se presenta visualmente más cerca del extremo superior que del inferior. Y por su parte, se muestra una concentración mayor en la caja (6-7.5) y una gran dispersión en los bigotes. En este caso, al igual que ocurre en el primero, solamente hay un caso extremo situado en la parte inferior y alejado del bigote.
 - En cuanto a la zona de asiento *Sentarse en las filas del fondo y a un lado*, la muestra se encuentra entre un 2 y un 8.9 de rendimiento, mientras que la mediana es 6.96, y el rango de 6.9. Ocurre en este caso también que la mediana se encuentra visualmente más cercana al extremo superior que al inferior. Se presenta una concentración mayor

de la muestra en la caja (6.23-7.5) y mayor dispersión en los bigotes, con dos casos extremos.

- Finalmente, la zona de asiento *Sentarse en las filas del fondo y al centro* se encuentra comprendida entre un 4 y un 9 de rendimiento, contando con una mediana de 6.8, y un rango de 5. Por su parte, la mediana se encuentra visualmente más cerca del extremo superior. Hay una concentración de la muestra en la caja (6.15-7.27) y mayor dispersión en el bigote superior que en el inferior donde se aprecia levemente.

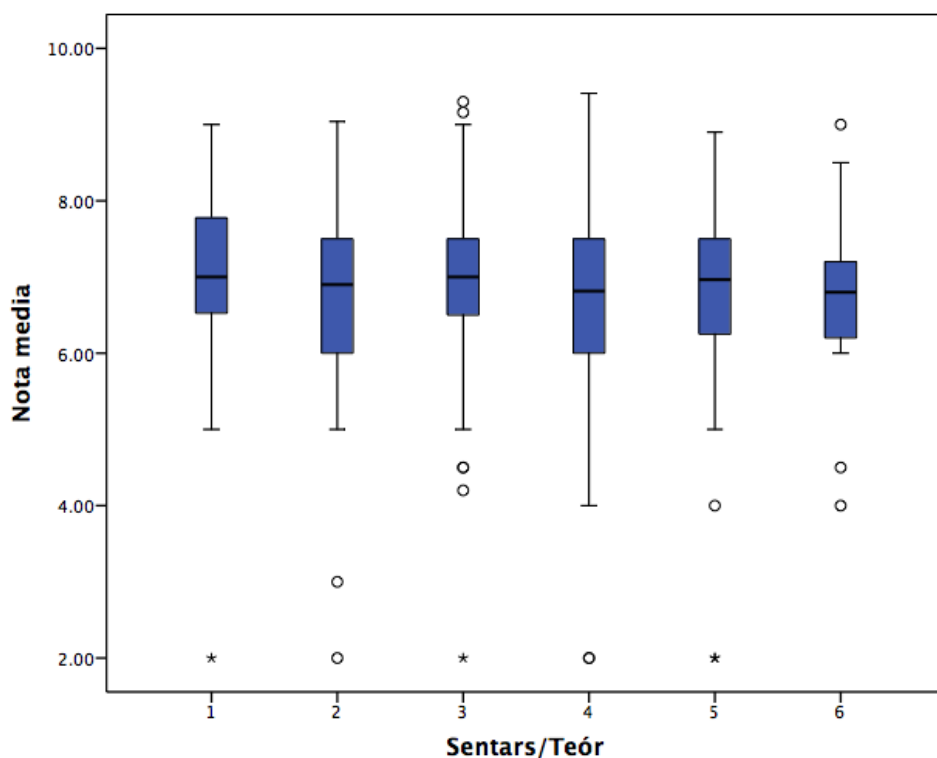


Figura 34. Gráfico de cajas de la variable independiente zona de asiento en el aula teórica sobre la variable rendimiento.

Una vez realizada la prueba de normalidad en el aula teórica, lo siguiente será realizar la misma en las variables *zona de asiento en el aula práctica* (ver tabla 43).

Tabla 43
Pruebas de normalidad (Aula teórica)

Sentars/Práct	Kolmogorov-Smirnov ^a		
	Estadístico	gl	Sig.
Sentarse delante y a un lado	.090	166	.002
Sentarse delante y al centro	.157	145	.000
Rendimiento Sentarse en las filas del medio y a un lado	.086	221	.000
Sentarse en las filas del medio y al centro	.078	146	.029
Sentarse en las filas del fondo y a un lado	.083	72	.200*
Sentarse en las filas del fondo y al centro	.129	40	.094

De esta forma, en la tabla 43 puede observarse el resultado con la variable *zona de asiento en el aula práctica*, donde se muestra que la distribución para: *Sentarse delante y a un lado* ($p=.002$), *Sentarse delante y al centro* ($p=.000$), *Sentarse en las filas del medio y a un lado* ($p<.000$) y *Sentarse en las filas del medio y al centro* ($p=.029$) presentan una significatividad menor de 0.5 por lo que tienen una *distribución no normal*. Mientras que, por el contrario, las variables *Sentarse en las filas del fondo y a un lado* ($p=.200$) y *Sentarse en las filas del fondo y al centro* ($p=.094$), tendrán una *distribución normal*. Por ello, se usarán pruebas no paramétricas.

Como se ha venido haciendo hasta ahora se presenta a través de la representación gráfica contenida en la figura 33 la distribución de la muestra anterior:

- En este primer caso de la agrupación perteneciente a la zona de asiento *Sentarse delante y a un lado*, la mediana es de 7. Mientras que la misma se encuentra entre un 2 y un 9.2 de rendimiento, presentando un rango de 7.2. La mediana se encuentra visualmente más próxima al extremo inferior que al superior del diagrama. Se presenta una concentración mayor de la muestra en la caja (entre las notas 6.5-7.75), representando en este caso solamente un valor extremo muy alejado del bigote inferior de la caja.
- Con el segundo caso relativo a la zona de asiento *Sentarse delante y al centro*, la mediana presenta el valor de 7. Teniendo la muestra un límite entre 2 y 9.16 de notas medias; y presentando un rango de 7.16. Nuevamente se nos expone la mayor concentración de la muestra en la

caja (6-7.5), con su mediana visualmente mucho más cercana a la parte superior del diagrama, al contrario que en la situación anterior. Se observa también una mayor dispersión de la población en los bigotes y dos casos extremos en la parte inferior.

- Con la muestra perteneciente a la zona de asiento *Sentarse en las filas del medio y a un lado*, por una parte, se presenta una mediana 7, y por otra parte, las notas medias están comprendidas entre un 2 y un 9.3, con un rango de 7.3. No obstante, en este caso la mediana se encuentra visualmente igual de cerca del extremo superior que del inferior del diagrama. La distribución en la caja es donde se encuentra una mayor concentración de la muestra (6.5-7.5), con dispersión en los bigotes. Siendo esta zona de asiento la que presenta más casos extremos, representados a ambos lados.
- En el caso de la agrupación de la zona de asiento *Sentarse en las filas del medio y al centro*, la mediana muestra un valor de 6.9. Esta muestra se encuentra entre un 5 y un 9.41 de rendimiento, con un rango de 4.41. La mediana se presenta visualmente más próxima al extremo superior que al inferior. Y por su parte, se muestra una concentración en la caja (6.1-7.5) y una mayor dispersión en el bigote superior que en el inferior. No se presentan casos extremos.
- En cuanto a la zona de asiento *Sentarse en las filas del fondo y a un lado*, la muestra se encuentra entre un 4.5 y un 9 de rendimiento, contando con una mediana de 6.73 y el rango de 4.5. Ocurre en este caso que la mediana se encuentra visualmente más cerca del extremo inferior. Se presenta una concentración mayor de la muestra en la caja (6.12-7.5), y mayor dispersión en los bigotes sin casos extremos.
- Finalmente, la zona de asiento *Sentarse en las filas del fondo y al centro* se encuentra comprendida entre un 4 y un 8.5 de rendimiento, contando con la mediana de 6.94 y el rango de 4.5. Ocurre en este caso que la mediana se ve más cercana al extremo superior. Hay una concentración mayor de la muestra en la caja (6.2-7.46) y una dispersión en los bigotes aunque estos se presentan en este caso claramente menores a los anteriores, por lo que la misma es menor. Solamente se presenta un caso extremo.

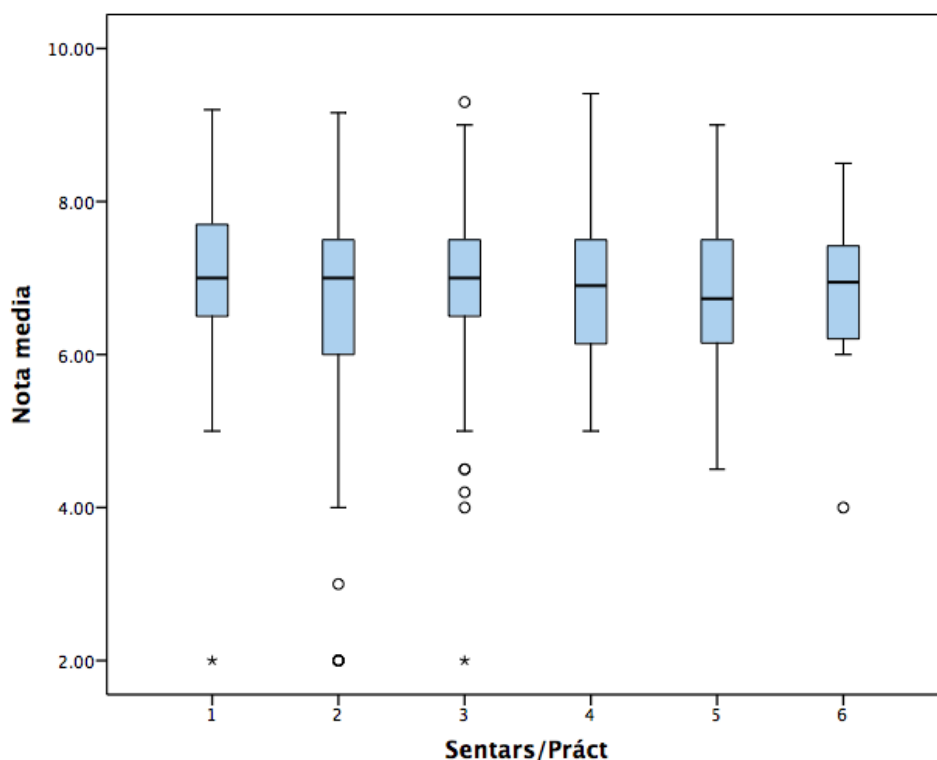


Figura 35. Gráfico de cajas de la variable independiente zona de asiento en el aula práctica sobre la variable rendimiento.

Tras el análisis de ambas gráficas, desde una perspectiva global, puede apreciarse a raíz de la representación gráfica de la preferencia de selección de fila entre el aula teórica y aula práctica, que en el segundo supuesto, en las primeras filas el rango de rendimiento es mucho mayor que en el caso del aula teórica.

Posteriormente se procede a la aplicación de la prueba no paramétrica Kruskal-Wallis, apropiada para el tratamiento de las variables objeto de estudio en el aula teórica (ver tabla 44). La prueba presenta diferencias estadísticamente significativas ($p=0.007$) por lo que se lleva a cabo la prueba de Tukey para comprobar entre qué grupos están presentes dichas diferencias. No obstante, en el caso del aula práctica la prueba no exhibió diferencias estadísticamente significativas por lo que no se incluyó la tabla y por lo tanto no se pudo proceder a la posterior prueba de Tukey.

Tabla 44

Kruskal-Wallis rendimiento – Zona de asiento en el aula teórica

	Sentars/Teór	N	Rango promedio	Chi-cuadrado	gl	Sig. asintót.
Rendimiento	Sentarse delante y a un lado	147	459.22	15.935	5	.007
	Sentarse delante y al centro	117	375.04			
	Sentarse en las filas del medio y a un lado	235	401.05			
	Sentarse en las filas del medio y al centro	150	368.08			
	Sentarse en las filas del fondo y a un lado	102	379.22			
	Sentarse en las filas del fondo y al centro	42	364.19			
	Total	793				

Tabla 45

Comparaciones múltiples – HSD de Tukey – rendimiento – Zona de asiento en el aula teórica

(I) Sentars/Teór	(J) Sentars/Teór	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.
Sentarse delante y a un lado	Sentarse delante y al centro	.33866	.12468	.073
	Sentarse en las filas del medio y a un lado	.21257	.10583	.338
	Sentarse en las filas del medio y al centro	.38116*	.11679	.015
	Sentarse en las filas del fondo y a un lado	.39054*	.12969	.032
	Sentarse en las filas del fondo y al centro	.36218	.17608	.311
Sentarse delante y al centro	Sentarse delante y a un lado	-.33866	.12468	.073
	Sentarse en las filas del medio y a un lado	-.12609	.11387	.878
	Sentarse en las filas del medio y al centro	.04250	.12413	.999
	Sentarse en las filas del fondo y a un lado	.05188	.13633	.999
	Sentarse en las filas del fondo y al centro	.02352	.18102	1.000
Sentarse en las filas del medio y a un lado	Sentarse delante y a un lado	-.21257	.10583	.338
	Sentarse delante y al centro	.12609	.11387	.878
	Sentarse en las filas del medio y al centro	.16859	.10517	.597
	Sentarse en las filas del fondo y a un lado	.17797	.11932	.670
	Sentarse en las filas del fondo y al centro	.14960	.16859	.950
Sentarse en las filas del medio y al centro	Sentarse delante y a un lado	-.38116*	.11679	.015
	Sentarse delante y al centro	-.04250	.12413	.999
	Sentarse en las filas del medio y a un lado	-.16859	.10517	.597
	Sentarse en las filas del fondo y a un lado	.00938	.12915	1.000
	Sentarse en las filas del fondo y al centro	-.01898	.17568	1.000
Sentarse en las filas del fondo y a un lado	Sentarse delante y a un lado	-.39054*	.12969	.032
	Sentarse delante y al centro	-.05188	.13633	.999
	Sentarse en las filas del medio y a un lado	-.17797	.11932	.670
	Sentarse en las filas del medio y al centro	-.00938	.12915	1.000
	Sentarse en las filas del fondo y al centro	-.02836	.18450	1.000
Sentarse en las filas del fondo y al centro	Sentarse delante y a un lado	-.36218	.17608	.311
	Sentarse delante y al centro	-.02352	.18102	1.000
	Sentarse en las filas del medio y a un lado	-.14960	.16859	.950
	Sentarse en las filas del medio y al centro	.01898	.17568	1.000
	Sentarse en las filas del fondo y a un lado	.02836	.18450	1.000

En la tabla 45 se puede comprobar que existen diferencias significativas entre los estudiantes que se sientan en primera fila hacia el centro y los que se sientan en el medio hacia los lados y al final en el centro.

Análisis del rendimiento por Compañía en aula teórica y práctica

Finalmente, se procede al análisis del rendimiento en atención a la compañía de los alumnos en las aulas teórica y práctica. Para ello se requiere, en primer lugar comprobar el supuesto de normalidad de la muestra, usando la prueba de Kolmogorov-Smirnov.

En la tabla 46 puede observarse el resultado de la prueba con la variable *compañía en el aula teórica*, donde se muestra que la distribución para los factores: *Sentarse solo* ($p=.001$), *Sentarse con amigos* ($p<.000$) y *Sentarse con conocidos* ($p<.000$), presentan una significatividad menor de .05 por lo que tienen una *distribución no normal*. Como consecuencia de lo anterior se utilizarán pruebas no paramétricas.

Tabla 46
Pruebas de normalidad (Aula teórica)

	Compañ/Teór	Kolmogorov-Smirnov ^a		
		Estadístico	gl	Sig.
Rendimiento	Sentarse solo	.172	52	.001
	Sentarse con amigos	.079	650	.000
	Sentarse con conocidos	.169	88	.000

Continuando con el análisis del supuesto de normalidad, se presenta a través de la representación gráfica contenida en la figura 34 la distribución de la muestra anterior:

- Con la muestra perteneciente a la variable *Sentarse solo*, la mediana es de 6.73. La muestra se encuentra entre un 3 y un 8.7 de notas medias; mostrando un rango de 5.7. Mientras que se presenta una concentración en la muestra de la caja superior al resto de casos (6-7.5), y mayor dispersión. Cuenta con una mediana que visualmente no se encuentra más cercana de un extremo o de otro, presenta esa tendencia central. Por último, observar que solamente se presenta un caso extremo.
- En la agrupación relativa a *Sentarse con amigos*, la mediana es de 7, superior que en el caso anterior. La muestra se extiende entre un 3 y un 9.41 de rendimiento, con un rango de 7.41. La mediana en este caso se encuentra visualmente algo más cercana al extremo superior del

diagrama. La muestra de la caja se muestra inferior a la anterior, (6.45-7.5); hay una dispersión de la población en los bigotes y diversos casos extremos en ambas partes, tanto inferior como superior.

- Para finalizar, en cuanto a la variable *Sentarse con conocidos*, la muestra se encuentra comprendida entre un 2 y un 9 de rendimiento, con un rango de 7 y una mediana de 6.65. Ocurre en este caso también que la mediana se encuentra más cercana al extremo superior, y por su parte, se muestra una concentración mayor en la caja (6-7) y cierta dispersión en los bigotes con algunos casos extremos separados de los mismos.

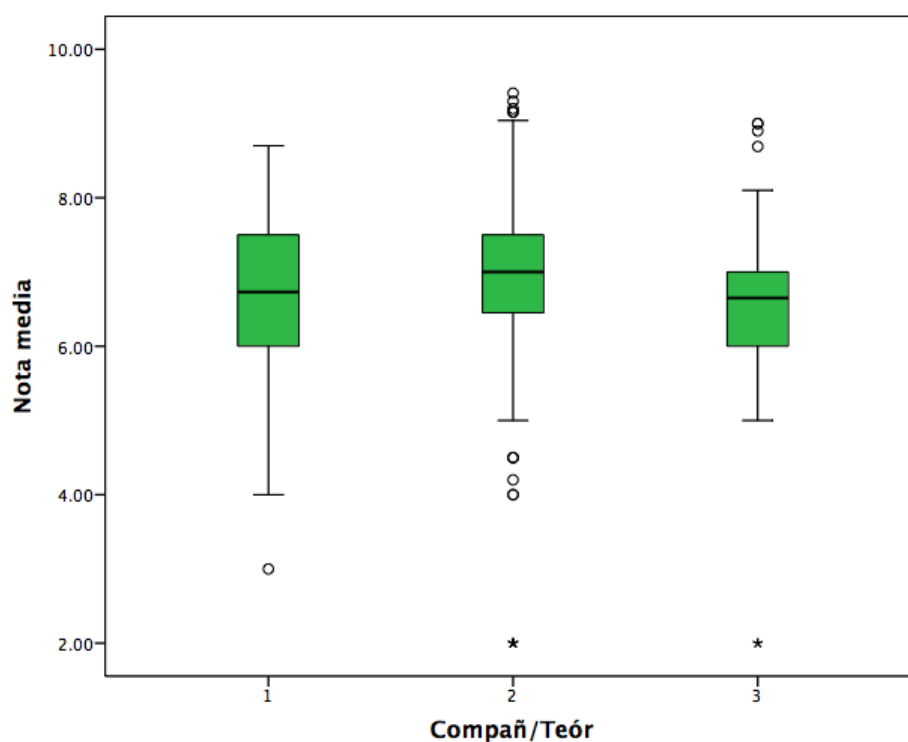


Figura 36. Gráfico de cajas de la variable independiente compañía en el aula teórica sobre la variable rendimiento.

Realizada la prueba de normalidad en el aula teórica, lo siguiente será realizar la misma en las variables relativas a la compañía en el aula práctica (ver tabla 43).

En la tabla 47 puede observarse el resultado de la prueba con la variable *compañía en el aula práctica*, donde se muestra que la distribución para los factores: *Sentarse solo* ($p < .000$), *Sentarse con amigos* ($p < .000$) y *Sentarse con conocidos*

($p < .000$), presentan una significatividad menor de .05 por lo que tienen una *distribución no normal*. Como consecuencia de lo anterior se utilizarán nuevamente pruebas no paramétricas.

Tabla 47

Pruebas de normalidad (Aula práctica)

	Compañ/Práct	Kolmogorov-Smirnov ^a		
		Estadístico	gl	Sig.
Rendimiento	Sentarse solo	.208	40	.000
	Sentarse con amigos	.090	650	.000
	Sentarse con conocidos	.141	96	.000

Como complemento de la tabla anterior en la representación gráfica contenida en la figura 35 pueden realizarse las siguientes observaciones sobre las variables de la compañía en el aula práctica:

- Con la muestra perteneciente a la variable compañía *Sentarse solo* la mediana es 6.66. La muestra se encuentra entre un 2 y un 8.7 de rendimiento, presentando un rango de 6.7. Mientras que hay una concentración mayor en la muestra de la caja (6-7.55), y mayor dispersión en los bigotes. Cuenta con una mediana visiblemente más cercana al extremo inferior que al superior del diagrama. En esta variable solamente se encuentra un caso extremo.
- En la agrupación relativa a *Sentarse con amigos*, la mediana tiene un valor de 7, superior que en el caso anterior. La muestra se extiende entre un 2 y un 9.41 de rendimiento, con un rango de 7.41. La mediana se presenta visualmente más cerca del extremo superior habiendo mayor concentración en ese lado. La muestra de la caja (6.44-7.5) es inferior a la variable anterior y similar a la tercera. Aquí se pueden observar diversos casos extremos alejados de ambos bigotes.
- Finalmente, en cuanto a la variable *Sentarse con conocidos* se encuentra comprendida entre un 4 y un 9.2 de rendimiento, con una mediana de 6.7 y un rango de 5.2. Se puede apreciar que la mediana se encuentra claramente más cerca del extremo superior, lo que no ocurría en los casos anteriores. La caja (6-7.07) se muestra similar a la variable

anterior, con dispersión en los bigotes y casos extremos alejados de los mismos.

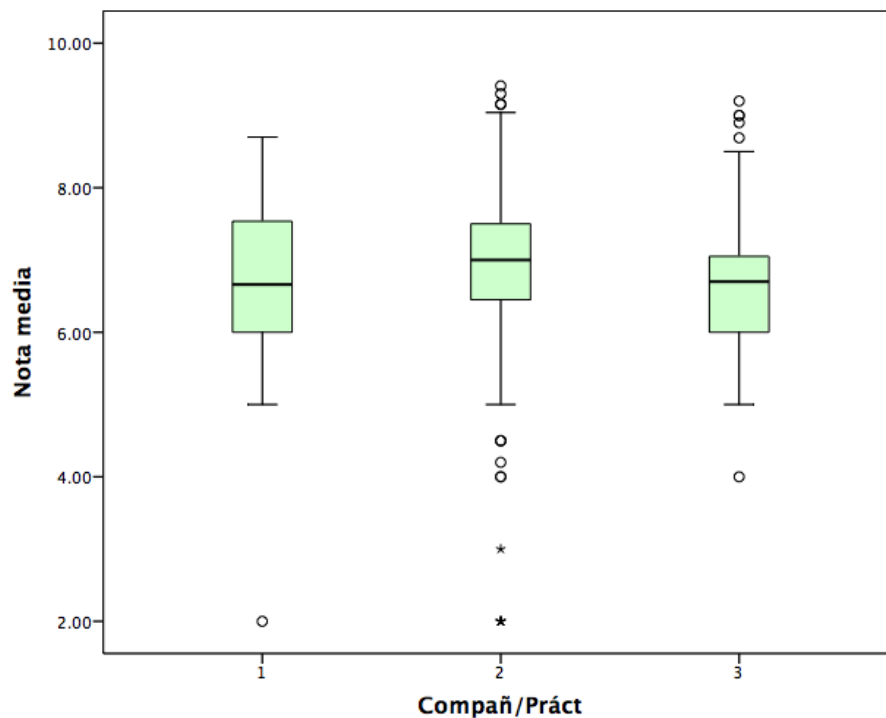


Figura 37. Gráfico de cajas de la variable independiente compañía en el aula teórica sobre la variable rendimiento

A modo comparativo y desde una perspectiva general, puede apreciarse a través de la representación gráfica de la compañía durante las clases en el aula teórica y en el aula práctica, que en el primer supuesto, el rango de nota en la elección sentarse con conocidos tiene un rango mucho mayor, mientras que en el caso del aula práctica la elección sentarse solo tiene mayor rango de rendimiento que en el aula teórica.

Tras estas observaciones se procede, en un segundo lugar, a la aplicación de la prueba no paramétrica Kruskal-Wallis, apropiada para el tratamiento de las variables objeto de estudio en atención en un primer momento al aula teórica (ver tabla 48). La prueba presenta diferencias estadísticamente significativas ($p=.004$), por lo que se procede a la prueba de Tukey para comprobar entre qué grupos están presentes dichas diferencias.

Tabla 48

Kruskal-Wallis rendimiento – Compañía aula teórica

	Compañ/Teór	N	Rango promedio	Chi-cuadrado	gl	Sig. asintót.
Rendimiento	Sentarse solo	52	364.83	10.865	2	.004
	Sentarse con amigos	650	407.34			
	Sentarse con conocidos	88	326.15			
	Total	790				

En la tabla 49 se puede apreciar, en atención a la prueba de Tukey, que existen diferencias estadísticamente significativas entre sentarse con amigos y con conocidos en el aula teórica con respecto al rendimiento.

Tabla 49

Comparaciones múltiples – HSD de Tukey – rendimiento – Compañía aula teórica

(I) Compañ/Teór	(J) Compañ/Teór	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.
Sentarse solo	Sentarse con amigos	-.17864	.14549	.437
	Sentarse con conocidos	.13665	.17658	.719
Sentarse con amigos	Sentarse solo	.17864	.14549	.437
	Sentarse con conocidos	.31529*	.11467	.017
Sentarse con conocidos	Sentarse solo	-.13665	.17658	.719
	Sentarse con amigos	-.31529*	.11467	.017

Analizadas las correspondientes pruebas en atención a la variable compañía en aula teórica, se procede a realizar los mismos pasos con su correspondiente en el aula práctica. Se puede observar que se produce la aceptación de la hipótesis de incidencia estadísticamente significativa de la compañía en el aula práctica en el rendimiento (ver tabla 50). Se procede a comprobar entre qué grupos existe a través de la prueba de Tukey. Sin embargo, al realizar la prueba, no se da muestra de diferencia significativa entre ninguno de los grupos.

Tabla 50

Kruskal-Wallis rendimiento – Compañía aula práctica

	Compañía	N	Rango promedio	Chi-cuadrado	gl	Sig. asintót.
Rendimiento	Sentarse solo	41	354.77	8.086	2	.018
	Sentarse con amigos	649	403.97			
	Sentarse con conocidos	96	339.27			
	Total	786				

Análisis del rendimiento en atención al Diseño del aula teórica y práctica

En este aparatado se procede a analizar el rendimiento en función de la variable *Diseño del aula teórica*, ya que como se comentó en el muestreo se intentaron obtener distintos tipos de aulas, sin embargo, en el caso de las aulas prácticas no había suficientes diferencias para realizar las pruebas pertinentes, por lo que solamente recaerá sobre las aulas teóricas donde si hubo mayores diferencias.

Por tanto, se procede a realizar el supuesto de normalidad de la muestra, utilizando la prueba de Kolmogorov-Smirnov (ver tabla 51), donde el resultado de la misma muestra que para la variable *Diseño plano del aula teórica* ($p=.015$), *Diseño en graderío o escalonado del aula teórica* ($p=.001$) y *Diseño del aula con zona del profesor elevada* ($p<.000$) la *distribución no es normal*, ya que los valores que presentan tienen una significación menor que .05.

Tabla 51
Pruebas de normalidad

	Diseñ/Teór	Kolmogorov-Smirnov ^a		
		Estadístico	gl	Sig.
	Diseño plano	.106	90	.015
Rendimiento	Diseño en graderío o escalonado	.112	115	.001
	Diseño con zona del profesor elevada	.100	587	.000

Con el análisis anterior se obtiene la figura 36 donde se presenta el conjunto del rendimiento distribuido por la variable *diseño del aula teórica*:

- En el caso de la muestra perteneciente al *Diseño plano del aula teórica*, la mediana es 7. La muestra se encuentra entre un 5.05 y un 8.39 de rendimiento, presentando un rango de 4.5. La mediana está visualmente más cerca del extremo superior del diagrama que del extremo inferior. Se presenta una concentración mayor de la muestra en la caja (entre las notas 6 y 7.76), no mostrando en este caso valores extremos ya que no cuenta con indicadores de los mismos alejados de los bigotes de la caja.
- En la agrupación relativa al *Diseño en graderío o escalonado del aula teórica* la mediana presenta el valor de 6,5. Teniendo en este caso la muestra un límite entre el 2 y el 9,16 de rendimiento, y presentando a su vez un rango de 7.16. Nuevamente se nos expone la mayor

- concentración de la muestra en la caja (entre 6 y 7 de rendimiento), con su mediana situada en el centro y no pareciendo visualmente más cerca de un extremo que del otro. Sin embargo, este diseño cuenta con casos extremos representados por círculos alejados de los bigotes de la caja.
- Finalmente, en el caso de la muestra perteneciente al *Diseño con zona del profesor elevada*, la mediana se presenta con un valor de 7. Dicha muestra se encuentra entre un 2 y un 9.41 de rendimiento. En este último caso se puede apreciar que la mediana se encuentra visiblemente centrada, pero en un rango superior que en el caso anterior. La concentración de la muestra en la caja se encuentra entre 6.5 y 7.5 con casos extremos a los dos lados.

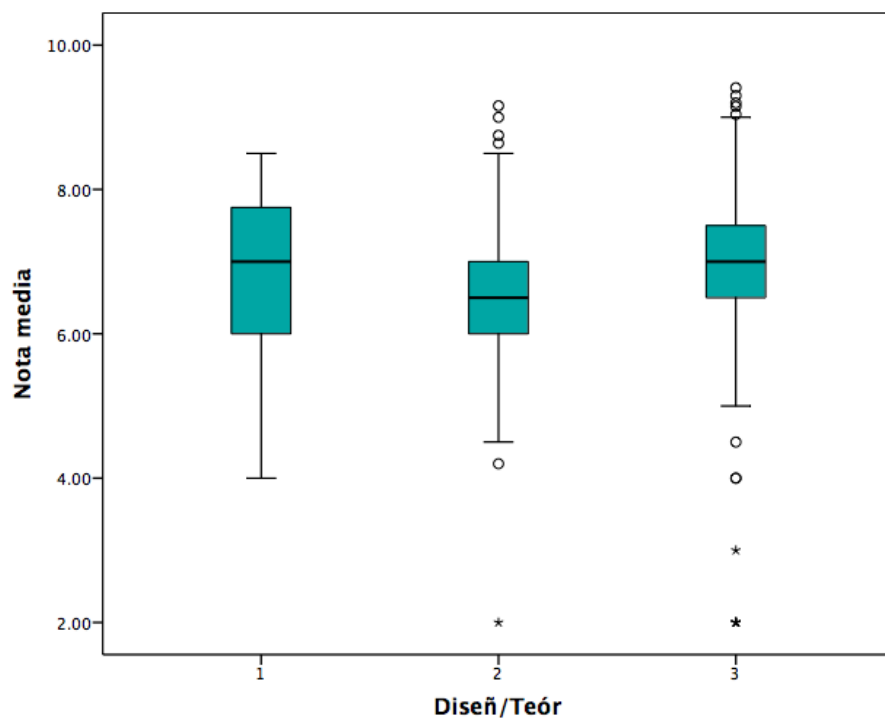


Figura 38. Gráfico de cajas de la variable independiente diseño del aula teórica sobre la variable rendimiento.

Como consecuencia de la prueba anterior se procede en un segundo momento a la aplicación de la prueba no paramétrica Kruskal-Wallis (ver tabla 52), ya que en este caso la variable es politómica, por lo que procede la aplicación de dicha prueba.

Tabla 52

Kruskal-Wallis rendimiento-Diseño del aula teórica

	Diseñ/Teór	N	Rango promedio	Chi-Cuadrado	gl	Sig. Asintót.
Rendimiento	Diseño plano	90	388.80	34.194	2	.000
	Diseño en graderío o escalonado	115	283.86			
	Diseño con zona del profesor elevada	587	419.75			
	Total	792				

Se puede apreciar que la prueba presenta que se cumple de manera estadísticamente significativa la existencia de diferencias entre los grupos con respecto a la variable dependiente rendimiento ($p < .000$). Por lo tanto, se procede a la prueba de Tukey (ver tabla 53) para comprobar entre qué grupos están presentes dichas diferencias.

Tabla 53

Comparaciones múltiples - HSD de Tukey - rendimiento - Diseño del aula

(I) Diseñ/Teór	(J) Diseñ/Teór	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.
Diseño plano	Diseño en graderío o escalonado	.39239*	.14058	.015
	Diseño con zona del profesor elevada	-.11933	.11308	.542
Diseño en graderío o escalonado	Diseño plano	-.39239*	.14058	.015
	Diseño con zona del profesor elevada	-.51172*	.10187	.000
Diseño con zona del profesor elevada	Diseño plano	.11933	.11308	.542
	Diseño en graderío o escalonado	.51172*	.10187	.000

En la tabla 53 se pueden observar los resultados obtenidos a través de la prueba Tukey donde se presentan las siguientes diferencias:

- En el caso del *Diseño plano del aula teórica* se aprecia que hay una significatividad menor de .05 en relación con el *Diseño en graderío o escalonado del aula teórica* ($p = .015$), por lo que el rendimiento en los alumnos que usan aulas teóricas planas presenta una diferencia estadísticamente significativa entre las notas medias de los que usan el otro tipo de aula.
- Y en atención al *Diseño en graderío o escalonado del aula teórica*, además de esa diferencia anterior, puede observarse que hay una

significatividad menor de .05 en atención al *Diseño con zona del profesor elevada en el aula teórica* ($p < .000$).

- Con respecto al *Diseño zona del profesor elevada en el aula teórica* se presenta la diferencia anteriormente comentada.

Tabla 54

Medias para los grupos en subconjuntos homogéneos por media armónica

Diseñ/Teór	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
Diseño en graderío o escalonado	115	6.4694	
Diseño plano	90		6.8618
Diseño con zona del profesor elevada	587		6.9811
Sig.		1.000	.579

Finalmente, en la tabla 54, obtenida a raíz de la prueba de Tukey, nos muestra la existencia de dos grupos en subconjuntos homogéneos del diseño del aula respecto al rendimiento. Por una parte, se encontraría el *Diseño en graderío o escalonado* con una media de 6.46 y por otra parte, el *Diseño plano* junto al *Diseño con zona de profesor elevada* con medias de 6.86 y 6.98 respectivamente. Aunque no son estadísticamente significativos.

Análisis del rendimiento en atención al Tipo de silla del aula teórica y práctica

Con el objeto de llevar a cabo el análisis del rendimiento en atención al tipo de silla que usan los alumnos tanto en el aula teórica como en la práctica, se requiere comprobar en un primer momento el supuesto de normalidad de la muestra.

Así comenzando por la variable *Tipo de silla del aula teórica*, la tabla 55 muestra el resultado de la prueba de normalidad donde para los factores *Silla individual anclada al suelo* ($p < .000$) y *Silla individual no anclada al suelo* ($p < .000$) al presentar una significación menor de .05 presentan una *distribución no normal*, mientras que para *Banco corrido* ($p = .070$) y *Silla giratoria o de ruedas* ($p = .200$), la significación sí es mayor. No obstante, en este caso son de aplicación las pruebas no paramétricas.

Tabla 55
Pruebas de normalidad (Aula teórica)

	Silla/Teór	Kolmogorov-Smirnov ^a		
		Estadístico	gl	Sig.
Rendimiento	Silla individual anclada al suelo	.156	79	.000
	Silla individual no anclada al suelo	.089	658	.000
	Banco corrido	.134	40	.070
	Silla giratoria o de ruedas	.172	15	.200

A su vez, se ha obtenido la figura 37 en la que se representa el conjunto del rendimiento distribuido por la variable tipo de silla del aula teórica:

- En el primer caso, el relativo a la muestra perteneciente a *Silla individual anclada al suelo*, la mediana es 6.5, el rango de 4.9 y la muestra se encuentra entre un 4 y un 8.9 de rendimiento. Se puede apreciar que la mediana sigue la tendencia central. Hay una concentración mayor de la muestra en la caja (entre las notas 6 y 7), y se presentan valores extremos situados lejos de los bigotes de las cajas.
- En cuanto a la *Silla individual no anclada al suelo*, la muestra se presenta entre un 2 y un 9.41 de rendimiento, la mediana es de 7 y el rango es de 7.41. La distribución en cuanto a la caja es similar al caso anterior (6.5-7.5), con la mediana visualmente en el centro también. El conjunto se encuentra situado en un rango superior al primer y al tercer

caso. Presenta casos extremos tanto en la parte superior como en la inferior.

- Con la agrupación relativa al *Banco corrido* nos encontramos con una mediana con valor 6.85, y que se encuentra situado entre un 4 y un 8.75 de rendimiento. En esta variable la mediana está visiblemente más cerca del extremo superior que del extremo inferior del diagrama, al contrario que en los casos anteriores. La distribución, en este caso, de la caja (6-7.45) es visiblemente superior al resto de los casos, no presentándose casos extremos.
- Para finalizar, la variable *Silla giratoria o de ruedas* presenta notas medias entre un 5 y un 8, con una mediana de valor 7.5 y un rango de 3. En esta última se aprecia que la mediana se encuentra visualmente mucho más cerca del extremo superior que del inferior. La muestra presenta una concentración de población en la caja (6.8-7.8) y una baja dispersión en los bigotes, existiendo solo un caso extremo en la parte inferior.

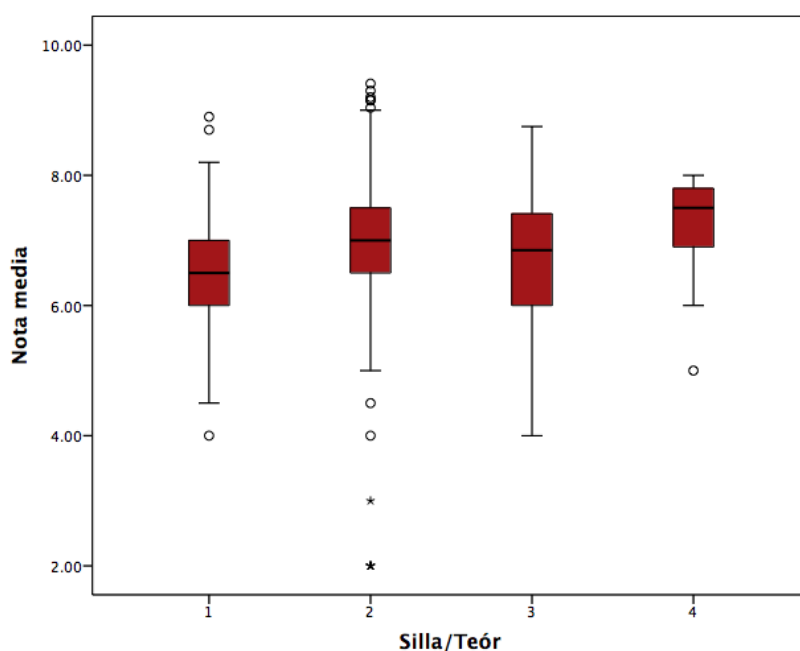


Figura 39. Gráfica de cajas de la variable independiente tipo de silla en el aula teórica sobre la variable rendimiento.

Realizada la correspondiente prueba de normalidad en el aula teórica, lo siguiente será realizar la misma en las variables tipo de silla en el aula práctica (ver tabla 56).

Tabla 56
Pruebas de normalidad (Aula práctica)

Silla/Práct	Kolmogorov-Smirnov ^a		
	Estadístico	gl	Sig.
Silla individual anclada al suelo	.101	59	.200*
Silla individual no anclada al suelo	.102	613	.000
Banco corrido	.092	27	.200*
Silla giratoria o de ruedas	.076	92	.200*

Se puede observar entonces en la tabla 56 el resultado con la variable *Tipo de silla en el aula práctica*, donde se muestra que la distribución en los casos de *Silla individual anclada al suelo* ($p=.200$), *Banco corrido* ($p=.200$) y *Silla giratoria o de ruedas* ($p=.200$), presentan una significación mayor que .05 por lo que tienen una *distribución normal*, sin embargo, la variable *Silla individual no anclada al suelo* ($p<.000$) presenta una significación menor, por lo que presenta una *distribución no normal*. Como consecuencia de dichos resultados también serán de aplicación las pruebas no paramétricas.

A su vez, en la figura 38 se contempla la presentación visual del conjunto del rendimiento distribuido por la variable *Tipo de silla en el aula práctica* para este supuesto:

- Con la muestra perteneciente a *Silla individual anclada al suelo*, la mediana es 7. La muestra se encuentra entre un 4.3 y un 9.2 de rendimiento, mostrando un rango de 5. Se presenta una concentración mayor de la muestra en la caja (6.5-7.8) situándose en un rango superior al resto de variables. Cuenta a su vez con una mediana visualmente más cercana al extremo inferior que del superior. En este caso, solamente se presentan dos casos extremos, situados en la parte inferior.
- Mientras que en la agrupación de *Silla individual no anclada al suelo*, la mediana es 7 como en el caso anterior. La muestra se extiende entre un 2 y un 9.41 de rendimiento, con un rango de 7.41. La mediana

presenta una tendencia central, mientras que la muestra de la caja contiene mayor concentración de población (6.5-7.5) y los bigotes mayor dispersión. También se presentan casos extremos.

- Con la muestra relativa al *Banco corrido*, por una parte, se nos presenta una mediana de 7, al igual que los otros. Por otra parte, la muestra se encuentra entre un 5 y un 8.57, con un rango de 3.57. Si bien la muestra de la caja se encuentra en un rango similar al anterior (6.3-7.5) parece haber menor dispersión en los bigotes. Además, no se presentan casos extremos.
- Finalmente, en el caso de la *Silla giratoria o de ruedas* la muestra se encuentra comprendida entre un 4 y un 9 de rendimiento, con un rango de 5 y una mediana de 6.5, inferior a los casos anteriores. La mediana se encuentra más próxima al límite inferior por lo tanto. Mientras que en la caja hay una mayor concentración de la población (6-7.38). Tampoco se encuentran casos extremos.

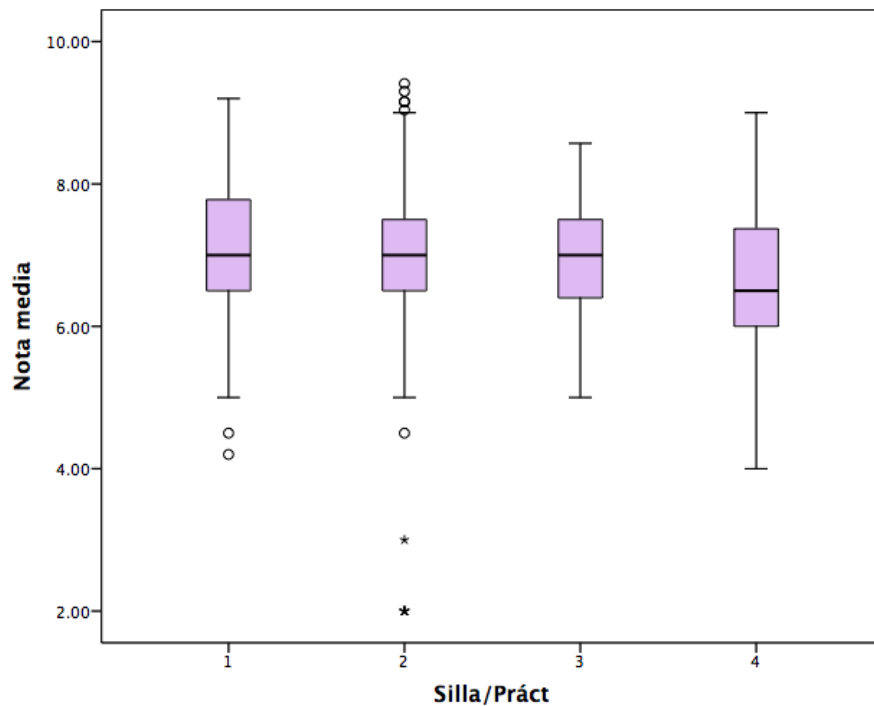


Figura 40. Gráfico de cajas de la variable independiente tipo de silla en el aula práctica sobre la variable rendimiento.

Realizado el análisis de ambas gráficas, desde una perspectiva global puede apreciarse a causa de las representaciones visuales que en el caso de la *silla giratoria o de ruedas* resulta destacable que en el segundo caso se encuentra situada en un rango menor, mientras que en el primero estaba en un rango mayor al resto de variables.

Posteriormente se procede a la aplicación de la prueba no paramétrica Kruskal-Wallis (ver tabla 57) en primer lugar en atención a las variables en el aula teórica, en la cual se cumple de manera estadísticamente significativa la existencia de diferencias entre los grupos con respecto a la variable dependiente rendimiento ($p < .000$). Por tanto, se procede a la prueba de Tukey (ver tabla 58) para comprobar entre qué grupos se cumplen esas diferencias.

Tabla 57

Kruskal-Wallis rendimiento- Tipo de silla en el aula teórica

Silla/Teór	N	Rango promedio	Chi-cuadrado	gl	Sig.asintót.
Silla individual anclada al suelo	79	298.68	22.624	3	.000
Silla individual no anclada al suelo	658	409.86			
Banco corrido	40	333.09			
Silla giratoria o de ruedas	15	494.70			
Total	792				

Tabla 58

Comparaciones múltiples-HSD de Tukey - rendimiento - Tipo de silla en el aula teórica

(I) Silla/Teór	(J) Silla/Teór	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.
Silla individual anclada al suelo	Silla individual no anclada al suelo	-.40046*	.11964	.005
	Banco corrido	-.02879	.19499	.999
	Silla giratoria o de ruedas	-.65888	.28300	.093
Silla individual no anclada al suelo	Silla individual anclada al suelo	.40046*	.11964	.005
	Banco corrido	.37166	.16363	.106
	Silla giratoria o de ruedas	-.25842	.26238	.758
Banco corrido	Silla individual anclada al suelo	.02879	.19499	.999
	Silla individual no anclada al suelo	-.37166	.16363	.106
	Silla giratoria o de ruedas	-.63008	.30422	.164
Silla giratoria o de ruedas	Silla individual anclada al suelo	.65888	.28300	.093
	Silla individual no anclada al suelo	.25842	.26238	.758
	Banco corrido	.63008	.30422	.164

Se pueden observar los resultados obtenidos a través de dicha prueba en la tabla 58, donde existen diferencias estadísticamente significativas entre las sillas individuales ($p=.005$).

Para finalizar con el aula práctica se da muestra en la tabla 59 de la existencia de dos grupos en subconjuntos homogéneos del tipo de silla respecto al rendimiento. Sin embargo, no son estadísticamente significativos.

Tabla 59

Medias para los grupos en subconjuntos homogéneos por media armónica

Silla/Teór	N	Subconjunto para alfa = .05	
		1	2
Silla individual anclada al suelo	79	6.5465	
Banco corrido	40	6.5753	
Silla individual no anclada al suelo	658	6.9469	6.9469
Silla giratoria o de ruedas	15		7.2053
Sig.		.307	.679

Ahora bien, en el caso del *Tipo de silla en el aula práctica* de la prueba de Kruskal-Wallis (ver tabla 60) obtenemos que se cumple la existencia de manera estadísticamente significativa de diferencias entre los grupos con respecto a la variable dependiente rendimiento ($p=.001$) ya que es menor que .05. Al igual que en el caso anterior se procederá a la aplicación de la prueba de Tukey (ver tabla 61) para comprobar entre qué grupos se dan dichas diferencias.

Tabla 60

Kruskal-Wallis rendimiento-Tipo de silla aula práctica

Silla/Práct	N	Rango	Chi-	gl	Sig.asintót.
		promedio	cuadrado		
Silla individual anclada al suelo	59	433.50	15.551	3	.001
Silla individual no anclada al suelo	613	404.10			
Rendimiento Banco corrido	27	420.70			
Silla giratoria o de ruedas	92	310.75			
Total	791				

En la tabla 61 se puede apreciar que de los resultados obtenidos se encuentran las diferencias fundamentalmente entre la variable *Silla giratoria o de ruedas* y *Silla*

individual anclada al suelo ($p=.010$) y entre la primera y *la Silla individual no anclada al suelo* ($p=.002$).

Tabla 61

Comparaciones múltiples-HSD de Tukey- rendimiento - Tipo de silla en el aula práctica

(I) Silla/Práct	(J) Silla/Práct	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.
Silla individual anclada al suelo	Silla individual no anclada al suelo	.12394	.13714	.803
	Banco corrido	.04664	.23376	.997
	Silla giratoria o de ruedas	.52284*	.16780	.010
Silla individual no anclada al suelo	Silla individual anclada al suelo	-.12394	.13714	.803
	Banco corrido	-.07731	.19784	.980
	Silla giratoria o de ruedas	.39889*	.11249	.002
Banco corrido	Silla individual anclada al suelo	-.04664	.23376	.997
	Silla individual no anclada al suelo	.07731	.19784	.980
	Silla giratoria o de ruedas	.47620	.22020	.135
	Silla individual anclada al suelo	-.52284*	.16780	.010
Silla giratoria o de ruedas	Silla individual no anclada al suelo	-.39889*	.11249	.002
	Banco corrido	-.47620	.22020	.135

Finalmente, en la tabla 62 volvemos a obtener dos grupos en subconjuntos homogéneos del tipo de silla en el aula práctica con respecto al rendimiento. Sin embargo, nuevamente no se muestran como estadísticamente significativas.

Tabla 62

Medias para los grupos en subconjuntos homogéneos por media armónica

Silla/Práct	N	Subconjunto para alfa = .05	
		1	2
Silla giratoria o de ruedas	92	6.5275	
Silla individual no anclada al suelo	613	6.9264	6.9264
Banco corrido	27		7.0037
Silla individual anclada al suelo	59		7.0503
Sig.		.131	.906

Análisis del rendimiento en atención al Tipo de mesa del aula teórica y práctica

Finalmente, se realizará el análisis del rendimiento en atención al tipo de mesa del aula teórica y en la práctica realizando los mismos pasos que en los análisis anteriores.

En la tabla 63 se puede apreciar el resultado de la prueba de Kolmogorov-Smirnov para la variable *Tipo de mesa en el aula teórica*, donde se muestra que la distribución para los diversos factores *Mesa individual anclada al suelo* ($p=.008$), *Mesa individual no anclada al suelo* ($p<.000$), *Mesa alargada anclada al suelo* ($p=.001$) y *Mesa alargada no anclada al suelo* ($p=.001$) presentan una significación inferior a .05 por lo que cuentan con una *distribución no normal*.

Tabla 63
Pruebas de normalidad (Aula teórica)

	Mesa/Teór	Kolmogorov-Smirnov ^a		
		Estadístico	gl	Sig.
Rendimiento	Mesa individual anclada al suelo	.165	40	.008
	Mesa individual no anclada al suelo	.110	512	.000
	Mesa alargada anclada al suelo	.103	137	.001
	Mesa alargada no anclada al suelo	.116	104	.001

Para poder describir la distribución de las presentes variables, la figura 39 contempla una presentación visual del conjunto del rendimiento distribuido por la variable *Tipo de mesa en el aula teórica* para este supuesto:

- Con la muestra perteneciente al tipo *Mesa individual anclada al suelo*, la mediana es 6. La muestra se encuentra entre un 4.5 y un 8 de notas medias, mostrando un rango de 3.5. Mientras que se presenta una concentración mayor en la muestra de la caja (6-6.69), y mayor dispersión en los bigotes la mediana se encuentra totalmente pegada al extremo inferior de la caja del diagrama, presentando casos extremos en ambos sentidos.
- En la agrupación del tipo *Mesa individual no anclada al suelo*, la mediana es 7. La muestra se extiende entre un 3 y un 9.41 de rendimiento, con un rango de 7.41. La mediana presenta tendencia

central y la muestra de la caja es superior al caso anterior (6.5-7.5). En este grupo también se presentan casos extremos.

- Con la muestra relativa al tipo *Mesa alargada anclada al suelo*, la mediana muestra un valor de 6.52. Esta muestra se encuentra entre un 2 y un 9.16 de rendimiento, con un rango de 7.16. La mediana se presenta con tendencia central también, y por su parte, se muestra una concentración de población mayor en la caja (6-7.09) y gran dispersión en los bigotes. En este caso, también se presentan casos extremos a los dos lados de los bigotes de la caja.
- Finalmente, en cuanto al tipo *Mesa alargada no anclada al suelo*, la muestra se encuentra entre un 5 y un 9.2 de rendimiento, con una mediana de 7.2 y un rango de 4.2. La mediana se encuentra visualmente más cercana al extremo inferior del diagrama. Mientras que la muestra contenida en la caja se encuentra en un rango superior al resto de los casos (6.81-7.8). En esta variable solamente se encuentran dos casos extremos.

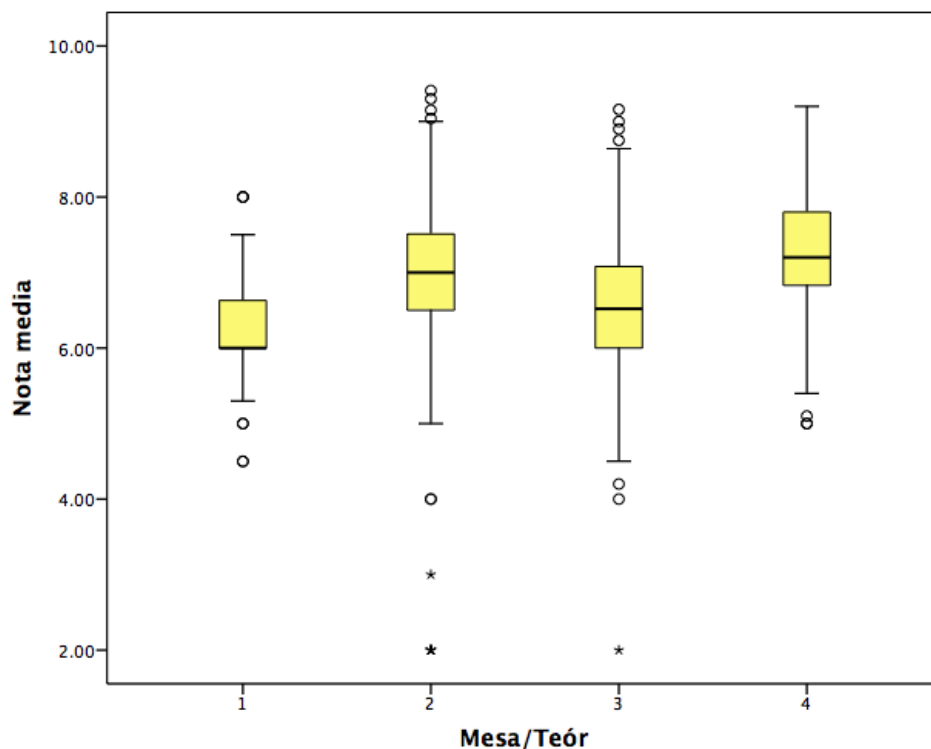


Figura 41. Gráfico de cajas de la variable independiente tipo de mesa en el aula teórica sobre el rendimiento.

Una vez realizada la prueba de normalidad en el aula teórica, lo siguiente será realizar la misma en las variables *Tipo de mesa en el aula práctica* (ver tabla 64).

Tabla 64
Pruebas de normalidad

	Mesa/Práct	Kolmogorov-Smirnov ^a		
		Estadístico	gl	Sig.
Rendimiento	Mesa individual anclada al suelo	.154	22	.192
	Mesa individual no anclada al suelo	.110	434	.000
	Mesa alargada anclada al suelo	.077	142	.037
	Mesa alargada no anclada al suelo	.098	192	.000

De esta forma, en la tabla 64 puede observarse el resultado con la misma variable en el aula práctica, donde se muestra que la distribución la *Mesa individual anclada al suelo* ($p=.192$) la significación es superior a .05 por lo que tendrá una *distribución normal*, mientras que para la *Mesa individual no anclada al suelo* ($p<.000$), *Mesa alargada anclada al suelo* ($p=.037$) y *Mesa alargada no anclada al suelo* ($p<.000$) la significación es inferior por lo que presentarán una *distribución no normal*, y también se usarán pruebas no paramétricas.

Se presenta por lo tanto a través de la representación gráfica contenida en la figura 40 la distribución de la muestra anterior:

- En este primer caso de la agrupación perteneciente al tipo Mesa individual anclada al suelo, la mediana es 7. Mientras que la misma se encuentra entre un 5 y un 9, con un rango de 4. La mediana se encuentra visualmente más próxima al extremo inferior del diagrama, mientras que la caja presenta una mayor concentración de la población en un rango superior (6.3-7.93). No habiendo en esta variable casos extremos.
- Con el segundo caso relativo al tipo *Mesa individual no anclada al suelo*, la mediana presenta un valor de 7, teniendo la muestra un límite entre 2 y 9.41 de rendimiento, y presentando un rango de 7.41. La caja se encuentra en un rango inferior al caso anterior (6.5-7.5), con una mediana con tendencia central y casos extremos en ambos extremos de los bigotes.

- En la muestra perteneciente al tipo *Mesa alargada anclada al suelo*, se encuentra comprendida entre un 2 y un 9.2 de rendimiento, contando con una mediana de 6.81 y un rango de 7.2. Ocurre que en este caso la mediana se encuentra visualmente más próxima al extremo superior, contando con una mayor concentración de la población en la caja (6-7.5) y mayor dispersión en los bigotes. Solamente se presenta un caso extremo.
- Para finalizar, el tipo *Mesa alargada no anclada al suelo* se encuentra entre un 4 y un 8.7 de rendimiento, contando con una mediana de 6.96 y un rango de 4.7. Ahora bien, la mediana se encuentra visiblemente mucho más próxima al extremo superior, contando en su caja con una concentración alta de población (6-7.5) y sin ningún caso extremo.

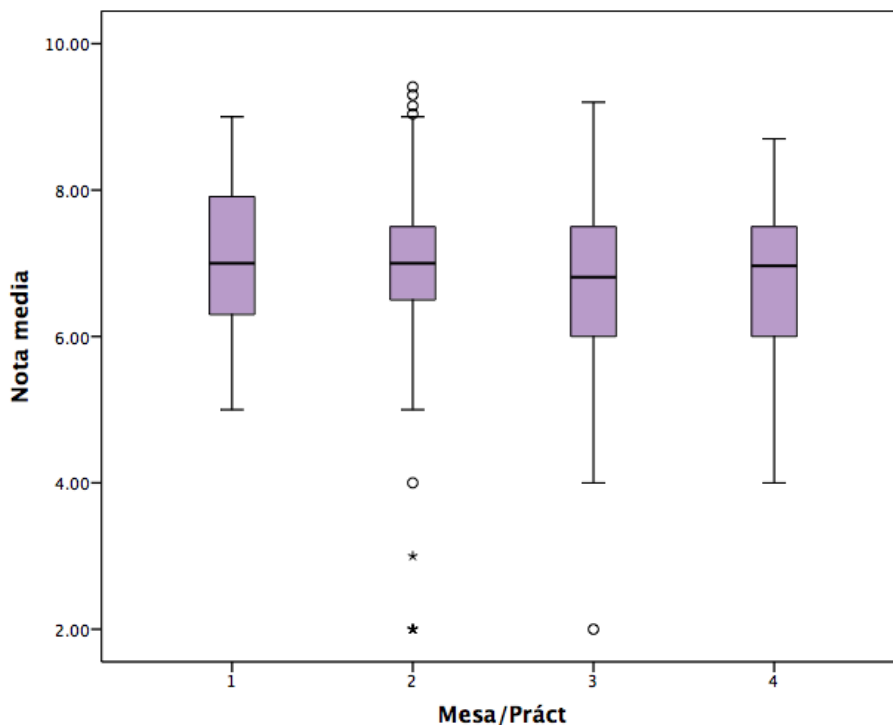


Figura 42. Gráfico de cajas de la variable independiente tipo de mesa en el aula práctica sobre la variable rendimiento.

Realizado el análisis de ambas gráficas, desde una perspectiva global, puede apreciarse a consecuencia de la representación gráfica del tipo de mesa entre el aula teórica y aula práctica, que en el segundo supuesto el rango de nota es superior en el caso de las mesas individuales.

Con posterioridad se procede a la aplicación de la prueba no paramétrica Kruskal-Wallis, apropiada para el tratamiento de estas variables en el aula teórica (ver tabla 65). La prueba presenta diferencias estadísticamente significativas ($p < .000$) por lo que se lleva a cabo la prueba de Tukey (ver tabla 66) para comprobar entre qué grupos están presentes dichas diferencias.

Tabla 65

Kruskal-Wallis rendimiento- Tipo de mesa en el aula teórica

Mesa/Teór	N	Rango promedio	Chi-Cuadrado	gl	Sig.asint ót.
Mesa individual anclada al suelo	40	227.30	57.412	3	.000
Mesa individual no anclada al suelo	512	414.27			
Mesa alargada anclada al suelo	137	315.80			
Mesa alargada no anclada al suelo	104	484.21			
Total	793				

Sin embargo, en el caso del aula práctica no se encontraron diferencias estadísticamente significativas por lo que no se incluyó la tabla y por lo tanto no se pudo proceder a la posterior prueba.

Tabla 66

Comparaciones múltiples-HSD de Tukey - rendimiento- Tipo de mesa en el aula teórica

(I) Mesa/Teór	(J) Mesa/Teór	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.
Mesa individual anclada al suelo	Mesa individual no anclada al suelo	-.71679*	.16217	.000
	Mesa alargada anclada al suelo	-.34305	.17753	.215
Mesa individual no anclada al suelo	Mesa alargada no anclada al suelo	-.96921*	.18378	.000
	Mesa individual anclada al suelo	.71679*	.16217	.000
	Mesa alargada anclada al suelo	.37374*	.09502	.001
Mesa alargada anclada al suelo	Mesa alargada no anclada al suelo	-.25243	.10625	.083
	Mesa individual anclada al suelo	.34305	.17753	.215
	Mesa individual no anclada al suelo	-.37374*	.09502	.001
Mesa alargada no anclada al suelo	Mesa alargada no anclada al suelo	-.62616*	.12847	.000
	Mesa individual anclada al suelo	.96921*	.18378	.000
	Mesa individual no anclada al suelo	.25243	.10625	.083
	Mesa alargada anclada al suelo	.62616*	.12847	.000

Ahora bien, en la tabla 66 se puede comprobar que existen diferencias estadísticamente significativas:

- Entre la *Mesa individual anclada al suelo* y la *Mesa individual no anclada al suelo* ($p < .000$), al igual que con la *Mesa alargada no anclada al suelo* ($p < .000$).
- En el caso de la *Mesa individual no anclada al suelo*, con su correspondiente anterior y con la variable *Mesa alargada anclada al suelo* ($p = .001$).
- Con la *Mesa alargada anclada al suelo*, con su correspondiente ya comentada y con la *Mesa alargada no anclada al suelo* ($p < .000$).
- Finalmente, en el caso de la *Mesa alargada no anclada al suelo*, con sus correspondientes anteriores.

Ya realizada la prueba de Tukey, se contempla en la tabla 67 la existencia de diferencias significativas entre varias variables relativas al tipo de mesa, pero los subconjuntos de grupos no son estadísticamente significativos.

Tabla 67

Medias para los grupos en subconjuntos homogéneos por media armónica

Mesa/Teór	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
Mesa individual anclada al suelo	40	6.2443		
Mesa individual no anclada al suelo	137	6.5873	6.5873	
Mesa alargada anclada al suelo	512		6.9610	6.9610
Mesa alargada no anclada al suelo	104			7.2135
Sig.		.089	.053	.311

3. Análisis de predicción del rendimiento

Con el fin de comprobar si el espacio físico de aprendizaje contiene suficiente información para poder realizar una estimación del rendimiento de los estudiantes que las usan, se utilizará el análisis de *regresión lineal múltiple*. Éste presenta un modelo matemático en el que una variable Y es igual a un coeficiente más un sumatorio de un coeficiente (b_1) que multiplica a una variable (X_1), más otro coeficiente (b_2) que multiplica a una variable (X_2),... más un error de estimación. Lo que quiere decir este modelo teórico es que a partir de una serie de variables predictoras (X_1, X_2) podremos predecir o estimar el valor de una variable que en la ecuación tiene el nombre de Y (Antonio, 2015; Field, 2009; Pérez, 2005a). Por lo tanto, el objetivo de esta prueba, para el caso de cada una de las variables independientes, es encontrar una recta de estimación que genere los errores más bajos posibles, para lo que se utiliza la prueba de mínimos cuadrados, representación gráfica que no es posible, en el caso de los modelos de más de 2 variables predictoras (Guillén, 2014; Pedroza, et al, 2007; Kelmansky, 2009). Sin embargo, para la realización de este método, deben cumplirse una serie de supuestos:

- Debemos comprobar que no existe una *multicolinealidad perfecta* entre las variables de entrada, éstas no pueden estar altamente correlacionadas unas con otras, es decir que no se puede predecir una de las variables de entrada a través de las otras variables de entrada, sino que tienen que ser independientes. Para ello se realiza la prueba de inflación de la varianza, donde el Máximo Factor de inflación de varianza (FIV) debe ser inferior a 10 y la media de los FIV no sea muy superior a 1 (Martín, Cabero & De Paz, 2007).
- Se debe cumplir el supuesto de *independencia de los residuos*, que no exista una relación entre los residuos y las variables predictoras. Para ello se utiliza el Test de Durbin-Watson, donde el valor debe ser parecido a 2, en ese caso éste supuesto se cumple (Macchi, et al, 2014).
- Otro de los supuestos que se deben comprobar es el *de homocedasticidad de los residuos*, que la varianza es igual en todos los

niveles o todos los valores posibles que puede tener una variable de entrada (Field, 2009).

- El supuesto de *linealidad*. Si se observa que existe un patrón no lineal de los residuos con respecto a los valores estimados de nuestro modelo, no se cumpliría el supuesto de linealidad y habrá un error de especificación (Castañeda, 2010).

Al contrario que ocurre con el análisis de regresión simple, pues solo cuenta con un par de variables, en el múltiple al contar con diversas variables el proceso requiere de calcular estadísticos, pruebas y análisis a medida que se van introduciendo y/o sacando variables independientes en el modelo. Para ello, utilizamos el método por *pasos sucesivos* o *Stepwise*, cuya finalidad es buscar de entre todas las posibles variables explicativas aquellas que mejor expliquen la variable dependiente sin que ninguna de ellas sea combinación lineal de las restantes (García, 2005; Visauta, 2007). De esta forma, el programa va eligiendo qué variables introduce al modelo y cuáles no en función del valor de probabilidad asociado al estadístico F. Por lo que, si al incluir una variable no tiene un valor de probabilidad significativo no será incluida en el modelo (Antonio, 2015). Este método se utiliza para realizar una regresión lineal exploratoria si no sabemos qué variables pueden ser importantes y cuáles no.

En este tipo de análisis hay una serie de elementos a considerar para comprender el funcionamiento del mismo: en primer lugar, el *coeficiente de correlación múltiple* (Múltiple R), que mide la intensidad de la relación entre un conjunto de variables independientes y una variable dependiente; en segundo lugar, el *coeficiente de determinación* (R cuadrado) será el que mida la proporción de la variabilidad de la variable dependiente explicada por las variables independientes que en ese momento han sido admitidas en el modelo. Se presenta como una estimación de la importancia relativa que tiene la variable que se acaba de introducir en el paso correspondiente para predecir la variable dependiente. Y finalmente, el *error típico de predicción* (ETB), que indica la parte de la variable dependiente que dejamos de explicar. A medida que se incrementa el coeficiente de determinación el error desciende (Anderson, Williams, Anderson, Sweeney & Williams, 2008; Rodríguez & Mora, 2001).

Análisis de regresión lineal múltiple de ECEA sobre el rendimiento

Para comprobar el supuesto de predicción comentado anteriormente, se aplicará un análisis de regresión lineal múltiple del total de la muestra. Para ello se han introducido las 20 variables de cada uno de las ECEA, correspondiente a las aulas: teórica y práctica (40 variables en total), debido a que la enseñanza se genera a través del aprendizaje en las dos aulas y se obtiene el rendimiento conjunto. Como resultado se establece un modelo general de 8 variables (*Control de la luz artificial en la clase teórica, comodidad de las sillas en la clase práctica, comodidad de la mesa en la clase teórica, Control de la temperatura en la clase teórica, Cantidad de ordenadores en la clase práctica, Cantidad de enchufes en la clase teórica, Acceso a internet en la clase teórica y Aislamiento acústico en la clase teórica*) que explica un 8.0% de la variable dependiente (rendimiento), estableciendo relaciones directas e inversas. Mientras que, el estadístico Durbin-Watson es de 1.465 con lo que se cumple el supuesto de independencia de los residuos.

Tabla 68
Modelo de variables predictoras de ECEA sobre el rendimiento

Modelo	Variables acumulativas	R		Error típ. de la estimación	Estadísticos de cambio						
		R cuadrado	R cuadrado corregida		Cambio en R cuadrado	Cambio en F	gl	Sig. Cambio en F	Durbin-Watson		
1	LuzAContr/Teó	.174	.030	.029	1.00470	.030	24.092	1	771	.000	
2	Csilla2/Práct	.221	.049	.046	.99574	.018	14.936	1	770	.000	
3	Cmesa/Teó	.243	.059	.056	.99088	.010	8.578	1	769	.004	
4	TempCONTR/Teó	.257	.066	.061	.98800	.007	5.476	1	768	.020	
5	PC2/Práct	.271	.074	.068	.98457	.008	6.363	1	767	.012	
6	Enchuf/Teó	.283	.080	.073	.98186	.006	5.242	1	766	.022	
7	Internet/Teó	.291	.085	.076	.97996	.005	3.974	1	765	.047	
8	Acus/Teó	.299	.089	.080	.97802	.005	4.046	1	764	.045	1.465

En la tabla 68 se muestran las correlaciones de Pearson, entre cada uno de los modelos y el rendimiento (R). En esta tabla de coeficientes, da el valor de cada uno de los coeficientes (b_0, b_1, \dots, b_x) de la ecuación que se ha intentado encontrar y que estime el rendimiento mediante la medición del espacio de aprendizaje. La constante sería b_0 . El valor del estadístico t y el valor de probabilidad asociado a dicho

estadístico, dicen si los coeficientes son diferentes de cero de forma estadísticamente significativa. Se puede observar en este caso como las variables independientes *Capacidad de control de la iluminación en el aula teórica*, *Comodidad de la mesa en el aula teórico*, *Capacidad de control de la temperatura en el aula teórica*, la *Disponibilidad de enchufes en la teórica* y el *Aislamiento acústico de la clase teórica*, presentan valores positivos en beta que indican una relación directa con la variable dependiente rendimiento. Mientras que, las variables *Comodidad de la silla en el aula práctica*, *Disponibilidad de ordenadores en el aula práctica* y *Disponibilidad de Internet en el aula teórica*, presentan valores de beta negativos que indican una relación inversa con la variable dependiente rendimiento.

Ahora bien, para que el modelo sea válido es necesario comprobar otra serie de supuestos y, en concreto, en un primer momento, que no exista una multicolinealidad perfecta. Para lo que se ha llevado a cabo el diagnóstico de colinealidades, la prueba de inflación de varianza. En este caso, cada uno de los valores FIV son próximos a 1 por lo que no habría problemas de colinealidad, o correlación entre las variables de entrada. Además, las tolerancias son próximas a 1 por lo que las otras variables independientes no explican entre sí ninguna de las mismas en concreto (ver tabla 69).

Tabla 69

Coefficientes del modelo 8 para la variable rendimiento

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Sig.	Estadísticos de colinealidad	
	B	Error típ.	Beta			Tolerancia	FIV
(Constante)	6.362	.158		40.222	.000		
LuzAContr/Teó	.091	.022	.143	4.054	.000	.952	1.050
Csilla2/Práct	-.076	.022	-.145	-3.521	.000	.698	1.432
Cmesa/Teó	.038	.023	.065	1.666	.096	.777	1.287
TempCONTR/Teó	.035	.018	.073	1.939	.053	.835	1.197
PC2/Práct	-.047	.018	-.107	-2.636	.009	.724	1.381
Enchuf/Teó	.060	.021	.120	2.823	.005	.661	1.513
Internet/Teó	-.041	.020	-.087	-2.061	.040	.672	1.488
Acus/Teó	.039	.019	.072	2.011	.045	.921	1.086

El segundo supuesto que se debe comprobar es el de la homocedasticidad de los residuos, en la figura 41 se muestran los valores que van a predecir nuestra

estimación con respecto a los valores de los residuos de la regresión. Con esta representación visual se afirma el supuesto de homocedasticidad ya que la varianza es igual para todo el rango de valores predichos.

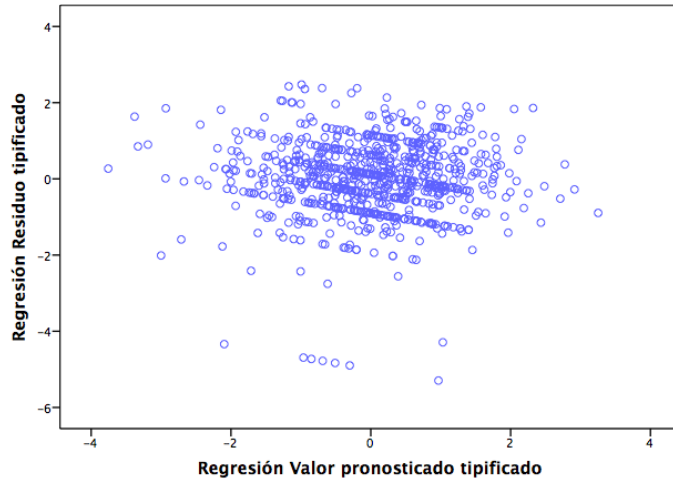


Figura 43. Gráfico de dispersión valor pronosticado vs residuo tipificado

En un tercer momento será necesario verificar el supuesto de linealidad, para ello en la misma figura 41 se puede comprobar que se cumple, ya que no existe ningún patrón no lineal en la nube de datos. La última comprobación es la relativa a que la distribución de los residuos sea normal. En la figura 42, se observa que la distribución de los residuos sigue un patrón cercano a la normalidad, ya que lo que hay que cumplir en este supuesto es que los factores representados por círculos caigan encima de la recta. Por tanto en el modelo se cumple el supuesto.

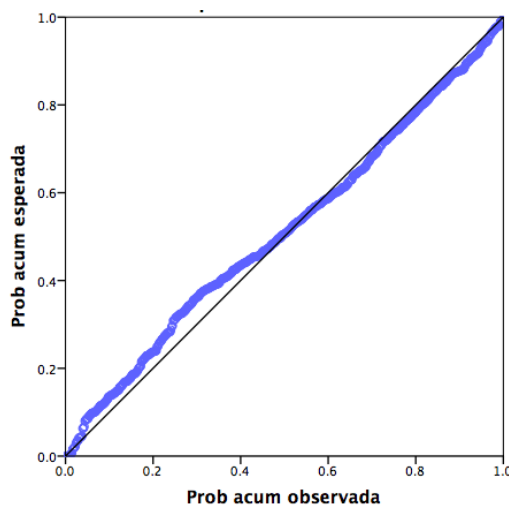


Figura 44. Gráfico P-P normal de regresión Residuo tipificado, variable dependiente: rendimiento

Una vez comprobada la validez del modelo, en la tabla 70 ANOVA, se muestra un valor de estadístico F y un valor de probabilidad asociado, al igual que las sumas de cuadrados, los grados de libertad y las medias cuadráticas. Esto dice que el modelo es bueno para explicar la relación que existe entre las variables de entrada y de salida, ya que el valor de probabilidad es menor de .05.

Tabla 70
ANOVA

Modelo	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.	
8	Regresión	67.934	7	9.705	10.106	.000
	Residual	734.647	765	.960		
	Total	802.581	772			

Finalmente, se exponen las figuras correspondientes a las regresiones parciales de cada variable del modelo. La recta representa la ecuación que hemos obtenido al realizar el análisis de regresión lineal, mediante el cual hemos obtenido la inclinación de la recta y el punto en el que la recta cruza el eje Y (ver figura 43).

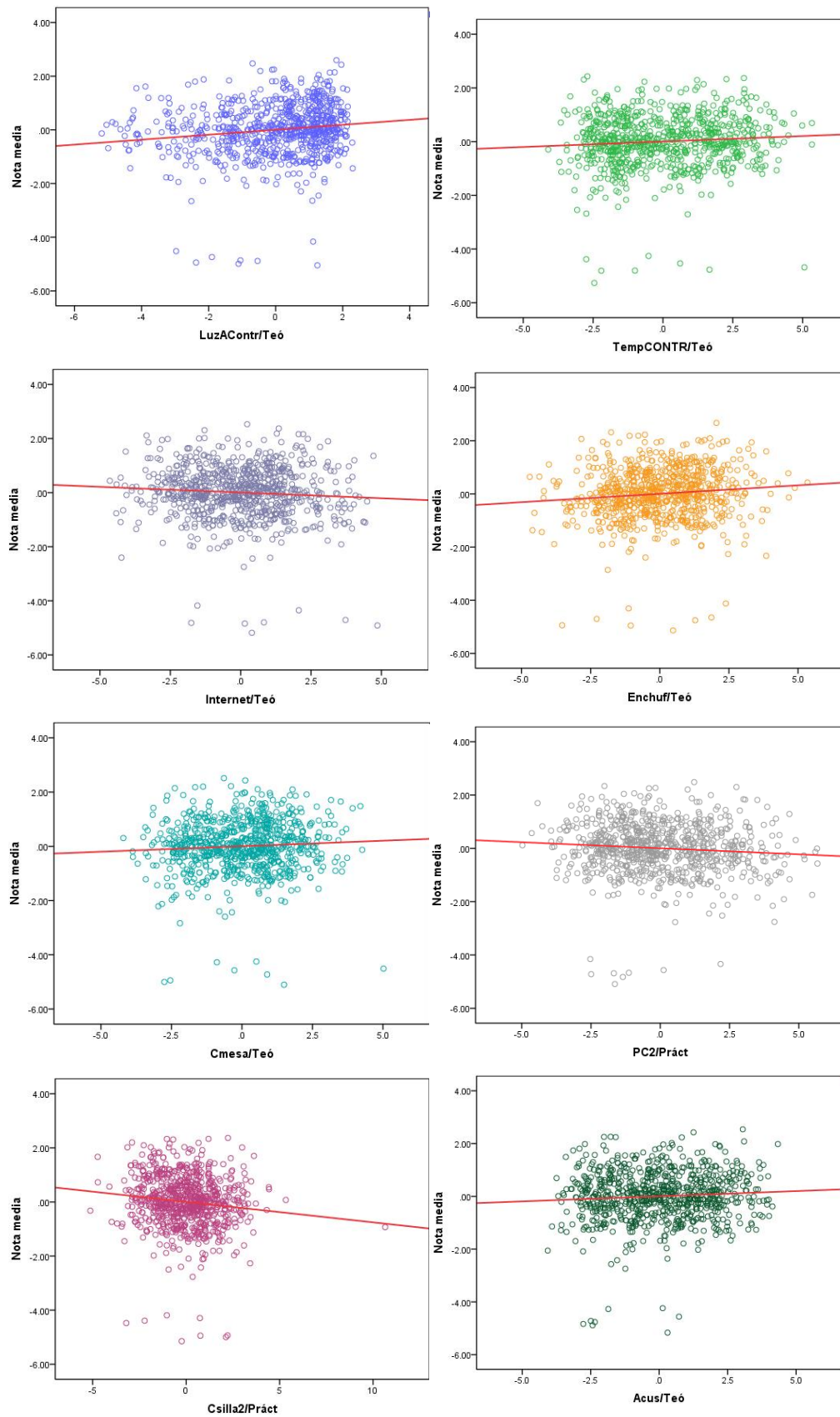


Figura 45. Gráficos de regresión parcial de las variables del modelo 7 sobre el rendimiento.

Resultados:

Para concluir este análisis resulta necesario realizar un resumen de los resultados obtenidos. Así pues, el análisis de regresión lineal múltiple mostró la existencia de una relación entre las variables que viene explicada por la ecuación:

$$Y = 6.362 + .091X_1 - .076X_2 + .038X_3 + .035X_4 - .047X_5 + .060X_6 - .041X_7 + 0.39X_8$$

Donde Y es el rendimiento, X₁ es *Control de la luz artificial en la clase teórica*, X₂ es *Comodidad de las sillas en la clase práctica*, X₃ es *Comodidad de la mesa en la clase teórica*, X₄ es *Control de la temperatura en la clase teórica*, X₅ es *Cantidad de ordenadores en la clase práctica*, X₆ es *Cantidad de enchufes en la clase teórica*, X₇ es *Acceso a internet en la clase teórica* y X₈ es *Aislamiento acústico en la clase teórica*.

Por su parte, el coeficiente de determinación fue de .080 y el error cuadrático medio de .9428.

4. Análisis de regresión de la calificación ECEA sobre el rendimiento por área del conocimiento

Para este análisis se utilizará el mismo método por pasos sucesivos realizado en el apartado anterior pero empleando como variable de selección Área del conocimiento.

4.1. Área de Artes y Humanidades

Nuevamente se vuelven a introducir las mismas variables independientes que en el caso anterior, siendo la variable dependiente rendimiento. El modelo resultante del análisis, contemplado en la tabla 71, presenta un coeficiente de determinación de .319, por lo que explica el 31,9% de el rendimiento de los estudiantes del Área de Artes y Humanidades a través de 3 variables: *Comodidad de la mesa*, *Disposición de ordenadores en el aula práctica* y del *Confort acústico en el aula teórica*. Además, el estadístico Durbin-Watson es de 1.119 con lo que se cumple el supuesto de independencia de los residuos.

Tabla 71

Modelo de variables predictoras del aula del Área de Artes y Humanidades sobre el rendimiento

Modelo	Variables acumulativas	R		Error típ.		Estadísticos de cambio				Sig. Durbin-Watson	
		AREA = Arte /Humanidades	R cuadrado	R cuadrado corregida	de la estimación	Cambio en R cuadrado	Cambio en F	gl1	gl2		io en F
1	Cmesa2/Práct	.399 ^a	.160	.128	.77577	.160	5.126	1	27	.032	
2	Acus/Teó	.537 ^b	.289	.234	.72726	.129	4.722	1	26	.039	
3	PC2/Práct	.626 ^c	.392	.319	.68552	.104	4.262	1	25	.049	1.119

Para conocer el grado de asociación entre las variables y el sentido de su relación, la tabla 71 muestra las correlaciones de Pearson. El valor del estadístico t y el valor de probabilidad asociado a dicho estadístico, dicen si los coeficientes son diferentes de cero de forma estadísticamente significativa. Se puede observar en este caso como las variables independientes *Comodidad de la mesa en el aula práctica* y el *Aislamiento acústico*, presentan valores positivos en beta que indican una relación

directa con la variable dependiente rendimiento. Mientras que, la variable *Disponibilidad de ordenadores en el aula práctica*, presenta un valor de beta negativo que indica una relación inversa con la variable dependiente rendimiento.

No obstante, para que el modelo será válido es necesario comprobar diversos supuestos. Comenzando con el de la no existencia de la multicolinealidad perfecta, para el que se realizó el diagnóstico de colinealidades con la prueba de inflación de varianza. Se puede apreciar en la tabla 72 cómo cada uno de los valores FIV son próximos a 1 por lo que no hay problemas de correlación o colinealidad entre las variables de entrada. Ocurre algo similar con los valores de tolerancia, ya que el hecho de que sean próximos a 1 indica que las otras variables dependientes no explican entre sí ninguna de las mismas en concreto.

Tabla 72

Coefficientes del modelo 3 del Área de Artes y Humanidades para la variable rendimiento

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados			Estadísticos de colinealidad	
	B	Error típ.	Beta	t	Sig.	Tolerancia	FIV
3 (Constante)	6.492	.464		13.991	.000		
Cmesa2/Práct	.162	.062	.408	2.603	.015	.989	1.011
Acus/Teó	.226	.085	.425	2.667	.013	.958	1.044
PC2/Práct	-.138	.067	-.330	-2.064	.049	.952	1.051

Otro de los supuestos que se debe comprobar es el de la homocedasticidad de los residuos. Para ello nos apoyamos en la figura 44 donde se muestran los valores que van a predecir nuestra estimación con respecto a los valores de los residuos de la regresión. Con esta gráfica se afirma el supuesto de homocedasticidad, ya que la variación de los residuos es uniforme en todo el rango de valores de pronósticos.

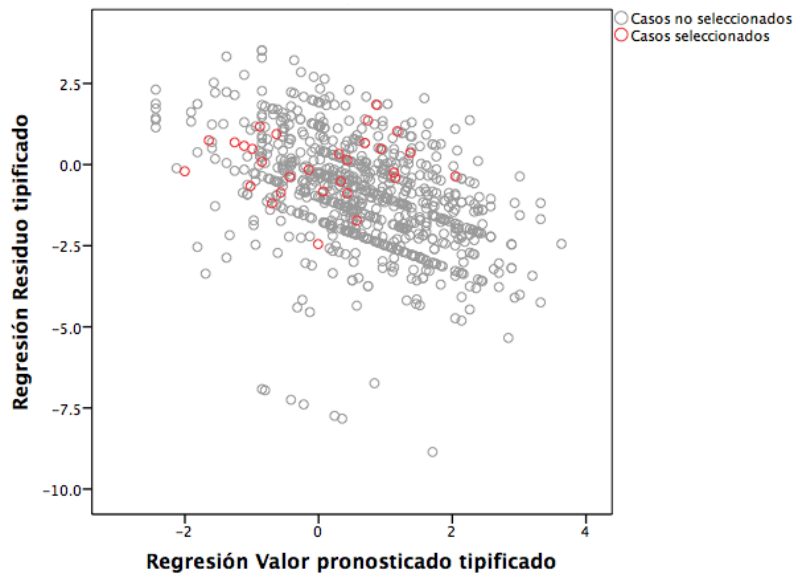


Figura 46. Gráfico de dispersión valor pronosticado vs residuo tipificado (Artes y Humanidades)

A su vez, será necesario comprobar el supuesto de linealidad, para lo que la propia figura 44 presenta el cumplimiento del mismo ya que no se observa ningún patrón no lineal y por lo tanto no habrá error de especificación.

En cuanto a la normalidad de la distribución de los residuos, en la figura 45 se observa que la distribución de los residuos es bastante normal, puesto que los factores se encuentran muy próximos o caen encima de la recta, por lo que se cumple el supuesto.

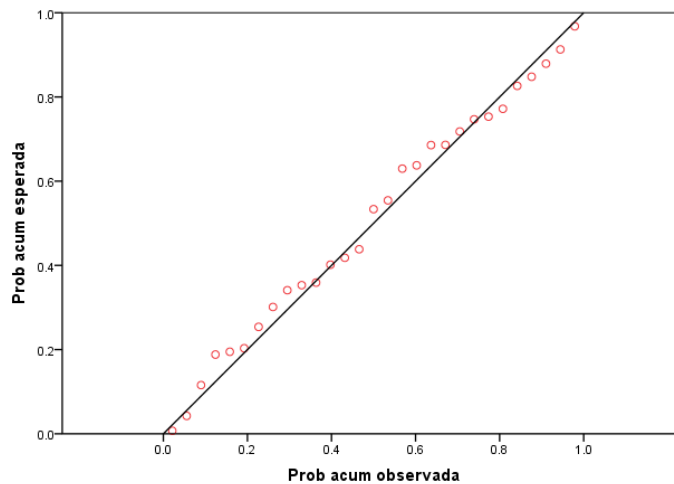


Figura 47. Gráfico P-P normal de regresión Residuo tipificado, variable dependiente: rendimiento (Artes y Humanidades)

Tras el análisis de los supuestos de validez del presente análisis de regresión múltiple, será imprescindible analizar la tabla 73, donde los valores que se presentan indican que el modelo es bueno ($p=.005$).

Tabla 73

ANOVA

Modelo	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
3 Regresión	7.585	3	2.528	5.380	.005
Residual	11.749	25	.470		
Total	19.334	28			

Finalmente, se exponen las figuras correspondientes a las regresiones parciales de cada variable del modelo. Los puntos representados muestran los valores de cada una de las variables con respecto al rendimiento, y pertenecientes a la agrupación área de conocimiento Artes y Humanidades, en atención al resto de la población. La recta representa la ecuación que hemos obtenido al realizar el análisis de regresión lineal, mediante el cual hemos conseguido la inclinación de la recta y el punto en el que la recta cruza el eje Y (ver figura 46).

Resultados:

El análisis de regresión lineal múltiple en la agrupación Artes y Humanidades, presentó la existencia de una relación entre las variables explicadas a través de la ecuación:

$$Y = 6.492 + .162X_1 + .226X_2 - .138X_3$$

Donde Y es el rendimiento, X_1 es *Comodidad de la mesa*, X_2 es *Disposición de ordenadores en el aula práctica* y X_3 es *Confort acústico en el aula teórica*.

El coeficiente de determinación fue de .319 mientras que el error cuadrático medio de 1.6769.

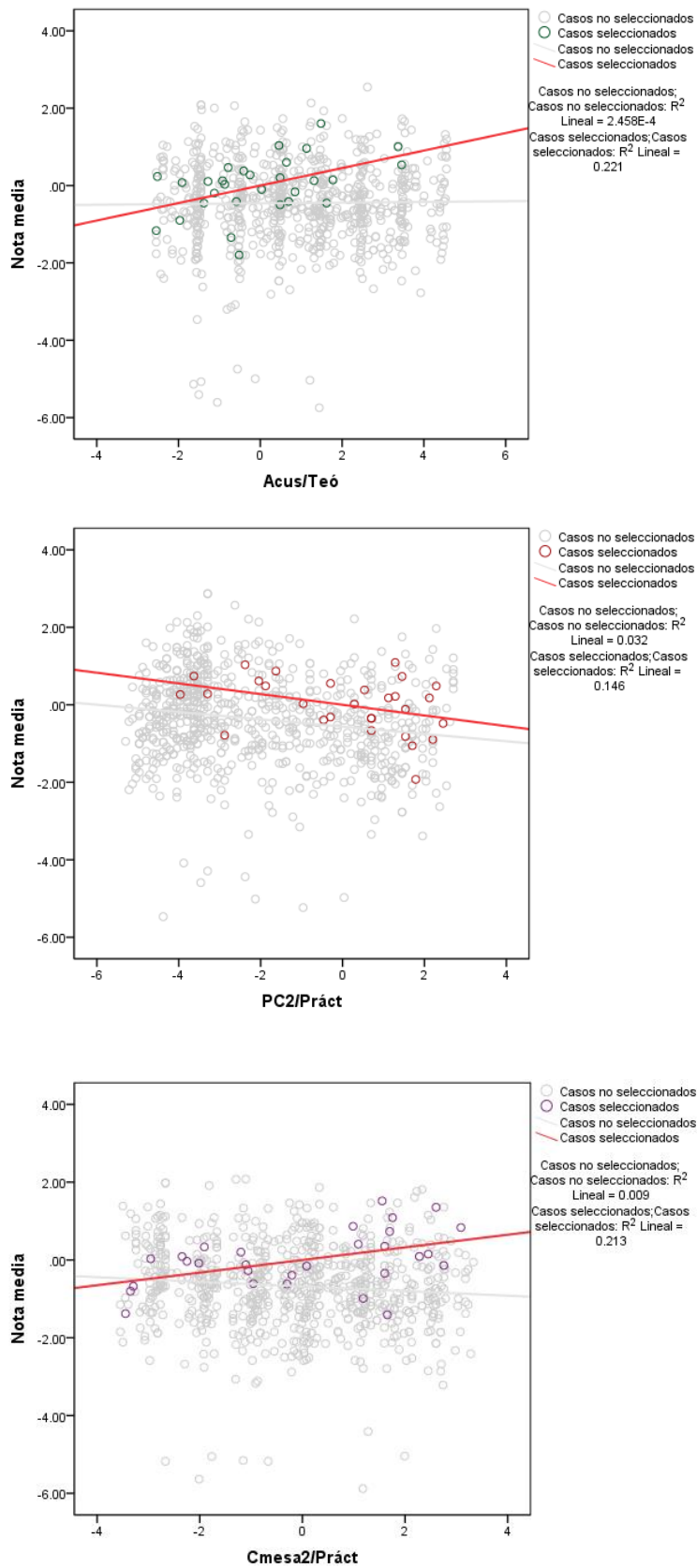


Figura 48. Gráficos de regresión parcial de las variables del modelo 3 sobre el rendimiento (Artes y Humanidades)

4.2. Área de Ingeniería y Arquitectura

Se continua con el mismo procedimiento realizado en el modelo de regresión de la agrupación anterior, pero en esta ocasión se selecciona el área de conocimiento Ingeniería y Arquitectura. Como resultado surge un modelo de tres variables predictoras (ver tabla 74) con un coeficiente de determinación de .069, explicando así un 6.9% del rendimiento de los estudiantes del Área de Ingeniería y Arquitectura a través de las siguientes variables independientes: *Ventilación al finalizar la clase en el aula teórica*, las *Vistas en el aula práctica* y del *Aislamiento acústico en el aula teórica*. Además, el estadístico Durbin-Watson es de 1.683, cumpliendo el supuesto de independencia de los residuos.

Tabla 74

Modelo de variables predictoras del aula del Área de Ingeniería y Arquitectura sobre el rendimiento

Modelo	Variables acumulativas	R		Error típ.		Estadísticos de cambio					
		AREA = Ing y Arq	R cuadrado	R cuadrado corregido	de la estimación	Cambio en R cuadrado	Cambio en F	gl 1	gl2	Sig. Cambio en F	Durbin-Watson
1	Acus/Teó	.170 ^a	.029	.023	.99170	.029	5.025	1	168	.026	
2	Vent3/Práct	.250 ^b	.062	.051	.97739	.033	5.954	1	167	.016	
3	Vistas2/Práct	.292 ^c	.085	.069	.96837	.023	4.125	1	166	.044	1.683

En la tabla 74, se muestran los grados de asociación entre las variables a través de las correlaciones de Pearson. En los coeficientes estandarizados para las variables independientes, vemos que el *Aislamiento acústico de la clase teórica* (.198) es el que presenta un valor mayor, por lo que va a ser una variable más importante para predecir el rendimiento que las otras variables independientes del modelo.

En cuanto al supuesto de la no existencia de multicolinealidad perfecta, se realizó la prueba de inflación de la varianza. En ésta, las variables predictoras muestran un factor de influencia de la varianza casi igual a 1, y el valor de tolerancia más bajo es de .979 por lo que se puede afirmar que no hay correlación entre las variables de entrada. Además, los valores sin estandarizar (B) nos indican el tipo de correlación con la variable de predicción; siendo directa en el caso de *Aislamiento acústico del*

aula teórica y Vistas de la clase práctica e inversa en la Ventilación al finalizar la clase del aula práctica.

Tabla 75
Coeficientes del modelo 3 del Área de Ingeniería y Arquitectura para la variable rendimiento

Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficiente s tipificados			Estadísticos de colinealidad	
		B	Error típ.	Beta	t	Sig.	Tolerancia	FIV
3	(Constante)	5.794	.253		22.900	.000		
	Acus/Teó	.107	.041	.198	2.634	.009	.979	1.021
	Vent3/Práct	-.104	.042	-.187	-2.492	.014	.979	1.021
	Vistas2/Prác	.082	.040	.151	2.031	.044	1.000	1.000

A continuación se procede a comprobar el supuesto de homocedasticidad de los residuos a través de la figura 47. En ésta se arrojan los valores de estimación del modelo generado frente a los valores de los residuos de la regresión. Se puede decir que la nube de puntos muestra una varianza de los residuos uniforme, existiendo algún caso atípico. La misma figura, permite verificar que no existe ningún patrón no lineal por lo que se cumple el supuesto de linealidad.

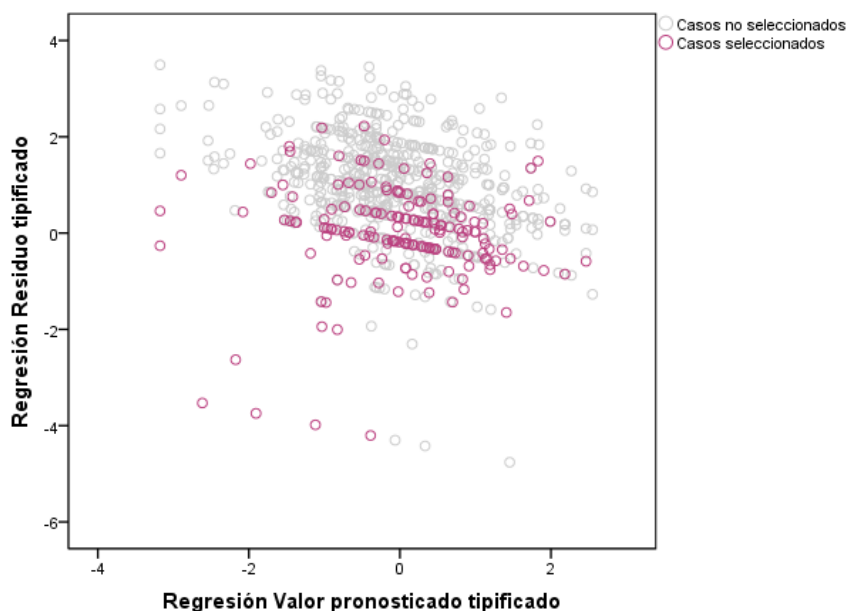


Figura 49. Gráfico de dispersión de valor pronosticado frente a residuo tipificado (Área de Ingeniería y Arquitectura)

Por otra parte, en la figura 48 se muestra una distribución de los residuos normal ya que los círculos están bastante cercanos a la línea recta.

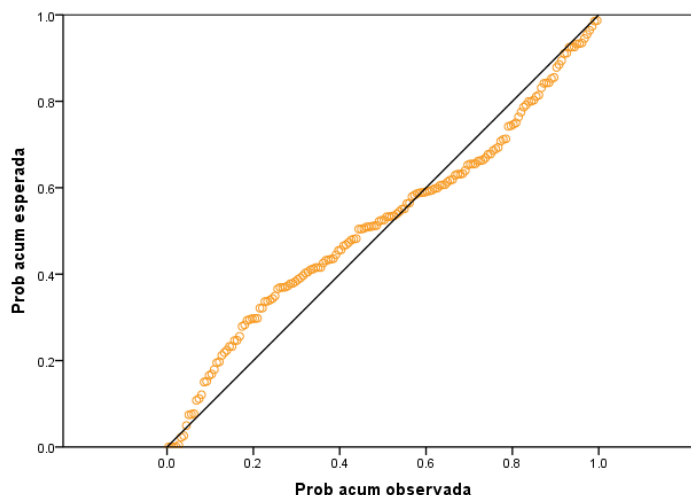


Figura 50. Gráfico P-P normal de regresión Residuo tipificado, variable dependiente: rendimiento (área Ingeniería y Arquitectura).

Para mostrar si el modelo es bueno para explicar la relación existente entre las variables predictoras y el rendimiento, se da muestra en la tabla 76 del valor estadístico F del modelo y de su valor de probabilidad asociado ($p=.002$).

Tabla 76
ANOVA

Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
3	Regresión	14.499	3	4.833	5.154	.002
	Residual	155.666	166	.938		
	Total	170.165	169			

Finalmente, ante la imposibilidad de establecer de manera gráfica la relación entre el modelo y la variable dependiente, se da muestra de las figuras correspondientes a las regresiones parciales de las distintas variables independientes del modelo 3 para el área de Ingeniería y Arquitectura (ver figura 49).

Resultados:

Como resultado, el análisis de regresión lineal múltiple mostró la existencia de una relación entre las variables que viene explicada por la siguiente ecuación:

$$Y=5.794+.107X_1-.104X_2+.082X_3$$

Donde Y es el rendimiento, X_1 es *Aislamiento acústico en el aula teórico*, X_2 es *Ventilación al finalizar la clase en el aula teórica* y X_3 es *Vistas en el aula práctica*. El coeficiente de determinación fue de .069 y el error cuadrático medio de 1.6272.

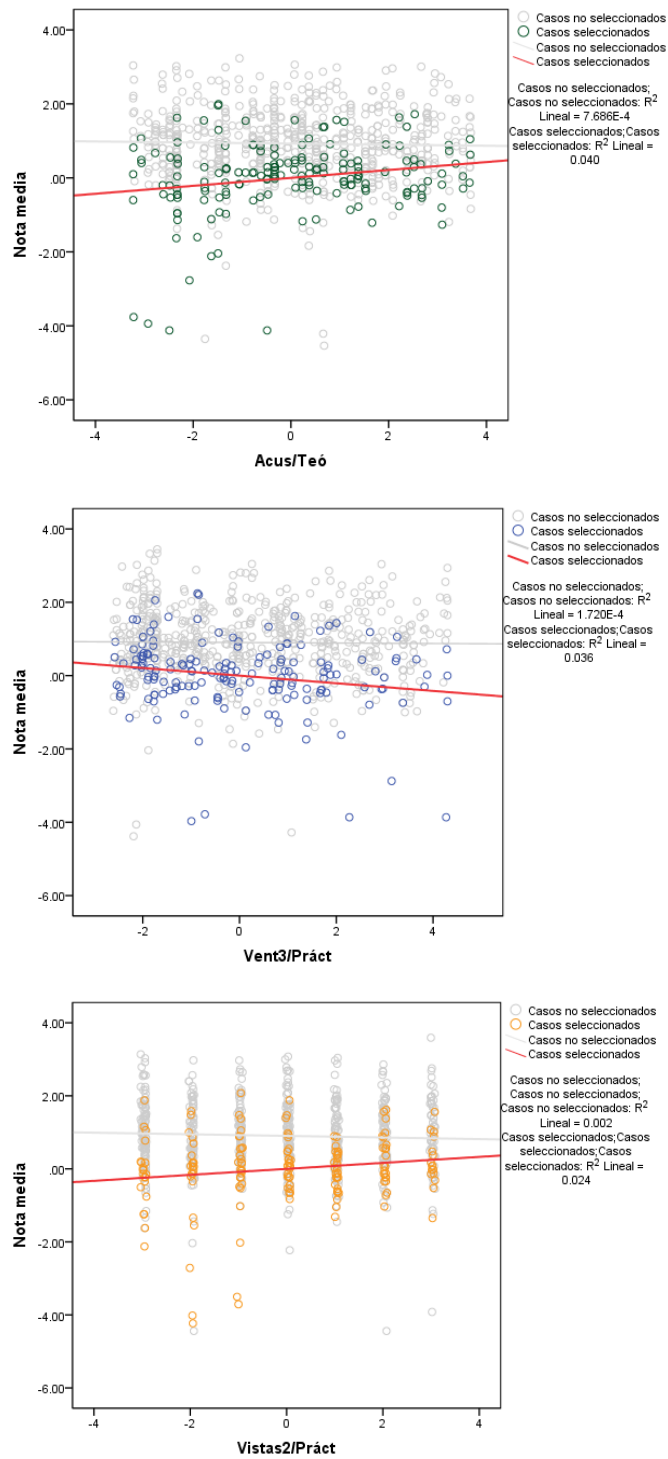


Figura 51. Gráficos de regresión parcial de las variables del modelo 3 sobre el rendimiento (Área de Ingeniería y Arquitectura).

4.3. Área de Ciencias de la Salud

En esta ocasión el planteamiento de análisis de regresión múltiple se establece para el grupo de área de Ciencias de la Salud de la muestra. El modelo resultado se compone de tres variables predictoras (tabla 77) con un coeficiente de determinación de .087, lo que significa que el modelo explica el 8,7% del rendimiento de los estudiantes del Área de Ciencias de la Salud a través de 3 variables: *Comodidad de las mesas del aula práctica* y del *Aislamiento acústico* y *Vistas en el aula teórica*. Se cumple el supuesto de independencia de los residuos ya que la prueba de Durbin-Watson es prácticamente igual a 2.

Tabla 77

Modelo de variables predictoras del aula del Área de Ciencias de la Salud sobre el rendimiento

Modelo	Variables acumulativas	R AREA = CC Salud	Estadísticos de cambio								
			R cuadrado	R cuadrado corregido	Error típ. de la estimación	Cambio en R cuadrado	Cambio en F	gl	Sig. Cambio en F	Durbin-Watson	
1	Acus/Teó	.226 ^a	.051	.044	.81455	.051	7.450	1	139	.007	
2	Cmesa2/Práct	.281 ^b	.079	.066	.80531	.028	4.210	1	138	.042	
3	Vistas/Teó	.326 ^c	.107	.087	.79603	.028	4.235	1	137	.041	1.930

A continuación, se muestran las correlaciones de Pearson a través de los grados de asociación entre las variables en la tabla 77. La variable que presenta un valor mayor e influyendo más que las otras variables es en este caso el aislamiento acústico en la clase teórica con un coeficiente estandarizado de -.234 ($p=.008$).

Por otra parte, se realiza la prueba de inflación de la varianza para comprobar la no existencia de multicolinealidad perfecta. En cuanto a ésta, los valores de tolerancia son elevados y cercanos a 1, por lo que se deduce que no existe correlación entre las variables independientes. Además los valores FIV son prácticamente igual a 1, lo que muestra que no existe una inflación como consecuencia de una correlación entre variables de entrada.

Tabla 78

Coefficientes del modelo 3 del Área de Ciencias de la Salud para la variable rendimiento

Modelo		Coeficientes				Estadísticos de colinealidad		
		Coeficientes no estandarizados	Error típ.	Beta	t	Sig.	Tolerancia	FIV
3	(Constante)	6.819	.203		23.409	.000		
	Acus/Teó	.105	.039	.234	2.700	.008	.865	1.156
	Cmesa2/Práct	-.074	.033	-.186	-2.228	.027	.936	1.069
	Vistas/Teó	.075	.036	.175	2.058	.041	.900	1.112

En cuanto al supuesto de homocedasticidad, se presenta la figura 50, en la que se presentan gráficamente los valores de estimación que predice el modelo con respecto a los valores de los residuos de la regresión. Los valores representados muestran una varianza similar para el conjunto de la nube de puntos de los casos seleccionados, además de presentar un patrón lineal.

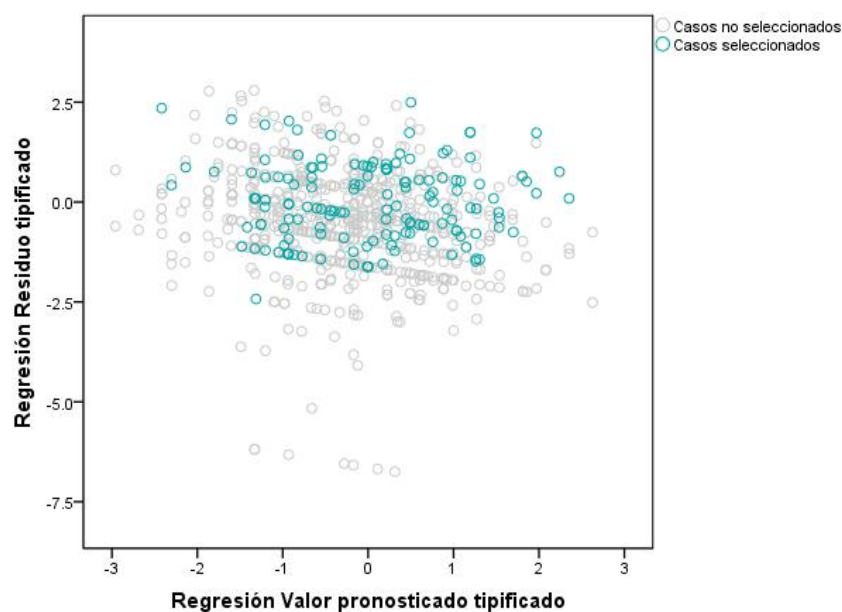


Figura 52. Gráfico de dispersión de valor pronosticado frente a residuo tipificado (Área de Ciencias de la Salud)

Para verificar el supuesto de distribución de normalidad de los residuos, se presenta una gráfica P-Plot de residuo tipificado para los casos seleccionados en la figura 51.

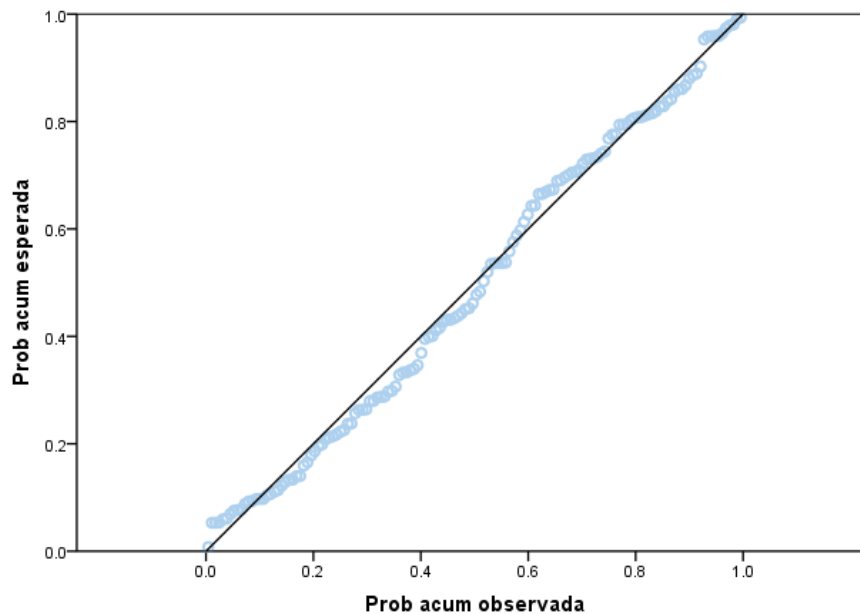


Figura 53. Gráfico P-P normal de regresión Residuo tipificado, variable dependiente: rendimiento (área Ciencias de la Salud)

En la tabla 79 se muestra que el modelo es adecuado para explicar la relación entre las variables independientes y el rendimiento, por medio del estadístico F (5.448) del modelo y del valor de probabilidad asociado ($p=.001$).

Tabla 79
ANOVA

Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
3	Regresión	10.357	3	3.452	5.448	.001
	Residual	86.812	137	.634		
	Total	97.169	140			

Finalmente se presentan las representaciones correspondientes a las regresiones parciales de cada variable del modelo con respecto al rendimiento. Los puntos representados muestran los valores de cada una de las variables con respecto al rendimiento, y pertenecientes a la agrupación área de conocimiento Ciencias de la salud, en atención al resto de la población. La recta representa la ecuación que hemos obtenido al realizar el análisis de regresión lineal, mediante el cual hemos obtenido la inclinación de la recta y el punto en el que la recta cruza el eje Y (ver figura 52).

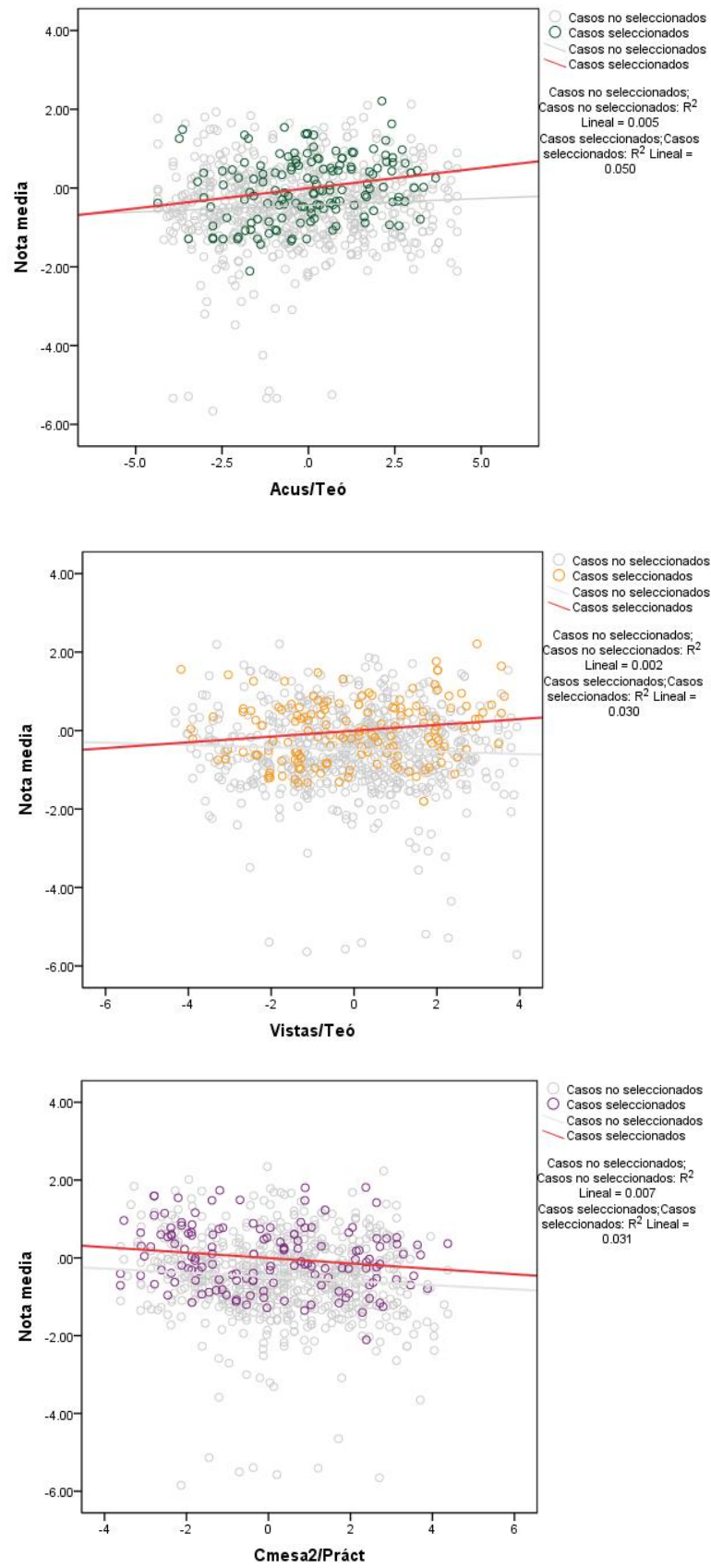


Figura 54. Gráficos de regresión parcial del modelo 3 sobre el rendimiento (Ciencias de la Salud)

Resultados:

El análisis de regresión lineal múltiple en la agrupación Ciencias de la salud, presentó la existencia de una relación entre las variables explicadas a través de la ecuación:

$$Y = 6.819 + .105X_1 - .074X_2 + .075X_3$$

Donde Y es el *rendimiento*, X₁ es *Aislamiento acústico en el aula teórica*, X₂ es *Comodidad de las mesas en el aula práctica* y X₃ es *Vistas en el aula teórica*. El coeficiente de determinación fue de .087 mientras que el error cuadrático medio de 1.2361.

4.4. Área de Ciencias Sociales y Jurídicas

El procedimiento se traslada en este caso al área de Ciencias Sociales y Jurídicas. Como resultado, aparece un modelo de siete variables predictoras (ver tabla 80) con un coeficiente de determinación de .140 resultado del análisis y que implica que dicho modelo explica el 14% del rendimiento de los estudiantes del Área de Ciencias de la Salud. Dichas variables serían, en cuanto al aula práctica: *Comodidad de las sillas*, *Ventilación al finalizar la clase*, *Cantidad de ruido*, *Disponibilidad de ordenadores* y *Relación del tamaño del aula y número de alumnado*. Mientras que para el aula teórica se encontrarían el *Control de la luz artificial* y el *Control de la temperatura en el aula teórica*. En dicha tabla también aparece el estadístico Durbin-Watson de valor 1.764, cumpliendo el supuesto de independencia de los residuos para este caso.

Tabla 80

Modelo de variables predictoras del aula del Área de Ciencias Sociales y Jurídicas sobre el rendimiento

Modelo	R	R		Error típ.	Estadísticos de cambio			Sig. Cambi o en F	Durbin-Watson
	Area= CC SS/JJ	cuadr ado	cuadrado corregida	de la estimació n	Cambio en R cuadrado	Cambio en F	gl1 gl2		
Csilla2/Práct	.181 ^a	.033	.030	.90037	.033	12.485	1 370	.000	
Vent4/Práct	.277 ^b	.077	.072	.88075	.044	17.670	1 369	.000	
LuzAContr/Teó	.332 ^c	.110	.103	.86592	.033	13.743	1 368	.000	
Ruido2/Práct	.351 ^d	.123	.114	.86067	.013	5.506	1 367	.019	
PC2/Práct	.368 ^e	.135	.124	.85584	.012	5.148	1 366	.024	
TempCONTR/Teó	.384 ^f	.147	.133	.85101	.012	5.171	1 365	.024	
Tamañ2/Práct	.396 ^g	.157	.140	.84755	.009	3.986	1 364	.047	1.764

En la tabla 80 se encuentran las correlaciones de Pearson, donde se establecen los grados de asociación entre las variables. Dentro de los coeficientes estandarizados para las variables independientes se puede apreciar como la *Comodidad de la silla en el aula práctica* (-.206) es el que presenta un mayor valor.

Para comprobar el supuesto de la no existencia de multicolienalidad perfecta, se llevó a cabo la prueba de inflación de varianza (ver tabla 81). En ella, las variables

predictoras presentan un factor de influencia de la varianza muy similares a uno, mientras que el valor de tolerancia más bajo es de .735 por lo que se puede afirmar que no hay correlación entre las variables de entrada. También, los valores que se encuentran en B indican el tipo de correlación con la variable rendimiento, siendo directa en el caso de *Ventilación al finalizar la clase en el aula práctica, Control de la luz artificial en el aula teórica, Control de temperatura en el aula teórica y Relación del tamaño del aula y número de alumnado*; e inversa en los casos de *Comodidad de las sillas, Cantidad de ruido y Disponibilidad de ordenadores*.

Tabla 81

Coefficientes del modelo 7 del Área de Ciencias Sociales y Jurídicas para la variable rendimiento

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados			Estadísticos de colinealidad	
	B	Error típ.	Beta	t	Sig.	Tolerancia	FIV
7 (Constante)	6.698	.195		34.344	.000		
Csilla2/Práct	-.095	.026	-.206	-3.661	.000	.735	1.361
Vent4/Práct	.101	.025	.215	3.982	.000	.792	1.263
LuzAContr/Teó	.095	.028	.167	3.415	.001	.970	1.031
Ruido2/Práct	-.076	.026	-.153	-2.895	.004	.834	1.200
PC2/Práct	-.059	.021	-.152	-2.725	.007	.745	1.343
TempCONTR/Teó	.051	.023	.118	2.230	.026	.833	1.201
Tamañ2/Práct	.049	.025	.108	1.997	.047	.798	1.254

Con el objeto de comprobar la validez del modelo se procede a verificar el supuesto de homocedasticidad de los residuos a través de la figura 53. En dicha representación gráfica se presentan los valores de estimación del modelo de siete variables generado frente a los valores de los residuos de la regresión.

Con su visualización puede determinarse que la nube de datos muestra una varianza uniforme de los residuos, con existencias de casos atípicos. También puede comprobarse que no se presenta ningún patrón no lineal, por lo que a su vez se está cumpliendo el supuesto de linealidad.

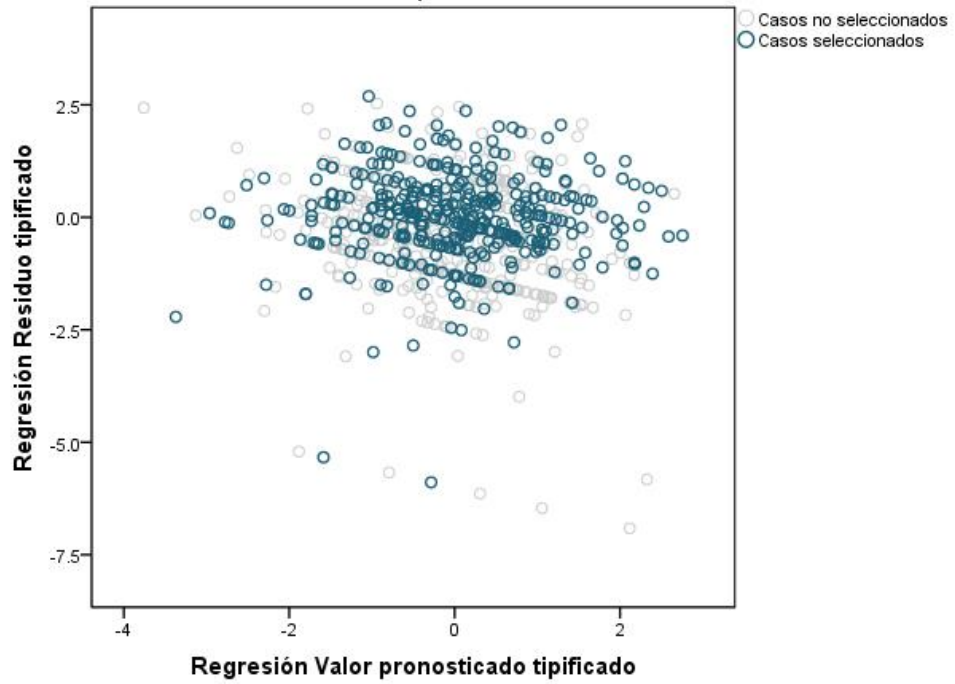


Figura 55. Gráfico de dispersión de valor pronosticado frente a residuo tipificado (Área de Ciencias Sociales y Jurídicas)

Siguiendo con este tipo de comprobaciones, en la figura 54 se muestra una distribución de los residuos normal ya que los factores se encuentran muy cercanos a la recta, situando justo en ella en diversas ocasiones.

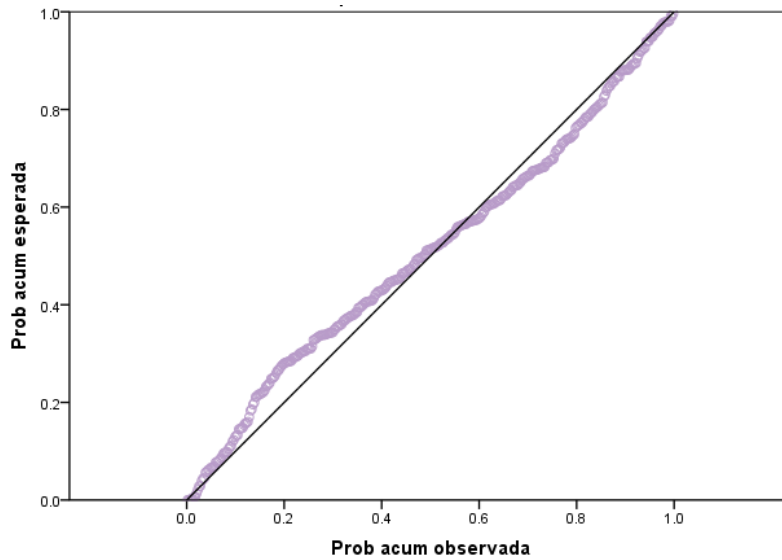


Figura 56. Gráfico P-P normal de regresión Residuo tipificado, variable dependiente: rendimiento (Área de Ciencias Sociales y Jurídicas).

Realizadas las comprobaciones de validez, para poder verificar si el modelo es adecuado para explicar la relación existente entre las variables predictoras y el rendimiento acudimos a los valores contemplados en la tabla 81. En ella se presenta el valor estadístico F y de su valor de probabilidad asociado ($p < .000$).

Tabla 81

ANOVA

Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
7	Regresión	48.590	7	6.941	9.663	.000
	Residual	261.475	364	.718		
	Total	310.066	371			

Para finalizar este apartado, se da muestra de las figuras correspondientes a las regresiones parciales de las distintas variables independientes del modelo de 7 variables para el área de Ciencias Sociales y Jurídicas (ver figura 55).

Resultados:

El análisis de regresión lineal múltiple mostró la existencia de una relación entre las variables que viene explicada por la siguiente ecuación:

$$Y = 6.698 - .095X_1 + .101X_2 + .095X_3 - .076X_4 - .059X_5 + .051X_6 + .049X_7$$

Donde Y es el rendimiento, X_1 es *Comodidad de las sillas en el aula práctica*, X_2 es *Ventilación al finalizar la clase en el aula práctica*, X_3 es *Control de la luz artificial en el aula teórica*, X_4 es *Cantidad de ruido en el aula práctica*, X_5 es *Disponibilidad de ordenadores en el aula práctica*, X_6 es *Control de la temperatura en el aula teórica* y X_7 es *Relación del tamaño del aula y número de alumnado en el aula práctica*.

El coeficiente de determinación fue de .140 y el error cuadrático medio de 1.0277.

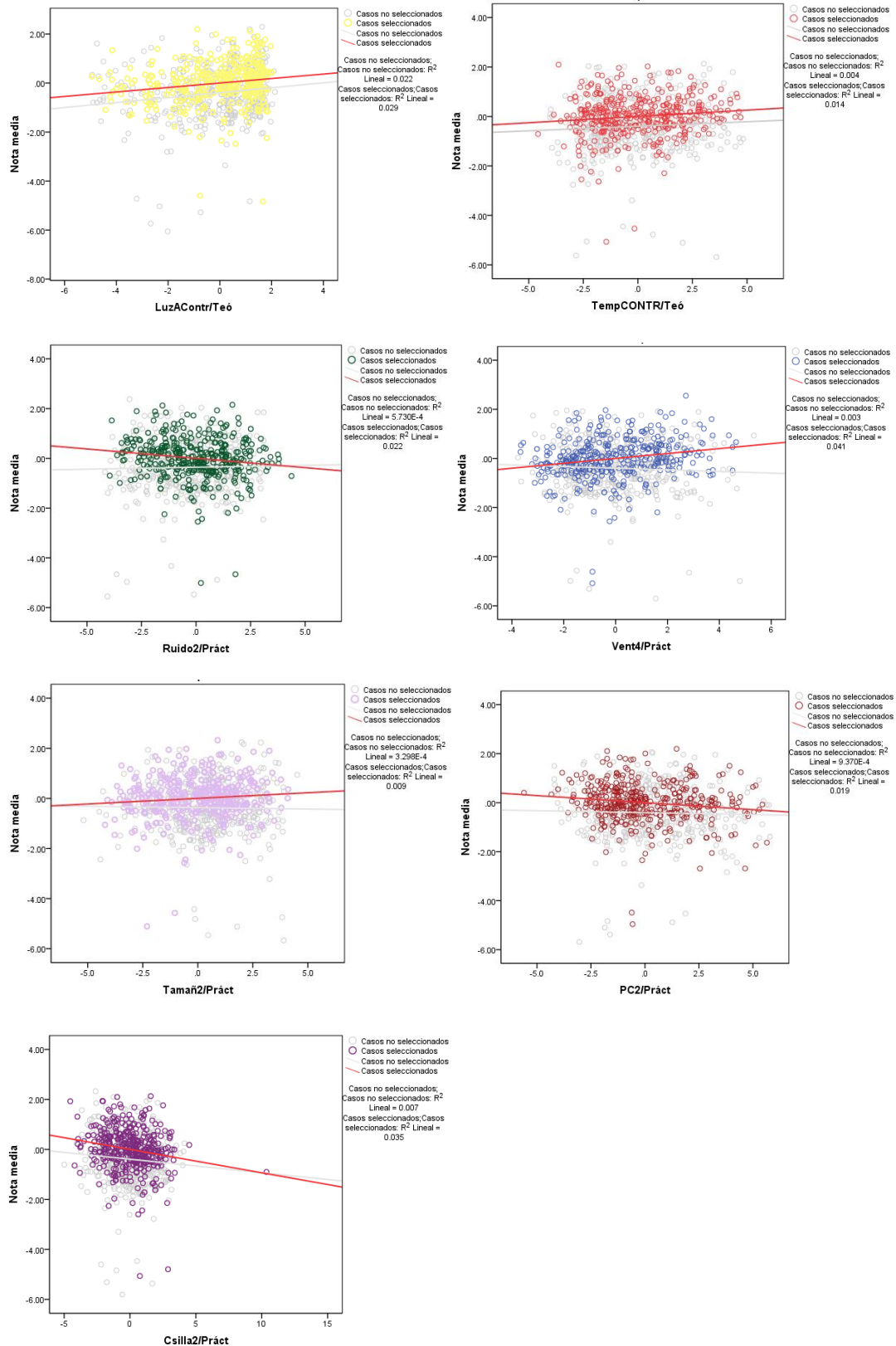


Figura 57. Gráficos de regresión parcial de las variables del modelo 7 sobre el rendimiento (Área de Ciencias Sociales y Jurídicas).

4.5. Área de Ciencias

Para la última de las áreas del conocimiento, la tabla 82 contempla el modelo resultado del análisis explica presenta un coeficiente de determinación de .075, por lo que explica el 7,5% del rendimiento de los estudiantes del Área de Ciencias a través de 1 variable: la *Disponibilidad de enchufes en el aula práctica*. Por su parte, el estadístico Durbin-Watson es de 1.467 con lo que se cumple el supuesto de independencia de los residuos.

Tabla 82

Modelo de variables predictoras del aula del Área de Ciencias sobre el rendimiento

Modelo	R AREA = CC	Estadísticos de cambio								
		R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación	Cambio en R cuadrado	Cambio en F	gl1	gl2	Sig. Cambio en F	Durbin- Watson
Enchuf2/Práct	.300 ^a	.090	.075	1.02845	.090	5.836	1	59	.019	1.467

Se sigue el análisis en la tabla 83 con las correlaciones de Pearson para comprobar el grado de asociación entre variables. El valor estadístico t y el valor de probabilidad asociado a dicho estadístico dicen, en este caso, si los coeficientes son diferentes de cero de forma estadísticamente significativa. También se observa como la variable *Disponibilidad de enchufes en el aula práctica* presenta un valor positivo en beta que indica una relación directa con la variable dependiente rendimiento.

Dicho esto, se comprobarán los supuestos que se han venido analizando hasta ahora para ver si el modelo es válido. Sin embargo, al solo haber una variable predictora no hay existencia de multicolinealidad (ver tabla 83).

Tabla 83

Coefficientes del modelo 1 del Área de Ciencias para la variable rendimiento

Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados			Estadísticos de colinealidad	
		B	Error típ.	Beta	t	Sig.	Tolerancia	FIV
1	(Constante)	5.712	.329		17.335	.000		
	Enchuf2/Práct	.171	.071	.300	2.416	.019	1.000	1.000

En cuanto a los supuestos de homocedasticidad de los residuos, la figura 56 muestra el valor que va a predecir nuestra estimación con respecto a los valores de los

residuos. Se puede apreciar, entonces, que se afirma el supuesto de homocedasticidad, puesto que la variación de los residuos es uniforme, al igual que el de linealidad ya que no hay patrones no lineales. Como solamente hay una variable el propio gráfico de dispersión general también lo es de regresión parcial, por lo que incluye la recta que representa la ecuación que se ha obtenido al realizar el análisis de regresión lineal.

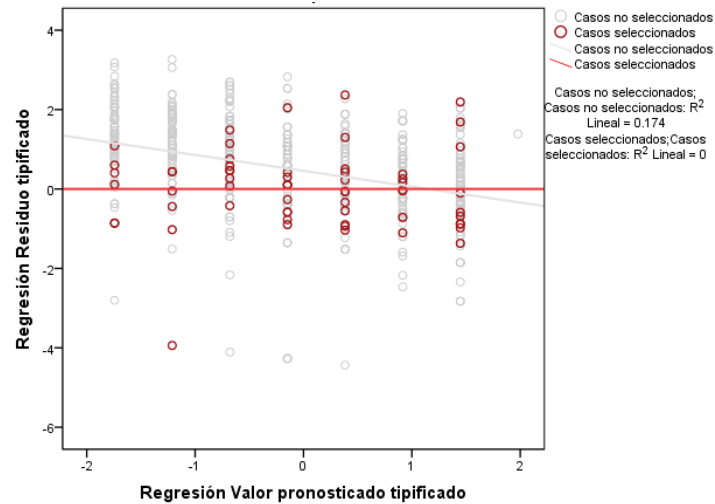


Figura 58. Gráfico de dispersión valor pronosticado vs residuo tipificado (Área de Ciencias).

Para la normalidad de la distribución de los residuos, la figura 57 presenta una distribución de los mismos bastante normal ya que los factores se encuentran muy próximos a la recta.

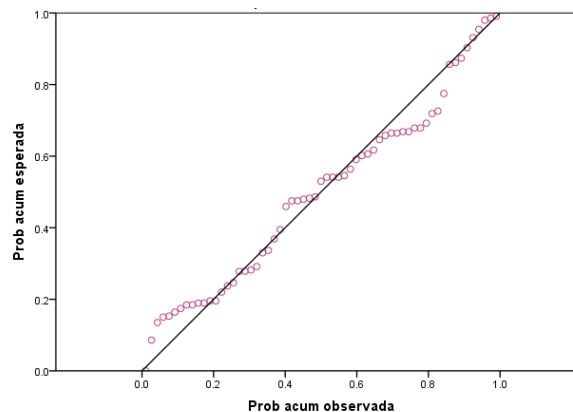


Figura 59. Gráfico P-P normal de regresión residuo tipificado, variable dependiente: rendimiento (Área de Ciencias).

Con los análisis de los supuestos de validez completados, falta por analizar la tabla 84, donde los valores que se presentan indican que el modelo es bueno ($p=.019$).

Tabla 84
ANOVA

Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	6.173	1	6.173	5.836	.019
	Residual	62.404	59	1.058		
	Total	68.577	60			

Resultados:

Como cuestión final, el análisis de regresión lineal múltiple en la agrupación de Ciencias presentó la existencia de una relación entre una variable a través de la siguiente ecuación:

$$Y=5.712+.171X_1$$

Donde Y es el rendimiento y X_1 es *Disponibilidad de enchufes en el aula práctica*. El coeficiente de determinación fue de .075 mientras que el error cuadrático medio fue de 1.4641.

5. Análisis de regresión de la calificación del aula teórica y práctica el rendimiento por titulaciones de Ciencias.

Ante los resultados de los análisis realizados por área de conocimiento se decide realizar los mismos para las titulaciones de grado del área de Ciencias. Al estar la muestra compuesta por dos únicas titulaciones de este área de conocimiento en la Universidad de A Coruña, pueden existir grandes diferencias entre ambas titulaciones de grado que interfieran de manera genérica y arrojen el resultado obtenido para dicha área. Por ello, se comprobará a través de análisis de regresión múltiple qué ocurre en el Grado de Biología y en el de Química.

Grado en Biología

Se aplica el procedimiento para la regresión lineal múltiple en la titulación de grado de Biología. Como resultado, se encuentra un modelo de cuatro variables predictoras (ver tabla 85) con un coeficiente de determinación de .719 lo que supone que dicho modelo explica el 71.9% de la variable rendimiento del grado de Biología. Dichas variables serían, la *Disponibilidad de enchufes en el aula teórica*, la *Disponibilidad de enchufes en el aula práctica*, la *Posibilidad de control de la ventilación en el aula teórica* y la *Comodidad de la mesa en el aula práctica*. Por su parte, el estadístico Durbin-Watson es de 2.010 por lo que se cumple el supuesto de independencia de residuos.

Tabla 85

Modelo de variables predictoras del aula del Grado en Biología sobre el rendimiento

Modelo	R		Error típ. de la estimación	Estadísticos de cambio					Sig. en F	Estadístico Durbin-Watson
	Grado= Bio	R cuadrado		R cuadrado corregida	Cambio en R cuadrado	Cambio en F	gl1	gl2		
Enchuf/Teó	.618 ^a	.382	.356	.84193	.382	14.834	1	24	.001	
Enchuf2/Práct	.776 ^b	.603	.568	.68959	.221	12.775	1	23	.002	
VentCONTR/Teó	.845 ^c	.714	.675	.59799	.112	8.586	1	22	.008	
Cmesa2/Práct	.874 ^d	.764	.719	.55633	.050	4.418	1	21	.048	2.010

Siguiendo con la tabla 86, ésta nos muestra el grado de asociación entre las variables a través de las correlaciones de Pearson. Se puede observar en este caso como las variables independientes *Disponibilidad de enchufes en el aula teórica*, la *Disponibilidad de enchufes en el aula práctica* y la *Posibilidad de control de la ventilación en el aula teórica*, presentan valores positivos en beta que indican una relación directa con la variable rendimiento. Mientras que la variable *Comodidad de la mesa en el aula práctica*, nos muestra una relación inversa con la variable dependiente.

Tabla 86

Coefficientes del modelo 4 del del Grado en Biología para la variable rendimiento

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados		t	Sig.	Estadísticos de colinealidad	
	B	Error típ.	Beta				Tolerancia	FIV
(Constante)	4.529	.483			9.379	.000		
4 Enchuf/Teó	.337	.064	.588		5.299	.000	.912	1.096
Enchuf2/Práct	.207	.056	.406		3.711	.001	.939	1.065
VentCONTR/Teó	.195	.057	.374		3.397	.003	.930	1.075
Cmesa2/Práct	-.130	.062	-.230		-2.102	.048	.940	1.064

Con el objeto de comprobar la validez del modelo se verificará la no existencia de multicolinealidad perfecta, para la que se realizó el diagnóstico de colinealidades con la prueba de inflación de varianza. En la misma tabla 86 se puede apreciar cómo cada uno de los valores FIV son próximos a 1 por lo que no hay problemas de correlación entre las variables de entrada. Al mismo tiempo, los valores de tolerancia indican que las otras variables dependientes no explican entre sí ninguna de las mismas en concreto, en este caso.

También se ha de comprobar la homocedasticidad de los residuos, y para ello la figura 58 nos muestra que se afirma dicho supuesto ya que la variación de los residuos se presenta uniforme en todo el rango de valores de pronósticos. En cuanto a la linealidad, también se cumple para el caso concreto puesto que no observa ningún patrón no lineal.

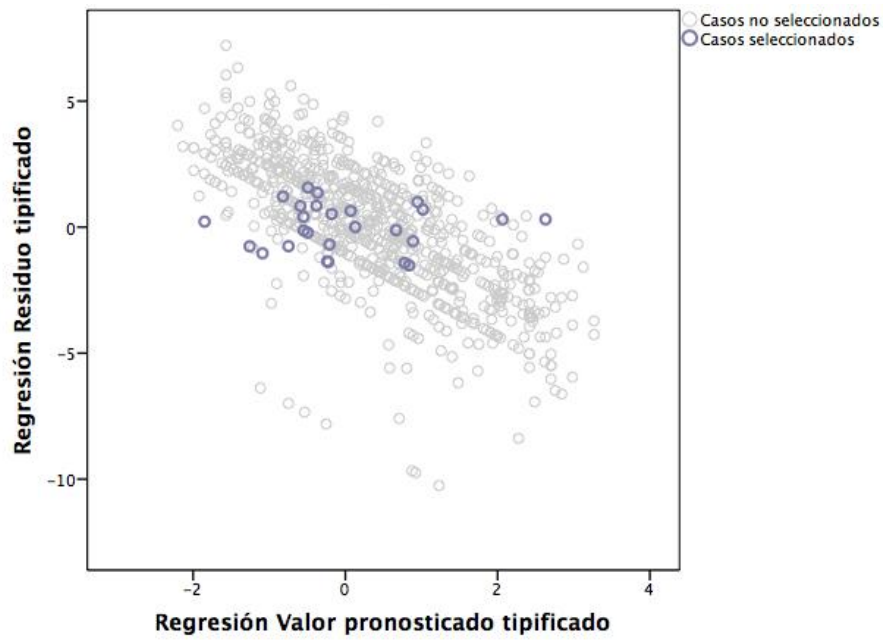


Figura 60. Gráfico de dispersión valor pronosticado vs residuo tipificado (Grado en Biología).

Para la distribución de los residuos, la figura 59 presenta una distribución de los mismos bastante normal puesto que las representaciones de los factores se encuentran muy próximos a la recta, cumpliéndose así el supuesto.

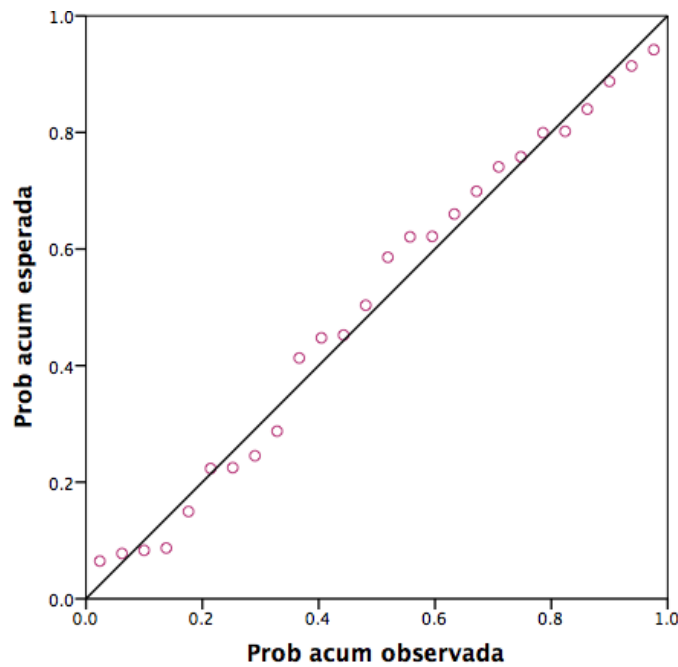


Figura 61. Gráfico P-P normal de regresión residuo tipificado, variable dependiente: rendimiento (Grado en Biología).

Una vez comprobada la validez del modelo, la tabla 87 nos muestra los valores que indican que el modelo es bueno ($p < .000$).

Tabla 87
ANOVA

Modelo	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.	
4	Regresión	21.028	4	5.257	16.986	.000
	Residual	6.500	21	.310		
	Total	27.528	25			

Finalmente, se exponen las figuras correspondientes a las regresiones parciales de cada variable del modelo. Los puntos representados muestran los valores de cada una de las variables con respecto al rendimiento, y pertenecientes a la agrupación titulación Grado en Biología, en atención al resto de la población. La recta representa la ecuación que hemos obtenido al realizar el análisis de regresión lineal, mediante el cual hemos conseguido la inclinación de la recta y el punto en el que la recta cruza el eje Y (ver figura 60).

Resultados:

El análisis de regresión lineal múltiple realizado en la agrupación Grado En Biología presentó la existencia de una relación entre las variables explicadas a través de la ecuación:

$$Y = 4.429 + .337X_1 + .207X_2 + .195X_3 - .130X_4$$

Donde Y es el rendimiento, X_1 es *Disponibilidad de enchufes en el aula teórica*, X_2 es *Disponibilidad de enchufes en el aula práctica*, X_3 es *Posibilidad de control de la ventilación en el aula teórica*, y X_4 es *Comodidad de la mesa en el aula práctica*.

El coeficiente de determinación fue .719 mientras que el error cuadrático medio de 1.9866.

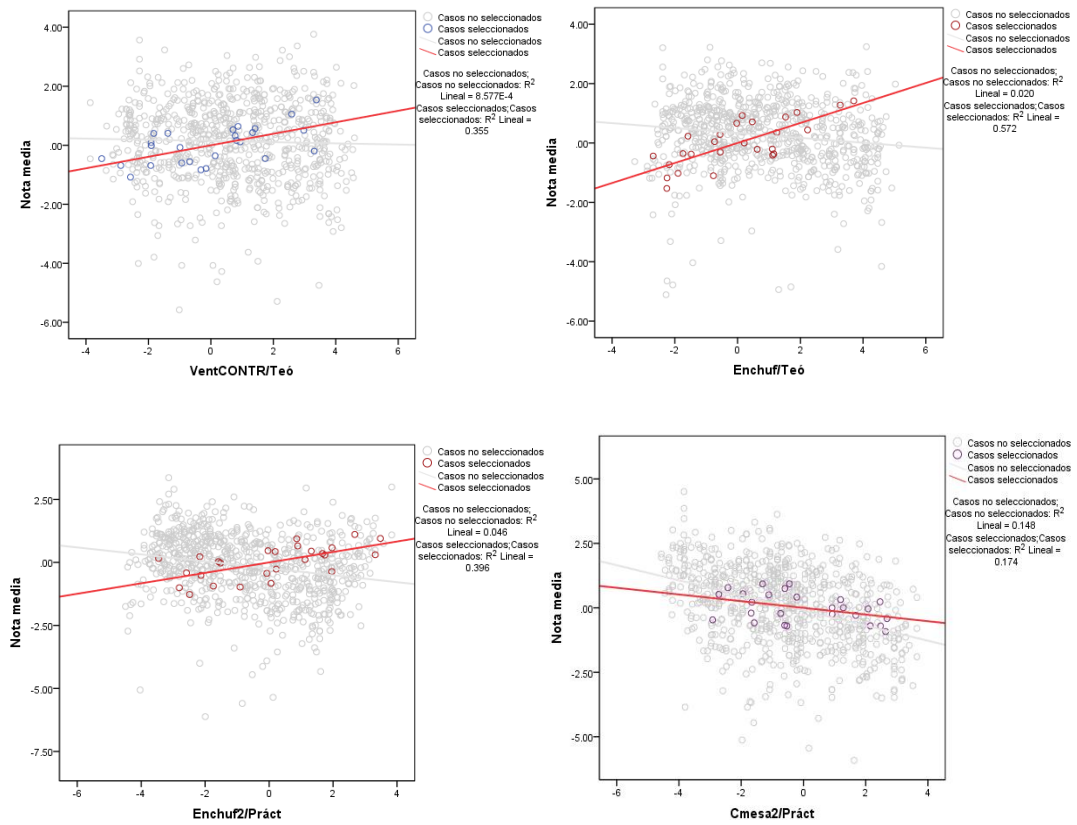


Figura 62. Gráficos de regresión parcial de las variables del modelo 4 sobre el rendimiento (Grado en Biología).

6. Análisis de regresión de EFEARS sobre el rendimiento

Con el fin de comprobar el supuesto de predicción, se aplicará un análisis de regresión lineal múltiple del total de la muestra. Para ello se han introducido las 18 variables correspondientes al EFEARS. Como resultado se establece un modelo general de 7 variables, en la tabla 88, (*Pertenencia dentro del aula, Satisfacción con el color del aula, Relación con los profesores de otros cursos, Satisfacción con la acústica del aula, Satisfacción con la ventilación del aula, Relaciones con los profesores del aula e interacciones entre el profesor-alumno en la clase práctica*), que explica un 7.6% de la variable dependiente (rendimiento), estableciendo relaciones directas e inversas. Mientras que, el estadístico Durbin-Watson es de 1.519 con lo que se cumple el supuesto de independencia de residuos.

Tabla 88

Modelo de variables predictoras de EFEARS sobre el rendimiento

Mo del o	Variables acumulativas	R	R cuadrado	R corregida	Error típ. de la estimación	Estadísticos de cambio				Sig. Cambio en F	Durbin-Watson
						Cambio en R cuadrado	Cambio en F	gl1	gl2		
1	14.1	.144 ^a	.021	.019	1.00870	.021	16.132	1	767	.000	
2	Satis/Color	.188 ^b	.035	.033	1.00169	.015	11.774	1	766	.001	
3	Relacomp2	.218 ^c	.048	.044	.99602	.012	9.738	1	765	.002	
4	Satis/Ruido	.238 ^d	.057	.052	.99182	.009	7.491	1	764	.006	
5	Satis/Vent	.267 ^e	.071	.065	.98485	.014	11.854	1	763	.001	
6	Relaprof	.282 ^f	.079	.072	.98115	.008	6.772	1	762	.009	
7	P-A/Práct	.290 ^g	.084	.076	.97926	.005	3.944	1	761	.047	1.519

Por su parte, en la tabla 86 se muestran las correlaciones de Pearson, entre cada uno de los modelos y el rendimiento (R). Se puede apreciar en este caso como las variables independientes *Pertenencia dentro del aula, Satisfacción con el color del aula, Satisfacción con la acústica del aula y Satisfacción con la ventilación del aula*, presentan valores positivos en beta que indican una relación directa con la variable dependiente. Mientras que, las variables *Relación con los profesores de otros cursos y Relaciones con los profesores del aula e interacciones entre el profesor-alumno en la clase práctica*, cuentan con valores de beta negativos que indican una relación inversa con la variable dependiente rendimiento. Al mismo tiempo, para que el modelo

sea válido se debe comprobar que no exista la multicolinealidad perfecta, para lo que se aplica la prueba de inflación de varianza. En concreto, en la propia tabla 89 se puede apreciar como los valores de FIV son próximos a 1 por lo que no se presentarían problemas de colinealidad, o correlación entre las variables de entrada. En su caso, las tolerancias también son próximas a 1 por lo que las otras variables independientes no explican entre sí ninguna de las mismas en concreto.

Tabla 89

Coefficientes del modelo 7 de EFEARS para la variable rendimiento

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Sig.	Estadísticos de colinealidad	
	B	Error típ.	Beta			Tolerancia	FIV
(Constante)	5.611	.240		23.356	.000		
14.1	.076	.020	.137	3.816	.000	.931	1.075
Satis/Color	.076	.021	.134	3.632	.000	.880	1.137
7 Relacomp2	-.067	.021	-.118	-3.234	.001	.902	1.109
Satis/Ruido	.082	.023	.134	3.512	.000	.828	1.208
Satis/Vent	.083	.023	.131	3.566	.000	.886	1.129
Relaprof	.073	.026	.107	2.843	.005	.855	1.169
P-A/Práct	-.041	.021	-.072	-1.986	.047	.919	1.088

Otro de los supuestos que deben comprobarse es de linealidad, para lo que la figura 61 muestra los valores que van a predecir nuestra estimación con respecto a los valores de los residuos de la regresión. Con esta representación se afirma el supuesto de homocedasticidad puesto que la varianza es igual para todo el rango de valores.

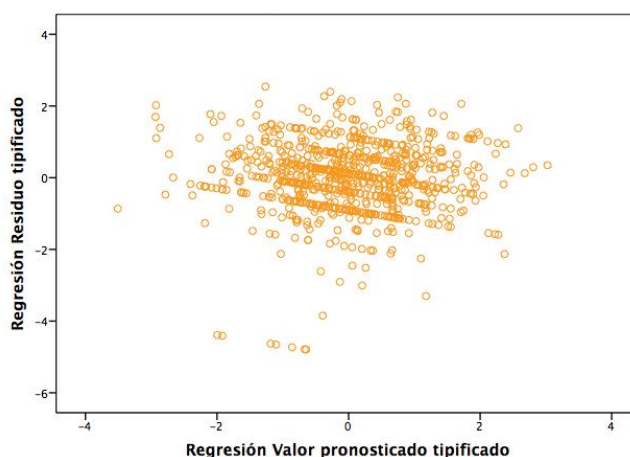


Figura 63. Gráfico de dispersión valor pronosticado vs residuo tipificado

También, será necesario verificar el supuesto de linealidad, para ello en la propia figura 62 se puede comprobar que se cumple, ya que no existe ningún patrón no lineal en la nube de datos. La última comprobación es la relativa a que la distribución de los residuos siga un patrón cercano a la normalidad, ya que lo que hay que cumplir es que los factores se encuentren próximos o encima de la recta. Así, en la figura 62 se puede comprobar que se cumple el supuesto.

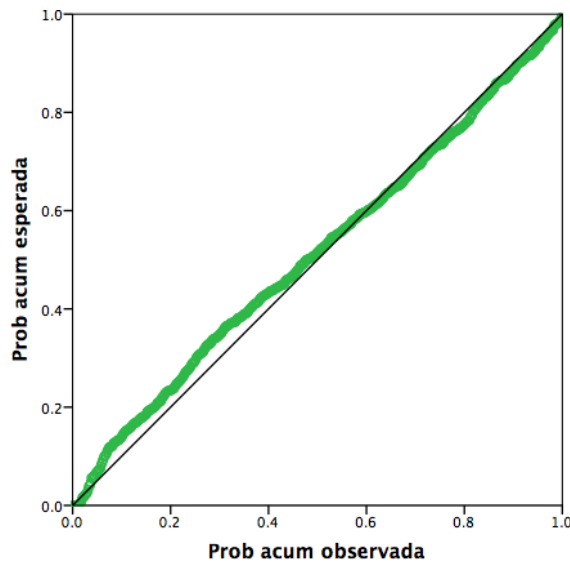


Figura 64. Gráfico P-P normal de regresión Residuo tipificado, variable dependiente: rendimiento

Verificada y comprobada la validez del modelo, es necesario analizar la tabla 90 ANOVA, donde se muestra un valor de estadístico F y un valor de probabilidad asociado, al igual que las sumas de cuadrados, los grados de libertad y las medias cuadráticas. Esto dice que el modelo es bueno para explicar la relación existente entre las variables de entrada y de salida ya que el valor de probabilidad es menor de .05.

Tabla 90
ANOVA

Modelo	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.	
7	Regresión	67.056	7	9.579	9.990	.000
	Residual	729.759	761	.959		
	Total	796.815	768			

Para finalizar este análisis se exponen las figuras correspondientes a las regresiones parciales de cada variable del modelo, donde la recta es la ecuación que se ha obtenido al hacer el análisis de regresión lineal (ver figura 63).

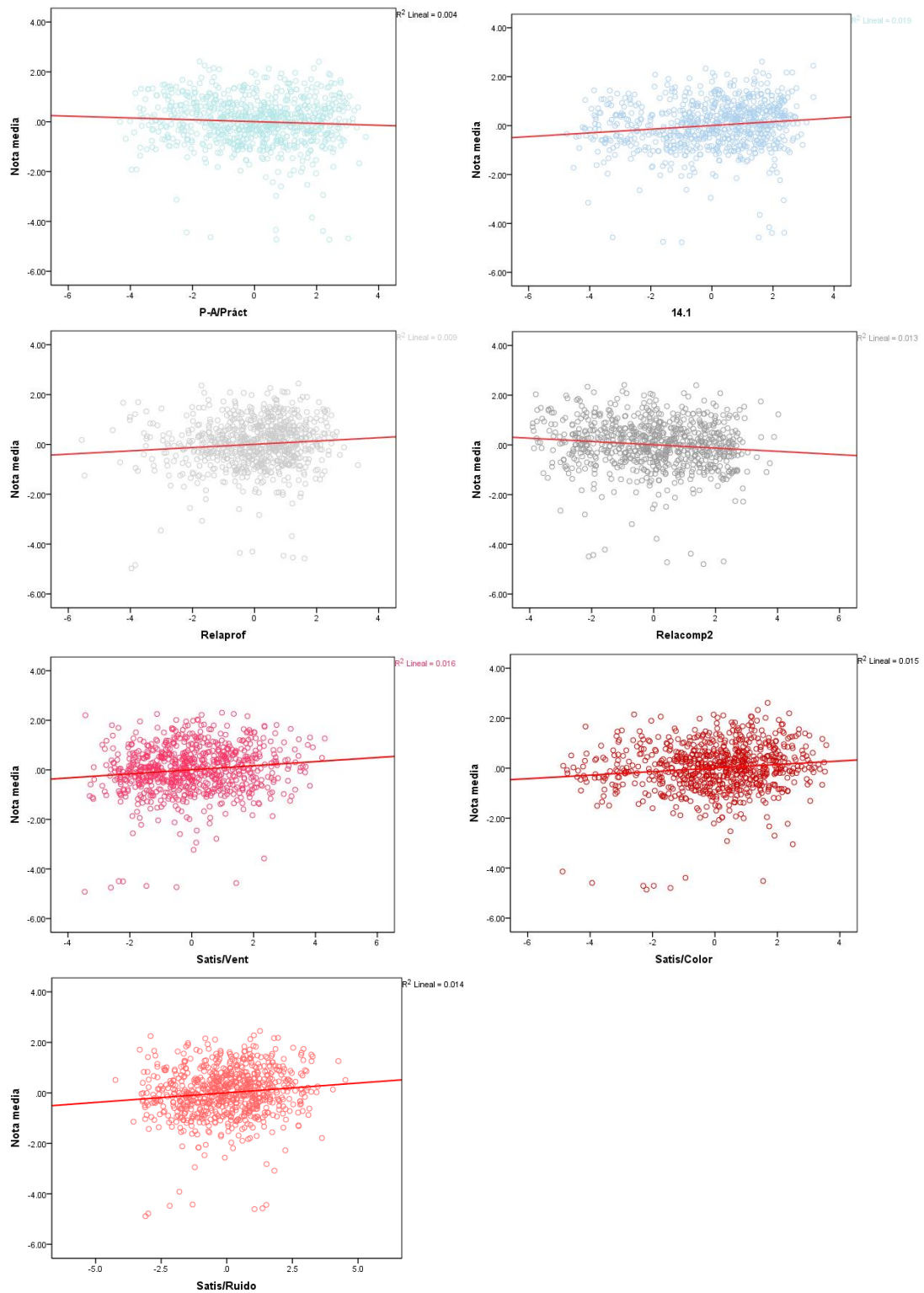


Figura 65. Gráficos de regresión parcial de las variables del modelo 7 sobre el rendimiento (EFEARS).

Resultados:

El análisis de regresión lineal múltiple realizado al EFEARS presentó la existencia de una relación entre las variables explicadas a través de la ecuación:

$$Y=5.611+.076X_1+.076X_2-.067X_3+.082X_4+.083X_5+.073X_6-.041X_7$$

El coeficiente de determinación fue .076 mientras que el error cuadrático medio de .9540. Donde X_1 es *Pertenencia dentro del aula*, X_2 es *Satisfacción con el color del aula*, X_3 es *Relación con los profesores de otros cursos*, X_4 es *Satisfacción con la acústica del aula*, X_5 es *Satisfacción con la ventilación del aula*, X_6 es *Relaciones con los profesores del aula* e X_7 es *Interacciones entre el profesor-alumno en la clase práctica*.

CAPÍTULO 6. ANÁLISIS DE LAS ENTREVISTAS

En última instancia, una vez transcritas (ver modelo de preguntas en el Anexo VIII), se procede al análisis de las entrevistas de los profesionales, a través de un análisis cualitativo tradicional, para lo que se utilizaron procedimientos deductivos e inductivos, ya que se parte de una serie de categorías establecidas a raíz de la literatura, pero al mismo tiempo se permite libertad al entrevistado, pudiendo de esta manera aparecer nuevas cuestiones.

1. Método cualitativo y composición de la entrevista

Esta investigación utiliza las entrevistas individuales; su manejo se fundamenta en la obtención de experiencias y realidades vividas por los docentes, así como sus perspectivas y enfoques subjetivos. Básicamente las preguntas se centran en las experiencias sobre los factores del espacio de aprendizaje en los centros a los que pertenecían, así como su significación.

Se emplea en este caso un enfoque de *análisis de entrevista centrado en el significado* (Gibbs, 2007; Kvale, 2011; Silverman, 2006), mediante los siguientes procesos: *análisis de contenido*, que implica la codificación del significado que permite su categorización, para lo que se establecieron los códigos de análisis; *la codificación del significado*, donde se otorga una palabra clave a una parte del texto y facilitar su identificación; *condensación del significado*, en el que se resumen los significados expresados en formulaciones breves; e *interpretación del significado*, en la que se procede a la interpretación del texto. Como el significado y el lenguaje se encuentra entremezclados, este tipo de análisis permite la atención en los rasgos lingüísticos de una entrevista, pudiendo contribuir a generar y verificar el significado de las declaraciones, así como a mejorar la precisión de las preguntas de la misma.

1.1. Conformación del catálogo de códigos

En lo concerniente al análisis cualitativo ya se ha abordado de forma explícita la descripción del instrumento diseñado y aplicado para la presente investigación. Sin embargo, en este punto es importante reseñar que con posterioridad, tras la realización y grabación de las cinco entrevistas, las mismas fueron transcritas y devueltas a los

informantes por si se daba algún tipo de error. A continuación y antes de dar paso a la categorización de la información y de manera previa al análisis de las entrevistas, se generó un catálogo de códigos fundamentado en el marco teórico de esta investigación y en la estructura factorial del cuestionario validado (CAPEA). Los códigos planteados se muestran en la tabla 91.

Tabla 91

Dimensiones e indicadores del espacio de aprendizaje

Dimensiones	Indicadores
Académica	Curso
Ambiental	Iluminación Temperatura Ventilación Acústica
Espacial	Relación entre tamaño y asistencia de alumnado Organización del mobiliario Diseño del aula Mobiliario
Atracción al uso del aula	Conexión con la naturaleza Diseño TIC
Favorecimiento de relaciones sociales	Apropiación del espacio Satisfacción Selección de la ubicación del alumno en clase Compañía con la que se sienta el alumno

En un momento posterior, se llevó a cabo la lectura de los textos, realizando un desglose de los mismos, ya que al seguir una línea semi-estructurada y en el que la conversación pautaba el orden de las preguntas, esta técnica facilitó una perspectiva global y con ello la comprensión de los datos y conexión entre los diferentes entrevistados.

2. El análisis cualitativo de las entrevistas y sus fases

Tres son los elementos empleados en el análisis de la información en atención a los procesos del análisis centrado en el significado (Ballester, Orte & Oliver, 2003; Taylor & Bodgan, 1992):

- Reducción de datos
- Disposición y transformación de información
- Extracción y verificación de conclusiones.

Estos elementos se han utilizado con el fin de facilitar la identificación de las ideas fundamentales de los entrevistados, en atención a los diferentes factores incidentes en la temática, para poder ensamblar nuevamente dichos elementos diferenciados y desde un proceso analítico reconstruir de manera estructurada y significativa, con el objeto de obtener una serie de conclusiones para realizar la posterior triangulación de resultados. Las fases realizadas fueron las siguientes:

- *Fase 1: Reducción de datos.* En esta fase se empleó la codificación y categorización de la información. Se busca con este proceso lograr una estructura de datos cercana a la comprensión del campo de estudio.
- *Fase 2: Identificación de categorías y subcategorías.* Con el fin de dividir la información en categorías se siguió un análisis basado en criterios temáticos, donde el texto se reduce según el criterio abordado. Consistió en una división cromática en función de factores ambientales, factores de atracción al espacio, factores espaciales y los factores de favorecimiento de interacción social del espacio de aprendizaje.
- *Fase 3: Síntesis de la información.* Esta categorización e identificación de los segmentos de información se encuentra vinculada a la propia síntesis, ya que en la subcategorización se recogen datos bajo un mismo concepto reduciendo así la información.
- *Fase 4: Agrupación y representación.* Se realizó una agrupación que permitió generar una estructura de la información, que posteriormente fue volcada informáticamente a un documento de texto para facilitar su visualización y presentación a la hora de extraer conclusiones.

- *Fase 5: Extracción de conclusiones.* Gracias a las fases realizadas anteriormente se puede llevar a cabo una valoración, que permita concluir sobre las experiencias transmitidas, patrones existentes o generalizaciones en el ámbito investigado.

3. Análisis de las entrevistas

Código 1: Curso

Para el código curso, los entrevistados están de acuerdo al afirmar que el mismo afecta dependiendo de aquel en el que se encuentre el alumno. En este sentido, se apoyan principalmente en cuatro fundamentaciones:

1. La coherencia longitudinal. Tanto el entrevistado 1 como el 5, entienden que el sistema que se sigue donde se inicia la carrera con asignaturas teóricas para finalizar con aquellas más prácticas, tendrá una afectación en el estudiante.

Primero es un asentarse, finales de segundo y tercero es observación y retentar. Mientras que cuarto se presenta como un año 0 pre-profesional, un MIR de un año (Informante 1).

Las asignaturas del primer curso son de matemáticas y física, más teóricas. Y los últimos cursos tienen asignaturas más específicas, son más bonitas y propias de su carrera (Informante 5).

2. El área de conocimiento. Este código surgió con relación a la pregunta de la influencia del curso, siendo el Informante 2 quien señaló que la correlación entre dicha variable y rendimiento podría deberse a la pertenencia a una titulación u otra.
3. La evolución del estudiante. Su importancia reside no tanto en el aspecto académico, sino el en desarrollo personal y de actitud del alumnado cara a los estudios que se encuentre realizando.

Cuanto más avanza el estudiante en el grado, teóricamente, tendría que estar más centrado y mejorar su rendimiento. Así, primero y segundo tendrían que tener peores resultados que tercero y cuarto (Informante 3).

4. El cambio de educación secundaria a universitaria. Los Informantes 4 y 5 aluden al inicio de la etapa universitaria como un nivel de exigencia superior, al cual el alumnado no está acostumbrado. En relación a esto, el Informante 4 afirma que: *Seguramente el tipo de aula ayudaría más si facilitase los grupos para la integración. Ya que al venir a aulas más públicas notan el cambio.*

Código 2: Relación del tamaño de aula y cantidad de estudiantes

Cada uno de los informantes resaltó más sus propias experiencias a la hora de generar una respuesta. De manera general se mostró una creencia en cuanto a que un mayor tamaño de aula influye de manera negativa al rendimiento (Informante 2, Informante 3).

La cantidad grande es el problema clásico que se presentaba años atrás y evidentemente sí que influye. Además hace unos años las clases eran eminentemente magistrales y aquello influía negativamente (Informante 2).

Al principio eran grupos de 60 estudiantes [...] Ahora hay un modelo único de 30 alumnos por clase y 15 por tutorías. Esto se creó como fórmula para mejorar el rendimiento (Informante 3).

Por otra parte, el Informante 3, presenta este efecto como posible, pero dependiente de las materias, profesores y actitud del alumnado. Mientras que el Informante 5 da importancia al trato cercano y al conocimiento de las necesidades del alumnado que permiten las aulas de menor tamaño y una densidad moderada. Finalmente, el Informante 4 realiza un comentario sobre el espacio de trabajo del alumnado y el problema existente en Bolonia con las aulas:

La relación entre el tamaño del aula y la cantidad de estudiantes influye mucho, sobre todo, si los alumnos sienten que no tienen un espacio para

trabajar, si están masificados, evidentemente aunque el aula esté bien dotada será negativo. En Bolonia tenemos el problema de usar la misma aula en teóricas que en prácticas (en Ciencias de la Educación), es igual de negativo flotar en el aula que estar masificado. Es un problema de la universidad no tener aulas específicas para grupos pequeños (Informante 4).

Código 3: Organización de mobiliario

El argumento genérico por parte de todos los informantes es la alusión a la flexibilidad como elemento fundamental, debido a las necesidades diferentes que pueden tener cada asignatura, profesor o número de alumnado. Además, se señala la organización del mobiliario como eje fundamental para la enseñanza activa y colaborativa, para los que:

Los modelos de organización del aula donde no hay contacto visual entre personas que permitan cierta cercanía no tienen sentido. (Informante 4)

Código 4: Diseño del aula

Parece haber una opinión unificada de la dependencia del diseño con respecto a una metodología de enseñanza. Esto secunda el uso de aulas de tipo anfiteatro para lecciones magistrales en grupos donde el alumnado es numeroso (Informante 2 y 3), con el fin de permitir visibilidad al fondo de la clase; sustentando así el uso de tarima para elevar más la zona del profesor y la pizarra.

Aquí tenemos las salas tipos anfiteatro, en graderío sí, pero son para lecciones magistrales [...] En las aulas de seminario no tenemos la tarima, la tenemos en las aulas anfiteatro [...] para que se pueda alcanzar la pizarra con mayor facilidad, porque está colgada a una altura importante. Y está así puesta para que puedan verla los del fondo (Informante 2).

Aun así, los informantes 1 y 4 abogan el uso de aulas planas bajo el principio de flexibilidad para potenciar la integración y participación del alumnado. Ambas perspectivas, están plenamente vinculadas al número de estudiantes asistentes. En relación a esto el Informante 3 anuncia que la realización de trabajos en pequeño grupo (2 o 3 personas) en aulas de tipo anfiteatro, tampoco ocasiona ningún problema; pero

que al aumentar la cantidad de integrantes, esta labor se complica, ya que están situados a diferentes alturas, sin poder compartir un espacio de trabajo.

Las clases en anfiteatro se usan aún, y en ellas se dan clases teóricas y alguna práctica. Si se fai algún traballo por grupos de tres non hai problema pero cando xa son de cinco empeza a ser complicado. Porque hai que colocar unos arriba e outros abaixo... Ao ser moitos hai que aproveitar o espazo. (Informante 3).

Código 5: Selección de la ubicación del alumno en clase

La relación entre la ubicación del alumno en el aula es un factor importante y se muestra bajo una fundamentación generalizada de que los estudiantes que se ubican en los asientos delanteros se vinculan a un mayor interés (Informante 3), mayor implicación a la materia (Informante 4) y mayor atención (Informante 5). Mientras que los estudiantes que se ubican en los laterales y filas traseras son los que tienden a perder el interés en las clases (Informante 1).

La ubicación del alumno para mi es un indicador de muestra de interés del alumnado. (Informante 3).

Casi siempre suele ser la relación con la implicación del alumno en la materia, si no le interesa nunca se va a poner delante (Informante 4).

Si se sientan más cerca, están más atentos. Mientras que si se sientan detrás están más dispersos (Informante 5).

Por otra parte, se señala que a pesar de parecer una regla general, existen excepciones:

Ya que hay excelentes alumnos que por timidez o discreción se sientan atrás (Informante 2).

Código 6: Compañía con la que se sienta el alumnado

Pese a las discrepancias, de manera unánime se muestra una percepción de influencia de la compañía elegida por el alumnado en su ubicación en el aula. Una de las bondades del Plan Bolonia, es la necesidad de trabajo en grupo en asignaturas más participativas (Informante 4), que puede resultar más fácil con quien tienes más confianza (Informante 3).

Yo creo que la diferencia de que influya o no, depende de la metodología de la asignatura. Si ésta es más participativa o más pasiva (Informante 4).

Ahora como hay dinámicas de trabajo en grupo, que fomentamos [...] entiendo que también se trabaja mejor con quien tienes más confianza, aunque también rompo los grupos naturales o mezclo a los alumnos para que socialicen (Informante 3).

Sin embargo, los informantes 2 y 5 se refieren a experiencias propias para dar muestra de influencias negativas en el proceso de aprendizaje, como el hecho de sentarse con amigos; ya que dan lugar tanto a la dispersión del alumnado implicado, como a la generación de interrupciones de la clase.

Código 7: Mobiliario

El confort en el área de trabajo se presenta como una categoría importante, puesto que si físicamente no se ofrece comodidad, esto influirá negativamente en la concentración y en el rendimiento del estudiante (Informante 4). Dicha situación de incomodidad ocurre principalmente en el caso de mesas y sillas fijas (Informantes 3, 4 y 5).

En las aulas nuevas es cómodo porque se puede mover las sillas, pero en las aulas del principio son rígidas e incómodas (Informante 2).

No tenemos nada fijo. Las mesas son pequeñas y móviles y las sillas también son cómodas. Además las mesas de dibujo son regulables (Informante 5).

Sin embargo, el Informante 2 otorga un mayor peso a la funcionalidad, tanto por el sobrecoste que conlleva el exceso de “ergonomía”, como la dispersión que puede conllevar el mobiliario que resulte demasiado cómodo para un entorno necesariamente proactivo de trabajo. En cuanto a la mencionada funcionalidad, incluye cuestiones como que:

La ergonomía es importante, pero pretender que todos los alumnos tengan sillas muy ergonómicas es algo complicado, fundamentalmente por el coste que presentan. Yo me centraría más en la versatilidad del mobiliario, que sean mesas donde puedas poner el ordenador sin que se te deslice, con enchufes... (Informante 2).

En conexión a la anterior característica, se encuentra la ajustabilidad del mobiliario, es decir que sean regulables; ya que la estandarización de las medidas de sillas y mesas significa un factor en contra de aquellos usuarios fuera de un rango normal de dichos estándares. Situación que ha sido motivo de queja en alguna ocasión (Informante 1 y 5).

Código 8: Iluminación

De manera general se muestran de acuerdo sobre la importancia de la luz natural y del control de la iluminación global. No obstante, el diseño de los edificios y en concreto de los huecos en las fachadas los limitan ya que:

No llega la suficiente luz porque las ventanas estaban demasiado altas. La respuesta que obtuve fue “las ventanas están a esa altura para que no os entretengáis mirando por la ventana” (Informante 2).

Sin embargo, pese a que la luz natural fatigue menos la vista y genere predisposición anímica ante las clases (Informante 4), el uso de medios audiovisuales exige una mejor posibilidad de control tanto de la luz artificial como natural en las aulas (Informante 3); siendo necesaria una reforma de los paneles de control de la luz artificial en las aulas (Informante 1).

Hay que tener en cuenta que la mayor parte de las clases que se imparten hoy en día son con medios audiovisuales [...] si no necesitas esos medios, ayuda más la luz natural y fatiga menos el hecho de que tengas habitaciones iluminadas frente a otras más oscuras, ya que fatiga menos (Informante 3).

El problema de acceso de la luz natural está propiciado en otra ocasión por el diseño del edificio. En este caso, con respecto a la orientación de las fachadas y con ello las horas y posición a la exposición solar, que genera un sobrecalentamiento del interior del edificio. Por ello en algún caso se han añadido cristales oscurecidos o vinilos, que disminuyen de manera permanente la entrada de luz natural (Informante 2). En otras ocasiones, dicho diseño promueve el uso de toldos durante las horas de luz, promoviendo el uso innecesario de luz artificial (Informante 5).

En verano al hacer calor bajamos toldos y se pierde la luz. En invierno al ser de noche, se usa la luz artificial, por lo que en el aula de dibujo no tienen buena luz [...] el problema es que las clases de prácticas, al ser por la tarde la iluminación empeora. Y no hay suficiente luz artificial. (Informante 5).

En este sentido, se ha dado importancia a tener en cuenta a la hora del diseño las estaciones del año y las horas de utilización de las aulas, debido a que la incidencia solar influye al comportamiento lumínico y térmico del edificio durante todo el día.

Código 9: Ventilación y Temperatura

En este caso, la incapacidad de control de la temperatura se muestra como un denominador común que influencia de manera negativa al proceso de aprendizaje (Informantes 3, 4 y 5).

Hay termodeficiencia, la gente tiene frío y calor [...] En este caso afecta más el exceso de calor (Informante 5).

En centros que son más pequeños, a pesar de emplear un sistema de calefacción centralizado, la organización permite controlar mejor las horas de puesta en funcionamiento de la caldera para climatizar el edificio a conveniencia (Informante 1). Los informantes se remiten otra vez al diseño y orientación de las fachadas como parte

del problema de control de la temperatura. Esto junto al diseño centralizado de calefacción genera unos desniveles de confort térmico enormes (Informantes 2, 3 y 5).

Una reforma que sería fundamental es la sectorización de la calefacción, algo que nunca se hizo. Por una parte, por el tema de sostenibilidad, se ahorraría muchísimo más. Entiendo que es caro, pero estos edificios tienen una fachada más ventilada en invierno y más soleada en verano; y una que da a la parte de atrás del monte oscura y fría. Entonces lo que ocurre es que hay variantes térmicas importantes. En algunos lugares la temperatura es idónea con la calefacción y en otros hace demasiado frío, y hay que apoyar con radiadores eléctricos (Informante 2).

Las clases de teoría quedan al oeste, en invierno y en verano hace mucho calor. En invierno porque la calefacción no está dividida por sectores y en verano porque da el sol. Los alumnos tienen que estar con las ventanas abiertas [...] si tienes calor es difícil concentrarse (Informante 5).

De manera general, se recurre al concepto de ventilación como herramienta de alivio de las altas temperaturas. Sin embargo el Informante 2 explica, otorgando importancia al concepto de renovación de aire y no al de refrigeración, que:

Al cabo de que llevas un par de horas se empieza a notar un ambiente cargado. Las ventanas se pueden abrir y desde hace años hacemos paradas de 10 minutos entre clase y clase y el motivo fue, porque hace unos cuantos años hubo un brote de tuberculosis y sanidad impuso una medida que era la de ventilar durante 10 minutos con los alumnos fuera del aula.

Código 10: Acústica

Una buena capacidad acústica del aula es fundamental para la posible transmisión de conocimientos entre profesor y alumnado o entre ellos mismos. Un buen grado de confort acústico contribuye a la creación de un buen ambiente de aula (Informante 4). En general no se presentan problemas en cuanto al diseño acústico, ni

si quiera es necesario dar uso del sistema de megafonía o equipos de audición (Informantes 1 y 3).

En las aulas más grandes el problema acústico se solucionaba subiendo el volumen de los profesores [...] hay profesorado reticente al uso del micrófono (Informante 3).

El problema se presenta en aulas de mayor tamaño, en las que el Informante 5 afirma dar uso de los dispositivos de apoyo comentados anteriormente, ya que la no utilización de los mismos genera un estrés vocal importante entre los docentes. Sin embargo, a expensas del tamaño del aula, o al aislamiento del ruido exterior, se hace mención al ruido interior:

Hay un problema que causa bajas con afonía, que no depende del diseño del aula, pero sí del comportamiento del alumnado (Informante 2).

Código 11: Diseño TIC

En lo que respecta al diseño TIC, existe un problema generalizado de falta de cobertura y fluidez de la red de Internet. Sin embargo, en algunos casos ha sido posible realizar reformas poco a poco en los sistemas de abastecimiento de red wifi como anuncia el Informante 2. Estas carencias producen una pérdida de tiempo del alumnado (Informante 3), teniendo que desplazarse de un sitio a otro, esperando encontrar señal para descargar documentos o incluso poder subir pruebas realizadas durante las clases. El Informante 3 fundamenta que cuando la Facultad está llena condiciona más esta situación debido a la saturación producida por la multiplicidad de dispositivos (Tablets, portátiles, teléfonos móviles) conectados de manera simultánea a una red wifi que no está adaptada para tal número de dispositivos (Informante 4).

El alumnado tiene que estar buscando zonas con mejores coberturas que otras [...] También es cierto que cuando la Facultad está a tope, la línea de internet se satura (Informante 3).

El caso de los enchufes es similar. La estructura eléctrica y sus tomas de corriente no se adaptan a las necesidades audiovisuales, ni modos de trabajo del siglo XXI. Ante esta situación el profesorado ha generado la solución de introducir regletas

en las aulas (Informante 1 y 4), que si bien facilita la carga de los dispositivos, no deja de ser un problema (Informantes 2 y 4).

Por otra parte, a pesar de que las nuevas tecnologías se presentan en la actualidad como elemento de atracción para el alumnado y de mejora en el proceso de enseñanza-aprendizaje, uno de los informantes expresó su opinión acerca de la vertiente negativa que puede tener su introducción en el aula:

Cuando están en clase con el ordenador, no atienden, miran internet y hacen otras cosas. Para ellos el ordenador es una distracción. Esto ocurre cuando tienen acceso a Wi-Fi, no si están con un programa específico. (Informante 5).

Código 12: Naturaleza, conexión exterior

Los informantes coinciden en que la conexión del aula con el medio natural es un elemento de calidad y necesario (Informantes 1 y 4) que influye en la relajación y concentración del alumnado, así como la humanización de los espacios.

Todas las plantas que viste son porque necesitábamos verde en un edificio muy de hormigón (Informante 1).

Los Informantes 3 y 5 argumentan que esta conexión no tiene que ser necesariamente por medio de la introducción de plantas o vistas desde dentro del aula, sino que la situación del campus en un entorno natural funciona como elemento permanente y de disfrute entre las clases.

Creo que influye positivamente, aquí las aulas están orientadas ves el Castro de Elviña, el monte, hay un paisaje. Creo que eso está bien sobre todo entre clase y clase para relajarse. Ellos lo que hacen es estar al sol en las zonas de las escaleras para descansar (Informante 5).

Además, el Informante 2 señala la importancia de esta conexión con la naturaleza con respecto a los valores de sostenibilidad.

A mi me gustaría mucho más tener una conexión con el medio natural más elevada. Sobre todo en una facultad de Ciencias en relación con el medio ambiente y la sostenibilidad (Informante 2).

Código 13: Apropiación al espacio

Los Informantes ofrecen una percepción común con respecto a la apropiación del espacio por parte del alumnado. Esta se muestra a través de la decoración con carteles o rutinas de utilización de las diferentes zonas. Los informantes 1 y 4 se muestran de acuerdo con que esto genera un ambiente más familiar y agradable, influyendo de este modo en la sensación de comodidad puesto que:

Cuando tienes un espacio para tu disfrute te da una cercanía mental a estar cómodo con el sitio en el que estás. (Informante 4).

Esto se muestra como un concepto importante porque:

Los alumnos que estudian aquí viven aquí, porque están prácticamente todo el día aquí así que hacen vida y se adueñan del espacio. (Informante 2).

Código 14: Satisfacción

Según la opinión existente entre los distintos informantes, el alumnado muestra una satisfacción positiva con respecto a las aulas y que esto influye en un mejor rendimiento (Informantes 4 y 5). Sin embargo, son conscientes de la existencia de diversos fallos en los factores tratados anteriormente que podrían ser mejorables.

En general las aulas que tenemos están muy bien, pero se pueden mejorar con el mobiliario. Hay estudiantes que se quejan de que las aulas son visualmente bonitas pero incómodas. El problema que puede existir es que estén muy juntos o pecar en algún caso de efecto tubo (Informante 3).

Además, el Informante 4 señala que resulta complicada la medición de la satisfacción de los factores de un aula, sin vincularla a las vivencias y relaciones sociales mantenidas en ella.

CAPÍTULO 7. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Este estudio surge bajo la pregunta de si el espacio físico de aprendizaje tiene influencia en los procesos de enseñanza y aprendizaje y en las relaciones sociales, desde una perspectiva holística. Para ello, se toman como punto de partida los estudios realizados por Barret en atención a los factores del aula de aprendizaje (2009, 2013, 2015), al igual que la estela de Daniels (2007) y Tse, Learoyd Smith, Stables y Daniels (2015) sobre la necesidad de aunar arquitectura y enseñanza.

Una vez realizada una exhaustiva revisión teórica, la elaboración, validación y puesta práctica de los instrumentos de medida, así como sus análisis estadísticos, y realizadas y analizadas las entrevistas, es posible afirmar que existe una relación entre el espacio físico de aprendizaje y el rendimiento académico.

Esta afirmación surge de la interpretación de los diversos resultados a raíz de las pruebas sobre las variables utilizadas y resultantes en el modelo holístico de la figura 64. Por lo que resulta lógico examinar uno a uno los factores del espacio de aprendizaje contrastando resultados y literatura.

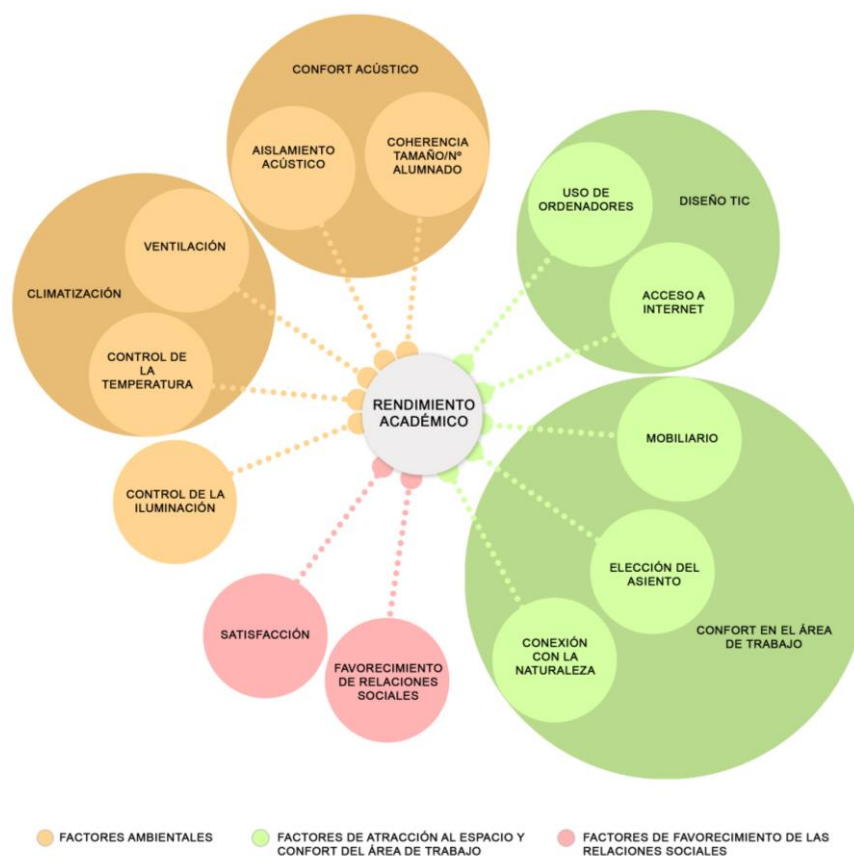


Figura 66. Modelo holístico de los factores del espacio de aprendizaje que influyen en el rendimiento académico.

Sin embargo, antes de ahondar sobre cada uno de dichos factores es necesario traer a colación otro de los objetivos, el de corroborar la diferencia o no entre el rendimiento con dependencia a las agrupaciones de curso, área del conocimiento y sexo. En este sentido, las tres agrupaciones muestran diferencias; en el caso del *sexo*, como ya se ha expuesto en la dimensión de nivel térmico, las variaciones fisiológicas del cuerpo humano con respecto al sexo de pertenencia, genera una percepción diferente de variables ambientales como la temperatura (Kingma & van Marken, 2015). Por otra parte, los resultados obtenidos en relación a la pertenencia de un *área del conocimiento* u otro, han sido completados a través de las regresiones múltiples que dan muestra de una diversidad de comprensión y uso del espacio en relación a las actividades realizadas según la pertenencia a un área u otra. Esta diferencia también se ha constatado con respecto a los cursos, la cual se encuentra respaldada en la opinión del entrevistado 1 que acude a una coherencia longitudinal para la organización de contenidos, significando un cambio desde la teoría a la práctica entre primer y cuarto curso. Pero a pesar de esta heterogeneidad, diferente de un tratamiento homogéneo, como puede ser el caso de alumnado de una misma edad y unas mismas materias, coexiste una correlación estadísticamente significativa en el modelo de regresión lineal presentada del espacio de aprendizaje y el rendimiento.

Así pues, dentro de los *factores ambientales*, la *iluminación* se muestra inevitablemente como uno de los pilares de la medición del espacio físico de aprendizaje (Barkmann, Wessolowski & Schulte-Markwort, 2012), como se ha comprobado mediante los diferentes Análisis Factoriales Exploratorios. En este caso, los resultados no recaen sobre la cantidad o la calidad de la misma, sino en la posibilidad de control de la luz artificial, lo que se contrapone con aquellas investigaciones que han indicado que un mejor nivel de iluminación natural y artificial favorece al rendimiento académico (Rittner & Robbin, 2002; Wall, 2008; Winterbottom & Wilkins, 2009). Sin embargo, se deben tener en cuenta diversos aspectos con atención a la literatura, ya que la misma comprende un rango de fecha de publicación desde los años 50 hasta la actualidad, y en este tiempo, la iluminación artificial ha tenido una visible mejora a nivel internacional. Además, las investigaciones, a pesar de ser recientes (entre 2011 y 2016), en algún supuesto los datos son de años anteriores, y aun así, la construcción de las edificaciones y de las aulas datan de una fecha muy anterior a la elaboración de ese estudio. Resulta también

muy significativo el hecho de que principalmente, estas investigaciones provienen de países diferentes a España (ver figura 1), lo que implica diferencias de las muestras tanto en calidad de construcción, como en situación geográfica ligada a la incidencia solar.

El resultado de la presente investigación, por tanto, no contradice el hecho de que sea necesario un buen nivel de iluminación; sino que en la muestra referente a la Universidad de A Coruña, se presenta en general un buen nivel de la misma. Esto se relaciona con la postura de la propia Universidad cara una mejor eficiencia energética, en concreto, en la entrevista realizada al entrevistado 1, habla sobre los objetivos ecológicos del grupo Green Campus UDC en el ámbito energético y de, cómo en diversas facultades se han realizado controles por parte de prevención de riesgos laborales para conocer la iluminación de los trabajadores para el caso concreto. Para la consecución de dichos objetivos afirma también los múltiples cambios realizados, ya que actualmente se alternan bombillas LED y de bajo consumo entre las diferentes áreas usadas por el alumnado en atención al rendimiento visual requerido, así como diversos cambios en atención al control de la iluminación. Asimismo, este resultado parece coherente en atención a la adaptabilidad de las aulas a las nuevas tecnologías, ya que la buena posibilidad de control de la luz permite el uso de las mismas (proyectores, pizarras digitales).

En cuanto a la *ventilación*, los resultados muestran en dos ocasiones una explicación en torno al 3% del rendimiento, siendo negativa en el área de Ingeniería y Arquitectura y refiriéndose al principio de la clase. Por otra parte, en Ciencias Sociales y Jurídicas, la relación existente es directa siendo realizada la ventilación al inicio de la clase. Estos datos coinciden con otras investigaciones, con que la renovación del aire y con ello la bajada del nivel de CO₂ y la consecuente recuperación de oxígeno en el aula mejoran el rendimiento del alumnado (Coley & Greeves, 2004; Satish et al, 2011). Sin embargo, en general la concepción mental de la ventilación es atribuida a la refrigeración, ya que es utilizada para tal fin, como herramienta en el contexto geográfico gallego donde es habitual que las edificaciones solo dispongan de aparatos de calefacción y no de climatización; a esto se le suma la falta de apertura de ventanas y da lugar a que la renovación del aire de los interiores de los edificios es mínima.

Por su parte, la orientación y el diseño de los edificios objeto de muestreo generan aún más diferencias de temperatura entre unas aulas y otras, que cuentan además en muchos casos de calefacción centralizada y sin un regulador en las aulas, lo que genera efectos negativos, como demostró la investigación de Crespo y Pino (2007); o de una superficie de acristalamiento sin protección de la radiación solar que aumenta el nivel de temperatura, como recuerda el entrevistado 2, ya que tuvieron que incluir cristales oscurecidos o vinilos para poder paliar los efectos de la acumulación del calor. Este descontrol térmico genera en ocasiones una situación de incomodidad al inicio de las clases, ya que las temperaturas posibles al acceder a las mismas distan mucho de las habituales en el ecosistema gallego, lo que propicia la apertura de ventanas al inicio de clase. En esta situación la temperatura exterior es muy inferior, pero al estar situadas las ventanas solo en una pared del aula, no existe corriente y la ventilación se prolonga durante mucho tiempo, generando así también una fuente de entrada de ruido y pudiendo en general explicar la relación inversa entre ventilación al inicio de clase y el rendimiento académico.

Por otra parte, cuando esta acción es realizada al final, las aulas en general, están vacías debido a los descansos entre las diversas asignaturas, de tal manera, que el nivel de dióxido de carbono generado durante las sesiones de enseñanza se minimiza y la temperatura se regula para los casos más extremos, generando una situación de un mayor confort generalizado cuando el alumnado acude al aula.

En vinculación a lo anterior, se encuentra el *nivel térmico*. A lo largo de la literatura muchos estudios han relacionado temperatura y ventilación (Corgnati, et al, 2007; Moraes e Ismail, 2007; Ward, 2004), en esta ocasión parece coherente hacer la misma conexión ya que, el resultado de los análisis de predicción muestran una correlación entre el control de la temperatura y el rendimiento académico, siendo las ventanas, y en consecuencia la ventilación, la herramienta de control de la temperatura. Este hecho, encuentra su apoyo en la base teórica resultado de los análisis factoriales exploratorios en los que para las diferentes escalas ambos conjuntos de variables (ventilación y confort térmico) han buscado un nexo común bajo el nombre de *climatización*.

En cuanto a la correlación directa de control térmico y rendimiento académico, a diferencia de otras investigaciones que se limitan a la medición de grados centígrados

o kelvin del aula para evidenciar o no diferencias en la nota del alumnado (Burrus, 2001; Pérez, et al, 2005; King & Marans, 1979), el cuestionar sobre el control de la temperatura permite mostrar la adaptabilidad del alumnado al confort personal del conjunto de la muestra, puesto que las preferencias varían en función del grupo de sujetos como puede ser la presencia de un mayor número de mujeres que de hombres en concreto (situación presente en muchos casos de la muestra y población de la Universidad de A Coruña), como muestra el estudio de Kingma y van Marken (2015), relativo a la diferencia corporal entre hombres y mujeres. En este sentido también se han pronunciado los diferentes docentes entrevistados, estando de acuerdo en que el sistema de calefacción requiere de una reforma, que haya una mejora en la capacidad de control del mismo, no solo por necesidad de adaptabilidad, sino también por la existencia de casos de termodeficiencia.

Con respecto a la *acústica*, los resultados son una relación directa entre el aislamiento acústico del ruido exterior y el rendimiento académico, confirmando los estudios de Cohen y Weinstein (1982), Maxwell y Evans (2000) o Shield y Dockrell (2010), entre otros. Acompañando a este resultado se da una relación inversa entre el ruido y el rendimiento del alumnado, que también afirma las tendencias investigadoras en cuanto a la influencia del sonido (Larsen & Blair, 2008). La literatura está de acuerdo al afirmar que la relación entre este factor y el rendimiento puede resultar compleja, debido a la dependencia del mismo de una serie de variables, como de la misma propiedad del sonido o del sexo de la persona (Truchon-Gagnon & Bilodeau, 1990; Stansfeld, et al, 2005). A pesar de que durante la fase de selección de aulas para la muestra se encontraron bastantes casos de aulas de capacidad muy grande (100-200 personas) adecuadas para las antiguas tasas de matrícula, ha sido complicado poder incluir estos casos en la muestra, ya que en la mayoría de las ocasiones el profesorado intenta no utilizar estas aulas, en concreto, los entrevistados 2 y 3 hicieron alusión a la problemática que suponía esta dimensión en cuanto a problemas acústicos llegando a instalar apoyo auditivo para solventarlo. No obstante, en aquellas aulas grandes que aún siguen siendo utilizadas, esta problemática genera un estrés vocal importante en los docentes. Al mismo tiempo, esta posibilidad de huida existe debido a la adaptación de grandes espacios en aulas más pequeñas y con una mejor calidad acústica. Estos cambios han paliado situaciones de reverberación previas al movimiento hacia aulas

de menor tamaño mejor ajustadas a las nuevas tasas de matrícula y de división de grupos en clases interactivas. Esta relación entre confort acústico y *tamaño de aula* también ha sido reflejada en los análisis factoriales de las diferentes escalas donde las variables se han aunado en un único factor (ver tabla 27).

Una mejor *relación entre tamaño de aula y número de alumnado* en la misma se sitúa también en una relación directa con el rendimiento académico; lo que resalta la necesidad de adaptación al número de personas y tipología de metodologías de enseñanza que se van a llevar a cabo en dicho espacio. Lo anterior secunda las teorías relativas al hacinamiento (Graves, 2010; McMullen & Rouse, 2012), por lo que el tamaño en sí parece no influenciar de manera significativa en los resultados académicos, en concordancia también a lo comentado por los entrevistados, que sin embargo sí intentan movilizarse a aulas más pequeñas en las que la relación de tamaño y asistencia de alumnado es más coherente y eficiente. Esta idea, relativa a un menor tamaño de las aulas, como ya se ha comentado anteriormente, apoya la investigación de Stankovic, Milojkovic y Tanic (2006) en la que estas condiciones mejoraban las circunstancias para el desarrollo y la calidad del trabajo personal. Todo ello contrasta con la información dada por los entrevistados sobre los anteriores años donde las clases eran de mayor tamaño y de metodología magistral, con lo que estaban influyendo de manera negativa. Parece interesante comentar el concepto de asistencia y su realidad, ya que es plenamente vinculante a la densidad de alumnos por aula y a la actividad o pasividad en la misma, a lo que el entrevistado 1 y 4 comentó que dicha asistencia activa está directamente relacionada con la metodología del docente.

En relación al factor denominado *diseño TIC*, los resultados arrojan respuestas en consonancia con la literatura, en el sentido de que el uso de apoyos audiovisuales en el aula mejora el rendimiento a la hora del aprendizaje (Culp, 2005), como es el caso de la relación directa entre número de enchufes y rendimiento del alumnado, ya que obviamente para el uso de los materiales audiovisuales es un mínimo necesario. Sin embargo, la relación entre número de ordenadores y acceso a Internet con el rendimiento se muestra como una relación inversa de manera contraria a las ideas anteriormente planteadas. No obstante, esto ha sido secundado tanto por el profesorado entrevistado, que consideran que el uso de las mismas genera distracciones entre el alumnado, por lo que parece haber una brecha de cómo hacer uso de las mismas en el

aula como por la falta o la mala aplicación de las nuevas tecnologías en las aulas (Jamieson, Roberts & Wakefield, 2009; Wahlstedt, Pekkola & Niemelä, 2008). Lo anterior se puede contrastar con la escasez de metodologías a través de TIC plasmada en los análisis de las guías oficiales docentes del profesorado de la UDC (ver figura 9).

La aparente posibilidad de acceso a internet, provoca en el alumnado una pérdida de tiempo, ya que en ocasiones a pesar de mostrar un buen índice de cobertura, las líneas o infraestructura anticuada, que antaño servía para la conexión de los pocos ordenadores fijos en las facultades, ahora se ven saturadas con portátiles, *smartphones* y *tablets* que colapsan e imposibilitan un uso que debería ser fluido y facilitador de diversos quehaceres en el aula, como señalan los entrevistados 2, 4 y 5. Volviendo a la cuestión de los enchufes (tomas eléctricas), cabe mencionar que la solución generada para la mayoría de los espacios ha sido la inclusión de regletas en las aulas, lo que debería ser motivo de preocupación, ya que el cambio experimentado a raíz de estas necesidades eléctricas actuales se intentan “subsanan” sobre unas instalaciones antiguas calculadas para un consumo energético menor; en similitud a la infraestructura de internet. En este sentido, la presente investigación muestra a *grosso modo* la realidad acerca del uso de las nuevas tecnologías, puesto que si bien las investigaciones centradas en la materia muestran la posibilidad que las mismas ofrecen de mejorar el rendimiento de algunas tareas de aprendizaje (Zandvliet, 2005). Éstas ocurren bajo una situación de control y un buen empleo de metodologías docentes, lejos de un simple cambio de soporte como puede ser pasar de toma de apuntes a mano para hacerlo en el ordenador.

No ha sido diferente el caso del factor *mobiliario*, en el que la literatura diferencia varios tópicos divergentes. Por una parte, en cuanto al mobiliario como espacio de trabajo y la necesidad de comodidad en relación a la antropometría (Mirmohammadi, Houshang, Somayyeh & Mostaghaci, 2011) y por otra parte a la organización del mismo en el aula. En cuanto a esto, la literatura muestra que ante malas condiciones del mobiliario el rendimiento del alumnado se ve mermado (Asiyai, 2014). No obstante, una cosa es que tanto sillas como mesas se ajusten a las necesidades fisiológicas de las personas y otra que la comodidad de los mismos sea

equivalente a la de un lugar de ocio. En cuanto a esto, los análisis realizados dan muestra de una relación lineal inversa entre comodidad de la silla y el rendimiento académico. No obstante, también se ha constatado una diferencia significativa entre el rendimiento del alumnado superior en el caso de sillas móviles que en el de ancladas al suelo para el aula teórica. Y en aula práctica una nota menor en el caso de sillas giratorias que en el de las sillas habituales. Ambos resultados encuentran su apoyo en la versatilidad, en la posibilidad de cambiar el mobiliario y adaptarlo a las necesidades metodológicas para obtener un mejor rendimiento del proceso de aprendizaje (Francis & Ching, 2008), volviendo a constatar la negatividad que supone un exceso de comodidad.

Por otra parte, es necesario también tener en cuenta la cantidad de horas que el alumnado pasa en las aulas haciendo uso continuado del mobiliario, la cual se ha reducido con el plan Bolonia, a través del cual, el proceso de aprendizaje depende, además, del trabajo del alumnado fuera de las aulas. Estos resultados concuerdan con la visión de los entrevistados 2 y 3 que opinan que más allá de la comodidad lo necesario es la versatilidad del mobiliario, como el hecho de que las mesas estén dotadas de enchufes o sean de inclinación regulable. Obviamente, en el ejemplo de la inclusión de tomas de tierra parece en un primer momento una opción deseada, pero el cableado estaría coartando la versatilidad de movilidad de las mesas. Ahora bien, es diferente el caso de la comodidad de la mesa que arroja diferentes resultados, significando en unas ocasiones una relación directa e inversa para otras (ver tabla 69, 72 y 78). Estos resultados se ven complementados por el de un mejor rendimiento en el caso de mesas no ancladas al suelo.

La *elección de asiento* por parte del alumnado en las aulas, otro de los factores estudiados, se rige fundamentalmente por dos indicios: la posición y ubicación de la fila y la compañía de asiento. Con respecto a la elección del lugar de asiento, los resultados concuerdan con diversos autores como Burda y Brooks (1996) y Zomorodian et al. (2012) que investigaron cómo el alumnado en las primeras filas tiene más motivación y muestran un desempeño positivo en el curso; al igual que en esta investigación (ver tabla 45). Por otra parte, la variable de compañía de asiento, también arroja resultados significativos en cuanto a sentarse con amigos a con conocidos, siendo mayor el resultado académico en el primer caso. En un aula, al

sentarse en sitios contiguos, la distancia existente es la denominada por Hall (1966) como íntima, en la que en una situación habitual actuamos de manera instintiva bajo defensa. Los análisis realizados contribuyen a mostrar que si la relación entre ambos individuos es más estrecha, dichas distancias personales o de privacidad, pueden ser mínimas sin que se produzcan invasiones por parte de terceros sujetos; contrario a la opción de tener que aumentar dicha distancia para mantener relaciones sociales exitosas y positivas (Scheinle, Wabnegger, Leitner & Leutgeb, 2016).

Finalizando la respuesta a la cuestión inicial, si bien, ya se ha comentado anteriormente el diseño TIC, éste una vez realizada la revisión teórica fue aunado junto a la *conexión con la naturaleza* en una gran categoría a la que se denominó factores de atracción al espacio. La introducción de estas variables a una visión holística de la medición del espacio de aprendizaje surgió como un posible influyente sobre la predisposición de acción en las aulas como a su estancia en las mismas. Ambos, han significado un porcentaje en la explicación teórica obtenida en los AFE siendo interpretados en dos factores diferentes, el diseño TIC por su parte, de manera general ha formado uno propio; y la variable naturaleza se ha conectado con otras variables en una dimensión denominada Confort del área personal. Esto cobra sentido, ya que es una bondad que el alumnado obtiene desde el espacio de trabajo. En concordancia con otras investigaciones, como la de Tanner y Lackney (2006), que medían la introducción de la naturaleza en los espacios interiores o la inclusión de vistas para mitigar la fatiga de concentración en aula, se encuentra unos resultados en la presente investigación de relación directa entre una buena existencia de las mismas y el rendimiento académico del alumnado.

Una segunda iniciativa era la de resolver en qué medida el *favorecimiento de las relaciones sociales del aula* influía negativa o positivamente en el proceso de aprendizaje. Se ha constatado en las últimas décadas la influencia de los factores del espacio en las relaciones sociales y de comportamiento (Oseland, 2009; Vischer, 2008). No obstante, esta investigación aporta un punto de vista diferente: en qué medida el diseño del aula favorece dichas relaciones conllevando una relación con el rendimiento académico. Por una parte, este pensamiento se compone de una dimensión de satisfacción del mismo, concepto que surge de la misma idea que el de factores que

influyen a una predisposición del uso del espacio. En este sentido los resultados presentan la existencia de una relación directa entre la satisfacción y el rendimiento del alumnado, lo que concuerda con lo aportado por los entrevistados 1 y 3, que informan de que el alumnado, a través de comisiones, o a través del propio profesorado ha comunicado un nivel elevado de satisfacción, que es necesario, ya que pasan el día en la facultad, haciendo vida y adueñándose del espacio. Además, la medida en que el aula favorece las relaciones sociales a nivel general muestra también una relación directa con los resultados académicos. En vinculación a este punto, se encuentran otras variables que a lo largo de la literatura se trata su conexión a relaciones de poder (Jacklin, 2004).

A través de este estudio no es posible constatar si los diferentes tipos de diseño u organización coartan las relaciones sociales, pero sí se obtienen resultados que arrojan una diferencia significativa del resultado académico del alumnado que se encuentra en las aulas en graderío y los que se encuentran en aulas planas y/o con la zona del profesor elevada.

CAPÍTULO 8. CONCLUSIONES

Esta investigación ha permitido por una parte la resolución de los objetivos marcados. Uno de los primeros consistió en la elaboración de una visión holística sobre los factores del espacio de aprendizaje, como consecuencia de una profunda revisión teórica, aunando fundamentalmente conocimientos de los campos de la Psicología, Educación y Arquitectura, que todavía no trabajan todo lo conjuntamente que deberían.

En concreto a través de la revisión histórica se han conocido los diferentes factores que componen el aula, y a su vez, se han conseguido sacar a la luz cuestiones olvidadas, desde diferentes contextos internacionales, perspectivas y enfoques metodológicos. Todo ello ha facilitado la agrupación por categorías y la comprensión de los mismos en atención a la forma en la que pueden influenciar el rendimiento del alumnado.

El hecho de haber realizado la investigación a través de diferentes ramas del conocimiento lleva a la conclusión de la necesidad de la confluencia interdisciplinar, ya que observándose las soluciones relativas a los espacios de aprendizaje a lo largo de los años, se puede apreciar que se requiere un cambio en atención a aquellas iniciales soluciones primarias, que simplemente satisfacían necesidades básicas, por soluciones que permitan cubrir unos nuevos estándares de calidad o mejora de los espacios que el propio ser humano ha ido generando y en ocasiones ha sido desfavorable para el uso que tenía por fin.

Por otra parte, observar el desarrollo de una temática desde su inicio hasta la actualidad desde una perspectiva holística permite estudiar cómo se ha ido evolucionando y generando una serie de preocupaciones sobre diferentes factores siguiendo el propio avance de la humanidad a lo largo del tiempo, así como la categorización del conjunto de los mismos y su contextualización.

En cuanto a estos tres aspectos: carácter multidisciplinar, histórico y holístico, significan en su totalidad y de manera individual, una aportación tanto para el campo de estudio, como contribución de método de trabajo para la ciencia en general. A nivel particular y con respecto a la temática que nos ocupa, el enfoque holístico proporciona la posibilidad de evaluación de un espacio de aprendizaje concreto en relación a otros,

manifestando qué factores muestran una relación positiva o negativa. Cuestión que no permiten los estudios de un único factor. Con respecto al carácter histórico, se presenta un marco del estado de la cuestión amplio y categorizado que se asienta como base para futuros estudios y/o realización de diseños de aulas.

Lo anteriormente expuesto ha permitido también dar muestra de una preocupación global, en los que se involucran 30 países diferentes en investigaciones de calidad sobre la influencia de los factores del diseño de las aulas en el aprendizaje, tanto a nivel investigador como desde las instituciones públicas, comprendiendo el fomento de nuevas iniciativas o el impulso económico para la mejora de espacios educativos, como ha sido el proyecto de *Building School for the Future*. Sin embargo, acciones como ésta, han sido paralizadas debido a un resultado no exitoso del objetivo propuesto, que es el favorecimiento de la enseñanza gracias al espacio de aprendizaje. Lo que apunta una vez más a la necesidad de estudios que apoyen la investigación de comprensión del funcionamiento o relación entre los factores del diseño del espacio, metodología docente y comportamiento del alumnado. Este método de investigación ha permitido también enmarcar los proyectos actuales de investigación de la presente temática.

Esta revisión teórica ha favorecido el cumplimiento de otro de los objetivos del estudio: la elaboración del instrumento de evaluación del espacio de aprendizaje con sus diferentes escalas. CAPEA significa una propuesta de medida diferente con respecto a la literatura, ya que de manera general los factores del espacio han sido observados y documentados a través de instrumentos objetivos, como el caso de un termómetro para la temperatura. Este enfoque ofrece una ventaja de diagnóstico más personalizada, pero se propone para líneas futuras de investigación que de manera simultánea se realice la medición de los parámetros reales a través de los mencionados instrumentos objetivos, con el fin de posibilitar una modificación real de los resultados arrojados por las percepciones, que aunque también son reales, resultan de una aportación subjetiva del alumnado. No obstante, el desarrollo de una herramienta da un resultado paralelo al principal fin del diseño. En un principio, la realización del instrumento surge como intento de documentación y calificación del espacio de aprendizaje para posibilitar el análisis de correlación entre las diferentes variables y el

rendimiento. Sin embargo, el análisis del mismo ha mostrado el potencial de diagnóstico de cualquier espacio educativo siendo extrapolable y adaptable.

Cumplidas las metas del establecimiento de estructuras de análisis factoriales exploratorios de las escalas y la realización de los mismos, se presentan como una contribución teórica para la literatura como un marco de descomposición del espacio físico de aprendizaje en factores, con un buen porcentaje de explicación del mismo. Aun así, como propuesta de mejora, cabe mencionar que ciertas variables incluidas en el estudio de manera categórica pueden ser traducidas e incluidas en las escalas existentes y mejorar así el porcentaje de explicación del constructo.

En relación a esta adaptabilidad a diferentes situaciones o perfiles de población, resulta necesario abordar otro matiz diferenciador de la investigación, la *edad* y *contexto académico* de la población objeto de estudio, ya que en líneas generales, las teorías del desarrollo enfocadas en edades más tempranas han guiado en ellas las investigaciones de esta temática. Esto abre una línea de debate con respecto a los estudios a distancia, puesto que dada la importancia tanto de las relaciones sociales como del espacio físico en sí, parece que estos no deben tomarse como una alternativa directa de enseñanza aprendizaje. Sin embargo, esta investigación aporta la bondad sumativa de los diferentes espacios de aprendizaje a través de los análisis de regresión lineal múltiple realizados, que permiten explicar el rendimiento académico teniendo en cuenta las dos aulas en las que tenía clase el alumnado. Por ello resultará lógico añadir en un futuro la evaluación de un tercer espacio donde se completa el aprendizaje, pudiendo ser éste una biblioteca o una habitación en casa.

El completo proceso de la presente investigación permite concluir, cumpliendo con el objetivo general marcado, que tanto las características de calidad y cantidad del espacio de aprendizaje, como la medida en el que éste favorece las relaciones sociales, influyen en el rendimiento del alumnado de Grado de la Universidad de A Coruña, existiendo diferencias significativas entre áreas del conocimiento, cursos y sexo. Además, la triangulación de datos procedentes de la literatura, análisis estadísticos y de las entrevistas, permiten afirmar que la adaptación no se produce tan solo en cuanto a métodos de investigación, sino de las propias variables en sí, como se ha venido

demostrando en el apartado de la discusión de resultados. De esta manera se establece un modelo holístico actual sobre las relaciones del espacio de aprendizaje y el rendimiento del alumnado, posibilitando vislumbrar en qué medida los diferentes factores influirán positiva o negativamente y de manera predictiva en el rendimiento del alumnado. Este punto diverge del carácter individualista que la literatura acarrea a lo largo de los años, salvo alguna excepción, además de aunar otros factores que previamente han sido descuidados, como el caso de la atracción al uso del espacio.

Como parte del desarrollo de la tesis, se señalan algunas limitaciones del estudio. Por una parte, la imposibilidad de control de las variables al carecer de docencia y realizar un estudio desde un punto de vista externo, por lo que los datos medidos son siempre referidos a percepciones de una situación real y actual. Esto no permite obtener una muestra heterogénea para todas las variables, por lo que algunas de ellas no han podido resultar correlacionadas.

Por otra parte, todas las medidas son percepciones medias de los estudiantes, ya que resultaba inviable el seguimiento, al tratarse de un instrumento con el objeto de atender a una elevada muestra de carácter anónimo. Esto puede desembocar en que algún caso de los muestreados no sean usuarios habituales de los espacios de aprendizaje.

Finalmente, resta añadir que en España, a pesar de ser un país de fuerte historia arquitectónica y en el que en educación se buscan constantemente referencias externas para mejorar el aprendizaje, es difícil encontrar estudios de esta categoría, por lo que esta investigación, con un fin de mejora no solo educativo sino también social, aporta un valor de innovación añadido a la vez que necesario.

Analizado este estudio, sería preceptivo llevar a cabo las siguientes recomendaciones para mejorar el rendimiento del alumnado:

1. Implementar mecanismos manuales de control del nivel de la iluminación y que, al mismo tiempo, permitan encender solo aquellas secciones que quieren ser utilizadas.
2. Instalar sistemas de protección solar exteriores, en los casos necesarios, para que no se produzcan efectos de sobrecalentamiento internos. Ya que

los sistemas de protección internos, como son las persianas, acumulan la temperatura e impiden expulsarla al exterior.

3. Descentralizar los sistemas de calefacción, permitiendo la regulación del nivel térmico de manera más personalizada. Sería conveniente invertir en sistemas que permitan realizar tanto refrigeración como calefacción, ya que a pesar de la cultura arquitectónica que caracteriza a Galicia, de únicamente tener la necesidad de elevar la temperatura, a la vista de los resultados está que es necesario climatizar en ocasiones a temperaturas más bajas. Además, sería una buena oportunidad, teniendo en cuenta el perfil de sostenibilidad hacia el que intenta apuntar la UDC, ya que los sistemas de calefacción antiguos son de baja eficiencia en cuestión de consumo energético.
4. Debido a que la implantación de sistemas de ventilación, sí serían un gran coste económico, se recomienda retomar el hábito de renovación del aire entre clases por motivos de salubridad.
5. Con respecto a los diseños acústicos, la reducción del tamaño de los grupos gracias al Plan Bolonia ha significado una mejora para el esfuerzo vocal del personal docente. Sin embargo, las aulas magistrales continúan siendo necesarias para las sesiones más teóricas en grandes grupos. En éstas, a pesar de existir sistemas de megafonía, el profesorado se muestra reticente a su uso. Sería productiva la implementación de algún sistema que permita una actividad más dinámica al docente que un micrófono, que dificulta la expresividad y oratoria; como puede ser el caso de un micrófono inalámbrico.
6. Es imprescindible, si uno de los objetivos de la UDC es la profesionalización e instrucción de los individuos en un ambiente envuelto en la forma de trabajo a través de las nuevas tecnologías, invertir, como ya se ha hecho en alguna Facultad, en la renovación de las instalaciones tanto a nivel eléctrico como de telecomunicaciones (internet, soportes informáticos, tomas de corriente). En este sentido, las grandes superficies de aulas o espacios comunes, permiten la posibilidad de implantar enchufes en el suelo. Sin embargo, es inevitable que el profesorado sea conocedor de

metodologías docentes volcadas a la implementación de dichas herramientas.

7. Los últimos años, han sido también un acierto, en cuanto al cambio de mobiliario de fijo a móvil. En este sentido, la mejora de la calidad, ergonomía o capacidades de funcionalidad, significan un enorme coste económico. No obstante, si el enfoque de enseñanza pública presenta una perspectiva de equidad hacia los estudios universitarios, se plantea la posibilidad de contar con un porcentaje de sillas y mesas regulables para el alumnado que así lo precise.
8. Habilitar espacios verdes y zonas en los interiores de las Facultades más vinculadas al mundo que nos rodea, ya que éste, no deja de ser el contexto futuro para el cual las titulaciones universitarias preparan al alumnado durante períodos de al menos cuatro años.
9. Fomentar la importancia de los espacios de aprendizaje entre el estudiante y profesorado, mostrando las bondades que éste nos puede ofrecer y las partes negativas en caso de presentar malas condiciones, tanto para la salud, como para el rendimiento académico.

CHAPTER 8. CONCLUSIONS

This research has made possible, on one hand, the resolution of the previously set objectives. One of the first of those objectives was the development of a holistic view on the factors of learning space as a result of a profound theoretical review, essentially combining knowledge from the fields of Psychology, Education and Architecture, which do not yet work together as much as they should.

Specifically through the historical review they have known the different factors that make up the classroom, and in turn, have managed to bring to light forgotten issues from different international contexts, perspectives and methodological approaches. This has facilitated the grouping by categories and the understanding of them in view of the way they can influence student performance.

The fact of having conducted this research through different branches of knowledge leads to the conclusion of the need for interdisciplinary confluence, as by observing the solutions concerning learning spaces over the years, it is immediately appreciated that a shift is required in attention to those initial primary solutions, which simply satisfied basic needs. A shift to aim for solutions that meet new standards of quality or improvement of the spaces that human beings have been generating throughout the years, and which sometimes have been unfavourable for their initial purpose.

On the other hand, the observation of the development of a topic from its inception to the present from a holistic perspective allows us to study how it has evolved and generated a series of concerns about different factors, following the very progress of humanity over time, as well as the categorization of those previously mentioned factors and their contextualization.

As for the following three aspects: multidisciplinary, historical and holistic nature, they mean, as a whole as well as individually, a contribution to both the field of study as a contribution of a working method for science in general. Particularly and with regard to the subject at hand, the holistic approach provides the possibility of evaluating a particular learning space in relation to others, showing what factors have a positive or negative relationship, which is an aspect that studies of only one factor do not provide. With respect to historical character, a framework of the state of the

matter is presented and categorized that sits as a basis for future studies and / or conduct of designs of classrooms.

The previously exposed has also allowed to sign a global concern, in which 30 countries are involved in high quality researches on the influence of design factors of classroom on learning, both at a research level and from public institutions, comprising the promotion of new initiatives or economic impetus for the improvement of educational spaces, as the project *Building School for the Future*. However, actions like this have been paralyzed due to an unsuccessful outcome of the proposed objective, which is favouring teaching through the learning space. Which points again to the need for research studies to support the functioning of understanding or the relationship between design factors of space, teaching methodology and student behaviour. This research method has also helped frame the current research projects of this theme.

This theoretical review has favoured the fulfilment of another of the objectives of the present study: the development of assessment instrument learning space with its different scales. CAPEA proposal means a different action on the literature, since generally the factors of space have been observed and documented through objective instruments, such as the case of a thermometer for temperature. This approach provides the advantage of a more personalized diagnosis, but it is proposed for future research to simultaneously perform the measurement of the actual parameters through the above mentioned objective instruments, in order to allow a real change in the results thrown by perceptions, which are also real, but they result from a subjective contribution of students. However, the development of a tool gives a parallel result to the main purpose of the design. Initially, the embodiment of the instrument emerges as an attempt to document and qualify the learning space to enable the analysis of correlation between the different variables and performance. However, the analysis has shown the potential of diagnosing of any educational space being extrapolated and adaptable.

Once the goals of establishing structures of exploratory factor analyses of scales and their realization were fulfilled, they are presented as a theoretical contribution to literature as a framework of decomposition of the physical learning space factors, with a good percentage of explanation. Yet, as proposed improvements, it is noteworthy that certain variables included in the study categorically can be

translated and included in the existing scales and therefore improve the percentage of explanation of the construct.

In relation to this adaptability to different situations or population profiles, it is necessary to address another differentiating nuance of this research, *age* and *academic context* of the study population, since in general, development theories focused on younger ages have been the main object of research of this topic. This opens a line of discussion regarding distance learning, since given the importance of both social relations and the physical space itself, it seems that these should not be taken as a direct teaching and learning alternative. However, this research provides summative goodness of the different areas of learning through the multiple linear regression tests performed, which explain academic achievement considering the two classrooms where students took classes. Therefore it is logical to add the evaluation of a third space where learning is completed in the future, which can be a library or a room at home.

The entire process of this investigation leads to the conclusion, meeting the marked overall objective, that both the characteristics of quality and quantity of learning space, as the extent to which it favours social relationships, influence the performance of students of degrees at University of A Coruña, with significant differences between areas of knowledge, courses and sex. In addition, triangulation of data from the literature, statistical analyzes and interviews, support the conclusion that adaptation does not occur only in terms of research methods, but the variables themselves, as has been demonstrated in the section of the discussion of results. Thus, a current holistic model of the relations of space learning and student performance is established, allowing a glimpse of the extent to which different factors will influence positively or negatively and in predictive way on student performance. This diverges from the individualist point that literature has carried over the years, with certain exceptions, in addition to joining other factors that have previously been neglected, as in the case of attraction to the use of space.

As part of the development of the thesis, some limitations of the study are hereby indicated. On the one hand, the impossibility of controlling variables due to the

lack of teaching and to make a study from an external point of view, so that the measured data are always related to perceptions of a real, current situation. This does not allow obtaining a heterogeneous sample for all variables, so some of them have failed to be correlated.

Moreover, all measurements are average student perceptions, as monitoring was unfeasible, being an instrument meant to attend a big anonymous sample. This may imply the existence of some cases among the sample who may not be regular users of the learning spaces.

Finally, it has to be noted that in Spain, despite being a country of strong architectural history and in which in the Education field external references are constantly being sought to improve learning, it is difficult to find studies in this category, so this research, in order not only to improve in an educational but also a social way, provides innovation, which was a definitely needed added value.

After having analysed this study, it is mandatory to carry out the following recommendations to improve student achievement:

1. To implement manual control mechanisms of illumination level which at the same time enable to switch on only those sections that want to be used.
2. To install outdoor sun protection systems, where necessary, to keep internal overheating effects from occurring, since internal protection systems, such as blinds, accumulate temperature and impede heat to be expelled from the inside.
3. To decentralize heating systems, allowing more personalised levels of thermic regulation. It would be convenient to invest in systems that allow both cooling and heating services, as despite the architectural culture that characterizes Galicia, which only considers the need to raise the temperature due to its usually mild climate, in view of the results it is actually necessary to occasionally acclimatize rooms at lower temperatures. That would also be a good opportunity to upgrade the sustainability profile of UDC, as old heating systems have a very low efficiency when it comes to energy consumption.

4. Since the implementation of ventilation systems would be a great economic cost, it is recommended to resume the habit of air exchange between classes on the grounds of sanitation.
5. In respect of acoustic designs, reducing the size of the groups through the Bologna Plan has meant an improvement for the vocal effort of teachers. However, the master classrooms continue to be necessary for the more theoretical sessions in large groups. In these, despite the existence of loudspeaker systems, teachers are reluctant to use them. It would be productive to implement a system that allows a more dynamic activity teaching than a microphone, which hinders expression and speech; as it may be the case of a cordless microphone.
6. It is imperative, especially if one of the objectives of the UDC is the professionalization and training of individuals in a work environment involved with new technologies, to invest, as it has already been done in certain Faculties, in the renovation of facilities including both electricity and telecommunications services (Internet, computer media, sockets). In this sense, the large areas of classrooms or common spaces, allow the possibility of establishing outlets in the floor. However, it is inevitable that teachers would need to be knowledgeable of teaching methodologies linked to the implementation of these tools.
7. The recent years have also been a success concerning the furniture changes from fixed to mobile items. In this sense, the improved quality and ergonomics or functionality capabilities mean a huge cost. However, if the focus of public education has an equity perspective to university studies, the possibility of having a percentage of adjustable chairs and tables for students who require them should be considered.
8. To enable green spaces and areas in the interior of the Faculties more linked and similar to the world around us, as after all, the real world is the future context for which university degrees prepare students for periods of at least four years.
9. To promote the importance of learning spaces to be used by both students and teachers, showing the benefits it can offer us, and also its negative side,

for example if there are bad conditions in said spaces, both for health and academic performance.

REFERENCIAS

- Aalto, A. (1940). La humanización de la arquitectura. *The technology review*, 14-15.
- Abkar, M., Kamal, M., Maulan, S., & Mariapan, M. (2010). Influences of viewing nature through windows. *Australian of Basic and Applied Sciences*, 4, 5346-5351.
- Abramson, L., Seligman, M., & Teasdale, J. (1978). Learned Helplessness in Humans: Critique and Reformulation. *Journal of Abnormal Psychology*, 87, 49-74.
- Aguilar, J.A., Bautista, M., García, C., Hernández, G., Sandoval, F.R., Pérez, G., & Valdés, O. (2016). Confiabilidad y validez de un instrumento que mide el institucionalismo educativo en una universidad pública del estado de México. *Revista de Investigación Académica sin Frontera*, 9(22).
- Ahmadpoor, S., & Ahmadpoor, S. (2012). The impact of Indoor Lighting on Students' learning performance in learning environments: A knowledge internalization perspective. *International Journal of Business and Social Science*, 3(24), 127-136.
- Aiello, J., & Aiello, T. (1974). The development of personal space: proxemic behavior of children six through sixteen. *Human ecology*, 2(3), 177-189.
- Akinsanmi, B. (22 de Noviembre de 2008). *The optimal Learning Environment: Learning Theories*. Obtenido de DesignShare: www.designshare.com
- Alaminos, A., & Castejón, J.L. (2006). *Elaboración, análisis e interpretación de encuestas, cuestionarios y escalas de opinión*, Alcoy: Marfil.
- Al-Ayash, A., Kane, R., Smith, D., & Green-Armytage, P. (2016). The influence of color on student emotion, heart rate, and performance in learning environment. *Color Research and Application*, 41(2), 196-205. doi:10.1002/col.21949
- Alex, L. (1991). Descripción y registro de las cualificaciones. El concepto de cualificación. *Formación Profesional*, 2, 23-27.

- Alexander, C., Ishikawa, S., & Silverstein, M. (1977). *A pattern language*. New York: Oxford University Press.
- Alexander, R. (1997). *Policy and Practice in Primary Education: Local Initiative, National Agenda*. Abingdon: Routledge.
- Al-Harkan, I., Ramadan, M., Sharaf, M., & Shelmy, H. (2013). Designing a new school furniture suitable for Saudi Students. *Engineering and Technology*, 74, 41-78.
- Altman, I. (1975). *The environment and social behaviour: Privacy, personal space, territoriality and crowding*. Monterrey: CA: Brooks/Coles.
- Álvarez, M. F, Fernández De Haro, E. & Perales, J. (2007). La enseñanza, el aprendizaje y el programa como ámbitos del proceso evaluador. En M. López López, *Evaluación de los procesos de enseñanza-aprendizaje en la universidad y su adaptación al espacio europeo de educación superior* (págs. 47-69). Granada, España: Universidad de Granada.
- Alves, H., & Raposo, M. (2007). Conceptual model of student satisfaction in Higher Education. *Total Quality Management*, 18(5), 571-588.
- Ander, G. (12 de Junio de 2008). *Daylighting*. Obtenido de WBDG a program of the National Institute of Building Sciences: <http://www.wbdg.org>
- Andersen, M. (2015). Unweaving the human response in daylighting design. *Building and Environment*, 9, 101-117.
- Anderson, C., Deuser, W., & DeNeve, K. (1995). Hot temperatures, hostile affect, hostile cognition, and arousal: Tests of a general model of affective aggression. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 21, 434-448.
- Anderson, D.R.S., Williams, D.J., Anderson, T.A.R., Sweeney, D.J. & Williams, T.A. (2008). *Estadística para administración y economía*. México, D.F: Cengage Learning.
- ANECA (2005). *Memoria de actividades*. Madrid: V.V.A.A.

- ANSI/ASA. (2010). *Acoustical Performance Criteria, Design, Requirements, and Guidelines for Schools: Part 1. Permanent Schools*. New York: Acoustical Society of America.
- Antonio, G.P.J. (2015). *Estadística e informática (SPSS) en la investigación descriptiva e inferencial*. Madrid: UNED.
- Antúnez, J., & Gairín, S. (1998). *La organización escolar. Práctica y fundamentos*. Barcelona: Graó.
- Appel-Meulenbroek, R., Groenen, I., & Janssen, I. (2011). An end-user's perspective on activity-based office concepts. *Journal of Corporate Real Estate*, 13(2), 122-135. doi:10.1108/14630011111136830
- Appleton, J., Christenson, S., & Furlong, M. (2008). Student engagement with school: Critical conceptual and methodological issues of the construct. *Psychology in the Schools*, 45, 369-386.
- Arbeidstilsynet. (2013). Inneklima I norske skoler, Hovedfunn, 2011-2012, Direktoratet for arbeidstilsynet Statens Hus, *Trondheim*, octubre.
- Archea, J. (1977). The place of architectural factors in behavioural theories of privacy. *Journal of Social Issues*, 33(3), 5-21.
- Arnal, J., del Rincón, D., & Latorre, A. (1992). *Investigación educativa: fundamentos y metodología*. Barcelona: Lapor.
- Arndt, P. (2012). Design of learning spaces: emotional and cognitive effects of learning environments in relation to child development. *Mind, Brain and Education*, 6(1), 41-48. doi:10.1111/j.1751-228X.2011.01136.x
- Arribas, M.C.M. (2004). Diseño y validación de cuestionarios, *Matronas Profesión*, 5(17), 23-29.

- Arvaja, M., Salovaara, H., Häkkinen, P., & Järvelä, S. (2007). Combining individual and group-level perspectives for studying collaborative knowledge construction in context. *Learning and Instruction, 17*(4), 448-459.
- Ashcroft, B. (2001). *On post-colonial futures: Transformations of colonial culture*. London: Continuum.
- Asiyai, R. (2014). Students' perception of the condition of their classroom physical learning environment and its impact on their learning and motivation. *College Student Journal, 7*16-726.
- Ata, S., Aysegul, D., & Akman, B. (2012). The physical environment factors in preschools in terms of environmental psychology: a review. *Procedia- Social and Behavioral Sciences, 46*, 2034-2039. doi:10.1016/j.sbspro.2012.05.424
- Australian Learning and Teaching Council. (2012). *Retrofitting University Learning Spaces: 25 simple ideas to use in the redevelopment of university learning spaces*. Australia.
- Bakó-Biró, Z., Clements-Croom, D., Kochhar, N., Awbi, H., & Williams, M. (2011). Ventilation rates in school and pupils' performance. *Building and Environment, 48*, 1-9.
- Bakó-Biró, Z., Kochlar, N., Clements-Croomel, D., Awbi, H., & Williams, M. (2011). Ventilation Rates in Schools and Learning Performance. *Building and Environment, 48*, 215-223. doi:10.1016/j.buildenv.2011.08.018
- Ballester, L., Orte, C., & Oliver, J.L. (2003). Análisis cualitativo de entrevistas. *Nómadas, 18*, 140-149.
- Ballester, P., Bermejo, M.R., Ferrándiz, C., & Prieto, M.D. (2004). Validez y fiabilidad de los instrumentos de evaluación de las Inteligencias Múltiples en los primeros niveles instruccionales, *Psicothema, 16*(1), 7-13.

- Barker, R. (1968). *Ecological Psychology: concept and Methods for Studying the Environment of Human Behavior*. Stanford: Stanford University Press.
- Barkmann, C., Wessolowski, & Schulte-Markwort, M. (2012). Applicability and efficacy of variable light in schools. *Physiology & Behavior*, 105, 621-627. doi:10.1016/j.physbeh.2011.09.020
- Barret, P., & Zhang, Y. (2009). *Optimal learning Spaces. Design implications for Primary Schools*. Salford: Salford Centre for Research and Innovation in the built and human environment .
- Barret, P., Davies, F., Zhang, Y., & Barret, L. (2015). The impact of classroom design on pupils' learning: Final results of a holistic, multi-level analysis. *Building and Environment*, 89, 118-133. doi:The impact of classroom design on pupils' learning: Final results of a holistic, multi-level analysis
- Barret, P., Zhang, Y., Moffat, J., & Kobbacy, K. (2013). A holistic, multi-level analysis identifying the impact of classroom design on pupils' learning. *Building and Environment*, 59, 678-689. doi:10.1016/j.buildenv.2012.09.016
- Bartels, E. (2013). Transparency: The unspoken design element – How levels of visibility affect adult learning and sharing. *Thesis from the Architecture Program*. University of Nebraska.
- Bartolomeis, F. (1983). *Le attività educative: Organizzazione, strumenti, metodi (Educatoriantichi e moderni)*. Firenze: La Nuova Italia.
- Basilisa, M., Mateos, M., & Vilanova, S. (2014). Cuestionario de dilemas para indagar concepciones sobre el aprendizaje en docentes universitarios, *Docencia Universitaria*, 15, 103-120.
- Basit, A. (2005). *Classroom Management Techniques at Secondary Level and Developing a Model for Urban Schools for District Peshawar*. Faculty of Education. Pakistán: Allama Iqbal University Uslambad.

- Baum, A., & Davis, G. (1980). Reducing the stress of high-density living: An architectural intervention. *Journal of Personality and Social Psychology*, 38(3), 471-481. doi:10.1037/0022-3514.38.3.471
- Baum, A., & Koman, S. (1976). Differential response to anticipated crowding: Psychological effects of social and spatial density. *Journal of Personality and Social Psychology*, 34(3), 526-536. doi:10.1037/0022-3514.34.3.526
- Bautista, G., & Borges, F. (2013). Smart Classrooms: Innovation in formal learning spaces to transform learning experiences. *Bulletin of the IEEE Technical Comitee on Learning Technology*, 15(3), 18-21.
- Beaulieu, C. (2004). Intercultural study of personal space: A case study. *Journal of Applied Social Psychology*, 34(4), 794-805.
- Becker, F. (1973). Study of spatial markers. *Journal of Personality and Social Psychology*, 26, 439-445.
- Bedard, K., & Kuhn, P. (2008). Where class size really matters: class size and student ratings of instructor effectiveness. *Economics of Education Review*, 27, 253-265. doi:10.1016/j.econedurev.2006.08.007
- Beery, T., Shell, D., Gillespie, G., & Werdman, E. (2013). The impact of learning space on teaching behaviors. *Nurse education in practice*, 13(5), 382-387. doi:10.1016/j.nepr.2012.11.001
- Bell, P., Fisher, J., Baum, A., & Greene, T. (1990). *Environmental Psychology*. Austin, Texas: Holt, Rinchart and Winston.
- Bendix, T. (1987). Adjustment of the seated work place with special reference to heights and inclinations of seat and table. *Dan Med Bull*, 34(3), 125-139.
- Benedict, M., & Hoag, J. (2004). Seating location in large lectures: are seating preferences or location related to course performance? *The Jorunal of Economic Education*, 35, 215-231.

- Bennett, S. (2006). First Questions for Designing Higher Education Learning Spaces. *The Journal of Academic Librarianship*, 33, 14-26.
- Benya, J. (2001). *Lighting for schools*. Washington, D.C.: National Clearinghouse for Educational Buildings.
- Berlanga, V., & Rubio, M. J. (2012). Clasificación de pruebas no paramétricas. Cómo aplicarlas en SPSS. *REIRE, Revista d'Innovació i Recerca en Educació*, 5, 101-13.
- Berman, M., Jonides, J., & Kaplan, S. (2008). The cognitive benefits of interacting with nature. *Psychological Science*, 19, 1207-1212.
- Berris, R., & Miller, E. (2011). How design of the physical environment impacts on early learning: Educators' and parents' perspectives. *Australian Journal of Early Childhood*, 34(3), 102-110.
- Berto, R. (2005). Exposure to restorative environments helps restore attentional capacity. *Journal of Environmental Psychology*, 25, 249-259. doi:10.1016/j.jenvp.2005.07.001
- BID. (2012). Aprendizaje en las escuelas del siglo XXI. Hacia la construcción de escuelas que promueven el aprendizaje, ofrecen seguridad y protegen el medio ambiente. *Congreso de la Red de Educación de la BID*.
- Bisquerra, R. (2004) *Metodología de la Investigación Educativa*. Madrid: La Muralla.
- Bisquert, A. (1982). *El niño y la ciudad*. Madrid: Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid.
- Blanco, N., & Alvarado, M.E. (2005). Escala de actitud hacia el proceso de investigación científico social, *Revista de Ciencias Sociales*, 11(3), 537-544.
- Blincoe, J. (2008). *The age and condition of Texas high schools as related to student academic achievement (Tesis doctoral)*. Austin: University of Texas.

- Bloom, B. (1956). *Taxonomy of Educational Objectives*. Addison Wesley Publishing Company.
- Bluysen, P., Janssen, S., Van den Brink, L., & de Kluizenaar, Y. (2011). Assessment of wellbeing in an indoor environment. *Building and Environment*, *46*, 2632-2640.
- Bohlin, G. (1971). Monotonous stimulation, sleep onset and habituation of the orienting reaction. *Electroencephalographic Clinical Neurophysiology*, *31*, 593-601.
- Bonnet, M. (2004). Lost in space? Education and the concept of nature. *Studies in Philosophy and Education*, *23*, 117-130.
- Bowers, A., & Urick, A. (2011). Does High School facility quality affect student achievement? A Two-Level Hierarchical Linear Model. *Journal of Education Finance*, *37*(1), 72-94.
- Boys, J. (2011). Where is the Theory? En B. y. (Eds.), *Re-shaping Learning: A critical reader* (págs. 49-68). Rotterdam: Sense.
- Brace, N., Snelgar, R., & Kemp, R. (2012). *SPSS for Psychologists*. Palgrave: Macmillan.
- Bratman, G., Hamilton, J., & Daily, G. (2012). The impacts of nature experience on human cognitive function and mental health. *Annals of the New York Academy of Sciences*, *1249*, 118-136. doi:10.1111/j.1749-6632.2011.06400.x
- Brendtro, L., Brokenleg, M., & Brockem, V. (2002). *Reclaiming youth at risk: Our hope for the future*. Bloomington: Solution Tree.
- Brooks, D. (2011). Space matters: The impact of formal learning environments on student learning. *British Journal of Educational Technology*, *42*(5), 719-726. doi:10.1111/j.1467-8535.2010.01098.x
- Brooks, D. (2012). Space and Consequences: The Impact of Different Formal Learning Spaces on Instructor and Student Behavior. *Journal of Learning Spaces*, *1*(2).

- Brown, G., Lawrence, T., & Robinson, S. (2005). Territoriality in organizations. *The Academy of Management Review*, 30(3), 577-594.
- Brown, M. (2005). Learning Spaces. En D. Oblinger, *Educating the Next Generation*. Boulder: Educause.
- Brown, M. (2009). Inversion. *Educause*, 44(2), 65-70.
- Brubaker, C. (1998). *Planning and designing schools*. New York: McGraw-Hill.
- Bryman, A. (2016). *Social research methods* (6ª ed.). Nueva York, EE.UU.: Oxford Univers
- Bunk, G. (1994). La transmisión de las competencias en la formación y perfeccionamiento de profesionales de la RFA. *Revista Europea de Formación Profesional*, 1, 8-14.
- Bulletin Building 95. (2002). *Schools for the Future: Designs for Learning Communities*. London: Department for Education and Skills.
- Burberry, P. (1997). *Environment and services*. Harlow: Longman.
- Burda, J., & Brooks, C. (1996). College classroom seating position and changes in achievement motivation over a semester. *Psychological Reports*, 78(1), 331-336.
- Burke, C. G. (2008). *School*. London: Reaktion Books.
- Burrus, J. (2001). Adult learning environments: The relationship of Light and Color in the Ambient Environment. *The Journal of Continuing Higher Education*, 49(3), 28-33.
- Cabero, J., & Llorente, M.C. (2013) La aplicación del juicio de experto como técnica de evaluación de las tecnologías de la información (TIC), *Revista de Tecnología de Información y Comunicación en Educación*, 7(2), 11-22.

- Calame, C. (1983). L'espace dans le mythe, l'espace dans le rite: Un exemple grec. *Degrés*, 35(6), 1-15.
- Cannell, Ch. F.; Kahn, R.L. (1993). La reunión de datos mediante entrevistas. En: Festinger, L.; Katz, D. Los métodos de investigación en ciencias sociales. México. Paidós
- Canter, D. (1974). *Psychology for architects*. London: Applied science publication LTD.
- Canter, D. (1976). A procedure for the exploration of place appropriation. En P. Korosec-Serfaty (Ed.), *Appropriation of space. Proceedings of the Strasbourg conference. 3rd IAPC*. (pp. 100-110). Lovain-la-Neuve: CIACO.
- Canter, D. (1977). *The Psychology of Place*. London: Architectural Press.
- Canter, D. (1997). The facets of place. En G.T. Moore y R.W. Marans (Eds.), *Advances in environment, behavior and design: vol 4. Toward the integration of theory, methods, research and utilization* (pp. 109-147). New York: Plenum.
- Cao, B., Ouvang, Q., Zhu, Y., Huang, L., Hu, H., & Deng, G. (2012). Development of a multivariate regression model for overall satisfaction in public buildings based on field studies in Beijing and Shanghai. *Building Environment*, 47, 394-399. doi:10.1016/j.buildenv.2011.06.022
- Carbó-Carreté, M., Giné, C., & Guàrdia-Olmos, J. (2013). Estudio piloto para la elaboración de un cuestionario para la evaluación de hábitos y necesidades de apoyo para la actividad física en personas con discapacidad intelectual, *Revista iberoamericana de Psicología del ejercicio y el deporte*, 8(1), 193-208.
- Casas, J., García, J., & González, F. (2006). Guía técnica para la construcción de cuestionarios, *Odiseo, revista electrónica de pedagogía*, 3(6), 1-10.
- Casas, J., Repullo, J.R., & Donado, J. (2003). La encuesta como técnica de investigación. Elaboración de cuestionarios y tratamiento estadístico de los datos. *Atención Primaria*, 31(8), 527-538.

- Cashdan, E. (1983). Territoriality among human foragers: Ecological models and an application to four Bushman groups. *Current Anthropology*, 24(1), 47-66. doi:10.1086/202934
- Castellucci, H., Arezes, P., & Viviani, C. (2010). Mismatch between classroom furniture and anthropometric measures in Chilean schools. *Applied Ergonomics*, 41(4), 563-568. doi:10.1016/j.apergo.2009.12.001
- Castañeda, M. B. (2010). *Procesamiento de datos y análisis estadísticos utilizando SPSS: Un libro práctico para investigadores y administradores educativos*. Porto Alegre: EDIPUCRS.
- Castillo, J., & Villena, J. (1998). *Ergonomía. Conceptos y métodos*. Madrid: Complutense.
- Chan, T. (2009). Do portable classrooms impact teaching and learning? *Journal of Educational Administration*, 47(3), 290-304. doi:10.1108/09578230910955746
- Chan, T. (2009). Do portable classrooms impact teaching and learning? *Journal of Educational Administration*, 47(3), 209-304.
- Che' Ahmad, C., Osman, K., & Halim, L. (2010). Physical and psychosocial aspects of science laboratory learning environment. *Procedia- Social and Behavioral Sciences*, 9, 87-91.
- Cheers, C., Eng, C., & Postle, G. (2011). Experimental space. En M. Riddle, K. Souter, & M. Keppell, *Physical and Virtual Learning Spaces in Higher Education* (págs. 266-277). Hershey, Pensilvania: IGI Global.
- Choir, S., Guerin, D., Kim, H., Kulman, J., & Bauer, T. (2013). Indoor Environmental Quality of Classrooms and Student Outcomes: A Path Analysis Approach. *Journal of Learning Spaces*, 2(2), 1-14.

- Chombart de Lauwe, P.-H. (1956). *Les familles ouvrières en milieu urbain*. Paris: CNRS.
- Cheryan, S., Ziegler, S., Plaut, V., Meltzoff, & A.N. (2014). Designing Classrooms to Maximize Student Achievemem. *Behavioral and Brain Sciences*, 1(1), 4-12. doi:10.1177/2372732214548677
- Cleveland, B. F. (2014). The evaluation of physical learning environments: a critical review of the literature. *Learning environments research*, 17, 1-18. doi:10.1007/s10984-013-9149-3
- Cohen, S., & Weinstein, N. (1981). Nonauditory effects of noise on behaviour and health. *Journal of Social Issues*, 37(1), 36-70. doi:10.1111/j.1540-4560.1981.tb01057.x
- Cohn, E., & Hibbitts, B. (2004). Beyond the electronic portfolio: A lifetime personal web space. *Educause Quarterly*(4), 7-10.
- Coley, D., & Greeves, R. (2004). The effect of low ventilation rates on the cognitive function of a primary school class. *International Journal of Ventilation*, 6(2), 107-112.
- Colom, A., & Sureda, J. (1989). *Pedagogía ambiental*. Barcelona: CEAC.
- Cook, T.D., & Reichardt, Ch.S. (2005). *Métodos cualitativos y cuantitativos en investigación evaluativa* (5ªed.). Madrid: Morata.
- Corder, G. W., & Foreman, D. I. (2014). *Nonparametric statistics: A step-by-step approach*. New Jersey: John Wiley & Sons.
- Corgnati, S., Filippi, M., & Viazzo, S. (2007). Perception of the thermal environment in high school and university classrooms: subjective preferences and thermal confort. *Building and Environment*, 42, 951-959. doi:10.1016/j.buildenv.2005.10.027

- Cornell, P. (2002). The impact of changes in teaching and learning on furniture and the learning environment. *New Directions for Teaching and Learning*, 92, 33-42. doi:10.1002/tL77
- Corth, R. (1984). What is "natural" light? *Conference on the Photobiological Health Effects of Artificial Light Sources*. Seattle.
- Cottrel, S., & Raadik-Cottrell, J. (2010). *Benefits of outdoor skills to health, learning and lifestyle: A literature review*. Association of Fish & Wildlife Agencies' North American Conservation Education Strategy.
- Cox, A. (2011). Students' Experience of University Space: An Exploratory Study. *International Journal of Teaching and Learning in Higher Education*, 23(2), 197-207.
- Crespo, J., & Pino, M. (2007). Description of environmental factors in schools. Lessons from study in north-west Spain. *Review of Education*, 53(2), 205-218. doi:10.1007/s11159-007-9036-1
- Crocker, L., & Algina, J. (1986). *Introduction to classical and modern test theory*. Holt, Rinehart and Winston, 6277 Sea Harbor Drive, Orlando, FL 32887.
- Cronbach, L. J.; Meehl, P.E. (1955). «Construct Validity in Psychological Tests». *Psychological Bulletin* 52 (4): 281-302. doi:10.1037/h0040957
- Culp, B. (2005). Management of the physical environment in the classroom and gymnasium: it's not that different. *Teaching Elementary Physical Education*, 17(5), 13-15.
- Dagget, W., Cobble, J., & Gertel, S. (2008). *Color in an optimum learning environment*. Rexford, Ney York: International Center for Leadership in Education.
- Daniels, H. L. (2007). Learning in and for Multiagency Working. *Oxford Review of Education*, 34(4), 521-538.

- D'Atri, D. (1975). Psychophysical responses to crowding. *Environment and Behavior*(7), 237-252.
- Dawson, C., & Parker, J. (1998). A descriptive analysis of the perspective of Neville High School teachers regarding the school renovation. *Mid-South Educational Research Association*. New Orleans, LA.
- Delamont, S. (1984). *La Interacción Didáctica*. Madrid: Cincel-Kapelusz.
- Delgado Márquez, E., Delgado Olmos, A., Olmo García, J., Henares Cuéllar, I., Martínez de Carvajal, A., & Márquez García, M. (2010). CiDd: II Congrés Internacional de Didàctiques 2010. *El uso de la expresión gráfica computacional en la transdisciplinaridad de la arquitectura, la ingeniería y el arte en el E. E. E. S.* (págs. 1-8). Girona: Universitat de Girona: Departament de Didàctiques Específiques.
- Delors, J. (1996). *La educación encierra un tesoro*. Madrid: Santillana (Ediciones UNESCO).
- Demirbas, O., & Demirkan, H. (2000). Privacy Dimensions: A case study in the interior architecture design studio. *Journal of Environmental Psychology*, 20, 53-64. doi:10.1006/jevp.1999.0148
- Denzin, K. & Lincoln, Y. (2005). *The sage handbook of qualitative research*. Thousand Oaks: Sage publications.
- Dewey, J. (1916). *Democracy and education: an introduction to the philosophy of education*. Carbondale: Shouthern Illinois University Press.
- Díaz, E., Fernández, A., Faouzi, T., & Henríquez, C.F. (2015). Validación del constructo subyacente en una escala de evaluación del impacto de la investigación educativa sobre la práctica docente mediante análisis factorial confirmatorio, *Revista de Investigación Educativa*, 33(1), 47-63, doi: <http://dx.doi.org/10.6018/rie.33.1.193521>.
- Dietrich, T. (1973). *La pedagogía socialista*. Salamanca: Sígueme.

- Dijkstra, A., & De Vries, H. (2001). Do self-help interventions in health education lead to cognitive changes, and do cognitive changes lead to behavioural change? *British Journal of Health Psychology*, 6(2), 121-134.
- Dochy, F., Segers, M., Van den Bossche, P., & Gijbels, D. (2003) Effects of problem-based learning: A Meta-analysis. *Learning and instruction*, 5 (13), 533-568.
- Dockrell, J., & Shield, B. (2006). The effects of environmental and classroom noise on the academic attainments of primary school children. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 123(1), 133-144. doi:10.1121/1.2812596
- Dommanget, M. (1972). *Los grandes socialistas y la educación: de Platón a Lenin*. Madrid: Fragua.
- Dorman, J. (2002). Classroom environment research: Progress and possibilities. *Queensland Journal of Educational Research*, 18(2), 112-140.
- Dos Santos, P., & Matai, S. (2007). Cooperative Education: The Physical Environment. *International Conference on Engineering Education (ICEE)*.
- Douglas, D., & Gifford, R. (2001). Evaluation of the physical classroom by students and professors: A lens model approach. *Educational Research*, 295-309.
- Duarte, D. (2003). Ambientes de aprendizaje: una aproximación conceptual. *Estudios pedagógicos*, 29, 92-113. doi:10.4067/S0718-07052003000100007
- Dubois, M. (2003). Shading devices and daylight quality: an evaluation based on simple performance indicators. *Lighting Research & Technology*, 35(1), 61-74.
- Dudek, M. (2000). *Architecture of schools: the new learning environments*. Chicago: Architectural Press.
- Dumitru, A., García-Mira, R., Maricutoiu, L., & Illin, C. (2014). Evaluating the relationship between place attachment, residential evaluations and satisfaction

in a medium-sized Romanian City. *Journal of the Korean housing association*, 25(4), 31-38. doi: 10.6107/JKHA.2014.25.4.031

Durán-Narucki, V. (2008). School building condition, school attendance, and academic achievement in New York city public schools: a mediation model. *Journal of Environmental Psychology*, 28(3), 278-286. doi:10.1016/j.jenvp.2008.02.008

Durston, J. (2000). *¿Qué es el capital social comunitario?* Santiago de Chile: Naciones Unidas, CEPAL, Serie Políticas Sociales N 38.

Duta, N., & Martínez-Rivera, O. (2015). Between theory and practice: the importance of ICT in Higher Education as a tool for collaborative learning. *Porcedia: Social and Behavioral Sciences*, 180, 1466-1473. doi:10.1016/j.sbspro.2015.02.294

Dybendal, T., & Elsayed, S. (1994). Dust from carpeted and smooth floors, VI. Allergens in homes compared to those in schools in Norway. *Allergy*, 49(4), 210-216. doi:10.1111/j.1398-9995.1994.tb02651.x

Earthman, G. (2004). *Prioritization of 31 Criteria for School Building Adequacy*. Maryland: American Civil Liberties Union Foundation of Maryland.

Earthman, G., & Lemasters, L. (2009). Teacher attitudes about classroom conditions, *Journal of Educational Administration*, 47(3), pp.323 – 335.

Echeverría, B. (2001). Configuración actual de la profesionalidad. *Letras de Deusto*, 91(31), 35-55.

Echeverría, B. (2008). *Orientación Profesional*. Barcelona: UOC.

Edney, J. (1974). Human territoriality. *Psychological Bulletin*, 81(12), 959-975. doi:10.1037/h0037444

Edney, J. (1976). The psychological role of property rights in human behaviour. *Environment and Planning*, 8(7), 811-822. doi:10.1068/a080811

- Edwards, B. (2006). Environmental design and educational performance with particular reference to “Green” schools in Hampshire and Essex. *Research in Education*, 76, 14-32.
- Edwards, L., & Torcellini, P. (2002). *A literature review of the effects of natural light on building occupants*. Golden: National Renewable Energy Laboratory.
- Ehrenkrantz, E., & Eckstut, E. (Enero de 2000). *Designing for the future of learning*. Obtenido de Planing for flexibility, not obsolescence: www.designshare.com
- El-Hilali, N. A.-J. (2015). Student's satisfaction and achievement and absorption capacity in Higher Education. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 177, 420-427. doi:10.1016/j.sbspro.2015.02.384.
- Ellström, P. (1998). The many meanings of occupational competence and qualifications. En W. Nijhof, & J. Streumer, *Key Qualifications in work and Education* (págs. 39-50). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers. doi:10.1007/978-94-011-5204-4
- Engelbrecht, K. (2003). The Impact of Color on Learning. *NeoCon*.
- Escobar-Pérez, J., & Cuervo-Martínez, A. (2008). Validez de contenido y juicio de expertos: una aproximación a su utilización. *Avances en Medición*, 6, 27-36.
- Estrada, A., Bazán, J., & Aparicio, A. S. (2013). Evaluación de las propiedades psicométricas de una escala de actitudes hacia la estadística en profesores. *Avances de Investigación en Educación Matemática*, 3, 5-23.
- Evans, G. (2006). Child development and the Physical Environment. *Annual Review of Psychology*, 57, 423-451. doi:10.1146/annurev.psych.57.102904.190057
- Evans, G., & Lepore, S. (1993). Non-auditory effects of noise on children: a critical review. *Children's Environments*, 10(1), 42-72. doi:10.2307/41515250

- Evans, G., & McCoy, J. (1998). When buildings don't work: the role of architecture in human health. *Journal of Environmental Psychology*, 18(1), 85-94. doi:10.1006/jevp.1998.0089
- Evers, F., Rush, J., & Berdrow, I. (1999). *The bases of competence. Skills for lifelong learning and employability*. San Francisco: Jossey-Bash.
- Fehrman, K., & Fehrman, C. (2000). *Color: the secret Influence*. New Jersey: Prentice Hall.
- Felix, E., & Brown, M. (2011). The case for a learning space performance rating system. *Journal of Learning Spaces*, 1(1), 1-10.
- Fernández, A. (2011). La evaluación orientada al aprendizaje en un modelo de formación por competencias en la educación universitaria. En K. Bujan Vidales, *La evaluación de competencias en la educación superior: Las rubricas como instrumento de evaluación* (págs. 37-56). Sevilla, España: Eduforma.
- Ferrando, M. (2001). *Socioestadística: introducción a la estadística en sociología*. Madrid: Alianza.
- Ferrando, P.J., & Lorenzo-Seva, U. (2014). El análisis factorial exploratorio de los ítems: algunas consideraciones adicionales. *Anales de Psicología*, 30(3), 1170-1175.
- Feuer, M., Towne, L., & Shavelson, R.J. (2002). Scientific culture and educational research. *Educational Researcher*, 31(8), 4-14.
- Field, A. (2009). *Discovering statistics using SPSS* (3ª ed.). Londres: SAGE.
- Field, A., Miles, J., & Field, Z. (2012). *Discovering Statistics Using R*. Londres: SAGE.
- Finn, J., Gerber, S., & Boyd-zaharias, J. (2005). Small classes in the Early Grades, Academic Achievement, and Graduating from High School. *Journal of Educational Psychology*, 97(2), 214-223. doi:10.1037/0022-0663.97.2.214

- Fischel, W. (2005). *The homevoter hypothesis: How home values influence local government taxation, school finance, and land-use policies*. Cambridge: Harvard University Press.
- Fisher, A., Godwin, K., & Seltman, H. (2014). Visual environment, attention allocation, and learning in young children: When too much of a good thing may be bad. *Psychological Science*, 25(7), 1362-1370. doi:10.1177/0956797614533801
- Fisher, K., & Newton, C. (2014). Transforming the twenty-first-century campus to enhance the net-generation student learning experience: using evidence-based design to determine what works and why in virtual/physical teaching spaces. *Higher Education Research & Development*, 33(5), 903-920. doi:10.1080/07294360.2014.890566
- Flick, U. (2004). *Triangulation. Eine Einführung*. Weinheim: Deutscher Studien Verlag.
- Flick, U. (2014). *An introduction to qualitative research*, (5^o ed), Thousand Oaks, CA: SAGE.
- Flynn, J., Kremers, J., Segil, A., & Steffy, G. (1992). *Architectural interior systems: Lighting, acoustics, air conditioning*. New York: Van Nostrand Reinhold.
- Fontes, S., García-Gallego, C., Quintanilla, L., Rodríguez, R., Rubio, P. & Sarriá, E. (2015). *Fundamentos de investigación en psicología*. Madrid: UNED.
- Francis, D., & Ching, K. (2008). *Architecture: Form, Space and Order*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Francis, R., & Raftery, J. (2005). Blended learning landscapes. *Brookes e Journal of Learning and Teaching*, 1(3), 1-5.

- Franklin, H. (Mayo de 2008). *Patterns for small learning communities at the elementary level: the "L" shaped classroom*. Obtenido de SchoolFacilities: www.schoolfacilities.com
- Franks, A., & Jewitt, C. (2001). The meaning of action in learning and teaching. *British Educational Research Journal*, 27(2), 201-208. doi:10.1080/01411920120037144
- Fraser, B. (1998). Classroom Environment Instruments: Development, Validity and Application. *Learning Environments Research*, 1, 7-33.
- Fraser, J., & Fisher, D.L. (1982). Effects of classroom psychosocial environment on student learning. *British Journal of Educational Psychology*, 52(3), 374-377. doi: 10.1111/j.2044-8279.1982.tb02525.x
- Freedman, J. (1975). *Crowding and behavior*. San Francisco: Freeman.
- Freinet, C. (1969). *Pour l'école du peuple: Obra póstuma*. París: Maspero.
- Freire, P. (1970). *Pedagogy of the Opressed*. London: Bloomsbury.
- Freyberger, A. (2007). *A construção do ambiente educativo: uma pesquisa-ação colaborativa em um Centro de Educação Infantil*. (Tesis doctoral). Departamento de Educação. São Paulo: Universidade de São Paulo.
- Fried, R., & Berkowitz, L. (1979). Music hath charms and can influence helpfulness. *Journal of Applied Social Psychology*, 9(3), 199-208. doi:10.1111/j.1559-1816.1979.tb02706.x
- Gaies, K., & Curry, Z. (2011). The inclusive classroom: the effects of color on learning and behavior. *Journal of Family & Consumer Sciences Education*, 29(1), 46-57.
- Galasiu, A., & Veitch, J. (2006). Occupant preferences and satisfaction with the luminous environment and control systems in daylight offices: a literature review. *Special Issue on Daylighting Buildings*, 38(7), 728-742. doi:10.1016/j.enbuild.2006.03.001

- Galindo, L.J. (1998). *Sabor a ti: metodología cualitativa en investigación social*. Xalapa: Universidad veracruzana.
- García, E. (2005). *Estadística descriptiva y nociones de probabilidad*. Madrid: Paraninfo.
- García-Mira, R., & Dumitru, A. (2014). Experiencing the urban space. A cognitive mapping approach. *Journal of the Korean Housing Association*, 25(2), 63-70.
- García-Mira, R. & Goluboff, M. (2005). Perception of urban space from two experiences: Pedestrian and automobile passangers. En R. García Mira et al. (eds.). *Housing, space and quality of life* (pp. 7-16). Aldershot: Ashgate Publishing.
- García, M.P., & Morillas, L.R. (2011). La planificación de evaluación de competencias en Educación Superior, *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 14(1), 113-124.
- Garrow, S., & Kostouros, P. (2014). Desks in rows. *Transformative Dialogues: Teaching & Learning Journal*, 7(3), 1-12.
- Gessaroli, E., Santelli, E., di Pellegrino, G., & Frassinetti, F. (2013). Personal space regulation in childhood autism spectrum disorders. *PLoS One*, 8(9), 749-759.
- Gibbons, J.D. & Chakraborti, S. (2003). *Nonparametric Statistical Inference (4ª ed.)*. Nueva York: Marcel Dekker.
- Gibbs, G. (1992). *Assesing More Students*. Oxford: Oxford Centre for Staff Development
- Gibbs, G. (2007). *El análisis de los datos en Investigación Cualitativa*. Madrid: Morata.
- Gifford, R. (1996). *Environmental psychology: principles and practice*. Needham, Massachusetts: Allyn & Bacon.

- Gijbels, D. Dochy, F., Van den Bossche, P., & Segers, M. (2005). Effects of problem-based learning: A meta-analysis from the angle of assessment. *Review of Educational Research*, 75 (1), 27-61.
- Gislason, N. (2010). Architectural design and the learning environment: a framework for school design research. *Learning Environments Research*, 13(2), 127-145. doi:10.1007/s10984-010-9071-x
- Goetz, J.P., & LeCompte, M.D. (1988). *Etnografía y diseño cualitativo en investigación educativa* (Trad. A. Ballesteros). Madrid: Morata.
- Golemon, & Rolfe. (1960). *Environment for learning: a research study in secondary school design*. Syracuse: Carrier Corporation.
- Gómez, M.M. (2006). *Introducción a la metodología de la investigación científica*. Córdoba: Brujas.
- Gonczi, A., & Athanasou, J. (1996). Instrumentación de la educación basada en competencias. Perspectiva de la teoría y la práctica en Australia. En A. Argüelles, *Competencia laboral y educación basada en normas de competencia*. México DF: Limusa.
- González, I.L. (2010). Sentando las bases para la construcción de un modelo de evaluación a las competencias docentes del profesorado universitario. *Revista de Investigación Educativa*, 28(2), 403-423.
- Goode, W., & Hatt, P. (2004) *Métodos de investigación social*, México: Trillas.
- Goodson, I. (1995). *Historia del curriculum. La construcción social de las disciplinas escolares*. Barcelona: Pomares-Corredor.
- Gottler, J. (1955). *Pedagogía sistemática*. Barcelona: Herder.
- Gove, W., & Hughes, M. (1983). *Overcrowding in the household*. Nueva York: Academic Press.
- Graetz, K. (2006). The psychology of learning environments. *Educause*, 41(6), 60-75.

- Grangaard, E. (1995). Color and light effects on learning. *Association for Childhood Education International Study Conference and Exhibition*, (págs. 12-15). Washington.
- Graves, C., & Berg, E. (2009). Supporting teaching and learning through the intelligent design of learning support spaces: A Griffith University example. *Proceedings of the Next Generation Learning Spaces* (págs. 67-72). University of Queensland.
- Graves, J. (2010). The academic impact of multi-track year-round school calendars: A response to school overcrowding. *Journal of Urban Economics*, 67, 378-391.
- Greenbaum, P., & Greenbaum, S. (1981). Territorial personalization: Group identity and social interaction in a Slavic American neighborhood. *Environment and Behavior*, 3(5), 574-589. doi:10.1177/0013916581135003
- Greenland, E., & Shield, B. (2011). A survey of acoustic conditions in semi-open plan classrooms in the United Kingdom. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 130(3), 1399-1410. doi:10.1121/1.3613932
- Griffin, M. (2006). *Background Music and the Learning Environment: Borrowing from other Disciplines*. Master of Education Project. Australia: University of Adelaide.
- Griffiths, M., & Gilly, M. (2012). Dibs! Customer Territorial Behaviors. *Journal of Service Research*, 15(2), 131-149.
- Gross, E., Acquisti, A., & Heinz III, H. (2005). Information revelation and privacy in online social networks. *Proceedings of the 2005 ACM workshop on Privacy in the electronic society* (págs. 71-80). Alexandria, Virginia, USA: WPES'05.
- Guardián, A. (2010). *El paradigma cualitativo en la investigación socio-educativa*. San José, Costa Rica: Editorial Universidad de Costa Rica.ity Press.

- Guardino, C., & Fullerton, E. (2010). Changing behaviors by changing the classroom environment. *Teaching Exceptional Children*, 42(6), 8-13.
- Guba, E. G. & Lincoln, Y. S. (1989). *Fourth generation evaluation*. Newbury Park: SAGE Publications.
- Gubrium, J.F., & Holstein, J.A. (2001). *Handbook of Intermewing Research*. Thousand Oaks, CA: SAGE.
- Guillén, M. (2014). *Cuadernos Metodológicos: Análisis de regresión múltiple* (2ª ed.). Madrid: Centro de Investigaciones Sociales.
- Gump, P. (1974). Operating Environments in Open and Traditional Schools. *The School Review*, 575-593.
- Gump, P., & Friesen, W. (1964). Satisfactions derived from nonclass settings. En G. Barker, & P. Gump, *Big school, small school: High school size and student behavior*. Stanford, CA: Stanford University Press.
- Guney, A., & Selda, A. (2012). Effective Learning Environments in Relation to Different Learning Theories. *Procedia: Social and Behavioural Sciences*, 46, 2334-2338.
- Gyntelberg, F., Suadicani, P., Wohlfahrt, J., Skov, P., Valbjorn, O., Nielsen, P., . . . Norn, S. (1994). Dust and the Sick Building Syndrome. *Indoor air*, 4(4), 223-238. doi:10.1111/j.1600-0668.1994.00003.x
- Haertel, G., Walberg, H., & Haertel, E. (1981). Socio-psychological environments and learning: a quantitative synthesis. *British Educational Research Journal*, 7, 27-36.
- Haghighi, M., & Jusan, M. (2015). The impact of classroom settings on students' seat-selection and academic performance. *Indoor and Built Environment*, 24(2), 280-288. doi:10.1177/1420326X13509394

- Häkkinen, P., & Hämäläinen, R. (2012). Shared and personal learning spaces: challenges for pedagogical design. *The Internet and Higher Education, 15*(4), 231-236. doi:10.1016/j.iheduc.2011.09.001
- Hall, E. (1966). *The hidden dimension*. New York: Doubleday.
- Hallam, S., Price, J., & Katsarou, G. (2002). The effects of background music on primary school pupil's task performance. *Educational Studies, 21*(2), 111-122. doi:10.1111/j.1365-2729.2005.00118.x
- Halstead, D. &. (1974). *Statewide planning in higher education*. Washington, D.C.: U.S. Department of Health.
- Hamid, P., & Newport, A. (1989). Effect of colour on physical strength and mood in children. *Perceptual and Motor Skills, 69*, 179-185. doi:10.2466/pms
- Hargenhahn, B. O. (2003). *Theories of learning*. Tehran: Doran Publications.
- Harmon, D. (1953). *Controlling the thermal environment of the coordinated classroom*. Minneapolis: Honeywell Regulator Company.
- Harrop, D., & Turpin, B. (2013). A study exploring learners' informal learning space behaviors, attitudes and preferences. *New Review of Academic Librarianship, 19*(1), 58-77.
- Harzem, P. (2004). Behaviorism for new psychology: what was wrong with behaviorism and what is wrong with it now. *Behavior and Philosophy, 32*(1), 5-12.
- Hathaway, W. (1995). Effects of school lighting on physical and school performance. *The Journal of Educational Research, 88*(4), 228-242.
- Haverinen-Shaughnessy, U., Moschandreas, D., & Shaughnessy, R. (2011). Association between substandard classroom ventilation rates and students' academic achievement. *Indoor Air, 21*, 121-131.

- Heddiger, H. (1955). *Studies of the psychology and behavior of captive animals in zoos and circuses*. Londres: Butterworth.
- Heft, H. (1979). Background and focal environmental conditions of the home and attention in young children. *Journal of Applied Social Psychology*, 9(1), 47-69. doi:10.1111/j.1559-1816.1979.tb00794.x
- Hellmann, J., & Jucks, R. (2016). The crows in mind and crowded minds: an experimental investigation of crowding effects on students' views regarding tuition fees in Germany. *The International Journal of Higher Education Research*, 72(1), 1-15. doi:10.1007/s10734-016-0033-9
- Hergenhahn, B.R., & Olson, M.H. (2003). *An introduction to Theories of Personality*. New Jersey: Prentice Hall.
- Herman, F., Van Gorp, A., Simon, F., & Depaepe, M. (2011). The school desk: from concept to object. *History of Education*, 40(1), 97-117.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2006). *Metodología de la investigación*. México: Mc Graw-Hill Interamericana Editores.
- Hertzberger, H. (2008). *Space and Learning*. Rotterdam: 010 Publishers.
- Heschong Mahone Group. (1999). *Daylighting in Schools. An investigation into the relationship between daylight and human performance*. Fair Oaks, California: Pacific Gas and Electric Company.
- Heschong, L., Wright, R., & Okura, S. (2002). Daylighting impacts on human performance in school. *Journal of the Illuminating Engineering Society*, 31(2), 101-114. doi:10.1080/00994480.2002.10748396
- Hetu, R., Truchon-Gagnon, C., & Bilodeau, S. (1990). Problems of noise in school settings: A review of literature and the results of an exploratory study. *International Journal of Speech and Language. Pathology and Audiology*, 14(3), 31-38.

- Hétu, R., Truchon-Gagnon, C., & Bilodeau, S. (1990). Problems of noise in school settings: a review of literature and the results of an exploratory study. *Journal of Speech-Language Pathology and Audiology*, 14(3), 31-39.
- Higgins, P., Winkelman, C., Lipson, A., Guo, S., & Rodgers, J. (2007). Light measurement in the Hospital: A comparison of two methods. *Research in Nursing & Health*, 30, 120-128. doi:10.1002/nur.20167
- Higgins, P., Winkelman, C., Lipson, A., Guo, S.-E., & Rodgers, J. (2007). Light measurement in the hospital: A comparison of two methods. *Research in nursing and health*, 30(1), 120-128. doi:10.1002/nur.20167
- Higgins, S., Hall, E., Wall, K., Woolner, P., & McCaughey, C. (2005). *The Impact of School Environments: A literature review*. London: Design Council.
- Holahan, C. (1982). *Environmental Psychology*. Nueva York: Random House.
- Holloway, S., & Valentine, G. (2000). Spatiality and the new social studies of childhood. *Sociology*, 34, 763-783.
- Holmes, N., & Spence, C. (2004). The body schema and the multisensory representation(s): of peripersonal space. *Cognitive Processing*, 5, 94-105.
- Hongisto, V., Varjo, J., Leppämäki, H., Oliva, D., & Hyönä, J. (2016). Work performance in private office rooms: The effects of sound insulation and sound masking. *Building and Environment*, 104, 263-274. doi:10.1016/j.buildenv.2016.04.022
- Hopf, C. (2004) "Qualitative Interviews: An Overview" en U. Flick, E.v. Kardorff, and I. Steinke (eds.), *A Companion to Qualitative Research*. London: SAGE. pp. 203-208.
- Hopland, A., & Nyhus, O. (2015). Does student satisfaction with school facilities affect exam results? An empirical investigation. *Facilities*, 33(13-14), 760-774. doi:10.1108/F-09-2014-0076

- Horowitz, M., Duff, D., & Stratton, L. (1964). Body buffer zone: exploration of personal space. *Archives of General Psychiatry*, 11(6), 651-656. doi:10.1001/archpsyc.1964.01720300081010.
- Houston, L. F. (2008). An evaluation of elementary school science kits in terms of classroom environment and student attitudes. *Journal of Elementary Science Education*, 20, 29-47.
- Huang, L., Yingzin, Z., Ouyang, Q., & Cao, B. (2012). A study on the effects of thermal, luminous and acoustic environments on indoor environmental comfort in offices. *Building and Environment*, 49, 304-309. doi:http://dx.doi.org/10.1016/j.buildenv.2011.07.022
- Hueso, A., & Cascant, M.J. (2012) *Metodología y técnicas cuantitativas de investigación*. Valencia: Editorial Universitat Politècnica de València.
- Huffman, M., & Barbour, A. (1985). Sociometry and classroom seat selection. *Annual meeting of the Southern Speech Communication Association*. Wiston-Salem.
- Hunter, B. (2006). The spaces study: designing, developing and managing learning spaces for effective learning. *New Review of Academic Librarianship*, 12(2), 61-81. doi:10.1080/13614530701330398
- Hunter, K. (2005). *Environmental psychology in classroom design: Principles adapted from environmental psychology can be applied to the design of a classroom to improve creative problem-solving skills in gifted children*. Dissertation Master of Architecture. School of Architecture and Interior Design. Cincinnati: University of Cincinnati.
- Hygge, S. (2003). Classroom experiments on the effects of different noise sources and sound levels on long term recall and recognition in children. *Applied Cognitive Psychology*, 17(8), 895-914. doi:10.1002/acp.926
- Ibrahim, N. H. (2013). Informal Setting for Learning on campus: Usage and preference. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 105, 344-351. doi:10.1016/j.sbspro.2013.11.036

- IPTS. (2006). The future of ICT and learning in the knowledge society. *Joint DG JRC-DG EAC Workshop*, (págs. 20-21). Sevilla.
- Iqbal, M. (2005). *A comparative study of organizational structure, leadership style and physical facilities of public and private secondary schools in Punjab and their effect on school effectiveness*. Institute of Education & Research. Lahore: University of Punjab.
- Ismaila, S., Akanbi, G., Oderinu, S., Anyanwu, B., & Alamu, K. (2015). Design of ergonomically compliant desks and chairs for primary pupils in Ibadan, Nigeria. *Journal of Engineering Science and Technology*, 10(1), 35-46.
- Istrate, O. (2013). *Resurse si aplicatii online. Material suport pentru cursurile: Instruire asistata de calculator, Medii virtuale de instruire*. Bucuresti: Blended Learning.
- Jacklin, H. (2004). Discourse, interaction and spatial rhythms: locating pedagogic practice in a material world. *Pedagogy, Culture & Society*, 12(3), 373-398. doi:10.1090/14681360400200208
- Jadue, G. (1997). Factores ambientales que afectan el rendimiento escolar de los niños provenientes de familias de bajo nivel socioeconomico y cultural. *Estudios pedagógicos*, 23, 75-80. doi:10.4067/S0718-07051997000100007
- James, J. (1951). A preliminary study of the size determinant in small group interaction. *American Sociological Review*, 16(4), 474-477. doi:10.2307/2088278
- Jamieson, P., Fisher, K., Gilding, T., Taylor, P., & Trevitt, A. (2000). Place and space in the design of new learning environments. *HERDSA*, 19(2), 21-237. doi:10.1080/072943600445664
- Jamieson, P., Roberts, J., & Wakefield, R. (2009). *Creating New Generation Learning Environments at RMIT University: Rethinking the Design, Development and*

Implementation Process. *Unpublished discussion paper for RMIT Learning Spaces Advisory Group.*

Jansen, H. (2010). The Logic of Qualitative Survey Research and its Position in the Field of Social Research, *Forum: Qualitative Social Research*, 11(2), 1-12.

Jarman, D., Webb, L., & Chan, T. (2004). *A beautiful school is a caring school*. School Business Affairs.

Jensen, E. (2003). *Environments for learning*. San Diego: CA: Brain Store.

Jessop, T., Gubby, L., & Smith, A. (2012). Space frontiers for new pedagogies: A tale of constraints and possibilities. *Studies in Higher Education*, 189-202. doi:10.1080/03075079.2010.503270

Jilk, B. (2005). Place making and change in learning environments. En M. Dudek, *Children's spaces*. Oxford: Architectural Press.

Johnson, C., & Lomas, C. (2005). Design of the learning space. Learning and design principles. *Educause Review*, 40(4), 16-28.

Johnson, L. (2011). *Teaching outside the box: how to grab your students by their brains*. San Francisco: Jossey-Bass.

Johnson, S. (2009). Improving the school environment to reduce school violence: A review of the literature. *Journal of School Health*, 79(10), 451-465. doi:10.1111/j.1746-1561.2009.00435.x.

Jonassen, D., Peck, K., & Wilson, B. (1999). *Learning with technology: A constructivist perspective*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.

Jones, A. (2008). The BM: Making active learning a reality and the challenges ahead for the Business School. *Centre for active learning seminar series*. Australia: University of Gloucestershire.

- Jónsdóttir, S.R., Gísladóttir, K.R., & Guðjónsdóttir, H. (2015). Using Self-Study to develop a third space for collaborative supervision of master's projects in teacher education, *Studying Teacher Education*, 11(1), 32-48.
- Jónsdóttir, V. (2010). Is amplification necessary in a classroom? *Inter-Noise 2010: 39th International Congress on Noise Control Engineering*. Lisbon, Portugal.
- Junco, R., Elavsky, C., & Heiberger, G. (2013). Putting twitter to the test: Assessing outcomes for student collaboration, engagement and success. *British Journal of Educational Technology*, 44(2), 273-287.
- Juslén, H., & Tenner, A. (2005). Mechanisms involved in enhancing human performance by changing the lighting in the industrial workplace. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 35(9), 843-855. doi:10.1016/j.ergon.2005.03.002
- Kahn, P. (1997). Children's moral and ecological reasoning about the Prince William Sound oil spill. *Developmental Psychology*, 33, 1091-1096.
- Kahu, E. (2011). Framing student engagement in Higher Education. *Studies in Higher Education*, 38(5), 758-773. doi:10.1080/03075079.2011.598505
- Kaitz, M., Bar-Haim, Y., Lehrer, M., & Grossman, E. (2004). Adult attachment style and interpersonal distance. *Attachment & Human Development Journal*, 6(3), 285-304.
- Kajtar, L., Herczeg, L., Lang, E., Hrustinszky, T., & Banhidi, L. (2006). Influence of carbon dioxide pollutant on human well being and work intensity. *Healthy buildings*, 1, 85-90.
- Kamelnia, H. (2010). A new attitude on designing learning environments. *Journal of Architecture and Culture*, 12(41), 12-17.

- Kaplan, S. (1995). The restorative benefits of nature: toward an integrative framework. *Journal of Environmental Psychology, 15*(3), 169-182. doi:10.1016/0272-4944(95)90001-2
- Kaya, N., & Burgess, B. (2007). Territoriality. Seat preferences in Different types of classroom arrangements. *Environment and Behavior, 39*(6), 859-876. doi:10.1177/0013916506298798
- Kelley, K. (1985). Nine social indices as functions of population size or density. *Bulletin of the Psychonomic Society, 23*(2), 124-126.
- Kelmansky, D.M. (2009). *Estadística para todos: estrategia de pensamiento y herramientas para la solución de problemas*. Buenos Aires: Ministerio de Educación de la Nación.
- Kempton, K. (1984). What is the Sapir-Whorf hypothesis? *American Anthropologist, 86*, 65-79.
- Keppel, M., Souter, K., & Riddle, M. (2011). *Physical and virtual learning spaces in higher education: concepts for the modern learning environment*. Hershey, Pensilvania, EEUU: IGI Publishing (IGI Global).
- Kerlinger, F.N., & Lee, H.B. (2005). *Investigación del Comportamiento* (4ªed.). México D.F.: McGraw-Hill.
- Khalil, S. (2007). *Integration patterns of learning technologies*. (Dissertation Doctor of Philosophy in Architecture design and research. Virginia: Virginia Polytechnic Institute.
- King, J., & Marans, R. (1979). *The physical environment and the learning process: A survey of recent research*. Michigan: University of Michigan Survey Research.
- Kingma, B., & van Marken, W. (2015). Energy consumption in buildings and female thermal demand. *Nature climate change, 5*, 1054-1056. doi:10.1038/nclimate2741

- King-Sears, M. (2009). Universal design for learning: technology and pedagogy. *Learning Disability Quarterly*, 32(4), 199-201.
- Klatte, M., Bergström, K., & Lachmann, T. (2013). Does noise affect learning? A short review on noise effects on cognitive performance in children. *Frontiers in Psychology*, 4, 578. doi:10.3389/fpsyg.2013.00578
- Klatte, M., Hellbruck, J., Seidel, J., & Leistner, P. (2010). Effects of classroom acoustics on performance and well-being in elementary school children: A field study. *Environmental Behavior*, 42(5), 659-692. doi:10.1177/00139165093336813
- Knight, N. (1999). Children's behavior and the design of school furniture. *Ergonomics*, 42(5), 747-760.
- Könings, K., Brand-Gruwel, S., & Merriënboer, J. (2005). Towards more powerful learning environments through combining the perspectives of designers teachers and students. *British Journal of Educational Psychology*, 75, 645-660. doi:10.1348/000709905X43616
- Kopec, D. (2006). *Environmental psychology for design*. Nueva York: Fairchild Books.
- Korpela, K. (2002). Children's environments. En R. Bechtel, & A. Churchman, *Handbook of environmental psychology* (págs. 363-373). New York: John Wiley.
- Koth, C.W., Bradshaw, C. P., & Leaf, P. J. (2008). Examining the relationship between classroom-level factors and students' perception of school climate. *Journal of Educational Psychology*, 100, 96-104.
- Küller, R., & Lindsten, C. (1992). Health and behavior of children in classrooms with and without windows. *Journal of environmental psychology*, 12, 305-317. doi:10.1016/S0272-4944(05)80079-9

- Küller, R., & Wetterberg, L. (1993). Melatonin, cortisol, EEG, ECG and subjective comfort in healthy humans: Impact of two fluorescent lamp types at two light intensities. *Lighting Research and Technology*, 25(2), 71-80. doi:10.1177/096032719302500203
- Küller, R., Mikellides, B., & Janssens, J. (2009). Color, arousal, and performance - A comparison of three experiments. *Color Research and Applications*, 34(2), 141-152. doi:10.1002/col.20476
- Kumar, A. (2007). *Personal, Academic and Career Development in Higher Education*. Abingdon: Routledge.
- Kumar, R., O'Malley, P., & Johnston, L. (2008). Association between physical environment of secondary schools and student problem behavior: a national study, 2000-2003. *Environment and Behavior*, 40(4), 455-486. doi:10.1177/0013916506293987
- Kun, Z., Shuting, L., & Zhangyn. (2013). The study on the Planning and Architectural Design of the Ultra-large-scale High School Accommodating the Development of Education. *Applied Mechanics and Materials*, 368-370, 125-129. doi:10.4028/www.scientific.net/AMM.368-370.125
- Kuuskorpi, M., & Cabellos González, N. (2011). The Future of the Physical Learning Environment: School Facilities that Support the User. *CELE Exchange, Centre for Effective Learning Environments*, 11, 1-6, doi: 10.1787/5kg0lkz2d9f2-en.
- Kvale, S. (2011). *Las entrevistas en Investigación Cualitativa*. Madrid: Morata.
- Kwallek, N., Lewis, C., Lin-Hsiao, J., & Woodson, H. (1996). Effects of nine monochromatic office interior colors on clerical tasks and worker mood. *Color Research and Application*, 21(6), 1-6.
- Lafuente, C., & Marín, A. (2013). Metodologías de la investigación en las ciencias sociales: fases, fuentes y selección de técnicas, *Revista EAN*, 64, 5-18.

- Laloueyan, M., & Sobouti, H. (2014). Seating arrangement impact on the students' learning in educational spaces. *International Journal of Basic Sciences & Applied Research*, 3, 170-178.
- Lappalainen, P., & Markkula, M. (2012). *Education in the Knowledge Triangle*. Finland: Multiprint Oy.
- Lara, E.M. (2011). *Fundamentos de investigación: un enfoque por competencias*. Mexico, D.F.: Alfaomega.
- Lara, S.A.D., & Soto, C.M. (2015). ¿Por qué es importante reportar los intervalos de confianza del coeficiente alfa de Cronbach? *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*, 13(2), 1326-1328.
- LaRoque, M. (2008). Assessing the perception of the environment in elementary classrooms: the link with achievement. *Educational Psychology in Practice*, 24(4), 289-305. doi:10.1080/02667360802488732
- Larsen, J., & Blair, J. (2008). The effect of classroom amplification on the signal-to-noise ratio in classrooms while class is in session. *Language, Speech, and Hearing Services in Schools*, 39, 451-460. doi:10.1044/0161-1461(2008/07-0032)
- Laurence, G., Fried, Y., & Slowik, L. (2013). "My space": A moderated mediation model of the effect of architectural and experienced privacy and workspace personalization on emotional exhaustion at work. *Journal of Environmental Psychology*, 36, 144-152. doi:10.1016/j.jenvp.2013.07.011
- LeBon, G. (1903). *The crowd*. Londres: Allen and Unwin.
- Le Boterf, G. (1993). *Cómo gestionar la calidad de la formación*. Barcelona: Aedipe.
- Lee, T. (1954). *A study of urban neighbourhood*. Tesis de doctorado. Universidad de Cambridge.

- Lehman, A., & Gratiot, A. (1983). Effets du bruit sur les enfants a l'ecole. *4th Congress on Noise as a Public Health Problem* (págs. 859-862). Milano: Centro Ricerche e Studi Amplifon.
- Lei, S. (2010). Classroom physical design influencing student learning and evaluations of college instructors: A review of literature. *Education*, *131*(1), 128-134.
- Leiringer, R., & Cardellino, P. (2011). Schools for the twenty-first century: school design and educational transformation. *British Educational Research Journal*, *37*(6), 915-934. doi:10.1080/01411926.2010.508512
- León, O. (2005). Como redactar textos científicos en psicología y educación: consejos para escritores noveles de tesis doctorales, tesis de máster y artículos de investigación. La Coruña: Netbiblo.
- Lévy-Mangin, J. P. y Varela, J. (2006). *Modelización con estructuras de covarianzas en ciencias sociales*. La Coruña: Netbiblo.
- Ley, D., & Cybriwsky, R. (1974). Urban graffiti as a territorial marker. *Annals of the Association of American Geographers*, *64*, 491-505.
- Likert, R. (1932). A technique for the measurement of attitudes. *Archives of Psychology*, *22*(140), 1-50.
- Lin, R., & Kang, Y. (2000). Ergonomics design for senior high school furniture in Taiwan. *Proceedings of the International Ergonomics Association/Human Factors Society Congress*, *44*(32). doi:10.1177/154193120004403211
- Lippman, P. (2007). Developing a pattern language for learning communities of practice. *CAE Net Quarterly Newsletter of the Committee on Architecture for Education*.
- Lippman, P. (2010). Can the physical environment have an impact on the learning environment? *CELE Exchange*, (págs. 1-6).
- Lizzio, A., Wilson, K., & Simons, R. (2010). University Students' Perceptions of the Learning Environment and Academic Outcomes: Implications for theory and

- practice. *Studies in Higher Education*, 27(1), 27-52.
doi:10.1080/03075070120099359
- Lloyd, D. (2009). The space between us: a neurophilosophical framework for the investigation of human interpersonal space. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 33(3), 297-304. doi:10.1016/j.neubiorev.2008.09.007
- Lockley, S., Arendt, J., & Skene, D. (2007). Visual impairment and circadian rhythm disorders. *Dialogues Clin Neurosci*, 9(3), 301-314.
- Lomas, C., & Oblinger, D. (2006). Student practices and their impact on learning space. En D. Oblinger, *Learning Spaces*. Educause.
- Long, G. (2009). *Professional development for 21st century learning and teaching*. Obtenido de <http://blog.garethl.com/2009/04/proessional-development-for-21st.html>
- López, I. (1998). Factores físicos medioambientales. En J. Aragonés, & M. Américo, *Psicología Ambiental*. Madrid: Pirámide.
- López, R.E., & Deslauriers, J.P. (2011). La entrevista cualitativa como técnica para la investigación en Trabajo Social, *Margen*, 61, 1-19.
- Lough, E., Flynn, E., & Riby, D. (2016). Personal space regulation in Williams syndrome: The effect of familiarity. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 45, 1-9. doi:10.1007/s10803-016-2864-8
- Loughlin, C., & Suina, J. (1987). *El ambiente de aprendizaje: Diseño y Organización*. Madrid Morata.
- Lundquist, P., Kjellberg, A., & Holmberg, K. (2002). Evaluating effects of the classroom environment: development of an instrument for the measurement of self-reported mood among school children. *Journal of environmental psychology*, 22, 289-293. doi:10.1006/jevps.238

- Luz, A. (2008). The [design of] educational space: A process-centred built pedagogy. *Proceedings of E and PDE 2008, the 10th International Conference on Engineering and Product Design Education*, (págs. 1-6).
- Luzuriaga, L. (1950). *Pedagogía*. Buenos Aires: Losada.
- Lyons, J. (2001). Do school facilities really impact a child's education? *A CEFPI Brief Issue*, 1-6.
- Macchi, R. L., Martinez, M. A., Diaz, M. A., Guerra, D. D., Leon, E. E., Barron, L. J. R., & Stephens, L. J. (2014). *Introducción a la estadística en ciencias de la salud*. Buenos Aires: Médica Panamericana.
- Macdonald, A., Hjartarson, T., & Jóhannsdóttir, T. (2005). Upplýsinga- og samskiptatækni í starfi grunnskóla: Af sjónarhóli skólastjórnenda og tölvuumsjónarmanna. *Information and Communication Technology in Compulsory Schools*. Views of Administrative Staff.
- MacFarland, T. W., & Yates, J. M. (2016). Mann–Whitney U Test. En *Introduction to Nonparametric Statistics for the Biological Sciences Using R* (pp. 103-132). Suiza: Springer International Publishing.
- MacKenzie, D. (2000). Noise sources and levels in UK schools. *International symposium on Noise Control and Acoustics for Educational Buildings* (págs. 97-106). Istanbul: Proc Turkish Acoustical Society.
- Mahnke, F. (1996). *Color, environment, and human response : an interdisciplinary understanding of color and its use as a beneficial element in the design of the architectural environment*. Nueva York: Van Nostrand Reinhold.
- Mäkelä, T., Kankaanranta, M., & Helfenstein, S. (2014). Considering Learners' Perceptions in designing effective 21st century Learning Environments for Basic Education in Finland. *The International Journal of Educational Organization and Leadership*, 20(3), 1-13.

- Marchand, G., Nardi, N.M., Reynolds, D., & Pamoukov, S. (2014). The impact of the classroom built environment on student preceptions and learning. *Journal of Environmental Psychology*, 40, 187-197. doi: 10.1016/j.jenvp.2014.06.009
- Martín, S. (2002). The classroom environment and its effects on the practice of teachers. *Journal of Environmental Psychology*, 21(1-2), 139-156. doi:10.1006/jevp.2001.0239
- Markkuola, M., Lappalainen, P., & Mikkela, K. (2013). Learning Spaces as Accelerators of Innovation Ecosystem Development. *In depth, eLearning Papers*, 34, 1-13.
- Marsh, P., & Collet, P. (1987). The car as a weapon. *eTC*, 44(2), 146-151.
- Marshall, P., & Losonczy- Marshall, M. (2010). Classroom Ecology: Relations between seating location, performance and attendance. *Psychological Reports*, 107(2), 567-577. doi:10.2466/11.22.PR0.107.5.567-577
- Martella, R., Nelson, J., & Marchand-Martella, N. (2003). *Managing disruptive behaviours in the schools*. Boston, Massachusetts: Allyn & Bacon.
- Martín, Q., Cabero, M.T., & De Paz, Y. (2007). *Tratamiento estadístico de datos con SPSS*. Madrid: Editorial Thomson.
- Martínez, M. (2006a). La investigación cualitativa (síntesis conceptual), *Revista de Investigación en Psicología*, 9(1), 123-146.
- Martínez, M. (2006b). Validez y confiabilidad en la metodología cualitativa, *Paradigma*, 27(2), 12-25.
- Martínez, P.C. (2006c). El método de estudio de caso. Estrategia metodológica de la investigación científica, *Pensamiento y Gestión*, 20, 167-193.
- Martínez, P., & Echevarría, B. (2009). Formación basada en competencias. *Revista de Investigación Educativa*, 27(1), 125-147.

- Matusov, E. (2001). Intersubjectivity as a way of informing teaching design for a community of learners classroom. *Teaching and Teacher Education*, 17(4), 383-402. doi:10.1016/S0742-051X(01)00002-6
- Maxwell, L. (2016). School building condition, social climate, student attendance and academic achievement: a mediation model. *Journal of Environmental Psychology*, 46, 206-216. doi:10.1016/j.jenvp.2016.04.009
- Maxwell, L., & Evans, G. (2000). The effects of noise on pre-school children is pre-reading skills. *Journal of Environmental Psychology*, 20, 91-97. doi:10.1006/jev.1999.0144
- McAndrew, F. (1993). Personal space. En F. McAndrew, *Environmental Psychology* (págs. 177-178). Nueva York: Pergamon Books.
- McEvoy, M. (1994). *External components*. Harlow: Longman.
- McGregor, J. (2004). Space, Power and the Classroom. *Forum*, 46(1), 13-18. doi:10.2304/forum.2004.46.1.2
- McLeod, J. (2014). Space, place and purpose in designing Australian schools. *History of Education Review*, 2, 133-137.
- McMullen, S., & Rouse, K. (2012). School crowding, year-round schooling, and mobile classroom use: Evidence from North Carolina. *Economics of Education Review*, 31(5), 812-823. doi:10.1016/j.econedurev.2012.05.005
- McNamara, D., & Waugh, D. (1993). Classroom Organization. *School organization*, 13(1), 41-50. doi:10.1080/0260136930130104
- McParland, M., Noble, L.M., & Livingston, G. (2004). The effectiveness of problem-based learning compared to traditional teaching in undergraduate psychiatry, *Medical Education*, 38(8), 859-867.
- McVey, A. (2014). Review of Andrejevic's Infoglut. *Surveillance & Society*, 11(4), 525-527.

- McVey, G. (1969). *Environment of learning: The application of selected research to classroom design and utilization*. Wisconsin: The University Book Store.
- Melamed, S., & Bruhis, S. (1996). The effects of chronic noise exposure on urinary cortisol, fatigue and irritability. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 36, 252-256.
- Mendell, M., Eliseeva, E., Davies, M., Spears, M., Lobscheid, A., Fisk, W., & Apte, M. (2013). Association of classroom ventilation with reduced illness absence: a prospective study in California elementary schools. *International Journal of Indoor Environment and Health*, 23(6), 515-528. doi:10.1111/ina.12042
- Mendoza Lira, M. (2011). Elaboración y validación del cuestionario “autoevaluación de la gestión directiva en pro de una educación creativa. *Revista de Investigación educativa*, 29(2), 369-389.
- Mercer, G., & Benjamin, M. (1980). Spatial behavior of university undergraduates in double occupancy residence rooms: An inventory of effects. *Journal of Applied Social Psychology*, 10(1), 32-44. doi:10.1111/j.1559-1816.1980.tb00691.x
- Mérida, R., Serrano, A., & Tabernero, C. (2015). Diseño y validación de un cuestionario para la evaluación de la autoestima en la infancia. *Revista de Investigación Educativa*, 33(1), 149-162, doi: 10.6018/rie.33.1.182391.
- Michel, L. (1996). *Light: the shape of space*. Nueva York: Van Nostrand Reinhold.
- Milanese, S., & Grimmer, K. (2004). School furniture and the user population: an anthropometric perspective. *Ergonomics*, 47(4), 416-426. doi:10.1080/0014013032000157841
- Milgram, S., & Toch, H. (1969). Collective behaviour: Crowds and social movements. En G. Lindzey, & E. Aronson, *The handbook of social psychology* (Vol. 4, págs. 507-610). Addison-Wesley.

- Miller, S., Rossbach, J., & Munson, R. (1981). Social density and affiliative tendency as determinants of dormitory residential outcomes. *Journal of Applied Social Psychology, 11*(4), 356-365. doi:10.1111/j.1559-1816.1981.tb00828.x
- Mingorance, A. (2008). Análisis de una evaluación continua y otra puntual. El caso de la asignatura de macroeconomía. *Revista de Investigación Educativa, 26*(1), 95-120.
- Mirmohammadi, S., Houshang, M., Somayyeh, J., & Mostaghaci. (2011). An assessment of the anthropometric data of iranian university students. *International Journal of Occupational Hygiene, 3*(2), 85-89.
- Mofidi, S., Hossein, G., Pour, S., Hashem, H., & Vaziri, V. (2011). Investigating the Behaviors of the Elementary School Students in Reference to Factors Associated with Daylight. *Asian Social Science, 7*(3), 237-248.
- Molenbroek, J., Kroon-Ramaekers, N., & Snidjers, C. (2003). Revision of the design of a standard for the dimensions of school furniture. *Ergonomics, 46*(7), 681-694.
- Monahan, T. (2002). Flexible space & built pedagogy: emerging IT embodiments. *Inventio, 4*(1), 1-19.
- Monteiro, A. (2012). Lighting conditions in assembling electrical industry. *International Congress on Environmental Health*. Lisboa: ESTeSL.
- Montgomery, D.C. (2003). *Diseño y análisis de experimentos*. México D.F: Limusa Wiley.
- Montgomery, T. (2008). Space matters: Experiences of managing static formal learning spaces. *Active Learning in Higher Education, 9*(2), 122-138. doi:10.1177/1469787408090839
- Montoro, M. A., Lucena, M. A. H., & Reche, J. M. S. (2016). Diseño y validación de un instrumento para evaluar la competencia digital de los docentes en la Educación Superior española. *Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación, (49)*, 39-56.

- Moore, R. (1986). *Childhood's domain*. London: Croom Helm.
- Moraes, C., & Ismail, K. (2007). The influence of “ventilate sill” design as a device to improve natural ventilation inside school buildings in hot and humid climate. *9th REHVA World Congress Clima 2007, "Wellbeing Indoors"*. Helsinki.
- Moral, C. (2006). *Criterios de validez en la investigación cualitativa actual*, *Revista de Investigación Educativa*, 24(1), 147-164.
- Morris, R., Katz, T., Covill, D., & Simpson-Little, D. (2010). Learning from learning spaces. *Proceedings of E and PDE 2010* (págs. 102-107). The 12th International Conference of Engineering and Product Design Education.
- Morse, J., Barret, M., Mayan, M., Olson, K., & Spiers, J. (2002). Verification strategies for establishing reliability and validity in qualitative research. *International Journal of Qualitative Methods*, 1(2), 1-19.
- Moslemi, M., & Bin Mohd, M. (2015). The impact of classroom settings on students' seat-selection and academic performance. *Indoor and Built Environment*, 24(2), 280-288.
- Moslemi, M., & Mohd, M. (2012). Exploring students behavior on seating arrangements in learning environment: a review. *Procedia: Social and Behavioral Sciences*, 36, 287-294.
- Mulcahy, D.C., Cleveland, B., & Aberton, H. (2015). Learning spaces and pedagogic change: envisioned, enacted and experienced. *Pedagogy, Culture and Society*, 23(4), 2-23. doi:10.1080/14681366.2015.1055128
- Muntañola, J. (1991). Psicología y arquitectura: notas breves. En F. Jiménez Hurdillo, & J. Ignacio Aragonés, *Introducción a la psicología ambiental* (págs. 34-49). Madrid: Alianza.
- Muñiz, J., & Fonseca, E. (2008). Construcción de instrumentos de medida para la evaluación universitaria, *Revista de Investigación en Educación*, 5, 13-25.

- Muthyala, R., & Wei, W. (2012). Does space matter? Impact of classroom space on student learning in an organic-first curriculum. *Journal Chemical Education*, 90(1), 45-50. doi:10.1021/ed3002122
- Nasar, J. (1999). *Design by Competition: making design competition work*. Cambridge: Cambridge University Press.
- NCES (National Center for Education Statistics). (2000). *Digest of education statistics, 2000*. EEUU.
- Néri, L. (2009). *Modelo para el diseño y la evaluación de los espacios universitarios: Las nuevas bibliotecas como servicios educativos*. (Tesis doctoral). Departamento de Pedagogía aplicada y psicología de la educación. Universidad de las Islas Baleares.
- Nespor. (1997). *Tangled up in School: politics, space, bodies, and signs in the educational process*. New Jersey: Lawrence Erlbaum.
- Neto, P., Vieira, A., Ribeiro, L., & Pinto, M. (2013). The e-learning Café project of the University of Porto: innovative learning spaces, improving students' engagement in active and collaborative learning. *From the field, eLearning Papers*, 34.
- Nielson, K., & Taylor, D. (2007). *Interiors: an introduction*. New York: McGraw-Hill.
- Nijhuis, J., Segers, M., & Gijssels, W. (2008). The extent of variability in learning strategies and students' perceptions of the learning environment. *Learning and Instruction*, 18, 121-134. doi:10.1016/j.learninstruc.2007.01.009
- Norman, R., & Scott, W. (1952). Color and affect: A review and semantic evaluation. *Journal of General Psychology*, 46, 185-223.
- Novelli, D., Drury, J., Reicher, S., & Stott, C. (2013). Crowdedness mediates the effect of social identification on positive emotion in a crowd: a survey of two crowd events. *PLOS ONE*, 8(11), 783-789.

- NSSD (National Summit on School Design). (2005). *A Resource for Educators and Designers*. American Architectural Foundation and KnowledgeWorks Foundation.
- Oblinger, D. (2006). Leading the transition from classrooms to learning spaces. *Educause Quarterly*, 1, 7-12.
- O'Brien, D., & Wilson, D. (2011). Community perception: The ability to assess the safety of unfamiliar neighborhoods and respond adaptively. *Journal of Personality and Social Psychology*, 100(4), 606-620.
- Ocvirk, G., Stinson, E., Wigg, R., Bone, O., & Cayton, L. (2009). *Art fundamental: theory and practice*. New York: McGraw-Hill.
- Olds, A. (1989). Psychological and physiological harmony in child care center design. *Children's Quarterly*, 6(4), 8-16.
- Oliver-Hovo, M., Allen, D., Hunt, W., Hutson, J., & Pitts, A. (2004). Effects of an Active Learning Environment: Teaching Innovations at a Research I Institution. *Journal of Chemical Education*, 81(3), 441-448. doi:10.1021/ed081p441
- Olivos, P. (2010). Ambientes escolares. En J. Aragonés, & M. Amérgo, *Psicología ambiental* (págs. 205-224). Madrid: Pirámide.
- Oseland, N. (2009). The impact of psychological needs on office design. *Journal of Corporate Real Estate*, 11(4), 244-254. doi:10.1108/14630010911006738
- Otálora, Y. (2010). Diseño de espacios educativos significativos para el desarrollo de competencias en la infancia. *Revista en Ciencias Sociales*, 5, 71-96. doi:10.18046/recs.i5.452
- Ott, J. (1973). *Health and light*. New York: Simon and Schuster.
- Ozkal, K., Tekkaya, C., Cakiroglu J., & Sungur, S. (2009). A conceptual model of relationships among constructivist learning environment perceptions,

epistemological beliefs, and learning approaches. *Learning and Individual Differences*, 19(1), 71-79.

Pagani, R. (2002): Informe Técnico. *El Crédito Europeo y el Sistema Educativo Español*, Grupo técnico nacional de expertos, ECTS Counsellors & Diploma Supplement Promoters, Madrid

Page, T., & Thorsteinsson, G. (2009). A methodology for the design of learning environments. *The Turkish Journal of Educational Technology*, 8(1), 5-14.

Painter, S., Fournier, J., Grape, C., Grummon, P., Morelli, J., Whitmer, S., & Cevetello. (2013). *Research on learning space design: present state, future directions*. SCUP Publications.

Pallasmaa, J. (2006). *Los ojos de la piel. La arquitectura y los sentidos*. Barcelona: Gustavo Gili.

Páramo, P., & Jiménez, L. (1996). Conceptualización de arquitectos y no arquitectos de barreras arquitectónicas en los espacios públicos, semi-públicos y privados. *Konrad Lorenz Fundación Universitaria*, 3(1), 53-74.

Parcells, C., Stommel, M., & Hubbard, R. (1999). Mismatch of classroom furniture and student body dimensions. *Journal of Adolescent Health*, 24(4), 265-273. doi:10.1016/S1054-139X(98)00113-X

Park, E., & Choi, B. (2014). Transformation of classroom spaces: traditional versus active learning classroom in colleges. *International Mind, Brain and Education Society*, 6(1), 41-48. doi:10.1007/s10734-014-9742-0

Park, G., & Evans, G. (2016). Environmental stressors, urban design and planning: implications for human behaviour and health. *Journal of Urban Design*, 21(4), 453-470. doi:10.1080/13574809.2016.1194189

Parra, J. (2003). *Guía de muestreo*. Maracaibo, Venezuela: Universidad de Zulia.

Patton, M.Q. (2002). *Qualitative research and evaluation methods*. Thousand Oaks: Sage publications.

- Patton, J., Snell, J., Knight, W., Willis, R., & Gerken, K. (2001). A survey study of elementary classroom seating designs. *2001 Annual Convention of the National Association of School Psychologists*. Washington D.C.
- Pedrosa, I., Juarros-Basterretxea, J., Robles-Fernández, A., Basteiro, J., & García-Cueto, E. (2015). Pruebas de bondad de ajuste en distribuciones simétricas, ¿qué estadístico utilizar? *Universitas Psychologica*, *14*(1), 245-254.
- Pedroza, H., Dicovskyi, L., Sepúlveda, S., Chavarría, H., Castro, A., Rojas, P., & Echenique García, J. A. (2007). *Sistema de análisis estadístico con SPSS*. Managua (Nicaragua): IICA.
- Perdersen, D. (1994). Privacy preferences and classroom seat location. *Social Behavior and Personality*, *22*, 393-398.
- Pérez, A., Ramos, G., & López, E. (2009). Diseño y análisis de una escala para la valoración de la variable clima social aula en alumnos de Educación Primaria y Secundaria, *Revista de Educación*, *350*, 221-252.
- Pérez, A.T. (2008). Evaluación formativa y compartida en la docencia universitaria y el Espacio Europeo de Educación Superior: cuestiones clave para su puesta en práctica. *Revista de Educación*, 435-451.
- Pérez, C. (2005a). *Métodos estadísticos avanzados con SPSS*. Thompson. Madrid.
- Pérez, F. (2005b). La entrevista como técnica de investigación social. Fundamentos teóricos, técnicos y metodológicos. *Extramuros*, *8*, 187-210.
- Pérez, G. (2002). Origen y evolución de la Pedagogía Social. *Pedagogía Social. Revista interuniversitaria*, *9*(2), 193-231.
- Pérez, J., Montano, J., & Pérez, J. (2005). Room Temperature and its Impact on Student Test Scores. *Consejo Internacional de Planificadores de Espacios Educativos*. Washington DC.

- Pérez, R., García, J.L., Gil, J.A., & Galán, A. (2009). *Estadística aplicada a la Educación*. Madrid: UNED-Pearson.
- Pérez-Gil, J., Chacón, S. & Moreno, R. (2000). Validez de constructo: el uso del análisis factorial exploratorio confirmatorio para obtener evidencias de validez. *Psicothema*, 12(2), 442-446.
- Perkins, D.F., LaGreca, A.J., & Mullis, R.L. (2002). *Rural-urban connections*. Retrieved from ERIC database. (ED467311).
- Perkins, K., & Wieman, C. (2005). The surprising impact of seat location on student performance. *The Physics Teacher*, 43, 30-33.
- Perry, A., Rubinsten, O., Peled, L., & Shamay-Tsoory, S. (2013). Don't stand so close to me: A behavioral and ERP study of preferred interpersonal distance. *Neuroimage*, 83, 761-769.
- Philipp, N., & Wang, L. (2008). Measurements of existing modular construction classroom acoustics in the Midwestern United States. *Journal of Acoustical Society of America*, 123(5), 3355-3363.
- Philips, R. (1997). *Educational facility age and the academic achievement of upper elementary school students*. Georgia: University of Georgia.
- Piaget, J. (1976). *A Equilibracao das Estruturas Cognitivas*. Río de Janeiro: Zahar.
- Pimienta, R. (2000). Encuestas probabilísticas vs. no probabilísticas, *REDALYC*, 13, 263-276.
- Pol, E. (1996). La apropiación del espacio. En L. Iñiguez, & E. Pol, *Cognición, representación y apropiación del espacio*. Barcelona: Publicacions Universitat de Barcelona.
- Porter, M., Coltheart, M., & Langdon, R. (2007). The neuropsychological basis of hypersociability in Williams and Down sindrom. *Neuropsychologia*, 45(12), 2839-2849.

- Prieto, G., & Delgado, A.R. (2010). Fiabilidad y validez, *Papeles del Psicólogo*, 31(1), 67-74
- Prochansky, E., & Wolfe, M. (1974). The physical setting and open education. School review. *Learning Environments*, 82(4), 556-574.
- Prochner, L., Cleghorn, A., & Green, N. (2008). Space considerations: materials in the learning environment in three majority world preschool settings. *International Journal of Early Years Educations*, 16(3), 189-201. doi:10.1080/09669760802343857
- Proshansky, H., Ittelson, W., & Rivlin, L. (1983). *Psicología Ambiental. El hombre y su entorno físico*. México DF: Trillas.
- Quero, M. (2010). Confiabilidad y Coeficiente Alpha de Cronbach, *Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales de la Universidad Rafael Belloso Chacín*, 12(2), 112-123.
- Quero, M., González, M., & Judith, D. (2013). Pertinencia de los términos validez y fiabilidad en investigaciones de la complejidad social, *Opción*, 29(71), 45-56.
- Quintás, A. (2009). *La experiencia estética y su poder formativo*. Bilbao: Deusto Publicaciones.
- Radloff, P. (1998). Do we treat time and space seriously enough in teaching and learning? En B. Black, & B. Stanley, *Teaching and Learning in Changing Times*. . Perth: University of Australia.
- Ramsden, B. (2011). Evaluating the impact of learning space. *Reference services review*, 39(3), 451-464. doi:10.1108/00907321111161430
- Ramsden, P. (1988). Assessing student approaches to learning. *Australian Psychologist*, 23(2), 197-206.
- Rangel, A., & Peñalosa, E.A. (2013). Alfabetización digital en docentes de educación superior: construcción y prueba empírica de un instrumento de evaluación.

Pixel-Bit, *Revista de Medios y Educación*, 43, 9-23, doi: 10.12795/pixelbit.2013.i43.01.

Razali, N. M., & Wah, Y. B. (2011). Power comparisons of shapiro-wilk, kolmogorov-smirnov, lilliefors and anderson-darling tests. *Journal of statistical modeling and analytics*, 2(1), 21-33.

Razavi, M., & Iverson, L. (2006). A Grounded theory of information sharing behavior in a Personal Learning Space. En v.v.a.a., *CSCW '06 Proceedings of the 2006 20th anniversary conference on Computer supported cooperative work* (págs. 459-468). New York: ACM. doi:10.1145/1180875.1180946

Rea, M. (2000). *The IESNA Lighting Handbook: Reference and Application*. New York: The illuminating Engineering Society of North America.

Read, M., Sugawara, A., & Bradnt, J. (1999). Impact of space and color in the physical environment on preschool children's cooperative behavior. *Environment and behavior*, 31(3), 413-428. doi:10.1177/00139169921972173

Ready, D., Lee, V., & Welner, K. (2004). Educational equity and school structure: school size, overcrowding, and schools-within-schools. *Teachers College Record*, 106(10), 1989-2014. doi:10.1111/j.1467-9620.2004.00424.x

Reimann, P., Kickmeier-Rust, M., & Albert, D. (2013). Problem solving learning environments and assesment: A knowledge space theory approach. *Computers & Education*, 64, 183-193. doi:10.1016/j.compedu.2012.11.024

Relph, D. (1976). *Place and placelessness*. Londres: Pion.

Rice, M. (2 de Julio de 2010). *Biologic architecture building inspired by nature*. Obtenido de Natural Life Magazine: www.life.ca

Richardson, E. (1978). El ambiente físico y su influencia en el aprendizaje. En H. Proshansky, W. Ittelson, & G. Leanne, *Psicología Ambiental*. México DF: Trillas.

- Riera, J., Ferrer, M., & Rivas, C. (2014). La organización del espacio por ambientes de aprendizaje en la Educación Infantil: significados, antecedentes y reflexiones. *Reladei*, 3(2), 19-39.
- Rittner, H., & Robbin, M. (2002). Color and light in learning. *School Planning & Management*, 41(2), 57-58.
- Rivlin, L., & Weinstein, C. (1984). Educational issues, school setting, and environmental psychology. *Journal of Environmental Psychology*, 4(4), 347-364. doi:10.1016/S0272-4944(84)80005-5
- Robles, P., & Rojas, M. (2015). La validación por juicio de expertos: dos investigaciones cualitativas en Lingüística aplicada, *Revista Nebrija de Lingüística Aplicada a la Enseñanza de las Lenguas*, 18, 1-16.
- Romañá Blay, T. (1992). *Entorno físico y educación. Hacia una pedagogía del espacio construida por el hombre*. (Tesis doctoral). Departamento de Teoría e Historia de la educación. Barcelona: Universidad de Barcelona.
- Rodríguez, C., Pozo, T., & Gutiérrez, J. (2006). La triangulación analítica como recurso para la validación de estudios de encuesta recurrentes e investigaciones de réplica en Educación Superior. *Relieve*, 12(2), 1-10.
- Rodríguez, M.J., & Mora, R. (2001). *Análisis de regresión múltiple*. Alicante: Universidad de Alicante.
- Rodríguez, P. (2013). Diseño de un cuestionario de conocimientos básicos previos y específicos para estudiantes de periodismo de investigación, *Anàlisi: Quaderns de comunicació i cultura*, 49, 65-80.
- Romañá Blay, T. (2004). Arquitectura y educación: perspectivas y dimensiones. *Revista española de pedagogía*, 62(228), 199-220.
- Romero, F.J., & Urdaneta, E. (2009). Desempeño laboral y calidad de servicio del personal administrativo en las universidades privadas, *REDHECS*, 7, 66-79.

- Ruback, R., Pape, K., & Doriot, P. (1989). Waiting for a phone: Intrusion on callers leads to territorial defense. *Social Psychology Quarterly*, 52(3), 232-241.
- Ruiz, J.I. (2012). *Metodología de la investigación cualitativa* (5ªed.). Bilbao: Universidad de Deusto.
- Ruszala, J. (2008). *The Condition of the High School Facilities in the Commonwealth of Virginia's Metropolitan School Divisions and the Relationship to Teacher Satisfaction*. Tesis doctoral. Washington, DC: George Washington University.
- Rylander, A. (2009). Design thinking as knowledge work: epistemological foundations and practical implications. *Design Management Journal*, 4(1), 7-19. doi:10.1111/j.1942-5074.2009.00003.x
- Sadlo, G., & Richardson, J. (2003). Approaches to studying and perceptions of the academic environment in students following problem-based and subject based curricula. *Higher Education Research and Development*, 22(3), 253-274.
- Saint, A. (1987). *Towards a Social Architecture*. Avon: Bath Press.
- Sambo, C., Liang, M., Cruccu, G., & Iannetti, G. (2012). Defensive peripersonal space: The blink reflex evoked by hand stimulation is increased when the hand is near the face. *Journal of Neurophysiology*, 107(3), 880-889.
- Sánchez Cerezo, S. (1983). *Diccionario de ciencias de la educación*. Madrid: Diagonal.
- Sancho, C., & Grau, R. (2013). Diseño y validación de un cuestionario sobre fracaso escolar en el alumnado de educación secundaria de un centro de formación de personas adultas, *Revista Actualidades Investigativas en Educación*, 13(1), 1-24.
- Sanders, D. (1958). Innovations in elementary school classroom seating. *Bureau of laboratory School, University of Texas*, 10.

- Sandín, M.P. (2000). Criterios de validez en la investigación cualitativa: de la objetividad a la solidaridad, *Revista de Investigación Educativa*, 18(1), 223-242.
- Satish, U., Fisk, W., Mendell, M., Eliseeva, K., Hotchi, T., Sullivan, D., . . . Teng, K. (2011). Impact of CO2 on Human decision making and productivity. *Indoor air conference*. Austin, Texas.
- Saunders, M., Lewis, P., & Thornhill, A. (2012). *Research Methods for Business Students* (6th ed.). Pearson Education Limited.
- Sautu, R., Boniolo, P., Dalle, P., & Elbert, R. (2005). *Manual de metodología. Construcción del marco teórico, formulación de los objetivos y elección de la metodología*. Buenos Aires: Clacso.
- Schank, C. (1997). *Virtual learning: a revolutionary approach to building a highly skilled workforce*. New York: MC Graw Hill.
- Scheinle, A., Wabnegger, A., Leitner, M., & Leutgeb, V. (2016). Neuronal correlates of personal space intrusion in violent offenders. *Brain Imaging and Behavior*, 10, 1-7. doi:10.1007/s11682-016-9526-5
- Schmidt, D., & Keating, J. (1979). Human crowding and personal control: An integration of the research. *Psychological Bulletin*, 86(4), 680-700.
- Schneider, M. (2002). *Do school facilities affect academic outcomes?* National Clearinghouse for Educational Facilities.
- Schober, B., Wagner, P., Reimann, R., & Spiel, S. (2008). Vienna E-Lecturing: Learning how to learn self-regulated in an Internet-based blended learning setting. *International Journal on ELearning*, 7(4), 703-723.
- Scott-Webber, L., Marini, M., & Abraham, J. (2008). Higher education classrooms fail to meet needs of faculty and students. *Journal of Interior Design*, 26(2), 16-34. doi:10.1111/j.1939-1668.2000.tb00356.x

- Scott-Webber, L., Strickland, A., & Ring, L. (2013). Built environments impact behaviors. Results of an active learning post-occupancy. *Planning for Higher Education Journal*, 26(46), 1-12.
- Seyf, A. (2007). *Breeding psychology*. Tehran: Samt Publications.
- Shabha, G. (2006). An assesment of the impact of the sensory environemnt on individuals' behavior in special needs schools. *Facilities*, 24(1-2), 31-42.
- Shamsuddin, S., Bahauddin, H., & Abd-Aziz, N. (2012). Relationship between the outdoor physical environment and student's social behaviour in Urban Secondary School. *Procedia: Social and Behavioral Sciences*, 50, 148-160. doi:10.1016/j.sbspro.2012.08.023
- Shaughnessy, R., Haverinen-Shaughnessy, U., Nevalainen, A., & Moschandreas, D. (2006). A preliminary study on the association between ventilation rates in classrooms and student performance. *Indoor Air*, 16(6), 465-468.
- Shendell, D., Prill, R., Fisk, W., Apte, M., Blake, D., & Faulkner, D. (2004). Associations between classroom CO2 concentrations and student attendance in Washington and Idaho. *Indoor Air*, 14(5), 333-341.
- Shendell, D., Winer, A., Weker, R., & Colome, S. (2004). Evidence of inadequate ventilation in portable classrooms: results of a pilot study in Los Angeles County. *Indoor air*, 14(3), 154-158. doi:10.1111/j.1600-0668.2004.00235.x
- Shield, B., & Dockrell, J. (2003). The effects of noise on children at school: a review. *Building Acoustics*, 10(2), 97-106.
- Shield, B., & Dockrell, J. (2004). External and internal noise surveys of London Primary Schools. *Journal of the Acoustical Society of America*, 115(2), 730-738.
- Shield, B., & Dockrell, J. (2010). The effects of noise on children at school: A review. En B. Gibbs, J. Goodchilds, C. Hopkins, & D. Oldham, *Collected Papers in Building Acoustics: Room Acoustics and Environmental Noise* (págs. 159-182). Essex, UK: Multi-Science Publishing.

- Shield, B., Conetta, R., Dockrell, J., Connolly, D., Cox, T., & Mydlarz, C. (2015). A survey of acoustic conditions and noise levels in secondary school classrooms in England. *Journal of the Acoustical Society of America*, 137(1), 177-188. doi:10.1121/1.4904528
- Sierra, R. (2003). *Técnicas de investigación social. Teoría y ejercicios*. Madrid: Thomson.
- Sigurdardottir, A., & Hjartarson, T. (2011). School buildings for the 21st century. Some features of new school building in Iceland. *CEPS Journal*, 1(2), 25-43.
- Silverman, D. (2006). *Interpreting Qualitative Data* (3ª ed.). Londres: Sage.
- Simmel, G. (1927). El secreto y las sociedades secretas en Estudios sobre las formas de socialización. *Revista de Occidente*, Tomo III.
- Skinner, B. (1953). *Science and human behavior*. New York: Macmillan.
- Sleeman, P., & Rockwell, D. (1981). *Designing learning environments*. USA: Longman.
- Smedje, G., & Norbäck, D. (2001). Irritants and Allergens at School in Relation to Furnishings and Cleaning. *Indoor Air*, 11(2), 127-133. doi:10.1034/j.1600-0668.2001.110207.x
- Smith, B. (2004). "Boys Business": An unusual northern Australian music program for boys in the middle years of schooling. *International Journal of Music Education*, 22(3), 230-236. doi:10.1177/0255761404047399
- Smith, D. (1982). Privacy and corrections: A reexamination. *American Journal of Community Psychology*, 10(2), 207-224. doi:10.1007/BF00896425
- Smith, F., & Bertolone, F. (1986). *Bringing Interiors to Light*. New York: Whitney Library of Design.

- Smith, S.T. (2005). On construct validity: Issues of method measurement. *Psychological Assessment, 17*, 396-408.
- Sommer, R. (1984). *Espacio y comportamiento individual*. Madrid: Instituto de Estudios de Administración Local.
- Soriano, A.M. (2014). Diseño y validación de instrumentos de medición, *Diálogos, 14*, 19-40
- Sörqvist, P. (2010). Effects of aircraft noise and speech on prose memory: What role for working memory capacity? *Journal of Environmental Psychology, 30*(1), 112-118.
- Soto, C. M., & Lautenschlager, G. (2003). Comparación estadística de la confiabilidad alfa de Cronbach: aplicaciones en la medición educacional y psicológica. *Revista de Psicología, 12*(2), Pág-127.
- Squires, D., & McDougall, A. (1994). *Choosing and Using Educational Software: A teachers' guide*. London: The Falmer Press.
- Stadler-Altmann, U. (2015). Learning environment: the influence of school and classroom space on education. En P. Hardré, *Routledge International Handbook of Social Psychology of the Classroom* (págs. 252-262). doi:10.4324/9781315716923
- Stanfeld, S., Berglund, B., Clark, C., Lopez-Barrio, I., Fischer, P., Ohrström, E., . . . Berry, B. (2005). Aircraft and road traffic noise and children's cognition and health: A cross-national study. *Lancet, 365*, 1942-1949.
- Stankovic, D., Milojkovic, A., & Tanic, M. (2006). Physical environment factors and their impact on the cognitive process and social behavior of children in the preschool facilities. *Facta Universitatis, Series Architecture and Civil Engineering, 4*(1), 51-57.
- Stasz, C. (1998). Generic skills at work: implications for occupational oriented education. En W. Nijhof, & J. Streumer, *Key Qualifications in Work and Education*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

- Steel, C., & Levy, M. (2009). Creativity and constraint: Understanding teacher beliefs and the use of LMS technologies. En R. Afkinson, & C. Mcbeath, *Same places, different spaces. Proceedings of ASCILITE Conference Auckland 2009* (págs. 1013-1022). Auckland, New Zealand: Auckland University.
- Steelcase Educational. (3 de Mayo de 2014). *Diseño del Aula en la implicación de los Estudiantes*. Obtenido de Steelcase: <http://www.steelcase.com/eu-es/>
- Stern, P. (2000). Psychology and the science of human-environment interactions. *American psychologist*, 55(5), 523-530. doi:10.1037/0003-066X.55.5.523
- Stevens, R., & Rea, M. (2001). Light in the built environment: potential role of circadian disruption in endocrine disruption and breast cancer. *Cancer Causes Control*, 12, 279-287.
- Stokols, D. (1972). On the distinction between density and crowding: Some implications for further research. *Psychological Review*, 79(3), 275-277.
- Stokols, D. (1978). A typology of crowding experiences. En A. Baum, & Y. Epstein, *Human response to crowding*. Hillsdale, New Jersey: Erlbaum.
- Strickland, A., & Hadjiyanmi, T. (2013). My School and Me - Exploring the intersections of insiderness and interior environments. *Journal of Interior Design*, 38(4), 17-35.
- Strong, S., & Smith, R. (2001). Spatial visualization: Fundamentals and trends in engineering graphics. *Journal of Industrial Technology*, 18(1), 2-6.
- Suleman, Q., & Hussain, I. (2014). Effects of classroom physical environment on the academic achievement scores of Secondary School Students in Kohat Division, Pakistan. *International Journal of Learning & Development*, 4(1), 71-82. doi:10.5296/ijld.v4i1.5174

- Sundstrom, E., Herbert, R., & Brown, D. (1982). Privacy and communication in an open-plan office: A case study. *Environment and Behavior, 14*(3), 543-559. doi:10.1177/0013916582143007
- Sydoriak, D. (1984). Light and Color Research Continues in Arkansas. *CEFP Journal, 22*(1), 1-16.
- Szapk, A., Loetscher, T., Churches, O., Thomas, N., Spence, C., & Nicholls, M. (2015). Keeping your distance: attentional withdrawal in individuals who show physiological signs of social discomfort. *Neuropsychologia, 70*, 462-467. doi:10.1016/j.neuropsychologia.2014.10.008
- Tanner, C. (2006). Effects of the school's physical environment on student achievement. *Educational Planning, 15*(2), 309-330.
- Tanner, C., & Lackney, J. (2006). *Educational Facilities Planning: Leadership, Architecture and Management*. Boston: Allyn and Bacon.
- Tanner, K. (2008). Explaining relationships among student outcomes and the school's Physical Environment. *Journal of Advanced Academics, 19*(3), 444-471. doi:10.4219/jaa-2008-812
- Tanner, K. (2009). Effects of school design on student outcomes. *Journal of Educational Administration, 47*(3), 381-399. doi:10.1108/09578230910955809
- Tarín, S., Pascual, M.C., & Escartí, A. (2014). La formación en el proceso de implementación del programa de responsabilidad personal y social, *FUENTES: Revista de la Facultad de Ciencias de la Educación, 14*, 125-146.
- Taylor, A. (2009). *Linking architecture an education: sustainable design for learning environments*. Albuquerque: University of New Mexico Press.
- Taylor, A., & Gouise, G. (1988). The ecology of learning environments for children. *Council of Educational Facility Planners Journal, 26*(4), 23-28.

- Taylor, A., Kuo, F., & Sullivan, W. (2002). Views of nature and self-discipline: evidence from inner city children. *Journal of Environmental Psychology*, 22, 49-63. doi:10.1006/jevp.2001.0241
- Taylor, R. (2001). *Breaking away from broken windows: Baltimore neighborhoods and the nationwide fight against crime, grime, fear and decline*. Boulder: Westview.
- Taylor, R., Gottfredson, S., & Brower, S. (1981). Territorial cognitions and social climate in urban neighborhoods. *Basic and Applied Social Psychology*, 2, 289-303. doi:10.1207/s15324834basp0204_5
- Taylor, S., & Bodgan, R. (1992). *Introducción a los métodos cualitativos de investigación*. Barcelona: Paidós.
- Temple, P. (2008). Learning spaces in higher education: an under-researched topic. *London Review of Education*, 6(3), 229-241. doi:10.1080/14748460802489363
- Thalhofer, N. (1980). Violation of a spacing norm in high social density. *Journal of Applied Social Psychology*, 10(2), 175-183. doi:10.1111/j.1559-1816.1980.tb00701.x
- Thomas, H. (2010). Learning spaces, learning environments and the displacement' of learning. *British Journal of Educational Technology*, 41(3), 502-511. doi:10.1111/j.1467-8535.2009.00974.x
- Thuen, E., & Bru, E. (2009). Are changes in students' perceptions of the learning environment related to changes in emotional and behavioural problems? *School Psychology International*, 30(2), 115-136. doi:10.1177/0143034309104153
- Thurstone, L.L. (1929). Theory of attitude measurement. *Psychological Review*, 36(3), 222-241.

- Todd-Mancillas, W. (1982). Classroom environments and nonverbal behavior. En L. Baker, *Communication in the classroom* (págs. 77-97). Nueva Jersey, EEUU: Prentice-Hall.
- Topçu, E. (2013). Learning and environmental design: Softer learning spaces. *International Journal of Architectural Research*, 7(2), 311-317.
- Torbert, J. (1987). *A study of the physiological factors affecting the nature of the adult learner in the phoenix air National Guard*. Nova University.
- Tremblay, M. A. (1968). *Initiation à la recherche dans les sciences humaines*. Montreal. McGraw-Hill.
- Trigwell, K., & Prosser, M. (1991). Improving the quality of student learning: the influence of learning context and student approaches to learning on learning outcomes. *Higher Education*, 22, 251-266.
- Trilla, J. (1985). *Ensayos sobre la otra escuela, el espacio material y social de la escuela*. Barcelona: Laertes.
- Trope, Y., & Liberman, N. (2010). Construal-level theory of psychological distance. *Psychological Review*, 117, 440-463. doi:10.1037/a0018963
- Troussier, B., Tesniere, C., Fauconnier, J., Grison, J., Juvin, R., & Phelip, X. (1999). Comparative study of two different kinds of school furniture among children. *Ergonomics*, 42(3), 516-526. doi:10.1080/001401399185612
- Truscott, J., Parmelee, P., & Werner, C. (1977). Plate touching in restaurants: Preliminary observations of a food related marking behaviour in humans. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 3(3), 425-428.
- Tse, H., Learoyd-Smith, S., Stables, A., & Daniels, H. (2015). Continuity and conflict to in school design: a case study from Building Schools for the Future. *Intelligent Buildings International*, 7(2-3), 64-82. doi:10.1080/17508975.2014.927349

- Tsung, K. (2009). Influence of Limitedly Visible Leafy Indoor Plants on the Psychology, Behavior, and Health of Students at a Junior High School in Taiwan. *Environment and Behavior*, 41(5), 658-692.
- Turan, E., Tinmaz, E., & Goktas, E. (2013). The Reasons for Non-Use of Social Networking Websites by University Students. *Comunicar*, 137-145. doi:10.3916/C41-2013-13
- Turk-Browne, N., & Scholl, B. (2009). Flexible visual statistical learning: transfer across space and time. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 35(1), 195-202.
- Turnure, J. (1970). Children's reaction to distractors in a learning situation. *Developmental Psychology*, 35(1), 195-202.
- Tynjälä, P. (1999). Towards expert knowledge? A comparison between a constructivist and a traditional learning environment in the university, *International journal of educational research*, 31(5), 357-442.
- Uline, C., & Tschannen-Moran, M. (2008). The walls speak: the interplay of quality facilities, school climate, and student achievement. *Journal of educational administration*, 46(1), 55-73. doi:10.1108/09578230810849817
- Ulrich, R. (1993). Biophilia, biophobia and natural landscapes. En S. Kellert, & O. Wilson, *The biophilia hypothesis* (págs. 73-137). Washington: Island Press Washington.
- Vallejos, A. (2011). *Investigación social mediante encuestas*. Madrid: Editorial Universitaria Ramón Areces.
- Valles, M.S. (1999). *Técnicas Cualitativas de Investigación Social*. Madrid: Síntesis Sociología.
- Valles, M.S. (2014). *Entrevistas cualitativas* (2ªed.). Madrid: Centro de Investigaciones Sociológicas.

- Valverde, O. (2001). *El enfoque de la competencia laboral*. Montevideo: Cinterfor/OIT.
- Van de Ven, C. (1981). *El espacio en arquitectura. La evolución de una idea nueva en la teoría e historia de los movimientos modernos*. Madrid: Ediciones Cátedra.
- Vargas, F. (2010). Aprender enseñando. Nuevas metodologías en el área de Expresión Gráfica. *Actas de las I Jornadas sobre Innovación Docente y Adaptación al EEES en las Titulaciones Técnicas* (págs. 297-302). Godel Impresores Digitales.
- Vargas, I. (2012). La entrevista en la investigación cualitativa: nuevas tendencias y retos, *Revista Calidad en la Educación Superior*, 3(1), 119-139.
- Vargas, S. (1998). *La evaluación basada en normas de competencia. Un pilar en la gestión de la capacitación y el desarrollo del recurso humano*. Montevideo: Cinterfor/OIT.
- Veitch, J. (2010). Principles of healthy lighting: highlights of CIE TC 6-11's report. *5th International LRO lighting research symposium- Light and Human Health*. Orlando.
- Veitch, R., & Arkkelin, D. (1995). *Environmental Psychology: an interdisciplinary perspective*. New Jersey: Prentice Hall.
- Verghese, P. (2001). Visual search and attention: a signal detection theory approach. *Neuron*, 31, 523-535.
- Verkuyten, M., Sierksma, J., & Thisj, J. (2015). First arrival and owning the land: How children reason about ownership of territory. *Journal of Environmental Psychology*, 41, 58-64.
- Vermetten, Y.J., Vermunt, J.D., & Lodewijks, H.G. (2002). Powerful learning environments? How university students differ in their response to instructional measures. *Learning and Instruction*, 12, 263-284.

- Vermeulen, L., & Schmidt, H.G. (2008). Learning environment, learning process, academic outcomes and career success of university graduates. *Studies in Higher Education*, 33(4), 431-451, doi: 10.1080/03075070802211810
- Vignemont, F., & Iannetti, G. (2015). How many peripersonal spaces? *Neuropsychologia*, 70, 327-334.
- Viñao, A. (1994). Del espacio escolar y la escuela como lugar. *Revista de Historia de la educación*, 12-13, 17-74.
- Visauta, B. (2007). *Análisis estadístico con SPSS 14* (3ª ed.). Buenos Aires: McGraw Hill.
- Vischer, J. (2008). Towards a user-centred theory of the built environment. *Building Research & Information*, 36(3), 231-240.
- Vygotsky, L. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Wahlstedt, A., Pekkola, S., & Niemelä, M. (2008). From e-learning space to e-learning place. *British Journal of Educational Technology*, 39(6), 1020-1030. doi:10.1111/j.1467-8535.2008.00821_1.x
- Walinder, R., Norbäck, D., Wieslander, G., Smedje, G., Erwall, C., & Venge, P. (1999). Nasal patency and lavage biomarkers in relation to settled dust and cleaning routines in schools. *Scandinavian journal of Work, Environment and Health*, 137-143.
- Walker, H., Colvin, G., & Ramsey, E. (1995). *Antisocial behavior in school: strategies and best practices*. Pacific Grove: Brooks/Coles Publishing Company.
- Walker, J., Brooks, D., & Baepler, P. (2011). Pedagogy and Space: Empirical Research on New Learning Environments. *Educause Quarterly*, 34(4).

- Wall, K. (2008). Understanding Metacognition through the use of Pupil views templates: pupil views of learning to learn. *Thinking Skills and Creativity*, 3(1), 23-33.
- Ward, L. (2004). *Energy and environmental issues for the practising architect: a guide to help at the initial design stage*. London: Thomas Telford VII.
- Wargocki, P., & Wyon, D. (2007). The effects of outdoor air supply rate and supply air filter condition in classrooms on the performance of schoolwork by children. *HVAC & R. Research*, 13(2), 165-191. doi:10.1080/10789669.2007.10390950
- Watkins, D. (2001). Correlates of approaches to learning: A cross-cultural meta-analysis. En R. J. Sternberg y L. F. Zhang, *Perspectives on thinking, learning, and cognitive styles* (pp. 165-195). Mahwah, NJ: Erlbaum
- Watson, L. (2007). Building the future of learning. *European Journal of Education*, 42(2), 255-263.
- Weaver, R., & Qui, J. (2005). Classroom organization and participation: College student's perceptions. *The Journal of Higher Education*, 76(5), 570-601.
- Weinstein, C. (1979). The Physical Environment of the School: A Review of the Research. *Review of Educational Research*, 49(4), 577-610. doi:10.3102/00346543049004577
- Weinstein, C. (1981). Classroom design as an external condition for learning. *Educational Technology*, 21(8), 12-19.
- Weinstein, C., & David, T. (1987). *Spaces for children: The built environment and child development*. Nueva York: Plenum Press.
- Wells, N., & Evans, G. (2003). Nearby nature: a buffer of life stress among rural children. *Environment and behaviour*, 35(3), 311-330. doi:10.1177/0013916503251445

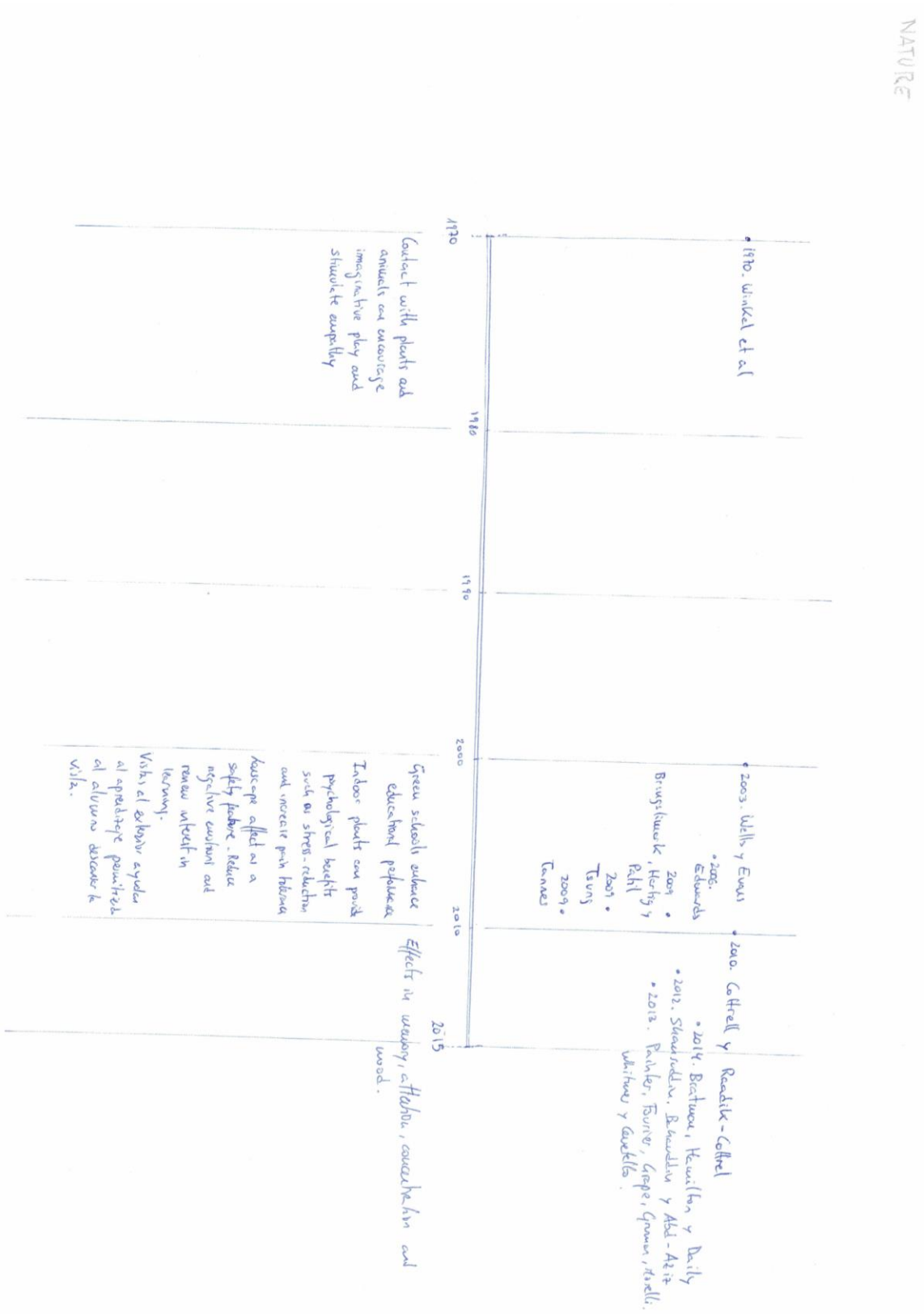
- Westerlund, J. (2008). Class size and student evaluations in Sweden. *Education Economics, 16*, 19-28. doi:10.1080/09645290701419532
- Westin, A. (1967). *Privacy and freedom*. New York: Atheneum.
- Westover, T., & Collins, J. (1987). Perceived crowding in recreation settings: an urban case study. *Leisure Sciences, 9*(2), 87-99. doi:10.1080/01490408709512149
- Whiteside, A., Brooks, D., & Walker, J. (2010). Making the Case for Space: Three Years of Empirical Research on Learning Environments. *Educause Quarterly, 33*(3).
- Wienold, J. (2009). Dynamic daylight glare evaluation. *Proceedings of international IBPSA conference*.
- Williams, J. (2014). Teacher educator professional learning in the third space: implications for identity and practice. *Journal of Teacher Education, 65*(4), 315-326. doi:10.1177/0022487114533128
- Williams, K., & Williams, C. (2011). Five key ingredients for improving students motivation. *Research in Higher Education Journal, 12*, 104-122.
- Wilson, G., & Randall, M. (2012). The implementation and evaluation of a new learning space: a pilot study. *Research in Learning Technology, 20*, 1-17. doi:10.3402/rlt.v20i0.14431
- Winterbottom, M., & Wilkins, A. (2009). Lighting and discomfort. *Journal of Environmental Psychology, 29*(1), 63-75. doi:10.1016/j.jenvp.2008.11.007
- Wohlwill, J. (1966). The Physical Environment: A Problem for a Psychology of Stimulation. *Journal of Social Issues, 22*(4), 29-38. doi:10.1111/j.1540-4560.1966.tb00546.x
- Wohwill, J., & Van Vliet, W. (1985). *Habitats for children: the impact of density Hillsdale*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

- Wolfe, M. (1978). Childhood and privacy. En I. Altman, & J. Wohlwill, *Children and the environment*. Nueva York: Plenum.
- Woolner, P., Hall, E., Higgins, S., McCaughey, C., & Wall, K. (2007). A sound foundation? What we know about the impact of environments on learning and the implications for Building Schools for the future. *Oxford Review of Education*, 33(1), 47-70. doi:10.1080/03054980601094693
- Woolner, P., McCarter, S., & Higgins, S. (2012). Changed learning through changed space: when can a participatory approach to the learning environment challenge preconceptions and alter practice? *Improving schools*, 15(1), 45-60. doi:10.1177/1365480211434796
- Yamada, J., & Yanagisawa, K. (2013). A study on the classroom design and planning of international schools. En García Mira, R. & Dumitru, A. (ed) del libro *Sustainable Environments in a Changing Global Context. Identifying Opportunities for Innovative Spaces and Practices in Contexts of Crisis* (167-168). A Coruña, Instituto de Estudios e Investigación Psicosocial “Xoán Vicente Viqueira”.
- Zandvliet, D. (2005). Physical and Psychosocial environments associated with networked classrooms. *Learning Environments research*, 8, 1-15.
- Zandvliet, D. (2012). Development and validation of the Place-Based Learning and Constructivist Environment Survey (PLACES). *Learning Environments Research*, 15, 125-140. doi:10.1007/s10984-012-9110-x
- Zandvliet, D. (2013). PLACES and SPACES: case studies in the evaluation of post-secondary place-based learning environments. *Studies in Educational Evaluation*, 41, 18-28. doi:10.1016/j.stueduc.2013.09.011
- Zaniewski, R. (1952). *Les theories des Milieux et la pédagogie mésologique. Introduction générale à l'étude du milieu*. Paris: Casterman.

- Zeichner, K. (2010). Rethinking the Connections Between Campus courses and field experiences in college- and university-based teacher education. *Journal of Teacher Education*, 61(1-2), 89-99. doi:10.1177/0022487109347671
- Zeithamls, V., Bitner, M., & Gremler, D. (2009). *Service Marketing: Integrating Customer Focus Across the Firm (5th Ed.)*. New York: McGraw Hill International.
- Zifferblatt, S. (1972). Architecture and human behavior: Toward increased understanding of a functional relationship. *Educational Technology*, 12(8), 54-57.
- Zomorodian, K., Parva, M., Ahrari, I., Tavana, S., Hemvari, C., Pakshir, K., . . . Sahraian, A. (2012). The effect of seating preferences of the medical students on educational achievement. *Medical Education Online*, 17, 1-7. doi:10.3402/meo.v17i0.10448
- Zomorodian, Z., Tahsildoost, M., & Hafezi, M. (2016). Thermal comfort in educational buildings: A review article. *Renewable and sustainable energy reviews*, 59, 895-906. doi:10.1016/j.rser.2016.01.033

ANEXOS

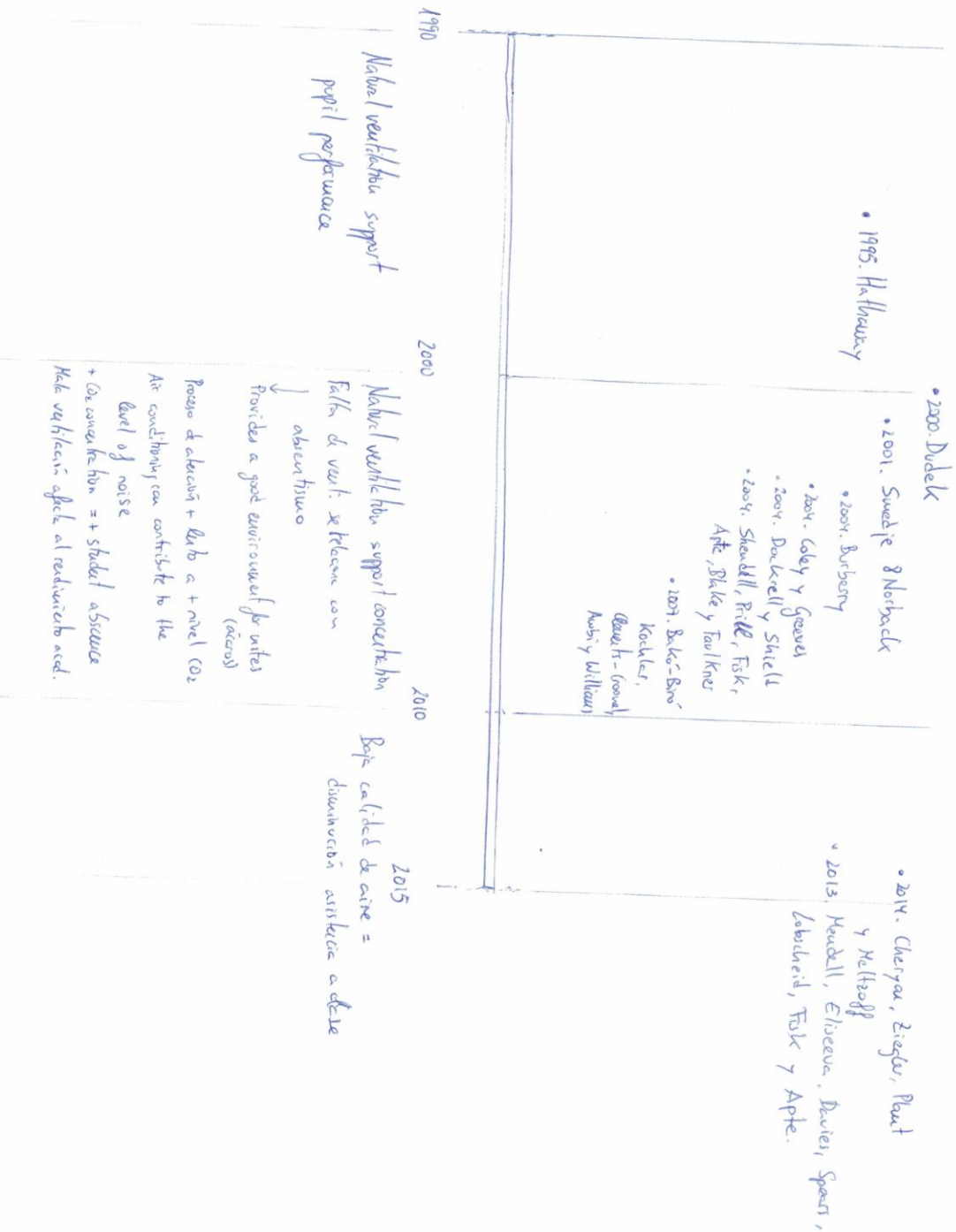
ANEXO I. ESQUEMAS MÉTODO DE TRABAJO PARA COMPRESIÓN HISTÓRICA DEL ESTUDIO DE LA TEMÁTICA



ACUSTICS

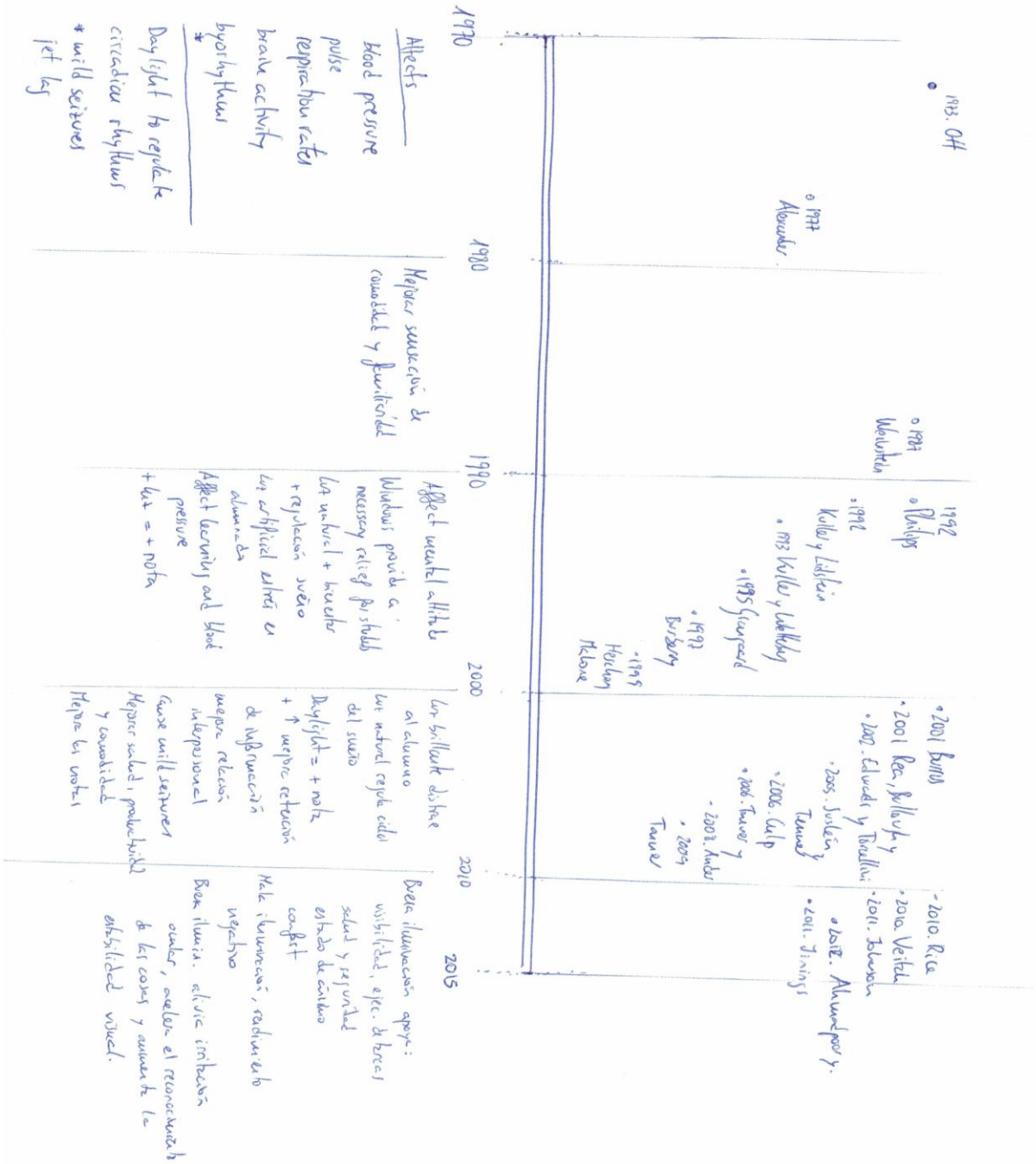
1970	1980	1990	2000	2010	2015	
<p>Intervel and external noise *</p> <p>Wolff house → worse construction</p>	<p>Noise influence on learning during and after it happens *</p> <p>same</p>	<p>Dimensions of effect. significant on educational results & levels</p>	<p>Noise is clear has general cooperative behavior, encouraged good humour and increased positive reactions</p> <p>There's a link between interior chronic noise levels and pre-readers skills</p> <p>Noise affect mood.</p> <p>↑ noise = ↑ performance</p> <p>Noise = ↓ workers' about decrease cognitive performance</p>	<p>2002. Hallau, Pina y Katsarov</p> <p>2000. Maxwell y Evans</p> <p>2002. Lundquist, Kellberg y Holmberg</p> <p>2002. Schreier</p> <p>2003. Hoxburgh</p> <p>2005. Higgins, Hill, Wall, Wolmer y McLaughery</p> <p>2007. Basit</p> <p>2007. Woolmer, Hill, Higgins</p>	<p>2010. Kettle, Fullbrook, Seidel y Laistner</p>	<p>2012. Dockrell y Skerfvd</p>
					<p>Adaptación del ruido, reducción del problema de reprobaciones, relacionados tb con discapacidad.</p>	

VENTILATION



1970	1980	1990	2000	2010	2015
<p>• 1973: Heuer</p> <p>Beautiful colours could rise IQ as much as 12 points. They also stimulated alertness and creativity</p>	<p>• 1981: Spindick 1989 Hauid y Neupofft</p> <p>Lighting and colour affect learning and blood pressure More physical strength and a positive mood in a pink room</p>	<p>• 1990: Hope y Keyseret • 1996 • 1998. • 1999</p> <p>Red, Singapore et al</p> <p>Red may increase the blood pressure, but after a day of love the body will neutralize the condition, or you show an opposite effect. Colour can directly affect an individual's impression of temperature, size and distance. Cool colors prompt conversation Colour effect (under competitive behavior)</p>	<p>• 2003: Engelbrecht • 2008. Furkin 2009 Buret</p> <p>Colour of wall affect productivity and accuracy As expected doctors gave green needles, no to son. boys show symptoms of restlessness excessive response and difficulty in concentration</p>		

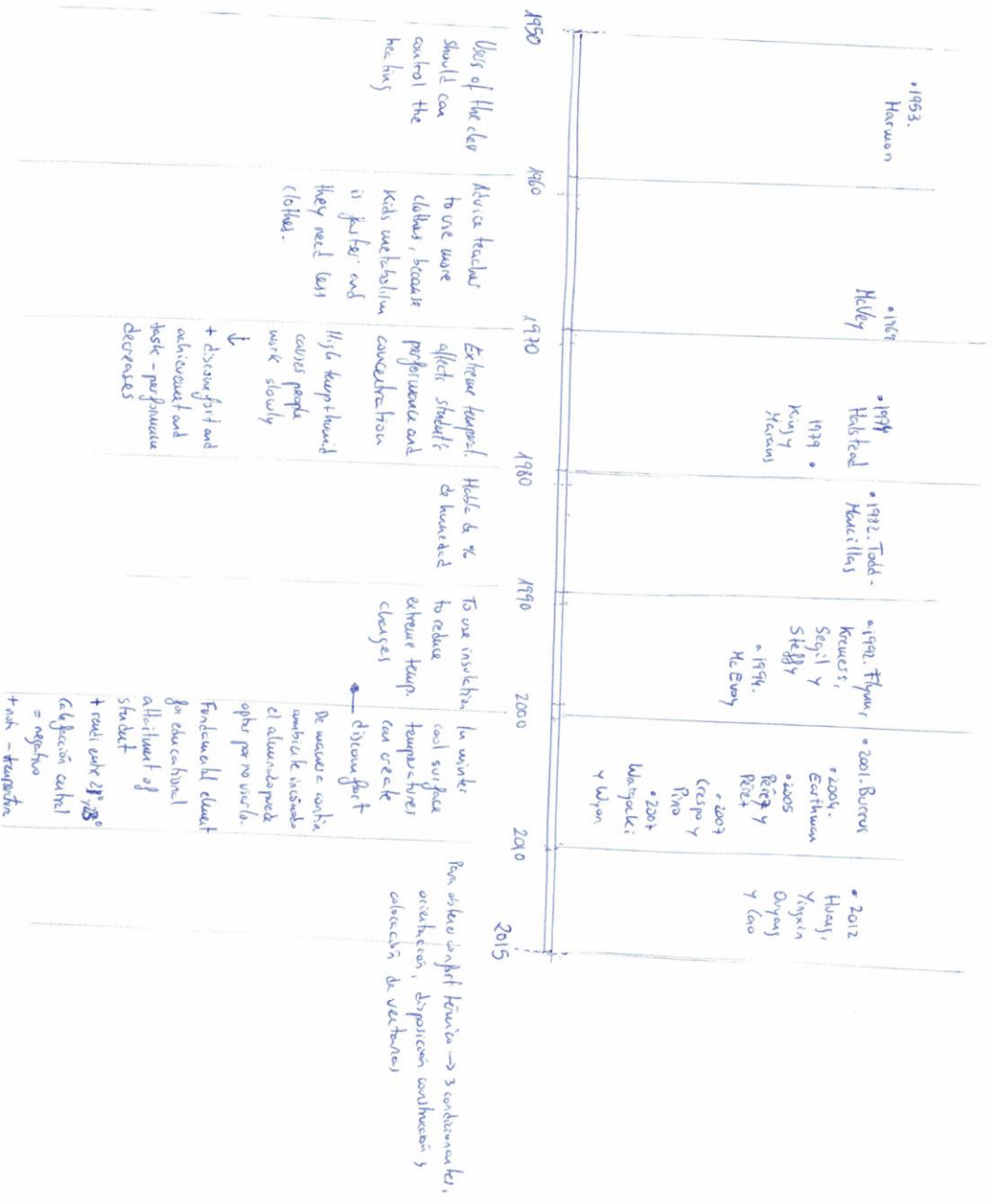
LUMINACIÓN



ORGANIZACIÓN ESPACIAL

1970	1980	1990	2000	2010	2015
<p>• 1972. Eppelbick</p> <p>• 1977. Alexander</p> <p>• 1978. Richardson</p> <p>The behavioral differences he observed were due to differences in the space was arranged in each room.</p> <p>Creation imposes utilization of space and helps keep student focused while stimulating your imagination</p> <p>Raise achievement effects communication between pupils and teachers</p>	<p>• 1981. Heertel, Wilberg</p> <p>Heertel</p> <p>• 1985. Wohlwill y Van Vleet</p> <p>Achievement, motivation and satisfaction. (Being uninvolved)</p> <p>In crowded class pupils can easily be overlooked due to the size of the class</p>	<p>• 1990. MacAulay</p> <p>• 1996. Markus</p> <p>Well-structured classrooms (a teacher studies' academic and behavioral outcomes.</p> <p>Disorganized hierarchical relations in the design</p>	<p>• 2001. Lyoni</p> <p>• 2003. Kettle, Wells, Hedmond-Kettle</p> <p>• 2004. Mc Gregor</p> <p>• 2008. Len Rappaport</p> <p>• 2009. Burnett</p> <p>• 2009. Bontly Shaw</p> <p>• 2009. Taylor</p> <p>• 2009. Tamaruz</p> <p>For school facilities impact teachers' effectiveness and their performance</p> <p>good design = less more positive interaction problem behaviors are reduced</p> <p>Reclamar de poder = mayor notas</p> <p>Also comparación de calificación = mayor notas</p> <p>Notación atada a metodología</p> <p>Trivially = better scores</p>	<p>• 2010. Guerdillino y Fullana</p> <p>• 2011. Leiringer y Cardellino</p> <p>• 2013. Baukiste y Poyser</p> <p>Increase student engagement and reduce disruptive behaviors</p> <p>En espacios privados + fácil controler interacciones</p> <p>Fundamental. Ojo: especial q permite detectar y prevenir distractores → flexibilidad</p>	

THERMAL HEATING



ANEXO II. GRÁFICAS DE METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA DE GRADOS UDC POR ÁREAS DE CONOCIMIENTO

1. Artes y Humanidades

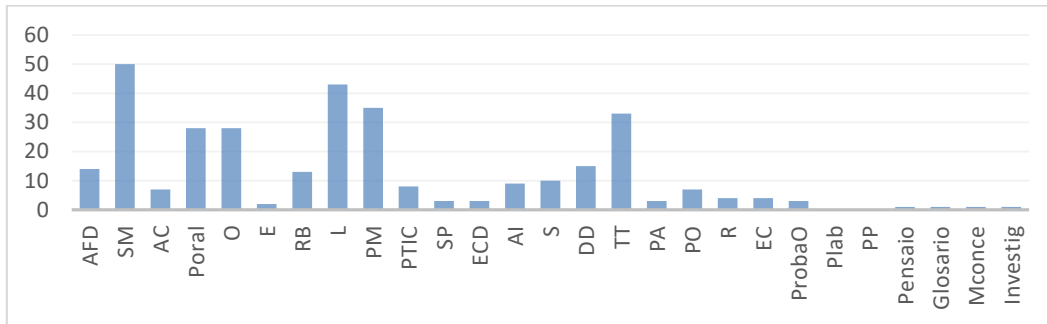


Figura 67. Metodologías de enseñanza. Grado Gallego-Portugués

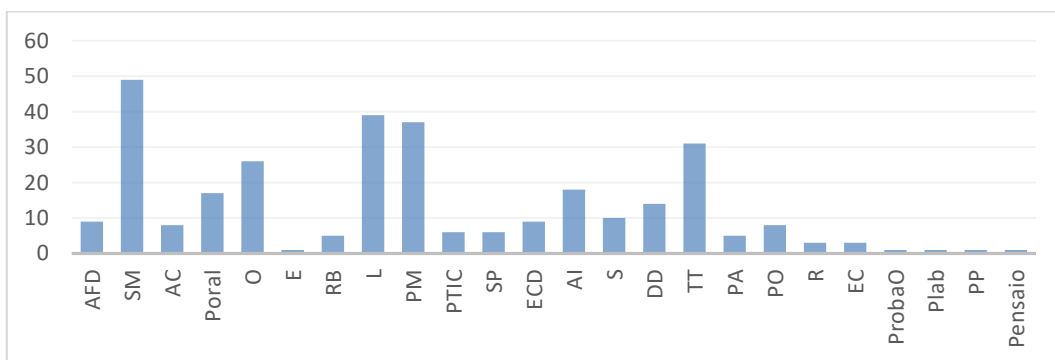


Figura 68. Metodologías de enseñanza. Grado en Español

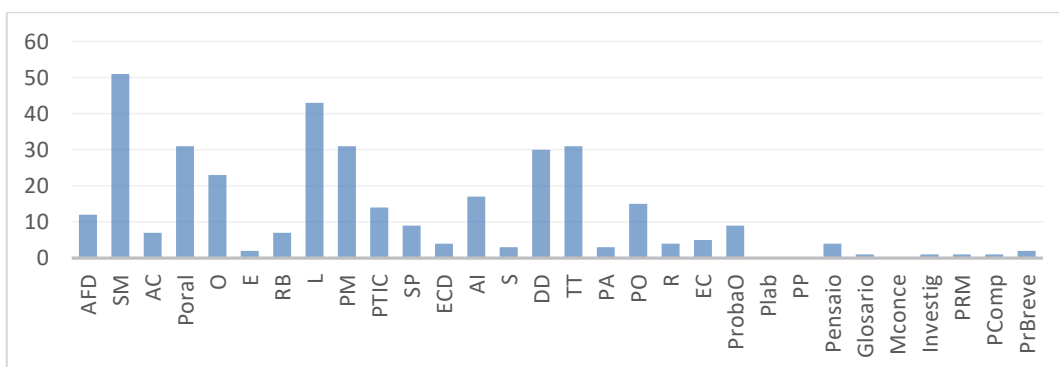


Figura 69. Metodologías de enseñanza. Grado en Inglés

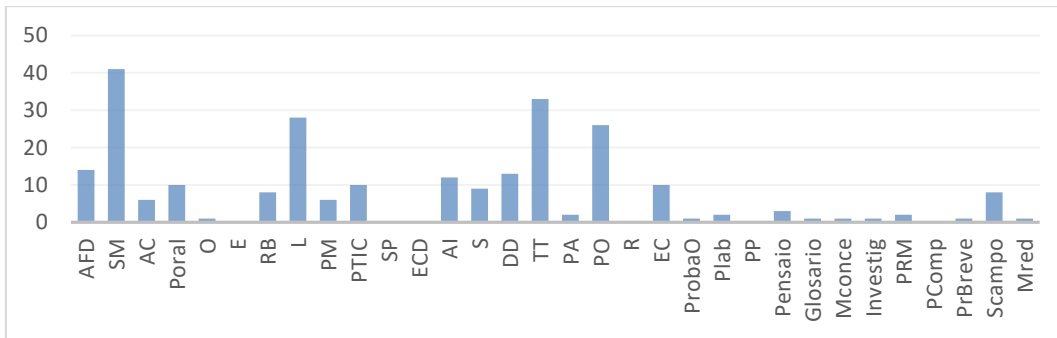


Figura 70. Metodoloxías de ensinanza. Grado en Humanidades

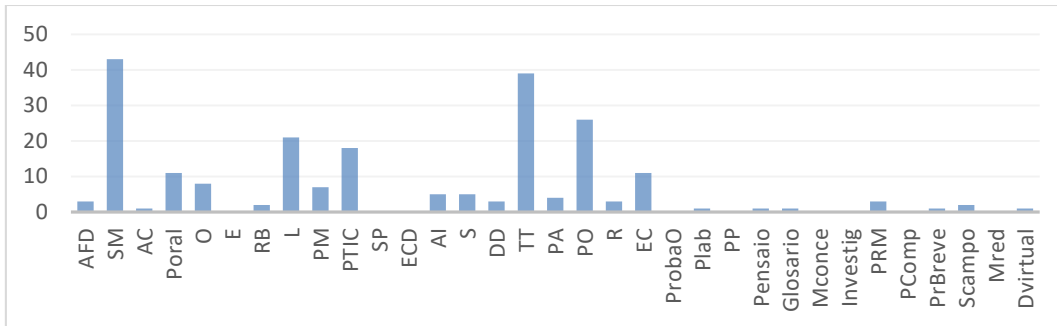


Figura 71. Metodoloxías de ensinanza. Grado en Información e Documentación

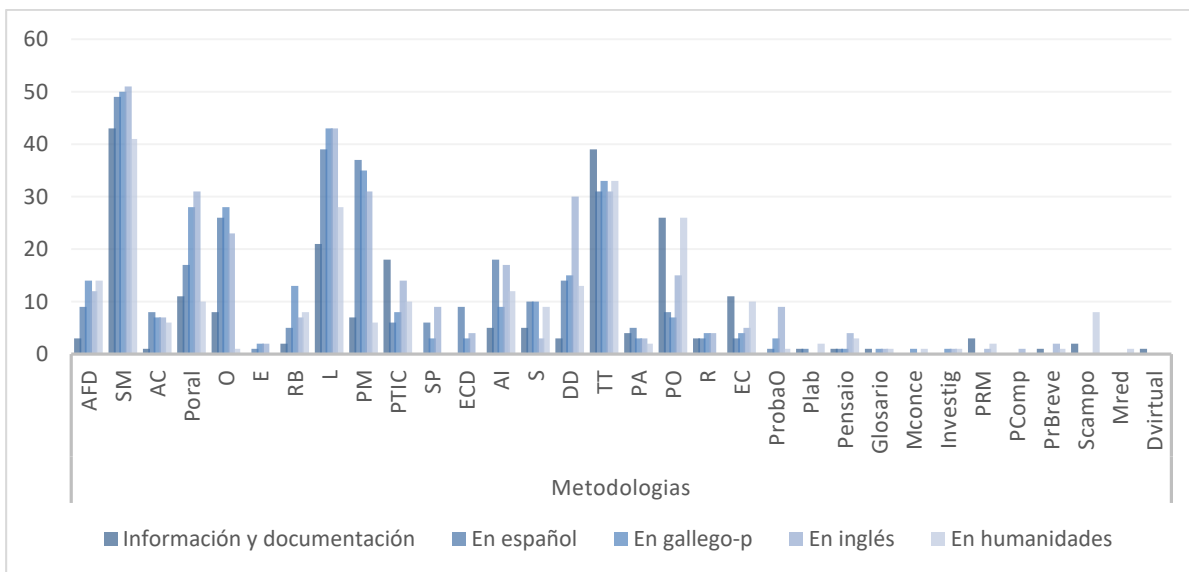


Figura 72. Comparación de metodoloxías. Grados do Área de Artes e Humanidades da Universidade de A Coruña

2. Ciencias

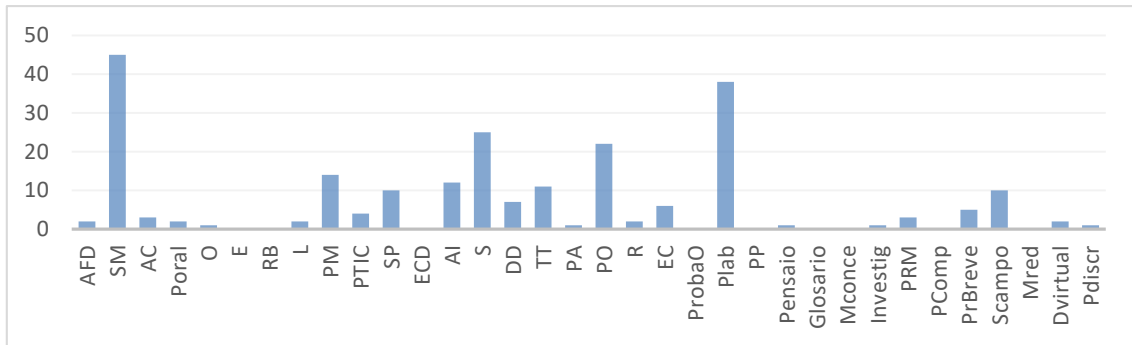


Figura 73. Metodologías de enseñanza. Grado de Biología

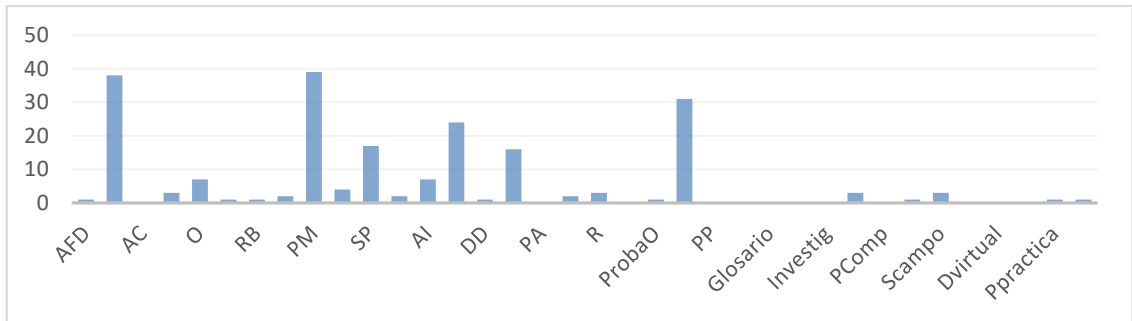


Figura 74. Metodologías de enseñanza. Grado en Química

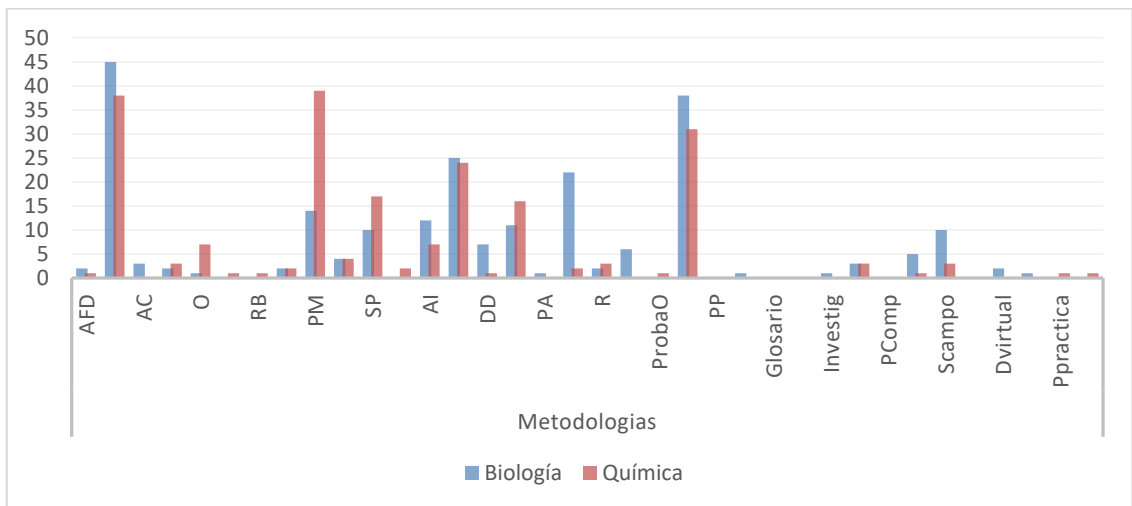


Figura 75. Comparación de metodologías. Grados del Área de Ciencias de la Universidad de A Coruña

3. Ciencias de la salud

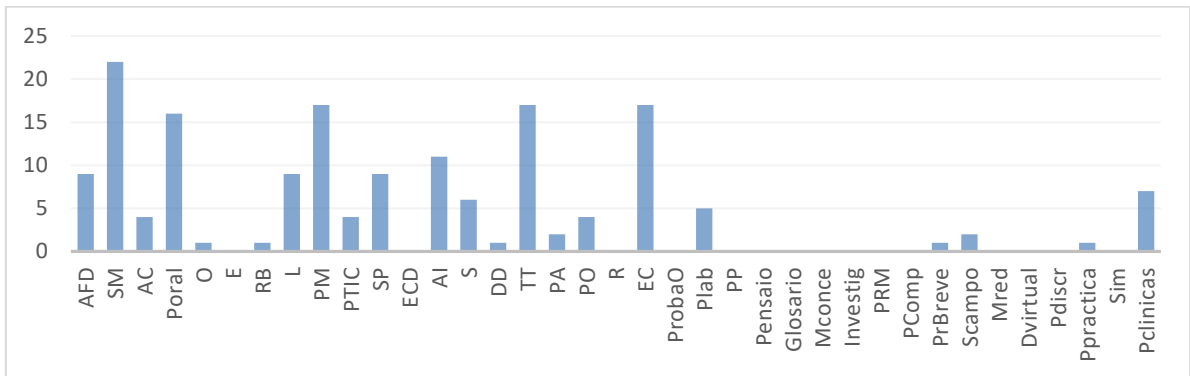


Figura 76. Metodologías de enseñanza. Grado en Enfermería (A Coruña).

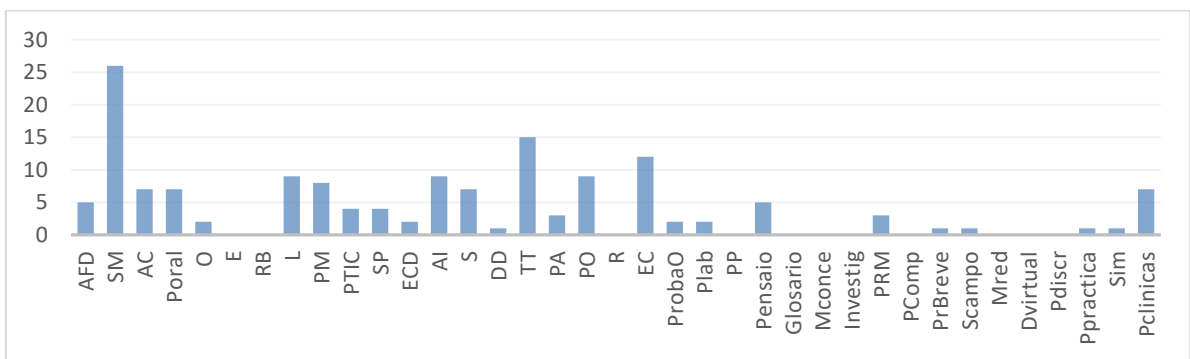


Figura 77. Metodologías de enseñanza. Grado en Enfermería (Ferrol).

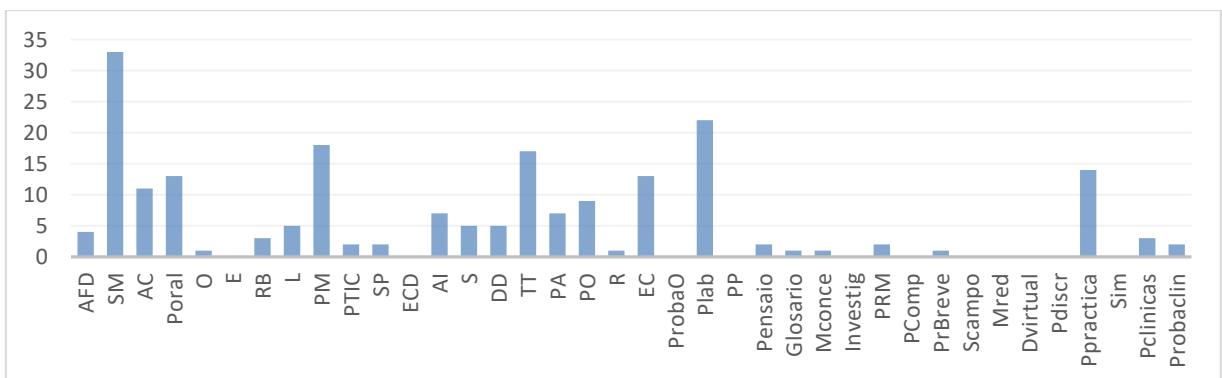


Figura 78. Metodologías de enseñanza. Grado en Fisioterapia.

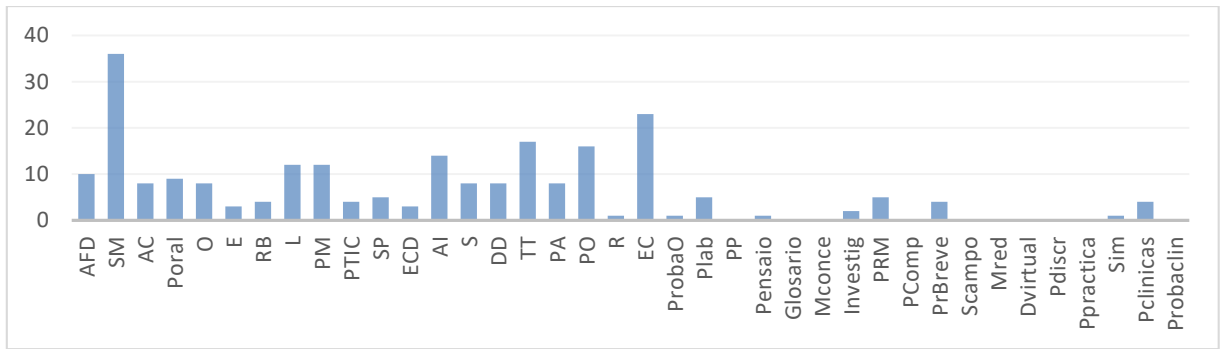


Figura 79. Metodologías de enseñanza. Grado en Logopedia.

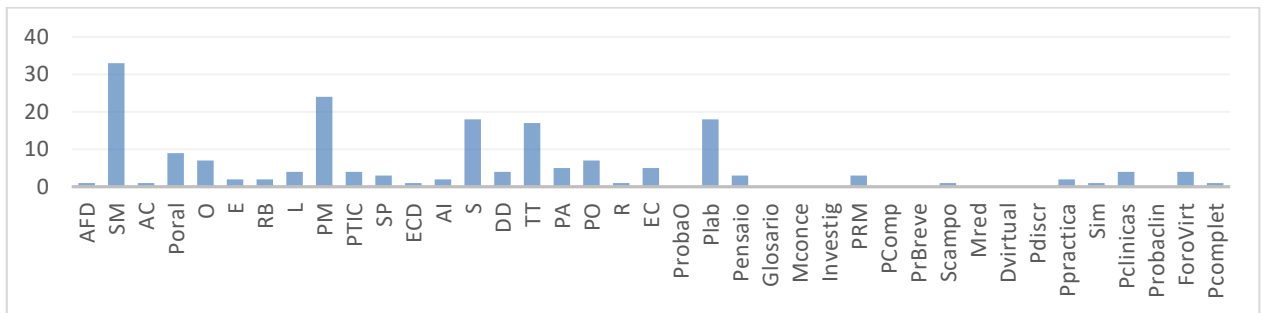


Figura 80. Metodologías de enseñanza. Grado en Podología.

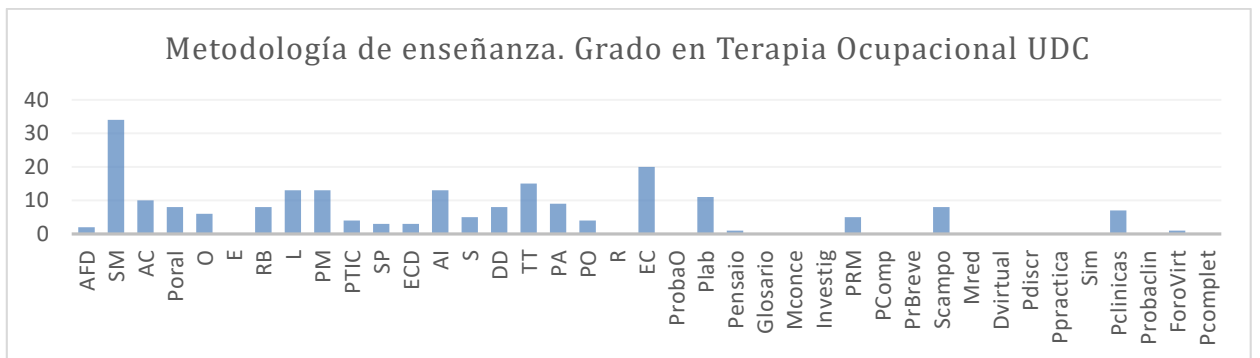


Figura 81. Metodologías de enseñanza. Grado en Terapia Ocupacional.

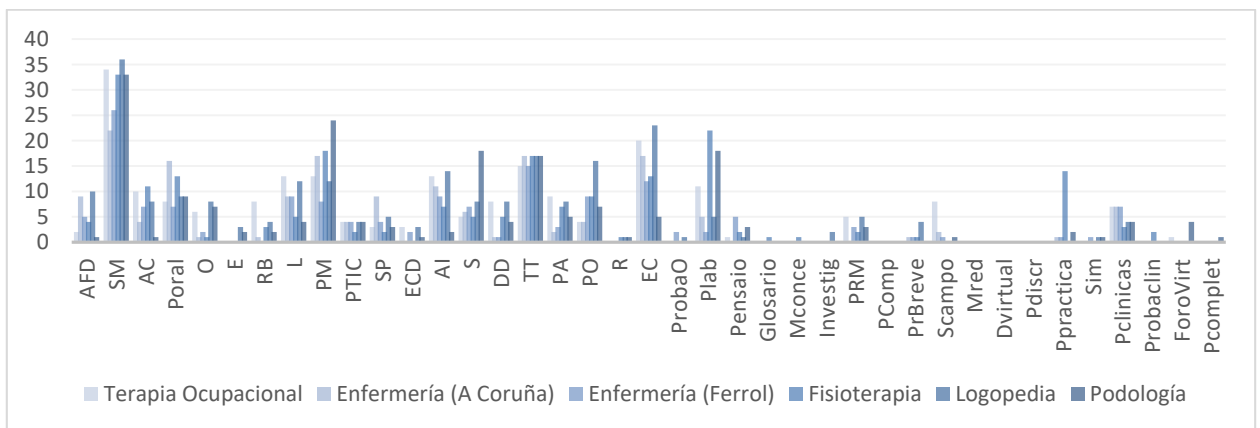


Figura 82. Comparación de metodologías. Grados del Área de Ciencias de la Salud de la Universidad de A Coruña.

4. Ciencias sociales y jurídicas

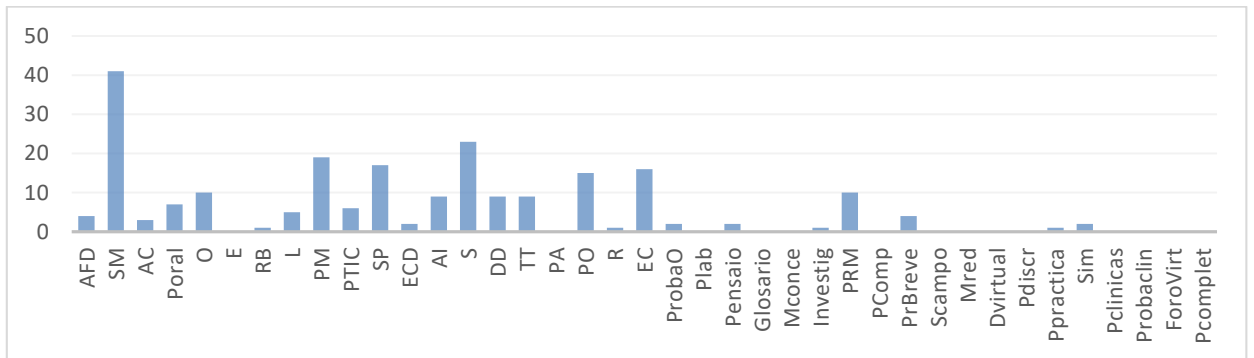


Figura 83. Metodologías de enseñanza. Grado en Administración y Dirección de Empresas.

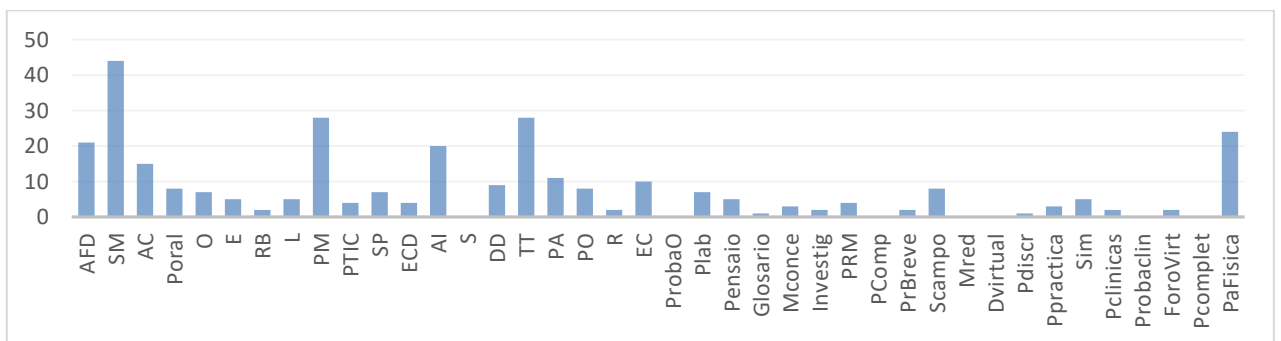


Figura 84. Metodologías de enseñanza. Grado en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte.

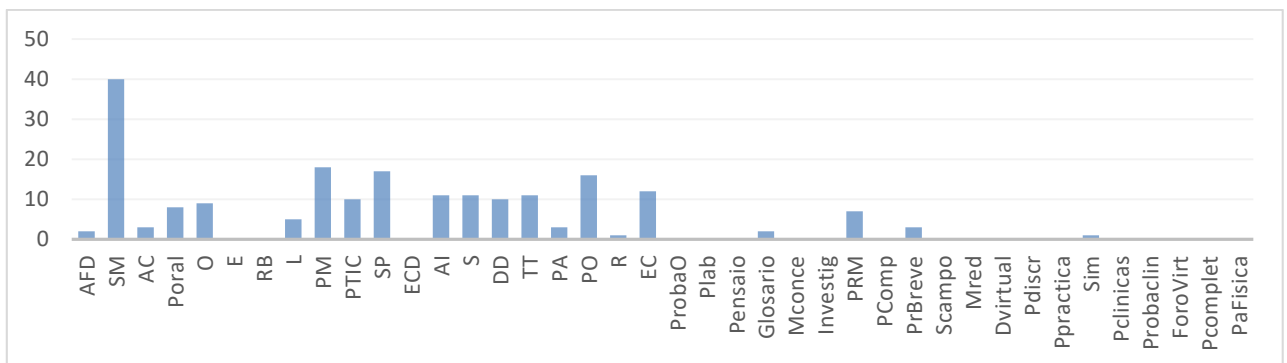


Figura 85. Metodologías de enseñanza. Grado en Ciencias Empresariales.

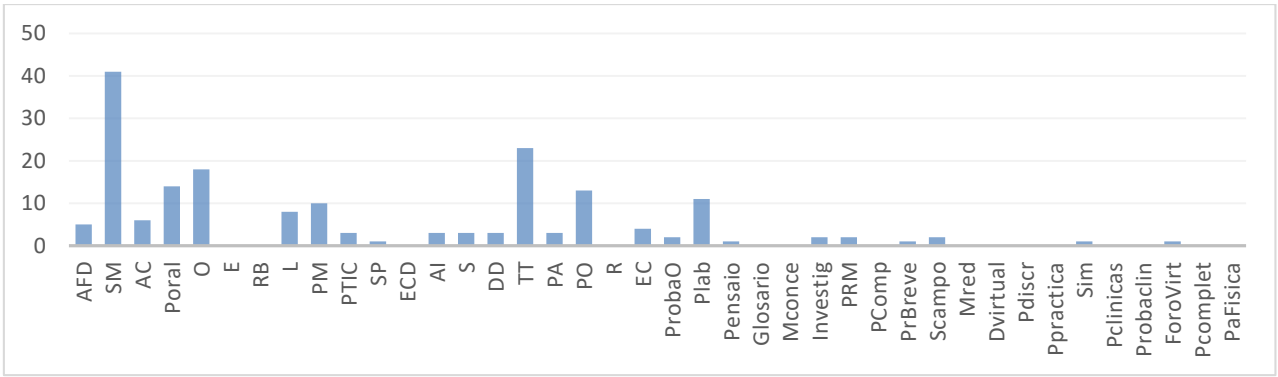


Figura 86. Metodologías de enseñanza. Grado en Comunicación Audiovisual.

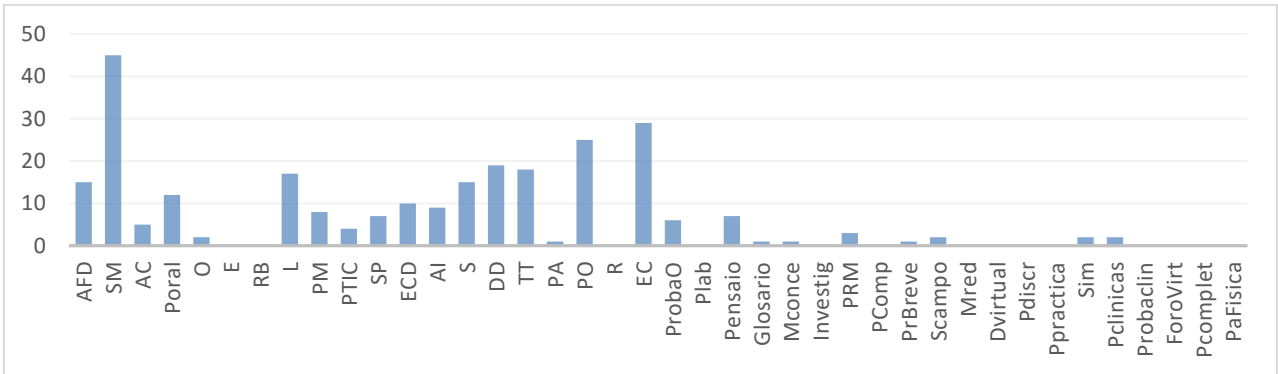


Figura 87. Metodologías de enseñanza. Grado en Derecho.

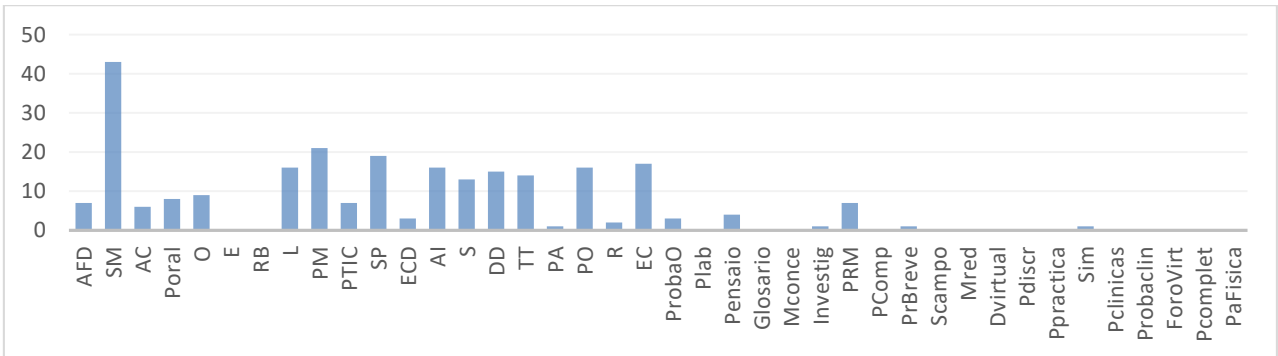


Figura 88. Metodologías de enseñanza. Grado en Economía.

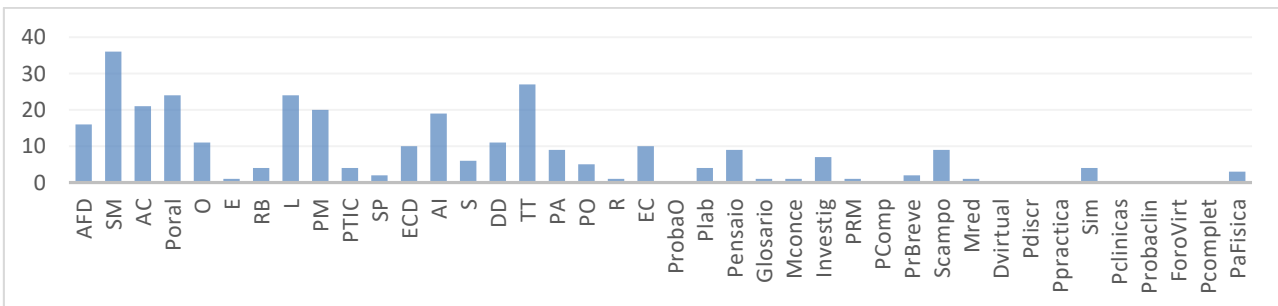


Figura 89. Metodologías de enseñanza. Grado en Educación Infantil.

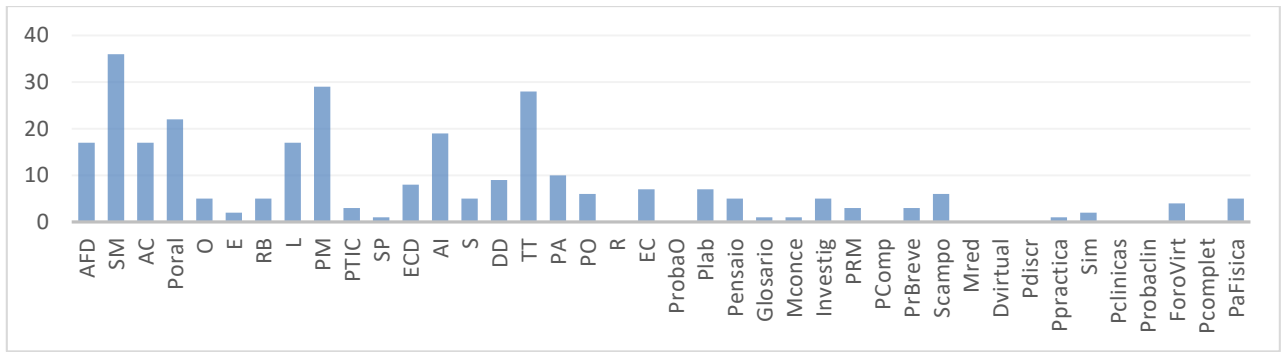


Figura 90. Metodologías de enseñanza. Grado en Educación Primaria.

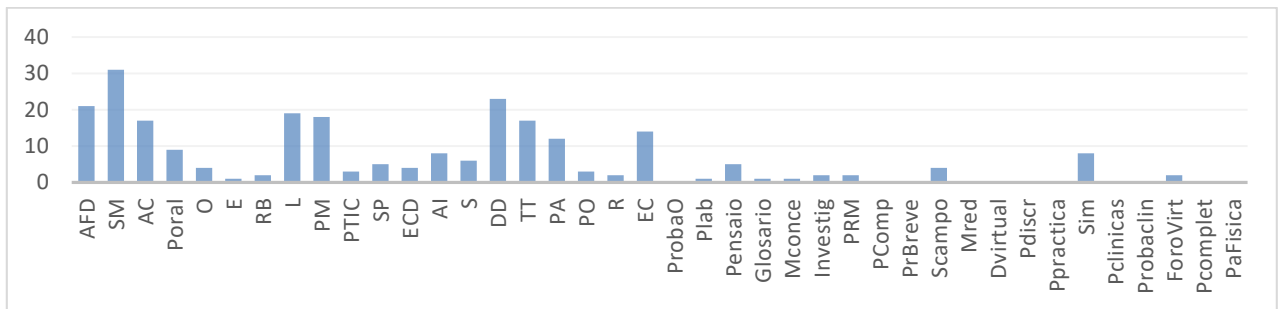


Figura 91. Metodologías de enseñanza. Grado en Educación Social.

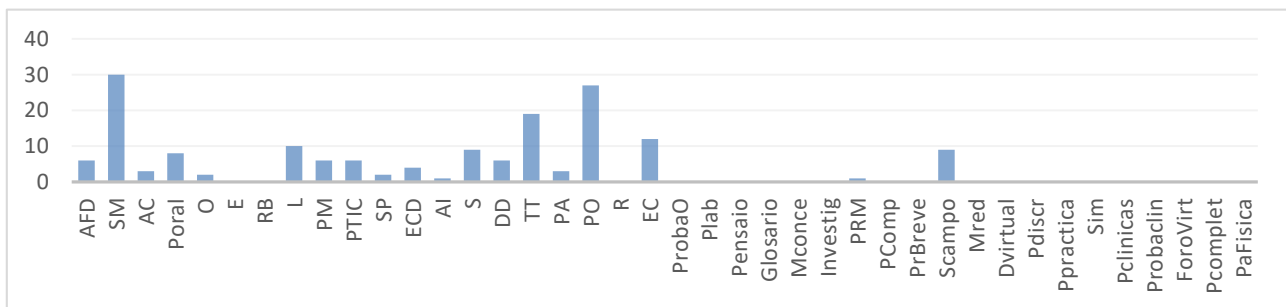


Figura 92. Metodologías de enseñanza. Grado en Relaciones laborales (A Coruña).

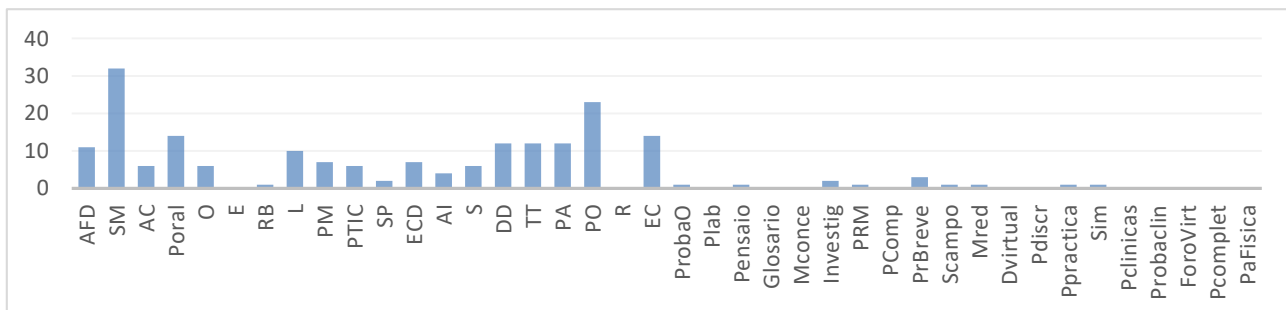


Figura 93. Metodologías de enseñanza. Grado en Relaciones laborales (Ferrol).

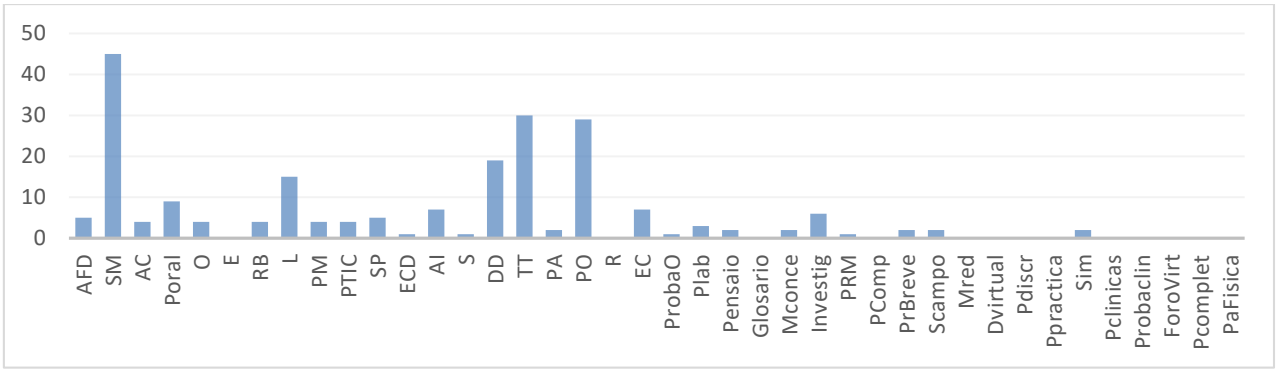


Figura 94. Metodologías de enseñanza. Grado en Sociología.

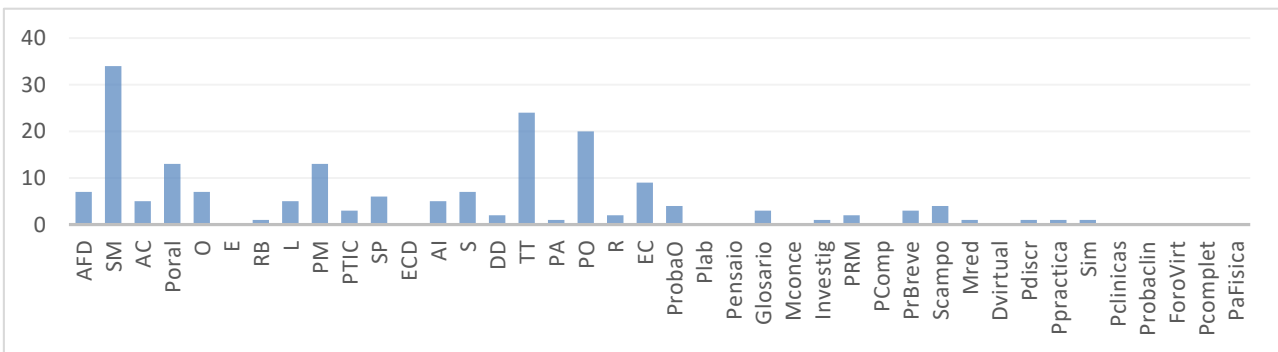


Figura 95. Metodologías de enseñanza. Grado en Educación Social.

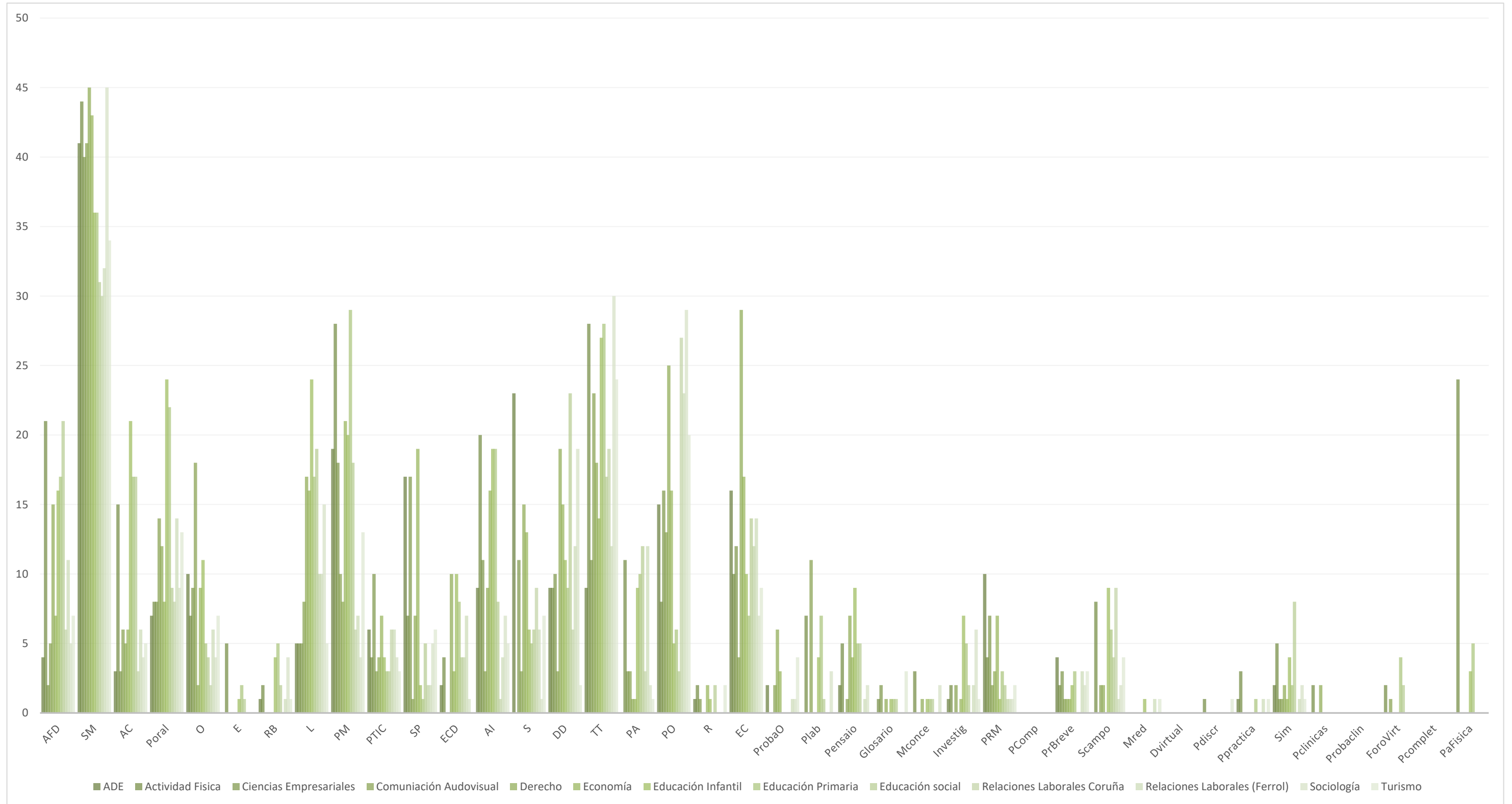


Figura 96. Comparación de metodologías. Grados del Área de Ciencias Sociales y Jurídicas de la Universidad de A Coruña

5. Ingenierías y Arquitectura

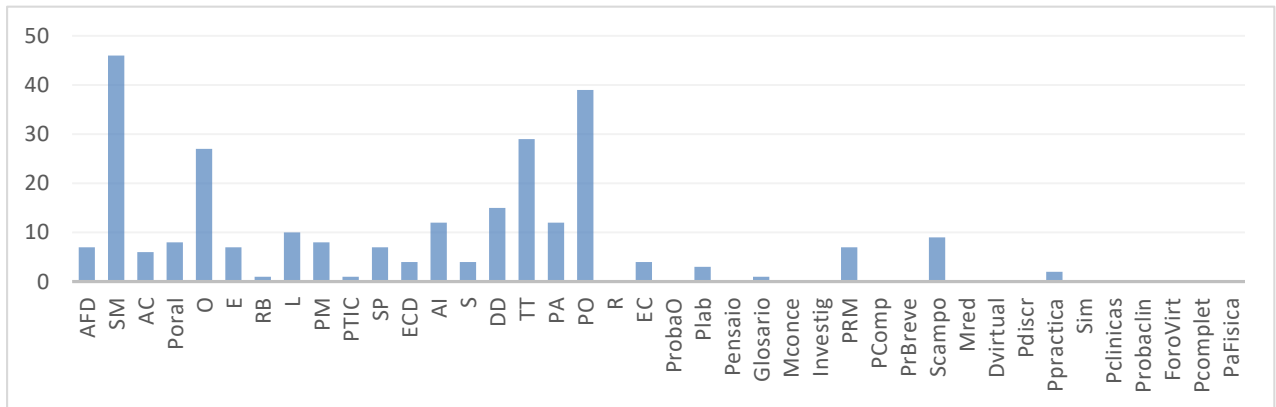


Figura 97. Metodologías de enseñanza. Grado en Arquitectura.

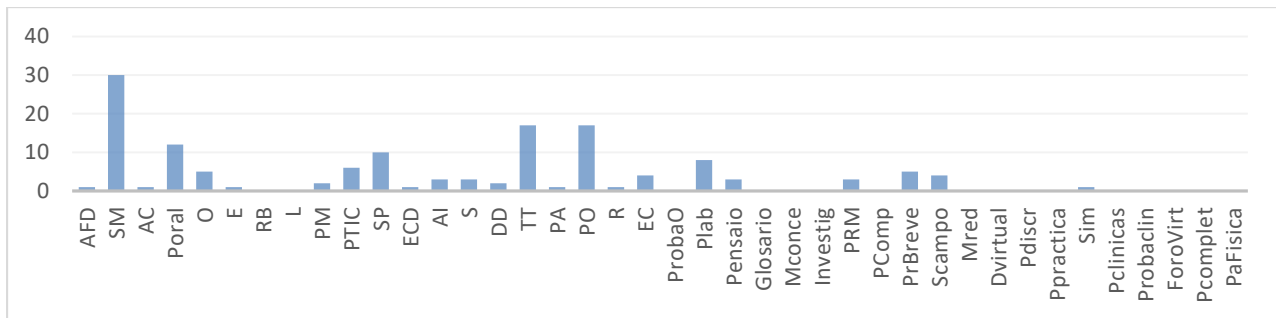


Figura 98. Metodologías de enseñanza. Grado en Arquitectura Naval.

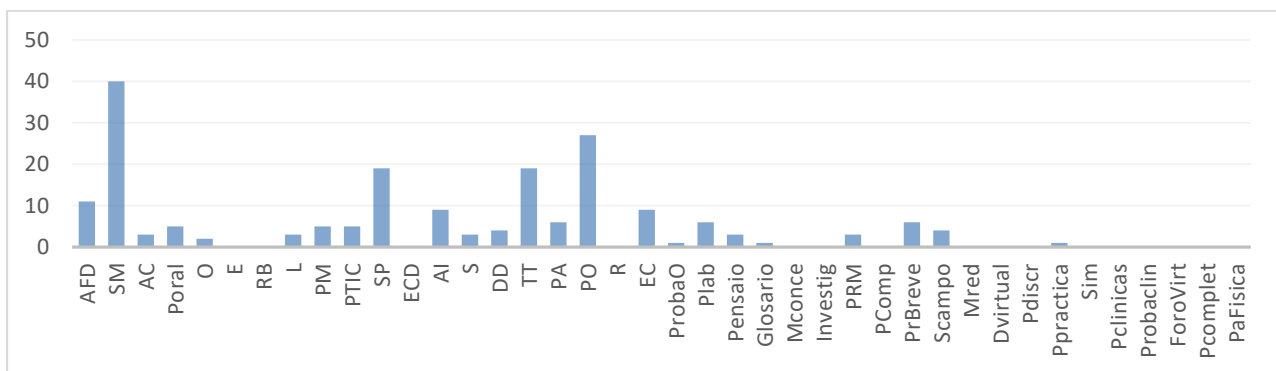


Figura 99. Metodologías de enseñanza. Grado en Arquitectura Técnica.

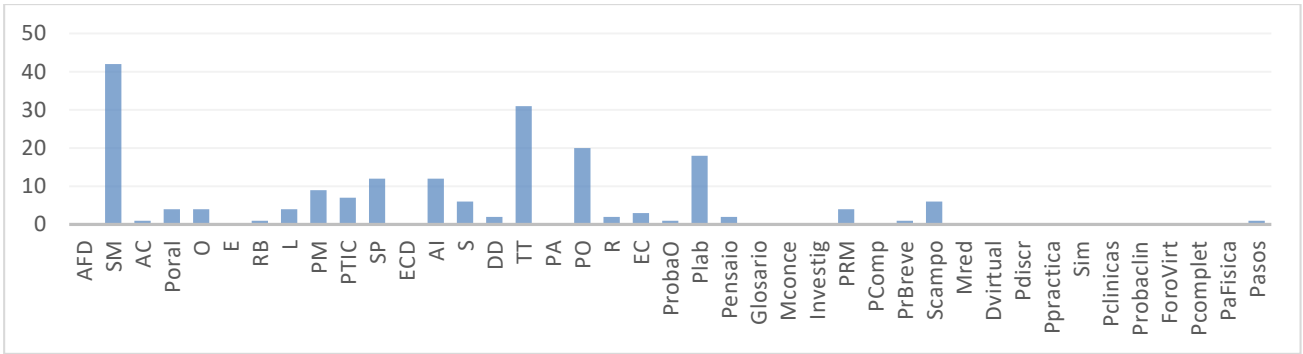


Figura 100. Metodologías de enseñanza. Grado en Diseño Industrial.

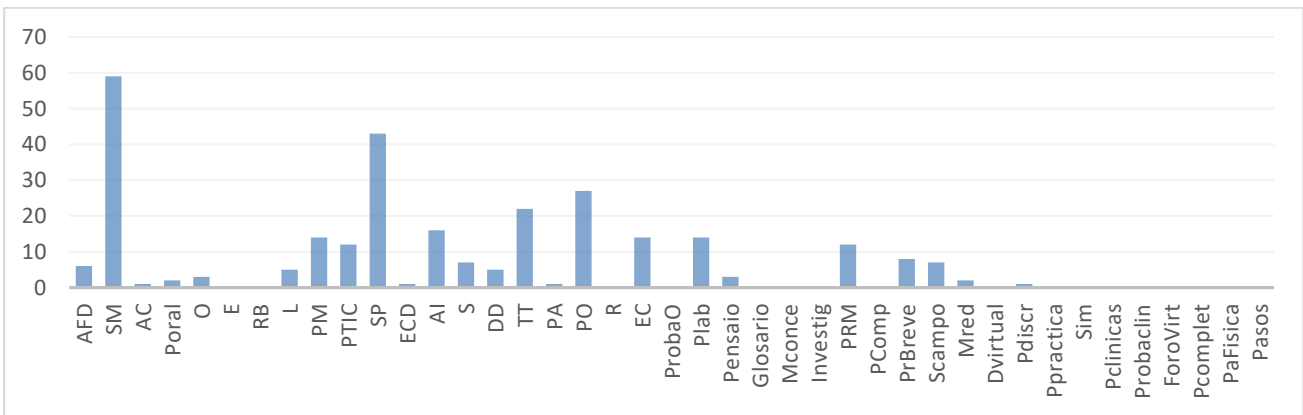


Figura 101. Metodologías de enseñanza. Grado en Obras Públicas.

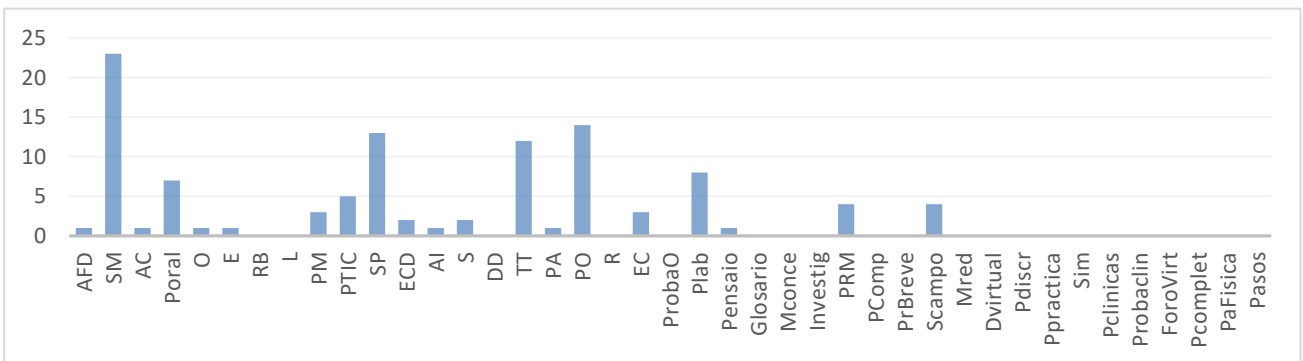


Figura 102. Metodologías de enseñanza. Grado en Ingeniería de Propulsión y Servicios de Buque.

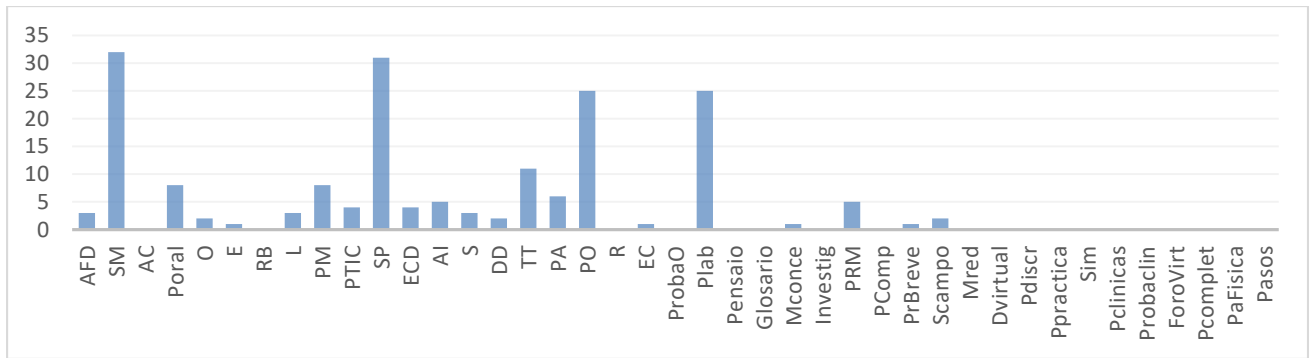


Figura 103. Metodologías de enseñanza. Grado en Ingeniería Eléctrica.

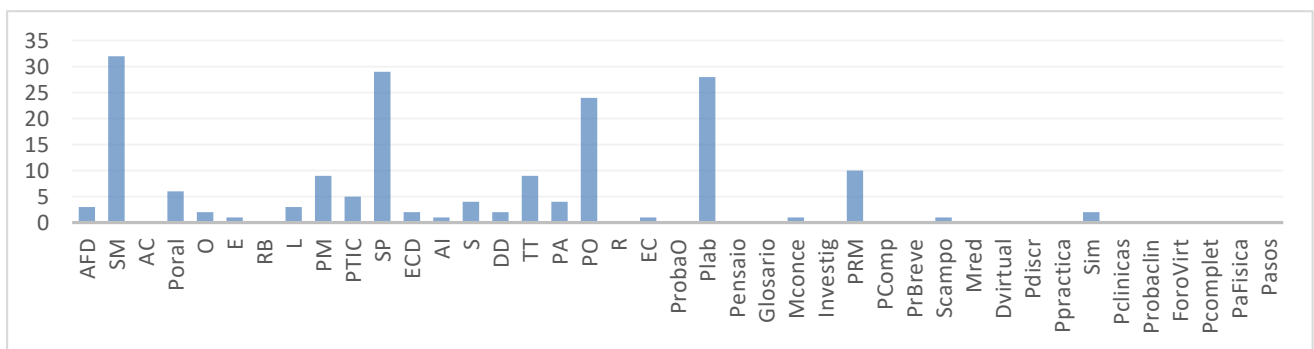


Figura 104. Metodologías de enseñanza. Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática.

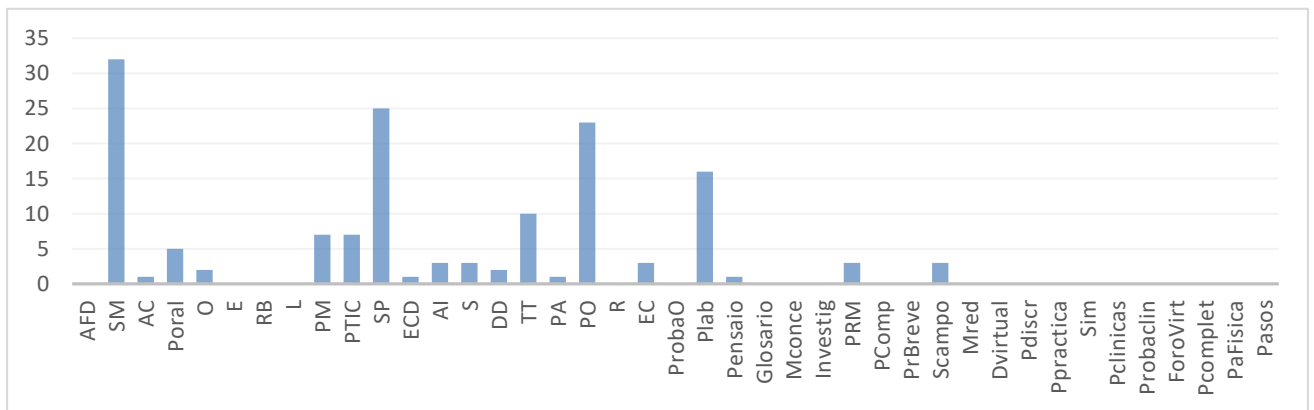


Figura 105. Metodologías de enseñanza. Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales.

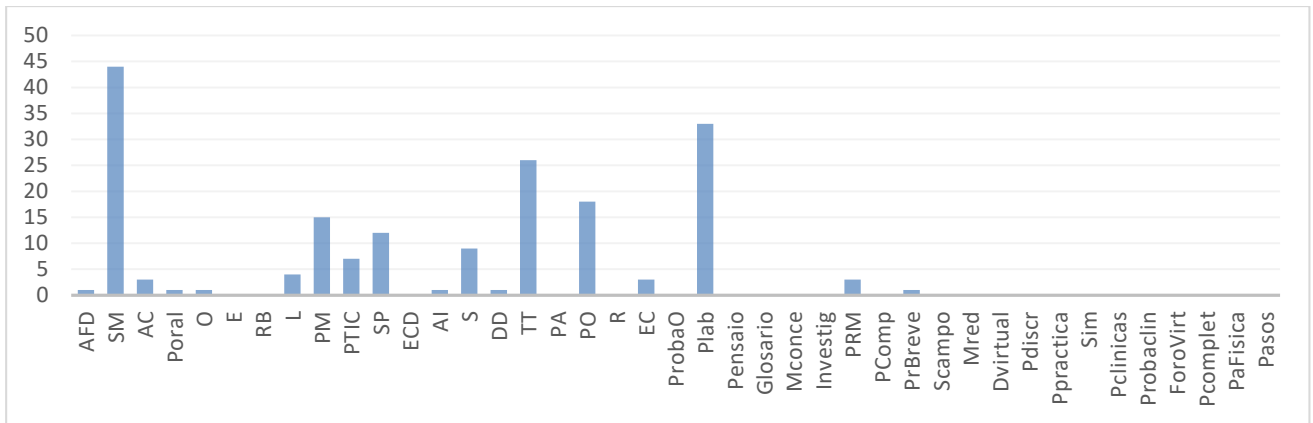


Figura 106. Metodologías de enseñanza. Grado en Ingeniería Informática.

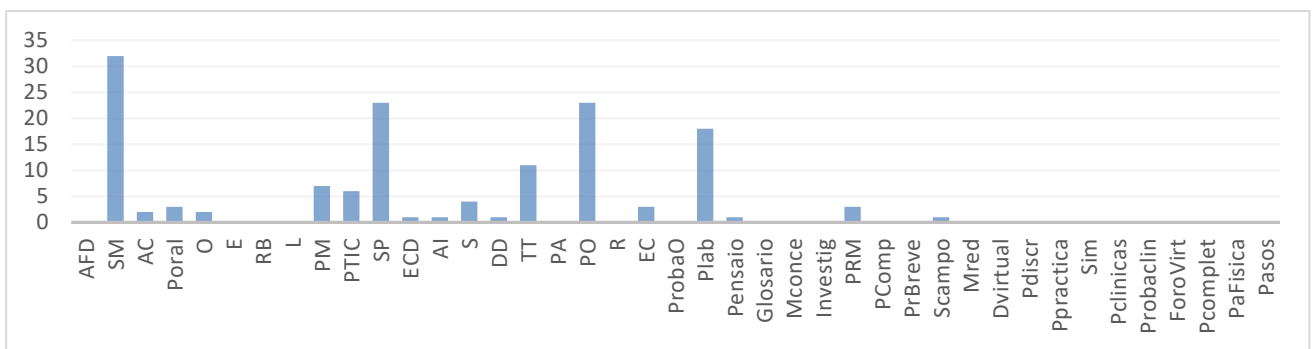


Figura 107. Metodologías de enseñanza. Grado en Ingeniería Mecánica.

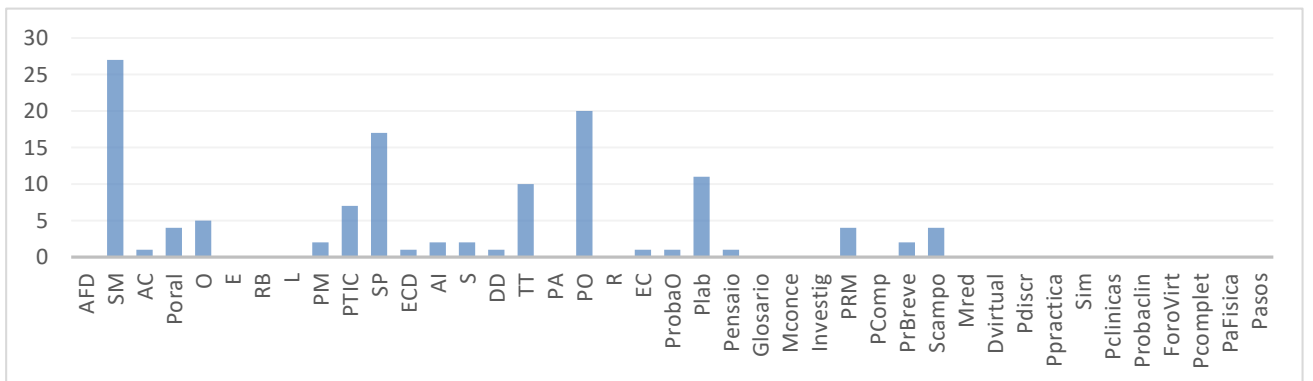


Figura 108. Metodologías de enseñanza. Grado en Ingeniería Naval y Oceánica.

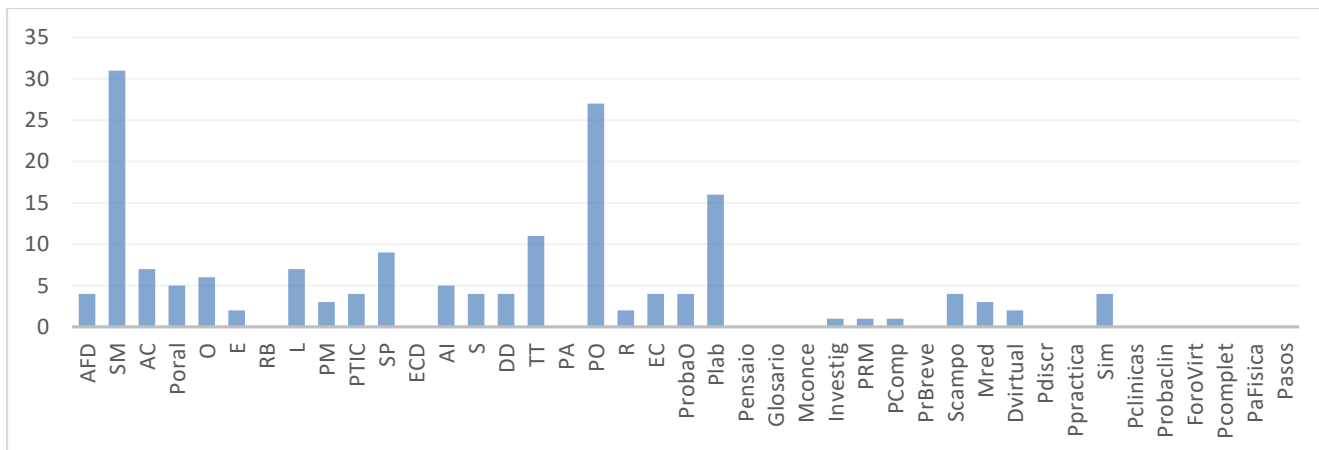


Figura 109. Metodologías de enseñanza. Grado en Náutica y Transporte Marítimo.

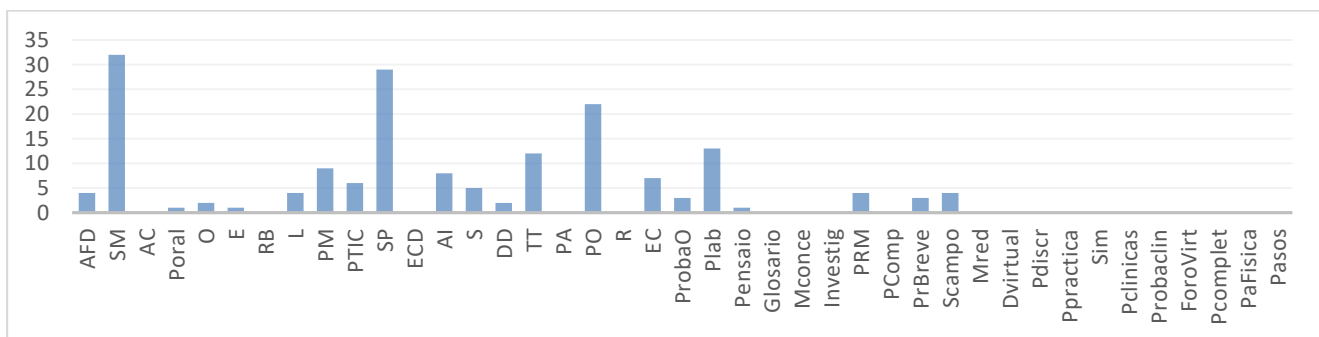


Figura 110. Metodologías de enseñanza. Grado en Tecnología de la Ingeniería Civil.

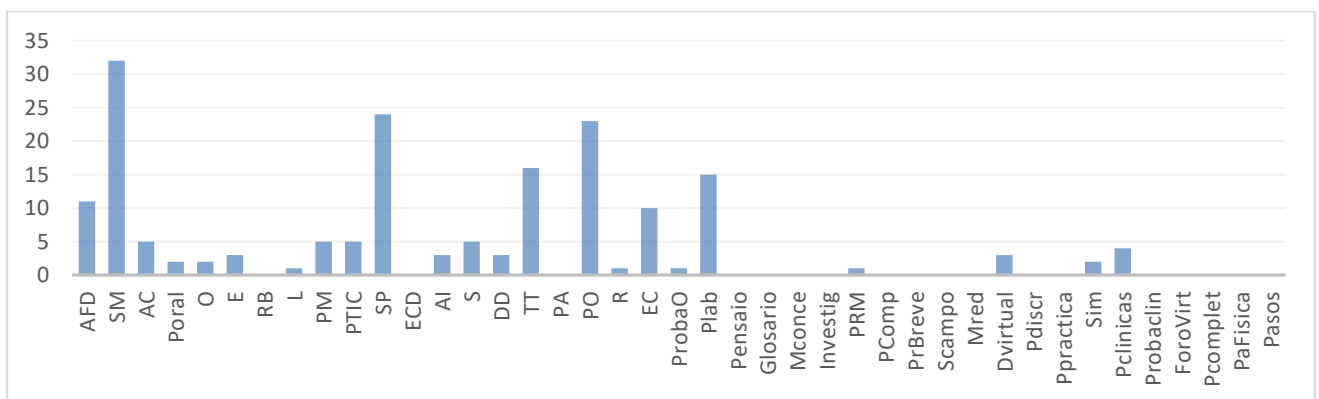


Figura 111. Metodologías de enseñanza. Grado en Tecnologías Marinas.

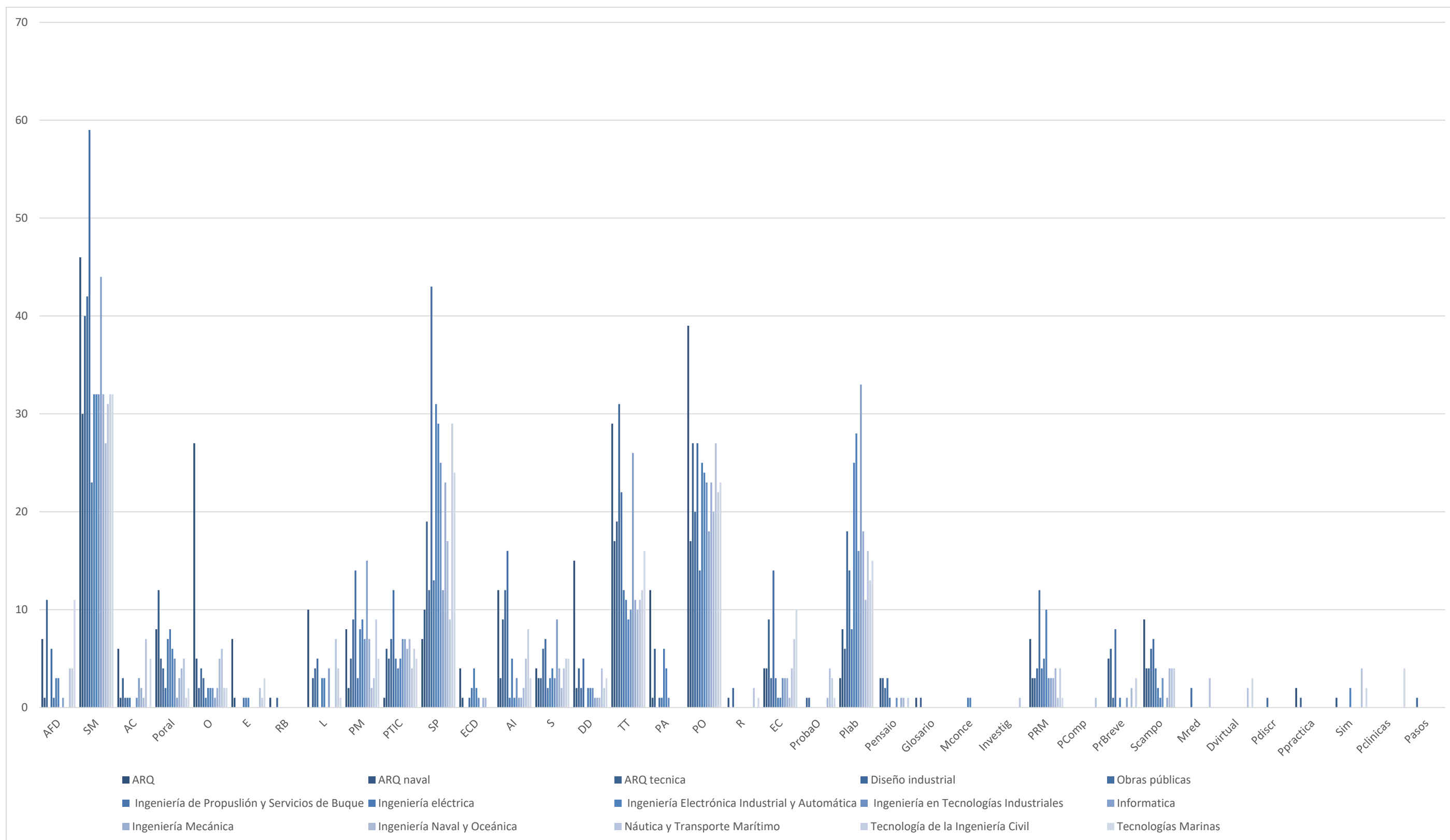


Figura 112. Comparación de metodologías. Grados del Área de Ingenierías y Arquitectura de la Universidad de A Coruña

ANEXO III. CUESTIONARIO DE PERCEPCIÓN DEL ESPACIO DE APRENDIZAJE (PILOTO)

1. Señala cuáles de los siguientes factores corresponden a tu aula habitual
(Responde una opción por columna y grupo)

	Aula teórica	Aula práctica
Iluminación		
Ventanas fijas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ventanas con posibilidad de apertura	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ventana en el techo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
No hay ningún tipo de luz natural	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Otro:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Capacidad del aula (nº personas)		
< 30	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
30-45	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
45-60	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
>60	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Asistencia a clase (personas)		
< 30	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
30-45	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
45-60	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
>60	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

2. Señala tus preferencias:

(Responde una opción por columna y grupo)

	Aula teórica	Aula práctica
Ubicación para sentarte en el aula		
Delante y a un lado	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Delante y al centro	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Filas del medio y a un lado	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Filas del medio y al centro	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Al fondo y a un lado	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Al fondo y al centro	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Compañía		
Te sientas solo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Con tus amigos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Con conocidos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

CUESTIONARIO DE PERCEPCIÓN DEL ALUMNADO SOBRE EL ENTORNO FÍSICO DE APRENDIZAJE

Este cuestionario es una herramienta de recolección de datos para una tesis doctoral cuya finalidad es analizar la influencia del espacio educativo en el proceso de enseñanza aprendizaje y las relaciones sociales.

Por favor marca con una X la opción que consideres más apropiada. Los datos que nos facilitas son confidenciales y anónimos.

Sexo:

Hombre Mujer

Edad:

Centro de estudios:

Curso actual:

Horario

De mañana De tarde Combinado

Nota media en los estudios actuales (formato 00,00)

3. Señala cuales de los siguientes factores corresponden a tu aula habitual y en qué medida afectan a tu RENDIMIENTO Y RELACIONES EN EL AULA:

(Responde una opción por columna y grupo y en las siguientes columnas valora de 1 a 5)

	Aula teórica	Aula práctica	Rendimiento					Relaciones con profesorado y estudiantes dentro del aula				
			1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Color	Indica el color de las paredes											
Disposición	En hileras											
	En herradura o forma de U											
	En grupos											
Diseño de aula	Plana											
	En graderío o escalonada											
Tipo de mesa	Zona del profesor elevada											
	Individual anclada al suelo											
	Individual no anclada al suelo											
	Alargada anclada al suelo											
	Individual no anclada al suelo											
Tipo de silla	Individual anclada al suelo											
	Individual no anclada al suelo											
	Banco corrido											
	Silla giratoria o de ruedas											

4. Valora los siguientes factores de tu aula habitual y en qué medida afectan a tu RENDIMIENTO Y RELACIONES EN EL AULA:

	Aula teórica					Aula práctica					Rendimiento					Relaciones con profesorado y estudiantes dentro del aula				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Iluminación	Cantidad de luz natural (éj. persianas)																			
	Cantidad de luz artificial																			
	Posibilidad de control de luz artificial (éj. interruptores)																			
Ventilación	Uso de sistema de ventilación durante la clase																			
	Uso de sistema de ventilación al finalizar la clase																			
	Posibilidad de control (éj. ventanas con posibilidad de apertura)																			
Nivel térmico	En estaciones frías																			
	En estaciones cálidas																			
Acústica	Posibilidad de control de los mecanismos de calefacción																			
	Aislamiento acústico (éj. ruido por factores externos bajo)																			
	Ruido interno (éj. debido a ordenadores o gran nº de alumnos)																			
Tamaño	Eco																			
	Tamaño de aula en relación a Nº de alumnos																			
Diseño en relación al uso de TIC	Permite conexión a internet																			
	Dispone de enchufes																			
	Dispone de ordenadores																			

5. En el hipotético caso de que entrases en una clase donde no conoces a ninguno de tus compañeros

- Te sentarías al lado de alguien
- Te sentarías apartado de los demás
- No te importaría la ubicación
- Otro:

6. En el hipotético caso de que tú y dos compañeros buscarais una mesa para hacer un trabajo y en la mesa que encontráis hay ya alguna persona:

- Buscarías otra mesa
- Os sentaréis en la misma
- Depende de si conozco a esas personas
- Otro:

7. Valora en qué medida el diseño del aula favorece:

(Donde 1 es deficiente y 5 es excelente)	1	2	3	4	5
Interacciones profesor-alumno en clase teórica					
Interacciones profesor-alumno en clase práctica					
Interacciones entre alumnos en clase teórica					
Interacciones entre alumnos en clase práctica					

8. Valora en qué medida:

(Donde 1 es deficiente y 5 es excelente)	1	2	3	4	5
Sientes que tienes tu sitio dentro del aula					
El diseño del espacio anima a la participación en el aula					

9. Valora la importancia que para tu aprendizaje dentro del aula tienen tus interacciones con:

(Donde 1 es deficiente y 5 es excelente)	1	2	3	4	5
Tus profesores					
Tus compañeros					
Compañeros de otros cursos					
Otros profesores de otros cursos					

10. Valora tu SATISFACCIÓN con respecto a los siguientes factores de tu aula:

(Donde 1 es insatisfactorio y 5 es satisfactorio)	1	2	3	4	5
Iluminación					
Ventilación					
Temperatura					
Color de las paredes					
Ruido					
Organización de sillas y mesas					
Comodidad de sillas y mesas					
Conexión del aula con el exterior					

11. Valora tu satisfacción con respecto a:

(Donde 1 es insatisfactorio y 5 es satisfactorio)	1	2	3	4	5
Tu aula interactiva o de clases prácticas					
Tu aula teórica o de clases magistrales					

12. En qué medida favorece cada elemento a las diferentes metodologías de enseñanza que estén presentes en tu aula:

Donde 1 es poco y 5 es mucho	Trabajos tutelados					Sesión magistral					Prueba mixta					Presentación oral					Lecturas					Aprendizaje colaborativo				
	1	2	1	2	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
Iluminación																														
Ventilación																														
Temperatura																														
Color de las paredes																														
Ruido																														
Organización de sillas y mesas																														
Comodidad de sillas y mesas																														
Conexión del aula con el exterior																														

En total hay 23 metodologías, el resto son: Taller, Solución de problemas, Simulación, Seminario, Salidas de campo, Recensión bibliográfica, Resumen, Prueba de respuesta breve, Prueba de respuesta múltiple, Prueba de ensayo, Prueba objetiva, Prueba oral, Prácticas clínicas, Portafolios del alumno, Práctica de actividad física, Prácticas a través de TIC, prácticas de Laboratorio, Mesa redonda, Mapa conceptual, Juego de rol, Investigación, Foro virtual, Eventos científicos, Esquemas, Estudio de caso, Discusión dirigida, Análisis de fuentes documentales, Actividades iniciales

QUESTIONARIO DE PERCEÇÃO DEL ALUMNADO SOBRE LA INCIDENCIA DE LOS FACTORES DEL ENTORNO FÍSICO DE APRENDIZAJE EN SU AULA HABITUAL

Este cuestionario es una herramienta de recolección de datos para la realización de la tesis doctoral cuyo objetivo principal es analizar la influencia del espacio educativo en el proceso de enseñanza aprendizaje y cómo éste influye en las relaciones sociales de profesores y alumnos.

Por favor marca con una X la opción que consideres más apropiada. Los datos que nos facilites son confidenciales y anónimos.

Sexo: Hombre Mujer

Edad:

Facultad o escuela de estudios:

Titulación de grado:

Curso actual:

Horario
 De mañana De tarde Combinado

Nota media aproximada en los estudios actuales (formato 00,00)

1. Señala cuales de los siguientes elementos corresponden a tu aula habitual.
 (Selecciona al menos una opción por columna)

	Aula teórica	Aula práctica
Iluminación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ventanas fijas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ventanas con posibilidad de apertura	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ventana en el techo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
No hay ningún tipo de luz natural	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Otro:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

2. ¿Cuál es la capacidad de alumnos de tu aula habitual?
 (Selecciona una opción por columna)

Capacidad del aula (nº personas)	Aula teórica	Aula práctica
<30	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
30-45	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
46-60	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
>60	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

3. ¿Cuántos asistís normalmente a clase?
 (Selecciona una opción por columna)

Asistencia a clase (personas)	Aula teórica	Aula práctica
<30	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
30-45	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
46-60	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
>60	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

4. Señala tus preferencias:
 (Selecciona una opción por columna y categoría)

Categorías	Opciones	Aula teórica	Aula práctica
Para sentarte en el aula	Delante y a un lado	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	Delante y al centro	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	Filas del medio y a un lado	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	Filas del medio y al centro	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	Al fondo y a un lado	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Compañía	Al fondo y al centro	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	Te sientas solo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	Con tus amigos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	Con conocidos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

5. Selecciona el tipo de silla de tu aula habitual:
 (Selecciona una opción por columna)

Tipo de silla	Aula teórica	Aula práctica
Individual anclada al suelo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Individual no anclada al suelo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Banco corrido	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Silla giratoria o de ruedas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Otro	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

6. Selecciona el tipo de mesa de tu aula habitual:
 (Selecciona una opción por columna)

Tipo de mesa	Aula teórica	Aula práctica
Individual anclada al suelo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Individual no anclada al suelo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Alargada anclada al suelo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Alargada no anclada al suelo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Otro	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

7. Señala una sola opción por columna dentro de cada una de las categorías señaladas correspondiente a tu **AULA TEÓRICA**. Posteriormente valora en qué medida afecta ese elemento a tu Rendimiento y Relaciones/Interacciones con profesorado y compañeros.

(Responde al menos una opción por columna y categoría, y en las siguientes columnas valora siendo 1 cuando no afecta y 7 cuando más afecta)

CATEGORÍA	OPCIONES
1) Color	Indica el color de las paredes
2) Disposición	En hileras
	En herradura o forma de U
3) Diseño del aula	En grupos
	Plana
	En graderío o escalonada Zona del profesor elevada

Aula teórica						
.....						

Rendimiento						

Relaciones con profesorado y compañeros dentro del aula						

8. Valora en qué grado se dan los siguientes elementos de tu **AULA TEÓRICA**. Posteriormente valora en qué medida afecta ese elemento a tu Rendimiento y Relaciones/Interacciones con profesorado y compañeros.

Valora todas las afirmaciones de cada categoría en la primera columna siendo 1 nada y 7 mucho. Valora en las dos siguientes columnas siendo 1 cuando no afecta y 7 cuando más afecta

1) Iluminación	Cantidad de luz natural Posibilidad de control de luz natural (ej. persianas) Cantidad de luz artificial Posibilidad de control de luz artificial (ej. interruptores)
2) Ventilación	Uso del sistema de ventilación durante la clase Uso de sistema de ventilación al finalizar la clase Posibilidad de control (ej. ventanas abatibles o correderas)
3) Nivel térmico	En estaciones fijas En estaciones cálidas Posibilidad de control de los mecanismos de calefacción
4) Acústica	Aislamiento acústico (ej. ruido por factores externos bajo) Ruido interno (ej. debido a ordenadores o gran nº alumnos) Eco
5) Tamaño	Tamaño de aula en relación a nº de alumnos
6) Diseño en relación al uso de TIC	Permite conexión a internet Dispone de enchufes Dispone de ordenadores
7) Tipo de silla	Comodidad de la silla
8) Tipo de mesa	Comodidad de la mesa
9) Vistas	Conexión con el exterior directa (ventanas, patios, etc)

Aula teórica						

Rendimiento						

Relaciones con profesorado y compañeros dentro del aula						

9. Señala una sola opción por columna dentro de cada una de las categorías señaladas correspondiente a tu **AULA INTERACTIVA O DE PRÁCTICAS**. Posteriormente valora en qué medida afecta ese elemento a tu Rendimiento y Relaciones/Interacciones con profesorado y compañeros.

(Responde al menos una opción por columna y categoría, y en las siguientes columnas valora siendo 1 cuando no afecta y 7 cuando más afecta)

CATEGORÍA	OPCIONES	Aula de prácticas	Rendimiento	Relaciones con profesorado y compañeros dentro del aula
1	Color Indica el color de las paredes			
2	Disposición En hileras En herradura o forma de U En grupos			
3	Diseño del aula Plana En graderío o escalonada Zona del profesor elevada			

10. Valora en qué grado se dan los siguientes elementos de tu **AULA INTERACTIVA O DE PRÁCTICAS**. Posteriormente valora en qué medida afecta ese elemento a tu Rendimiento y Relaciones/Interacciones con profesorado y compañeros.

Valora todas las afirmaciones de cada categoría en la primera columna siendo 1 nada y 7 mucho
Valora en las dos siguientes columnas siendo 1 cuando no afecta y 7 cuando más afecta

	Aula de prácticas	Rendimiento	Relaciones con profesorado y compañeros dentro del aula
1 Iluminación	Cantidad de luz natural Posibilidad de control de luz natural (ej. persianas) Cantidad de luz artificial Posibilidad de control de luz artificial (ej. interruptores)		
2 Ventilación	Uso del sistema de ventilación durante la clase Uso de sistema de ventilación al finalizar la clase Posibilidad de control (ej. ventanas abatibles o correderas)		
3 Nivel térmico	En estaciones frías En estaciones cálidas Posibilidad de control de los mecanismos de calefacción		
4 Acústica	Aislamiento acústico (ej. ruido por factores externos bajo) Ruido interno (ej. debido a ordenadores o gran nº alumado) Eco		
5 Tamaño	Tamaño de aula en relación a nº de alumnos		
6 Diseño en relación al uso de TIC	Permite conexión a internet Dispone de enchufes Dispone de ordenadores		
7 Tipo de silla	Comodidad de la silla		
8 Tipo de mesa	Comodidad de la mesa		
9 Vistas	Conexión con el exterior directa (ventanas, patios, etc)		

ANEXO V. TABLAS DE FIABILIDAD ELIMINANDO CADA ÍTEM

Tabla 92

Item-total Statistics. ECEA aula teórica

	Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
CantLUZ/Teó	74,47	313,282	,371	,821
LuzNContr/Teó	74,40	312,158	,353	,821
CantLART/Teó	73,94	326,675	,175	,828
LuzAContr/Teó	73,84	320,110	,260	,825
Vent1/Teó	76,29	302,224	,480	,815
Vent2/Teó	76,34	302,693	,492	,815
VentCONTR/Teó	75,19	306,615	,408	,819
Temp1/Teó	74,82	308,008	,392	,820
Temp2/Teó	74,99	306,775	,421	,818
TempCONTR/Teó	75,97	296,652	,501	,814
Acus/Teó	75,58	302,713	,481	,815
Ruido/Teó	75,66	309,869	,395	,819
Eco/Teó	76,45	310,889	,284	,826
Tamañ/Teó	74,86	311,304	,334	,822
Internet/Teó	75,10	307,282	,338	,823
Enchuf/Teó	75,58	301,075	,465	,816
PC/Teó	76,51	301,277	,411	,819
Csilla/Teó	75,93	301,441	,498	,814
Cmesa/Teó	75,61	304,959	,478	,816
Vistas/Teó	75,20	307,869	,408	,819

Tabla 93

Item-total Statistics. ECEA aula práctica

	Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
CantLUZ2/Práct	74,33	367,694	,393	,846
LuzN2Contr/Práct	74,32	366,625	,383	,847
CantLART/Práct	73,68	376,943	,323	,849
LuzAContr/Práct	73,71	372,873	,346	,848
Vent3/Práct	75,54	355,873	,540	,840
Vent4/Práct	75,64	355,647	,555	,840
VentCONTR2/Práct	75,00	356,221	,509	,842
Temp3/Práct	74,42	364,040	,435	,845
Temp4/Práct	74,50	362,102	,474	,843
TempCONTR2/Práct	75,39	354,911	,520	,841
Acus2/Práct	75,00	361,481	,465	,844
Ruido2/Práct	75,01	365,508	,436	,845
Eco2/Práct	75,67	368,596	,301	,851
Tamañ2/Práct	74,57	367,163	,385	,847
Internet2/Práct	74,62	361,748	,397	,847
Enchuf2/Práct	74,83	357,395	,476	,843
PC2/Práct	75,51	362,030	,364	,848
Csilla2/Práct	75,13	358,610	,501	,842
Cmesa2/Práct	74,86	361,874	,485	,843
Vistas2/Práct	74,92	364,290	,430	,845

Tabla 94

Item-total Statistics. Cuestionario percepción influencia aula teórica en rendimiento

	Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
Color/Rendi	98,34	610,794	,230	,901
Disposic/Rend	97,70	601,534	,383	,897
Diseñ/Rend	97,74	601,416	,355	,898
CantLUZ/Rend	97,05	586,548	,552	,894
LuzNContr/Rendi	97,25	585,553	,555	,894
CantLART/Rend	97,09	588,831	,548	,894
LuzAContr/Rend	97,26	587,813	,530	,894
Vent1/Rend	97,69	576,718	,597	,892
Vent2/Rend	97,92	579,278	,556	,893
VentCONTR/Rend	97,67	580,005	,591	,893
Temp1/Rend	97,29	582,882	,562	,893
Temp2/Rend	97,34	578,891	,610	,892
TempCONTR/Rend	97,46	564,729	,438	,899
Acus/Rend	97,39	579,135	,590	,893
Ruido/Rend	97,56	580,466	,583	,893
Eco/Rend	98,18	584,010	,456	,896
Tamañ/Rend	97,30	586,677	,504	,895
Internet/Rend	97,13	577,346	,527	,894
Enchuf/Rend	97,36	582,019	,504	,895
PC/Rend	97,91	580,720	,474	,895
Csilla/Rendi	97,28	579,534	,577	,893
Cmesa/Rendi	97,31	579,367	,595	,893
Vistas/Rendi	97,66	582,203	,391	,898

Tabla 95

Item-total Statistics. Cuestionario percepción influencia aula práctica en rendimiento

	Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
Color2/Rendi	99,46	650,852	,313	,924
Disposic2/Rend	98,73	640,019	,488	,921
Diseñ2/Rend	98,83	644,053	,417	,922
CantLUZ2/Rend	98,18	628,339	,609	,919
LuzN2Contr/Rendi	98,38	626,760	,618	,919
CantLART2/Rend	98,35	627,359	,639	,919
LuzAContr2/Rend	98,43	628,942	,601	,919
Vent3/Rend	98,69	623,309	,607	,919
Vent4/Rend	98,92	624,250	,592	,919
VentCONTR2/Rend	98,70	621,673	,637	,918
Temp3/Rend	98,39	627,032	,612	,919
Temp4/Rend	98,44	622,642	,650	,918
TempCONTR4/Rend	98,57	618,685	,646	,918
Acus2/Rend	98,50	627,806	,578	,919
Ruido2/Rend	98,57	626,984	,597	,919
Eco2/Rend	99,10	629,037	,496	,921
Tamañ2/Rend	98,43	631,155	,552	,920
Internet2/Rend	98,16	625,506	,538	,920
Enchuf2/Rend	98,28	625,547	,552	,920
PC2/Rend	98,71	628,513	,475	,922
Csilla2/Rendi	98,27	626,899	,604	,919
Cmesa2/Rendi	98,38	626,570	,604	,919
Vistas2/Rendi	98,83	630,981	,552	,920

Tabla 96

Item-total Statistics. Cuestionario percepción influencia aula teórica en relaciones

	Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
Color/Relaci	88,69	773,074	,303	,926
Disposic/Relaci	87,55	774,309	,344	,925
Diseñ/Relaci	87,63	773,111	,340	,925
CantLUZ/Rela	87,89	738,873	,660	,920
LuzNContr/Rela	87,99	740,172	,648	,920
CantLART/rela	87,86	742,092	,646	,920
LuzAContr/Rela	87,99	737,167	,676	,919
Vent1/Rela	88,13	736,143	,682	,919
Vent2/Rela	88,23	734,576	,587	,921
VentCONTR/Rela	88,09	734,808	,708	,919
Temp1/Rela	87,93	736,414	,691	,919
Temp2/Rela	87,94	736,981	,688	,919
TempCONTR/Rela	88,13	733,150	,693	,919
Acus/Rela	87,73	741,794	,616	,920
Ruido/Rela	87,81	743,891	,603	,920
Eco/Rela	88,31	743,121	,552	,921
Tamañ/Rela	87,41	751,307	,530	,922
Internet/Rela	87,62	739,283	,536	,922
Enchuf/Rela	87,94	737,884	,599	,920
PC/Rela	88,24	739,235	,580	,921
Csilla/Rela	88,09	742,039	,607	,920
Cmesa/Rela	87,99	732,237	,384	,928
Vistas/Rela	88,25	743,787	,596	,921

Tabla 97

Item-total Statistics. Cuestionario percepción influencia aula práctica en relaciones

	Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
Color2/Relaci	89,61	858,922	,413	,947
Disposic2/Relaci	88,45	857,123	,483	,946
Diseñ2/Relaci	88,63	856,955	,473	,946
CantLUZ2/Rela	88,88	828,280	,716	,943
LuzN2Contr/Rela	88,99	828,236	,729	,943
CantLART2/rela	88,90	826,310	,755	,942
LuzAContr2/Rela	88,93	828,529	,732	,943
Vent3/Rela	89,01	828,033	,719	,943
Vent4/Rela	89,13	828,714	,709	,943
VentCONTR2/Rela	89,02	826,765	,744	,943
Temp3/Rela	88,90	829,264	,729	,943
Temp4/Rela	88,91	829,952	,733	,943
TempCONTR4/Rela	88,99	826,542	,731	,943
Acus2/Rela	88,59	836,679	,597	,945
Ruido2/Rela	88,73	838,487	,619	,944
Eco2/Rela	89,09	841,809	,548	,945
Tamañ2/Rela	88,44	842,139	,591	,945
Internet2/Rela	88,57	833,170	,608	,944
Enchuf2/Rela	88,77	832,561	,621	,944
PC2/Rela	89,02	835,010	,588	,945
Csilla2/Rela	88,89	833,217	,651	,944
Cmesa2/Rela	88,93	835,709	,647	,944
Vistas2/Rela	89,14	838,191	,624	,944

Tabla 98

Item-total Statistics. Cuestionario satisfacción aula

	Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento- total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
Satis/Ilu	26,70	60,824	,325	,777
Satis/Vent	28,07	63,849	,540	,723
Satis/Temp	27,93	63,621	,514	,726
Satis/Color	26,76	65,673	,391	,747
Satis/Ruido	27,47	64,688	,489	,731
Satis/Orgz	27,35	63,537	,523	,725
Satis/Comod	27,87	63,155	,531	,723
Satis/Conex	27,55	64,883	,476	,733

Tabla 99

Item-total Statistics. Cuestionario percepción influencia aula en metodologías enseñanza

	Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
IluSM	222,70	3680,682	,595	,970
IluTT	222,92	3684,712	,577	,970
IluSEM	222,81	3661,955	,325	,972
IluDD	222,91	3681,941	,601	,970
IluPo	222,83	3670,507	,621	,970
IluTgrupo	222,83	3669,573	,636	,970
VentSM	223,46	3647,117	,680	,970
VentTT	223,45	3654,067	,664	,970
VentSEM	223,42	3646,138	,690	,970
VentDD	223,38	3650,671	,679	,970
VentPo	223,36	3644,316	,685	,970
VentTgrupo	223,34	3643,583	,688	,970
TempSM	223,29	3632,475	,710	,969
TempTT	223,30	3641,635	,701	,969
TempSEM	223,30	3630,337	,740	,969
TempDD	223,31	3638,469	,709	,969
TempPo	223,28	3637,203	,709	,969
TempTgrupo	223,29	3634,145	,718	,969
ColorSM	223,52	3697,640	,420	,970
ColorTT	223,57	3704,827	,400	,970
ColorSEM	223,47	3706,102	,227	,972
ColorDD	223,60	3701,035	,414	,970
ColorPo	223,54	3696,298	,429	,970
ColorTgrupo	223,56	3698,497	,418	,970
RuidoSM	223,19	3660,590	,615	,970
RuidoTT	223,28	3659,922	,649	,970
RuidoSEM	223,19	3652,814	,666	,970
RuidoDD	223,20	3652,754	,662	,970
RuidoPo	223,14	3651,721	,637	,970
RuidoTgrupo	223,18	3655,951	,646	,970
OrgzSM	223,19	3671,369	,612	,970
OrgzTT	223,20	3657,598	,671	,970
OrgzSEM	223,16	3646,069	,556	,970
OrgzDD	223,21	3659,526	,671	,970
OrgzPo	223,18	3661,429	,648	,970
OrgzTgrupo	223,12	3654,081	,673	,970

ComodSM	223,11	3637,805	,702	,969
ComodTT	223,07	3645,108	,701	,970
ComodSEM	223,01	3646,162	,685	,970
ComodDD	223,07	3642,139	,699	,970
ComodPo	223,10	3644,694	,667	,970
ComodTgrupo	223,07	3637,976	,697	,970
exteriorSM	223,52	3676,738	,577	,970
exteriorTT	223,54	3669,835	,605	,970
exteriorSEM	223,52	3662,558	,634	,970
exteriorDD	223,53	3662,905	,627	,970
exteriorPo	223,53	3669,237	,587	,970
exteriorTgrupo	223,47	3666,036	,604	,970
TICSM	223,38	3648,990	,647	,970
TICTT	223,39	3645,471	,671	,970
TICSEM	223,38	3645,790	,670	,970
TICDD	223,39	3644,935	,666	,970
TICPo	223,30	3641,689	,666	,970
TICTgrupo	223,21	3636,405	,661	,970

ANEXO VI. TABLAS AFE

Tabla 100

Matriz de componentes rotados. Método de rotación: Normalización Varimax con Kaiser. Cuestionario aula teórica

	Componente					
	1	2	3	4	5	6
LuzNContr/Teó	,755					
LuzAContr/Teó	,737					
CantLART/Teó	,689					
CantLUZ/Teó	,622			,303		
Internet/Teó		,807				
Enchuf/Teó		,784				
PC/Teó		,697				
Tamañ/Teó		,549				
Vent1/Teó			,861			
Vent2/Teó			,848			
VentCONTR/Teó	,375		,509			
Cmesa/Teó				,849		
Csilla/Teó				,822		
Vistas/Teó	,396			,522		
Ruido/Teó					,811	
Eco/Teó					,771	
Acus/Teó					,594	
Temp1/Teó						,693
Temp2/Teó						,685
TempCONTR/Teó			,343		,316	,471

Tabla 101

Varianza total explicada. Cuestionario aula teórica

Compo nente	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción			Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
	1	4,805	24,024	24,024	4,805	24,024	24,024	2,413	12,064
2	2,257	11,283	35,307	2,257	11,283	35,307	2,257	11,284	23,348
3	1,683	8,417	43,724	1,683	8,417	43,724	2,231	11,153	34,500
4	1,369	6,845	50,569	1,369	6,845	50,569	2,052	10,262	44,762
5	1,263	6,314	56,883	1,263	6,314	56,883	1,878	9,388	54,150
6	1,113	5,565	62,448	1,113	5,565	62,448	1,660	8,298	62,448
7	,965	4,823	67,271						
8	,858	4,288	71,558						
9	,714	3,572	75,130						
10	,651	3,255	78,385						
11	,631	3,157	81,542						
12	,565	2,823	84,364						
13	,533	2,667	87,031						
14	,479	2,393	89,425						
15	,455	2,274	91,698						
16	,436	2,180	93,878						
17	,396	1,980	95,859						
18	,359	1,796	97,654						
19	,248	1,240	98,894						
20	,221	1,106	100,000						

Tabla 102

Matriz de componentes rotados. Método de rotación: Normalización Varimax con Kaiser. Cuestionario aula práctica

	Componente					
	1	2	3	4	5	6
Vent4/Práct	,859					
Vent3/Práct	,844					
VentCONTR2/Práct	,703			,326		
TempCONTR2/Práct	,538					
Enchuf2/Práct		,843				
Internet2/Práct		,839				
PC2/Práct		,763				
LuzAContr/Práct			,773			
CantLART/Práct			,717	,332		
Temp3/Práct	,339		,626			
Temp4/Práct	,401		,602			
CantLUZ2/Práct				,837		
LuzN2Contr/Práct				,806		
Vistas2/Práct				,579		,454
Ruido2/Práct					,796	
Eco2/Práct					,765	
Acus2/Práct					,616	
Tamaño2/Práct		,350			,438	
Cmesa2/Práct						,858
Csilla2/Práct						,823

Tabla 103

Varianza total explicada. Cuestionario aula práctica

Compo nente	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción			Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	5,369	26,846	26,846	5,369	26,846	26,846	2,728	13,642	13,642
2	2,378	11,888	38,734	2,378	11,888	38,734	2,333	11,667	25,310
3	1,706	8,528	47,263	1,706	8,528	47,263	2,200	11,001	36,310
4	1,359	6,794	54,057	1,359	6,794	54,057	2,080	10,401	46,711
5	1,310	6,550	60,607	1,310	6,550	60,607	2,016	10,079	56,790
6	1,060	5,302	65,909	1,060	5,302	65,909	1,824	9,119	65,909
7	,966	4,830	70,740						
8	,804	4,020	74,760						
9	,681	3,406	78,166						
10	,604	3,018	81,184						
11	,556	2,780	83,964						
12	,502	2,512	86,476						
13	,466	2,331	88,808						
14	,427	2,135	90,943						
15	,415	2,073	93,015						
16	,352	1,761	94,776						
17	,325	1,623	96,399						
18	,287	1,437	97,836						
19	,264	1,318	99,154						
20	,169	,846	100,000						

Tabla 104

*Matriz de componentes rotados. Método de rotación: Normalización Varimax con Kaiser.
Cuestionario percepción influencia aula teórica en rendimiento*

	Componente					
	1	2	3	4	5	6
Vent2/Rend	,865					
Vent1/Rend	,836					
VentCONTR/Rend	,776					
Temp2/Rend	,499		,473			
TempCONTR/Rend	,425		,370			
LuzAContr/Rend		,838				
CantLART/Rend		,818				
LuzNContr/Rendi		,784				
CantLUZ/Rend		,708				
Enchuf/Rend			,815			
Internet/Rend			,772			
PC/Rend			,735			
Temp1/Rend	,434		,444			
Ruido/Rend				,831		
Acus/Rend				,733		
Eco/Rend				,720		
Tamañ/Rend				,384		
Disposic/Rend					,809	
Diseñ/Rend					,787	
Color/Rendi					,786	
Cmesa/Rendi			,318			,750
Csilla/Rendi			,385			,728
Vistas/Rendi						,612

Tabla 105

Varianza total explicada. Cuestionario percepción influencia aula teórica en rendimiento

Compo nente	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción			Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
	1	7,567	32,898	32,898	7,567	32,898	32,898	3,021	13,136
2	2,325	10,110	43,009	2,325	10,110	43,009	2,966	12,896	26,032
3	1,623	7,059	50,067	1,623	7,059	50,067	2,889	12,560	38,592
4	1,386	6,026	56,093	1,386	6,026	56,093	2,341	10,177	48,768
5	1,261	5,482	61,575	1,261	5,482	61,575	2,096	9,112	57,880
6	1,021	4,440	66,015	1,021	4,440	66,015	1,871	8,135	66,015
7	,973	4,232	70,247						
8	,780	3,393	73,640						
9	,699	3,040	76,680						
10	,653	2,841	79,521						
11	,600	2,610	82,131						
12	,583	2,533	84,664						
13	,533	2,316	86,980						
14	,439	1,909	88,888						
15	,404	1,757	90,645						
16	,364	1,584	92,229						
17	,343	1,492	93,721						
18	,330	1,435	95,156						
19	,284	1,233	96,388						
20	,253	1,101	97,490						
21	,214	,930	98,420						
22	,184	,801	99,221						
23	,179	,779	100,000						

Tabla 106

*Matriz de componentes rotados. Método de rotación: Normalización Varimax con Kaiser.
Cuestionario percepción influencia aula práctica en rendimiento*

	Componente					
	1	2	3	4	5	6
Vent4/Rend	,869					
Vent3/Rend	,844					
VentCONTR2/Rend	,806					
TempCONTR4/Rend	,523		,444			
LuzAContr2/Rend		,797				
LuzN2Contr/Rendi		,796				
CantLART2/Rend		,787				
CantLUZ2/Rend		,757				
Cmesa2/Rendi			,787			
Csilla2/Rendi			,777		,309	
Vistas2/Rendi			,592			
Temp3/Rend	,438		,514			
Temp4/Rend	,451		,491	,342		
Ruido2/Rend				,833		
Acus2/Rend				,750		
Eco2/Rend				,715		
Tamañ2/Rend				,362		,349
Enchuf2/Rend					,822	
Internet2/Rend					,808	
PC2/Rend					,800	
Diseñ2/Rend						,814
Disposic2/Rend						,779
Color2/Rendi						,765

Tabla 107

Varianza total explicada. Cuestionario percepción influencia aula práctica en rendimiento

Compo nente	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción			Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
	1	8,754	38,061	38,061	8,754	38,061	38,061	3,173	13,794
2	2,231	9,700	47,761	2,231	9,700	47,761	3,030	13,173	26,967
3	1,646	7,157	54,918	1,646	7,157	54,918	2,790	12,131	39,098
4	1,276	5,549	60,466	1,276	5,549	60,466	2,470	10,737	49,835
5	1,175	5,108	65,575	1,175	5,108	65,575	2,400	10,434	60,269
6	1,048	4,557	70,132	1,048	4,557	70,132	2,268	9,863	70,132
7	,920	4,002	74,134						
8	,688	2,993	77,127						
9	,627	2,728	79,855						
10	,578	2,513	82,368						
11	,516	2,243	84,611						
12	,501	2,179	86,790						
13	,427	1,857	88,647						
14	,405	1,759	90,406						
15	,331	1,440	91,846						
16	,291	1,265	93,111						
17	,276	1,200	94,311						
18	,268	1,164	95,475						
19	,258	1,122	96,597						
20	,237	1,029	97,626						
21	,213	,926	98,551						
22	,171	,742	99,294						
23	,162	,706	100,000						

Tabla 108

Matriz de componentes rotados. Método de rotación: Normalización Varimax con Kaiser.
Cuestionario percepción influencia aula teórica en relaciones sociales

	Componente				
	1	2	3	4	5
Vent1/Rela	,760				
VentCONTR/Rela	,748	,378			
Vent2/Rela	,737				
Temp2/Rela	,675			,314	
TempCONTR/Rela	,672			,356	
Temp1/Rela	,645			,312	
LuzNContr/Rela		,812			
CantLART/rela		,810			
LuzAContr/Rela		,803			
CantLUZ/Rela		,787			
Enchuf/Rela	,376		,766		
PC/Rela	,332		,755		
Internet/Rela			,740		
Csilla/Rela			,675		
Cmesa/Rela		,305	,558		
Vistas/Rela		,424	,482	,308	
Ruido/Rela				,821	
Acus/Rela				,784	
Eco/Rela				,675	
Tamañ/Rela			,331	,568	
Diseñ/Relaci					,851
Disposic/Relaci					,823
Color/Relaci		,439			,537

Tabla 109

Varianza total explicada. Cuestionario percepción influencia aula teórica en relaciones sociales

Compo nente	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción			Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación		
	% de la	%	%	% de la	%	%	% de la	%	
	Total	varianza		acumulado	Total		varianza	acumulado	Total
1	9,251	40,222	40,222	9,251	40,222	40,222	3,917	17,030	17,030
2	2,175	9,456	49,678	2,175	9,456	49,678	3,612	15,703	32,733
3	1,616	7,025	56,703	1,616	7,025	56,703	3,274	14,233	46,966
4	1,319	5,734	62,437	1,319	5,734	62,437	2,868	12,469	59,435
5	1,242	5,399	67,836	1,242	5,399	67,836	1,932	8,400	67,836
6	,997	4,333	72,168						
7	,839	3,649	75,818						
8	,683	2,971	78,789						
9	,607	2,638	81,426						
10	,548	2,381	83,807						
11	,496	2,155	85,962						
12	,394	1,715	87,677						
13	,359	1,562	89,240						
14	,341	1,481	90,720						
15	,323	1,405	92,125						
16	,305	1,324	93,450						
17	,265	1,152	94,602						
18	,255	1,110	95,712						
19	,238	1,034	96,746						
20	,225	,980	97,726						
21	,195	,848	98,574						
22	,183	,797	99,371						
23	,145	,629	100,000						

Tabla 110

*Matriz de componentes rotados. Método de rotación: Normalización Varimax con Kaiser.
Cuestionario percepción influencia aula práctica en relaciones sociales*

	Componente				
	1	2	3	4	5
Vent3/Rela	,805				
VentCONTR2/Rela	,805				
Vent4/Rela	,801				
TempCONTR4/Rela	,668			,356	
Temp3/Rela	,660			,370	
Temp4/Rela	,629			,384	
LuzN2Contr/Rela	,473	,697			,317
CantLUZ2/Rela	,446	,681			
CantLART2/rela	,432	,670			,348
Cmesa2/Rela		,661	,476		
LuzAContr2/Rela	,464	,656			
Csilla2/Rela		,593	,550		
Vistas2/Rela		,579	,325		
Enchuf2/Rela	,321		,815		
PC2/Rela			,809		
Internet2/Rela			,794		
Ruido2/Rela				,815	
Acus2/Rela	,304			,757	
Eco2/Rela				,721	
Tamañ2/Rela			,300	,501	,308
Diseñ2/Relaci					,836
Disposic2/Relaci					,809
Color2/Relaci		,411			,579

Tabla 111

Varianza total explicada. Cuestionario percepción influencia aula práctica en relaciones sociales

Compo nente	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción			Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación		
	% de la	%	%	% de la	%	%	% de la	%	
	Total	varianza		acumulado	Total		varianza	acumulado	Total
1	10,786	46,896	46,896	10,786	46,896	46,896	4,582	19,920	19,920
2	1,831	7,962	54,859	1,831	7,962	54,859	3,646	15,854	35,775
3	1,546	6,720	61,579	1,546	6,720	61,579	3,128	13,598	49,372
4	1,405	6,109	67,688	1,405	6,109	67,688	2,921	12,701	62,074
5	1,048	4,555	72,243	1,048	4,555	72,243	2,339	10,169	72,243
6	,939	4,083	76,326						
7	,749	3,256	79,582						
8	,651	2,832	82,414						
9	,539	2,344	84,758						
10	,500	2,173	86,931						
11	,429	1,864	88,795						
12	,332	1,441	90,237						
13	,309	1,344	91,581						
14	,284	1,237	92,818						
15	,269	1,168	93,986						
16	,246	1,071	95,057						
17	,218	,947	96,004						
18	,185	,803	96,808						
19	,167	,724	97,532						
20	,155	,675	98,206						
21	,151	,657	98,863						
22	,136	,590	99,453						
23	,126	,547	100,000						

Tabla 112

Matriz de componentes rotados. Método de rotación: Normalización Varimax con Kaiser.

Cuestionario satisfacción aula

	Componente				
	1	2	3	4	5
A-A/Práct	.818				
P-A/Práct	.808				
A-A/Teór	.799				
P-A/Teór	.794				
14.2	.466	.411			
Satis/Orgz		.810			
Satis/Comod		.749			
Satis/Ruido		.636			
Satis/Conex		.545			
Satis/Color		.435			
Relacomp2			.841		
Relaprof2			.828		
Relacomp			.587		.526
Satis/Ilu				.714	
Satis/Vent		.389		.710	
Satis/Temp		.441		.601	
14.1					.714
Relaprof			.476		.553

Tabla 113

Varianza total explicada. Cuestionario satisfacción aula

Com pone nte	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción			Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	4.495	24.972	24.972	4.495	24.972	24.972	2.996	16.643	16.643
2	2.520	13.999	38.972	2.520	13.999	38.972	2.722	15.124	31.766
3	1.671	9.286	48.258	1.671	9.286	48.258	2.033	11.292	43.058
4	1.092	6.065	54.322	1.092	6.065	54.322	1.631	9.061	52.119
5	1.050	5.836	60.158	1.050	5.836	60.158	1.447	8.039	60.158
6	.936	5.200	65.358						
7	.826	4.591	69.949						
8	.765	4.252	74.201						
9	.691	3.837	78.038						
10	.659	3.663	81.701						
11	.626	3.480	85.181						
12	.545	3.027	88.208						
13	.461	2.560	90.768						
14	.450	2.500	93.268						
15	.378	2.102	95.369						
16	.345	1.917	97.286						
17	.294	1.632	98.918						
18	.195	1.082	100.000						

Tabla 114

Matriz de componentes rotados. Método de rotación: Normalización Varimax con Kaiser.

Cuestionario influencia aula en metodologías de enseñanza

	Componente								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
VentDD	,828								
VentTT	,827								
VentSEM	,821								
VentPo	,805								
VentTgrupo	,802								
VentSM	,800								
TICSEM		,859							
TICTT		,846							
TICDD		,840							
TICPo		,820							
TICSM		,819							
TICTgrupo		,798							
RuidoDD			,853						
RuidoSEM			,844						
RuidoTgrupo			,835						
RuidoTT			,827						
RuidoSM			,827						
RuidoPo			,821						
exteriorDD				,859					
exteriorTT				,858					
exteriorSEM				,853					
exteriorPo				,842					
exteriorSM				,829					
exteriorTgrupo				,812					
ComodSEM					,820				
ComodDD					,820				
ComodTT					,812				
ComodTgrupo					,803				
ComodPo					,778				
ComodSM					,758				
ColorTT						,920			
ColorDD						,908			
ColorPo						,889			
ColorSM						,888			
ColorTgrupo						,872			

ColorSEM		,665	
IluDD		,840	
IluTT		,800	
IluPo		,793	
IluTgrupo		,771	
IluSM		,751	
IluSEM		,526	
OrgzDD			,764
OrgzTT			,755
OrgzSM			,729
OrgzPo			,727
OrgzTgrupo			,719
OrgzSEM			,671
TempDD	,404		,752
TempTgrupo	,371		,723
TempTT	,446		,718
TempPo	,422		,717
TempSEM	,418		,706
TempSM	,456		,678

Tabla 115

Varianza total explicada. Cuestionario influencia aula en metodologías de enseñanza

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción			Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación		
	Total	varianza	% acumulado	Total	varianza	% acumulado	Total	varianza	% acumulado
1	22,730	42,093	42,093	22,730	42,093	42,093	5,896	10,918	10,918
2	5,248	9,719	51,811	5,248	9,719	51,811	5,394	9,989	20,907
3	3,681	6,816	58,627	3,681	6,816	58,627	5,315	9,842	30,748
4	3,112	5,763	64,391	3,112	5,763	64,391	5,207	9,643	40,392
5	2,557	4,736	69,126	2,557	4,736	69,126	5,073	9,395	49,787
6	2,377	4,402	73,528	2,377	4,402	73,528	4,880	9,038	58,824
7	2,162	4,005	77,532	2,162	4,005	77,532	4,473	8,284	67,108
8	1,619	2,998	80,530	1,619	2,998	80,530	4,394	8,137	75,245
9	1,122	2,078	82,608	1,122	2,078	82,608	3,976	7,362	82,608
10	,818	1,515	84,122						
11	,682	1,263	85,386						
12	,605	1,121	86,506						
13	,559	1,036	87,542						
14	,526	,974	88,517						
15	,433	,802	89,319						
16	,368	,681	90,000						
17	,342	,633	90,633						
18	,330	,611	91,244						
19	,278	,515	91,760						
20	,260	,481	92,240						
21	,248	,459	92,699						
22	,234	,434	93,133						
23	,221	,409	93,542						
24	,212	,393	93,935						
25	,200	,370	94,305						
26	,197	,365	94,670						
27	,181	,336	95,005						
28	,172	,318	95,323						
29	,171	,316	95,640						
30	,157	,290	95,930						
31	,155	,287	96,217						
32	,143	,265	96,482						
33	,137	,253	96,735						
34	,132	,244	96,979						
35	,125	,232	97,212						
36	,122	,226	97,438						
37	,118	,218	97,656						

38	,111	,206	97,862
39	,106	,195	98,058
40	,098	,181	98,239
41	,094	,174	98,413
42	,090	,167	98,579
43	,087	,161	98,740
44	,080	,148	98,888
45	,077	,143	99,031
46	,073	,135	99,166
47	,069	,127	99,293
48	,066	,122	99,415
49	,065	,120	99,535
50	,060	,111	99,647
51	,056	,103	99,750
52	,052	,096	99,845
53	,049	,091	99,936
54	,034	,064	100,000

ANEXO VII. Predicciones, agrupación: titulaciones de grado

Grado de Ingeniería en diseño industrial y desarrollo del producto

Tabla 116

Modelo de variables predictoras del aula del Grado de Ingeniería en diseño industrial y desarrollo del producto sobre la nota media

Modelo	R		Estadísticos de cambio						Sig. Cambio en F
	Grado= I. Diseño Industr	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación	Cambio en R cuadrado	Cambio en F	gl1	gl2	
Internet2/Práct	,812 ^a	,659	,602	,38854	,659	11,595	1	6	,014

Tabla 117

Coefficientes del modelo 1 del Grado Ingeniería en diseño industrial y desarrollo del producto para la variable nota media

Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados		Sig.
		B	Error típ.	Beta	t	
1	(Constante)	9,962	,912		10,920	,000
	Internet2/Práct	-,599	,176	-,812	-3,405	,014

Grado de Arquitectura

Tabla 118

Modelo de variables predictoras del aula del Grado de Arquitectura sobre la nota media

Modelo	R		Estadísticos de cambio						Sig. Cambio en F
	Grado= Arqu	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación	Cambio en R cuadrado	Cambio en F	gl1	gl2	
Vent2/Teó	,363 ^a	,132	,104	,70459	,132	4,696	1	31	,038

Tabla 119*Coefficientes del modelo 1 del del Grado de Arquitectura para la variable nota media*

Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados		
		B	Error típ.	Beta	t	Sig.
1	(Constante)	6,877	,241		28,497	,000
	Vent2/Teó	-,188	,087	-,363	-2,167	,038

Grado en Podología**Tabla 120***Modelo de variables predictoras del aula del Grado en Podología sobre la nota media*

Modelo	R	Grado= Podo	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación	Estadísticos de cambio				Sig. Cambio en F
						Cambio en R cuadrado	Cambio en F	gl1	gl2	
PC2/Práct	,576 ^a		,332	,281	,76081	,332	6,460	1	13	,025
VentCONTR2/Práct	,729 ^b		,532	,453	,66314	,200	5,112	1	12	,043

Tabla 121*Coefficientes del modelo 2 del del Grado en Podología para la variable nota media*

Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados		
		B	Error típ.	Beta	t	Sig.
2	(Constante)	5,322	,467		11,394	,000
	PC2/Práct	,373	,116	,646	3,230	,007
	VentCONTR2/Práct	,187	,083	,452	2,261	,043

Grado en Enfermería

Tabla 122

Modelo de variables predictoras del aula del Grado en Enfermería sobre la nota media

Modelo	R				Estadísticos de cambio				Sig. Cambio en F
	Grado= Enferm	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación	Cambio en R cuadrado	Cambio en F	gl1	gl2	
Enchuf/Teó	,580 ^a	,336	,311	,55709	,336	13,177	1	26	,001
Acus/Teó	,685 ^b	,469	,426	,50827	,132	6,235	1	25	,019
Eco2/Práct	,766 ^c	,587	,536	,45718	,119	6,899	1	24	,015

Tabla 123

Coefficientes del modelo 3 del del Grado en Enfermería para la variable nota media

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados		t	Sig.
	B	Error típ.	Beta			
3 (Constante)	7,900	,324			24,360	,000
Enchuf/Teó	,289	,057	,727		5,052	,000
Acus/Teó	-,232	,067	-,529		-3,477	,002
Eco2/Práct	-,147	,056	-,371		-2,627	,015

Grado en Humanidades

Tabla 124

Modelo de variables predictoras del aula del Grado en Humanidades sobre la nota media

Modelo	R		Estadísticos de cambio				Sig. Cambio en F		
	Grado= Hum	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación	Cambio en R cuadrado	Cambio en F		gl1	gl2
Cmesa2/Práct	,399 ^a	,160	,128	,77577	,160	5,126	1	27	,032
Acus/Teó	,537 ^b	,289	,234	,72726	,129	4,722	1	26	,039
PC2/Práct	,626 ^c	,392	,319	,68552	,104	4,262	1	25	,049

Tabla 125

Coefficientes del modelo 3 del Grado en Humanidades para la variable nota media

Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados		Sig.
		B	Error típ.	Beta	t	
3	(Constante)	6,492	,464		13,991	,000
	Cmesa2/Práct	,162	,062	,408	2,603	,015
	Acus/Teó	,226	,085	,425	2,667	,013
	PC2/Práct	-,138	,067	-,330	-2,064	,049

Ingeniería mecánica

Tabla 126

Modelo de variables predictoras del aula del Grado en Ingeniería Mecánica sobre la nota media

Modelo	R		Estadísticos de cambio				Sig. Cambio en F		
	Grado= Ing Mec	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación	Cambio en R cuadrado	Cambio en F		gl1	gl2
VentCONTR2/Práct	,641 ^a	,411	,346	,43917	,411	6,281	1	9	,034

Tabla 127

Coefficientes del modelo 1 del del Grado en Ingeniería Mecánica para la variable nota media

Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados		Sig.
		B	Error típ.	Beta	t	
1	(Constante)	5,492	,517		10,618	,000
	VentCONTR2/Práct	,306	,122	,641	2,506	,034

Grado en Sociología

Tabla 128

Modelo de variables predictoras del aula del Grado en Sociología sobre la nota media

Modelo	R	Grado= Sociol	Estadísticos de cambio						
			R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación	Cambio en R cuadrado	Cambio en F	g11	g12
Ruido2/Práct	,450 ^a	,202	,163	,85898	,202	5,076	1	20	,036
Vent4/Práct	,694 ^b	,481	,427	,71073	,279	10,214	1	19	,005

Tabla 129

Coefficientes del modelo 2 del del Grado en Sociología para la variable nota media

Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados		Sig.
		B	Error típ.	Beta	t	
2	(Constante)	6,605	,372		17,751	,000
	Ruido2/Práct	-,351	,090	-,719	-3,877	,001
	Vent4/Práct	,354	,111	,593	3,196	,005

Grado en Economía

Tabla 130

Modelo de variables predictoras del aula del Grado en Economía sobre la nota media

Modelo	R				Estadísticos de cambio				Sig. Cambio en F
	Grado= Econ	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación	Cambio en R cuadrado	Cambio en F	g1	g2	
LuzN2Contr/Práct	,529 ^a	,280	,224	1,07618	,280	5,048	1	13	,043
CantLART/Teó	,821 ^b	,674	,620	,75337	,394	14,528	1	12	,002
Csilla2/Práct	,892 ^c	,796	,740	,62262	,122	6,569	1	11	,026
Ruido/Teó	,962 ^d	,925	,895	,39536	,129	17,281	1	10	,002

Tabla 131

Coefficientes del modelo 4 del del Grado en Economía para la variable nota media

Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados		t	Sig.
		B	Error típ.	Beta			
4	(Constante)	-10,751	1,785			-6,022	,000
	LuzN2Contr/Práct	1,811	,174	1,236		10,392	,000
	CantLART/Teó	2,343	,263	1,588		8,920	,000
	Csilla2/Práct	-,417	,087	-,601		-4,801	,001
	Ruido/Teó	,426	,102	,491		4,157	,002

Grado en Ingeniería Informática

Tabla 132

Modelo de variables predictoras del aula del Grado en Sociología sobre la nota media

Modelo	R				Estadísticos de cambio				Sig. Cambio en F
	Grado= Ing Infor	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación	Cambio en R cuadrado	Cambio en F	g1	g2	
Ruido2/Práct	,567 ^a	,322	,297	,74351	,322	12,816	1	27	,001
Vent4/Práct	,702 ^b	,493	,455	,65483	,172	8,808	1	26	,006

Tabla 133*Coefficientes del modelo 2 del del Grado en Sociología para la variable nota media*

Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados		Sig.
		B	Error típ.	Beta	t	
2	(Constante)	3,065	,558		5,496	,000
	LuzAContr/Práct	,309	,085	,514	3,652	,001
	Cmesa/Teó	,240	,081	,418	2,968	,006

Grado en Educación Infantil**Tabla 134***Modelo de variables predictoras del aula del Grado en Educación Infantil sobre la nota media*

Modelo	R	Grado= Edu Infantil	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación	Estadísticos de cambio				Sig. Cambio en F
						Cambio en R cuadrado	Cambio en F	g11	g12	
LuzAContr/Práct	,356 ^a		,127	,116	,67206	,127	11,317	1	78	,001
Temp4/Práct	,417 ^b		,174	,153	,65779	,047	4,420	1	77	,039

Tabla 135*Coefficientes del modelo 2 del del Grado en Educación Infantil para la variable nota media*

Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados		Sig.
		B	Error típ.	Beta	t	
2	(Constante)	6,208	,353		17,574	,000
	LuzAContr/Práct	,169	,052	,339	3,260	,002
	Temp4/Práct	,089	,042	,218	2,102	,039

Grado en Educación Primaria

Tabla 136

Modelo de variables predictoras del aula del Grado en Educación Primaria sobre la nota media

Modelo	R				Estadísticos de cambio				Sig. Cambio en F
	Grado= Edu Primar	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación	Cambio en R cuadrado	Cambio en F	gl1	gl2	
Cmesa/Teó	,303 ^a	,092	,080	,89798	,092	7,960	1	79	,006
Temp3/Práct	,370 ^b	,137	,115	,88074	,046	4,123	1	78	,046
Enchuf/Teó	,425 ^c	,181	,149	,86368	,044	4,112	1	77	,046

Tabla 137

Coefficientes del modelo 3 del del Grado en Educación Primaria para la variable nota media

Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados		t	Sig.
		B	Error típ.	Beta			
3	(Constante)	6,959	,359			19,363	,000
	Cmesa/Teó	-,129	,068	-,213		-1,902	,061
	Temp3/Práct	,134	,053	,274		2,555	,013
	Enchuf/Teó	-,112	,055	-,236		-2,028	,046

Grado en Arquitectura Técnica

Tabla 138

Modelo de variables predictoras del aula del Grado en Arquitectura Técnica sobre la nota media

Modelo	R				Estadísticos de cambio				Sig. Cambio en F
	Grado= Arq Tecn	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación	Cambio en R cuadrado	Cambio en F	gl1	gl2	
Vent1/Teó	,693 ^a	,480	,433	,57744	,480	10,154	1	11	,009
Internet2/Práct	,841 ^b	,708	,650	,45385	,228	7,807	1	10	,019
CantLART/Teó	,937 ^c	,877	,837	,30985	,170	12,454	1	9	,006

Tabla 139

Coefficientes del modelo 3 del del Grado en Arquitectura Técnica para la variable nota media

Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados		Sig.
		B	Error típ.	Beta	t	
3	(Constante)	5,894	,556		10,596	,000
	Vent1/Teó	,268	,050	,647	5,391	,000
	Internet2/Práct	,240	,053	,534	4,516	,001
	CantLART/Teó	-,327	,093	-,426	-3,529	,006

Grado en Terapia Ocupacional

Tabla 140

Modelo de variables predictoras del aula del Grado en Terapia Ocupacional sobre la nota media

Modelo	R	Grado= T Ocupac	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación	Estadísticos de cambio				Sig. Cambio en F
						Cambio en R cuadrado	Cambio en F	gl1	gl2	
Csilla/Teó	,356 ^a	,127	,099	,67369	,127	4,505	1	31	,042	

Tabla 141

Coefficientes del modelo 1 del del Grado en Terapia Ocupacional para la variable nota media

Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados		Sig.
		B	Error típ.	Beta	t	
1	(Constante)	7,771	,332		23,413	,000
	Csilla/Teó	-,191	,090	-,356	-2,122	,042

Grado en Ingeniería de Obras Públicas

Tabla 142

Modelo de variables predictoras del aula del Grado en Arquitectura Técnica sobre la nota media

Modelo	R				Estadísticos de cambio				Sig. Cambio en F
	Grado= Ing Obras Publ	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación	Cambio en R cuadrado	Cambio en F	gl1	gl2	
PC2/Práct	,323 ^a	,105	,089	1,10344	,105	6,896	1	59	,011
Temp2/Teó	,462 ^b	,214	,187	1,04290	,109	8,048	1	58	,006
Acus/Teó	,533 ^c	,284	,246	1,00391	,070	5,593	1	57	,021

Tabla 143

Coefficientes del modelo 3 del del Grado en Arquitectura Técnica para la variable nota media

Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados		Sig.
		B	Error típ.	Beta	t	
3	(Constante)	5,625	,393		14,316	,000
	PC2/Práct	,161	,057	,318	2,811	,007
	Temp2/Teó	-,192	,058	-,378	-3,309	,002
	Acus/Teó	,167	,070	,271	2,365	,021

Grado en Tecnología de la Ingeniería Civil

Tabla 144

Modelo de variables predictoras del aula del Grado en Tecnología de la Ingeniería Civil sobre la nota media

Modelo	R				Estadísticos de cambio				Sig. Cambio en F
	Grado= Tec Ing Civil	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación	Cambio en R cuadrado	Cambio en F	gl1	gl2	
Cmesa/Teó	,696 ^a	,485	,428	1,09637	,485	8,474	1	9	,017

Tabla 145

Coefficientes del modelo 1 del del Grado en Tecnología de la Ingeniería Civil para la variable nota media

Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados		Sig.
		B	Error típ.	Beta	t	
1	(Constante)	2,373	1,287		1,843	,098
	Cmesa/Teó	,848	,291	,696	2,911	,017

Grado en Logopedia

Tabla 146

Modelo de variables predictoras del aula del Grado en Logopedia sobre la nota media

Modelo	R	Grado= Logop	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación	Estadísticos de cambio				Sig. Cambio en F
						Cambio en R cuadrado	Cambio en F	gl1	gl2	
Temp3/Práct	,276 ^a		,076	,062	,83019	,076	5,205	1	63	,026

Tabla 147

Coefficientes del modelo 1 del del Grado en Logopedia para la variable nota media

Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados		Sig.
		B	Error típ.	Beta	t	
1	(Constante)	7,899	,302		26,130	,000
	Temp3/Práct	-,133	,058	-,276	-2,281	,026

Grado en Educación Social

Tabla 148

Modelo de variables predictoras del aula del Grado en Educación Social sobre la nota media

Modelo	R	Grado= Edu Social	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación	Estadísticos de cambio				Sig. Cambio en F
						Cambio en R cuadrado	Cambio en F	gl1	gl2	
Temp3/Práct	,316 ^a		,100	,081	,61704	,100	5,211	1	47	,027

Tabla 149*Coefficientes del modelo 1 del del Grado en Educación Social para la variable nota media*

Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados		
		B	Error típ.	Beta	t	Sig.
1	(Constante)	6,719	,206		32,555	,000
	Temp1/Teó	,102	,045	,316	2,283	,027

Grado en Derecho**Tabla 150***Modelo de variables predictoras del aula del Grado en Derecho sobre la nota media*

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación	Estadísticos de cambio				Sig. Cambio en F
					Cambio en R cuadrado	Cambio en F	gl1	gl2	
Vent1/Teó	,287 ^a	,083	,074	,80987	,083	10,168	1	113	,002
CantLART/Teó	,356 ^b	,127	,111	,79369	,044	5,654	1	112	,019

Tabla 151*Coefficientes del modelo 2 del del Grado en Derecho para la variable nota media*

Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados		
		B	Error típ.	Beta	t	Sig.
2	(Constante)	6,787	,252		26,979	,000
	LuzAContr/Teó	,132	,040	,293	3,315	,001
	Vistas2/Práct	-,098	,041	-,210	-2,378	,019

ANEXO VIII. Modelo de preguntas de entrevista

1. ¿Considera que el curso académico es algo que influye tanto a nivel de rendimiento como de relaciones sociales?
2. ¿Cree que puede influir el número de alumnado asistente y capacidad del aula en el proceso de aprendizaje?
3. Bajo su experiencia, ¿la elección de la ubicación de asiento del alumnado genera una diferencia significativa en el rendimiento, atención o algún otro tipo de comportamiento?
4. En relación a lo anterior, ¿le parece que la compañía con la que se sientan influye de alguna manera?
5. ¿Considera que el diseño y la organización del aula dificultan o favorecen el proceso educativo?
6. ¿Cómo cree que la luz natural o artificial, así como el control de ellas puede influir en el alumnado?
7. ¿Qué comportamientos o situaciones puede generar el buen o mal uso de la ventilación?
8. ¿Es el ruido externo o interno, o el diseño acústico un elemento del espacio importante?
¿Por qué?
9. ¿En qué medida afecta el nivel térmico del aula y cómo?
10. ¿Cómo afectan los diferentes tipos de mobiliarios de la Facultad?
11. ¿Considera que la relación con la naturaleza, ya sea a través de las vistas o introducción de vegetación puede influir en el comportamiento o rendimiento del alumnado?
12. ¿Son los diferentes componentes del diseño TIC un elemento que obstaculiza o promueve el proceso de aprendizaje?
13. ¿Influye la satisfacción del alumnado en su rendimiento y actitud hacia el trabajo en el aula?
14. ¿Considera la apropiación del espacio por parte del alumnado como un factor de importancia? ¿Por qué?