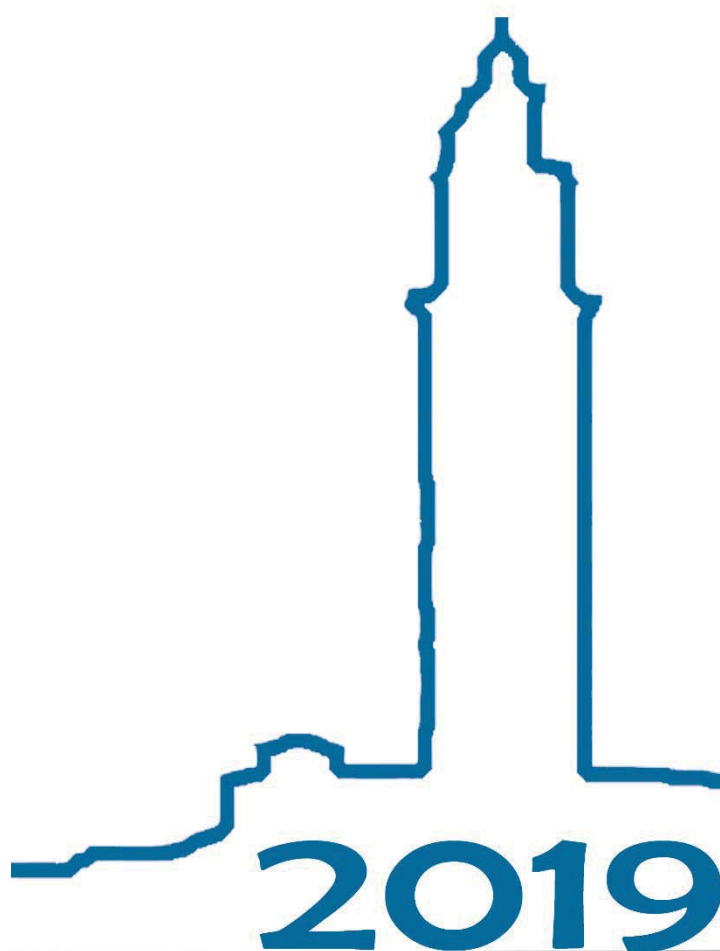


# XV CONGRESO INTERNACIONAL GALLEGO- PORTUGUÉS DE PSICOPEDAGOGÍA

II Congreso de la Asociación Científica  
Internacional de Psicopedagogía

Actas



UNIVERSIDADE DA CORUÑA



Universidade do Minho

**Actas del XV Congreso Internacional Gallego-Portugués de Psicopedagogía /  
II Congreso de la Asociación Científica Internacional de Psicopedagogía  
(A Coruña, 4-6 de septiembre de 2019)**

**Editores:**

Manuel Peralbo <<https://orcid.org/0000-0002-0013-3423>>

Alicia Risso <<https://orcid.org/0000-0001-6955-363X>>

Alfonso Barca <<https://orcid.org/0000-0002-0618-8273>>

Bento Duarte <<https://orcid.org/0000-0001-5394-5620>>

Leandro Almeida <<https://orcid.org/0000-0002-0651-7014>>

Juan Carlos Brenlla <<https://orcid.org/0000-0003-0686-3934>>

**PATROCINA:**



ASOCIACIÓN CIENTÍFICA  
INTERNACIONAL DE  
**PSICOPEDAGOGÍA**

**Colabora:** Vicerreitoría de Política Científica, Investigación e Transferencia  
Universidade da Coruña

**Edición:** Universidade da Coruña, Servizo de Publicacións <[www.udc.gal/publicacions](http://www.udc.gal/publicacions)>

**Colección:** Cursos\_congresos\_simposios, n.º 146

**N.º de páxinas:** xxv + 4546

**ISBN:** 978-84-9749-726-8

**D. L.:** C 1467-2019

**DOI:** <https://doi.org/10.17979/spudc.9788497497268>



Esta obra se publica bajo una licencia Creative Commons  
Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional  
(CC BY-NC-SA 4.0)



# **XV CONGRESO INTERNACIONAL GALLEGO-PORTUGUÉS DE PSICOPEDAGOGÍA**

4, 5 y 6 de septiembre de 2019, A Coruña, España  
Asociación Científica Internacional de Psicopedagogía (ACIP)  
Universidade da Coruña, Universidade do Minho

El laboratorio abierto de la Domus como recurso formativo para el futuro  
docente de secundaria

Open lab in Domus as a didactic resource for future secondary school teachers

Yolanda Golías Pérez\* <https://orcid.org/0000-0001-9420-2081>, Susana García-Barros\*  
<https://orcid.org/0000-0003-0737-7452>, Juan-Carlos Rivadulla-López\* <https://orcid.org/0000-0002-5756-4371>

\* Departamento de Pedagogía e Didáctica, Universidade da Coruña

Nota de los autores

Trabajo incluido en el proyecto EDU2016-79563-R (Ministerio de Economía y  
Competitividad)

Yolanda Golías Pérez, Facultade de Ciencias da Educación, Campus de Elviña s/n, CP.15071,  
A Coruña. [y.golias@udc.es](mailto:y.golias@udc.es)

### Resumen

Domus es un centro interactivo de ciencia dedicado al ser humano que pertenece a la red de museos científicos coruñeses: una institución de carácter interactivo y educativo de titularidad pública. El laboratorio abierto de la Domus es un espacio en el que desarrollan talleres experimentales dirigidos a escolares. El objetivo de este trabajo es evaluar una propuesta formativa dirigida a profesores/as en formación. En dicha propuesta se pretende que estos/as vivencien un taller concreto propuesto por el museo - Ingeniería Genética- e identifique los aspectos clave que dicho taller permite tratar con su hipotético alumnado del último curso de la ESO. La dinámica formativa se desarrolló en tres momentos: a) Pre-visita: se presenta el taller en el aula, b) Durante la visita: se desarrolla el taller c) Post-visita: se hace una reflexión didáctica grupal e individual. Se optó por un enfoque metodológico cualitativo en el que participaron 18 alumnos/as del Master de Profesorado de Secundaria da Universidade da Coruña. Las reflexiones individuales que se analizaron de forma directa, agrupándose en categorías en función de su similitud y en base a seis dimensiones: conceptuales, proceso científico-técnico, trabajo científico, medioambiental, repercusión social de la ciencia y referencia actitudinal. A pesar del pequeño tamaño de la muestra, los resultados de este estudio piloto revelan que los futuros docentes consideran aspectos claves los referidos sobre todo a contenidos conceptuales y proceso científico-técnico mientras que, en menor medida a las referencias al trabajo científico, ambientales o la repercusión social de la ciencia.

*Palabras clave:* laboratorio abierto, educación científica, talleres experimentales, docencia universitaria, ingeniería genética

### Abstract

Domus is an interactive museum about the human body that belongs to the network of Museos Científicos Coruñeses (mc2): an educational public institution. Open lab in Domus is a space where didactic workshops carry out for schoolchildren. The main aim of this study is to evaluate the impact of the use of open lab as a didactic resource for future secondary school teachers. This proposal aims to ensure that they live a concrete workshop proposed by the museum - Genetic Engineering - and identify the key aspects that this workshop allows to deal with their hypothetical students of the last course of the ESO. The formative dynamic developed in three moments: a) Pre-visit: the workshop present in the classroom, b) During the visit: the workshop c) Post-visit: time for reflection - individually and as a group. Eighteen future secondary schoolteachers of the Master of teaching of Secondary School of University da Coruña participated and the data was collected through an individual reflection and were analysed directly, grouping into categories according to their similarity and based on six dimensions: conceptual content, scientific-technical process, scientific work in a biomedical research, environment, CTS (Science-Technology-Society) relationship and attitudinal. The results of this pilot study reveal that future teachers consider the main aspects of conceptual and procedural content while, to a lesser extent, scientific work, environmental references and the social impact of scientific research.

*Keywords:* open lab, science education, experimental workshop, university teaching, genetic engineering

## LABORATORIO ABIERTO DE DOMUS

Los museos científicos interactivos son instituciones referentes en relación a su contribución a la educación científica desde un contexto no formal ya que ofrecen, además de la visita libre, una serie de actividades educativas dirigidas a escolares y público en general. Estos centros interactivos de ciencia han experimentado una profunda transformación desde sus inicios hasta convertirse, en la actualidad, en generadores de recursos educativos a favor del conocimiento científico y en interacción con la propia sociedad (Páramo, 2017). En este proceso de cambio se integran en los museos diversas iniciativas que tratan de involucrar a los investigadores, profesorado, escolares, responsables de los museos, etc. con el objetivo de acercar proyectos reales a los escolares y la ciudadanía. Actualmente, en muchos de los centros se integran dos facetas relativamente recientes: la comunicación científica y la educación científica (Baram-Tsabari y Osborne, 2015). Aunque ambas facetas presentan objetivos comunes es importante señalar alguna diferencia en relación al énfasis que le da cada con respecto a tres aspectos: educar, entretener e involucrar al público. Mientras que la prioridad de la educación científica es educar a la próxima generación de ciudadanos y científicos, la prioridad para la comunicación científica es atraer, estimular y mantener el interés en la ciencia a través del entretenimiento (Hernández y Couso, 2016).

La red de Museos Científicos Coruñeses es una institución de carácter interactivo y educativo de titularidad pública. En este complejo museológico, nace Domus como el primer museo interactivo del mundo que trata de forma global al ser humano sumergiéndonos, además de la perspectiva puramente biológica, en perspectivas antropológicas, históricas, sociológicas e incluso arquitectónicas que son ejemplo de su interdisciplinariedad.

El museo promueve nuevas experiencias cuyo objetivo es acercar la ciencia y la tecnología a la ciudadanía (Armesto, Martínez y García, 2005). El laboratorio Abierto de la Domus es un espacio integrado en el museo en el que se desarrollan iniciativas internacionales basadas en la innovación educativa. En la oferta museística dirigida a escolares de secundaria, bachiller y ciclos formativos, que el profesorado en activo integra en su propuesta de enseñanza-aprendizaje, se han incluido talleres experimentales que ofrece el portal educativo de carácter transnacional Xplore Health. Los objetivos del programa educativo son acercar a las aulas la investigación actual y contextualizar los retos sociales de la vida real, fomentar la innovación

educativa y la interacción de los estudiantes con diferentes actores sociales para que participen como ciudadanos responsables en una sociedad basada en el conocimiento (Malagrida, 2019).

El taller que se desarrolla en la dinámica formativa es “Ingeniería Genética. Participa en la investigación contra la aterosclerosis” y está dirigido concretamente al alumnado de 3º y 4º ESO, Bachiller y ciclos formativos. La genética para el alumnado de secundaria es uno de los apartados más difíciles de entender (Iñiguez y Puigcerver, 2013) La persistencia de modelos de enseñanza más tradicionales podría justificar que universitarios/as de carreras científicas vinculadas a la salud: biología, medicina, etc. tienen preconcepciones erróneas de genética que se mantienen desde la secundaria hasta su formación universitaria (Infante-Malachias, Queiroz, Wellwe y Santos, 2010).

El taller experimental pretende contextualizar la ciencia ofreciendo una alternativa en la que coexistan contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales, acercando al aula la realidad social y la utilidad de los conocimientos aprendidos (Pedrinaci, 2012).

El objetivo de este trabajo es evaluar una dinámica formativa dirigida a los futuros/as profesores/as de secundaria. En dicha propuesta se pretende que estos/as vivencien un taller concreto ofrecido por el museo - Ingeniería Genética- e identifiquen los aspectos clave que dicho taller permite tratar con su hipotético alumnado del último curso de la ESO.

### **Método**

Teniendo en cuenta la finalidad del estudio se optó por un enfoque metodológico cualitativo. El análisis requerirá la utilización de la categorización, que se basará tanto en el marco teórico establecido, como empíricamente en las respuestas de los/as participantes.

### **Participantes y dinámica formativa**

En este estudio han participado 18 alumnos/as del Master de Profesorado de Secundaria da Universidade da Coruña en el curso 2018-19 procedentes de carreras científicas. En el marco de la asignatura Didáctica da Bioloxía e Xeoloxía se desarrolla esta actividad que transcurre en tres momentos:

a) *Pre-visita*: se presenta el taller que el futuro docente ha de vivenciar, destacando sus características que se centran fundamentalmente en que el alumnado de ESO se convierta en biotecnólogo que busca un tratamiento para una enfermedad: la aterosclerosis. En el taller además de destacarse aspectos teóricos y técnicas procedimentales, se incide en la importancia social de la investigación biomédica, y más concretamente en la identificación de dianas

## LABORATORIO ABIERTO DE DOMUS

terapéuticas que deben ser reproducidas en grandes cantidades, mediante técnicas de ingeniería genética para ser estudiadas. Además, se destaca las características del trabajo científico y su repercusión ambiental.

b) *Durante la visita:* el profesorado en formación vivencia el taller que se desarrolla de la misma manera que con el alumnado de secundaria. La monitora explica las normas de trabajo y seguridad que han de seguirse en el laboratorio y facilita la protección adecuada. Los participantes son distribuidos en las mesas de trabajo que tienen el material necesario para el desarrollo de la práctica que transcurrirá a lo largo de dos horas. El objetivo del taller es obtener grandes cantidades de ADN plasmídico que contiene el gen MYLIP -diana terapéutica de estudio-, empleando como técnica la ingeniería genética. El ADN plasmídico obtenido constituye un primer paso para continuar su estudio en otro laboratorio colaborador y llegar así a encontrar un tratamiento para la aterosclerosis. La obtención de dicho ADN plasmídico se realiza en tres etapas:

### *1. Transformación bacteriana*

En esta fase, se introduce el plásmido (ADN circular que contiene el gen MYLIP y un gen de resistencia al antibiótico) en las bacterias. Para ello será necesario ponerlos en contacto y realizar un choque térmico que facilita el proceso. En esta fase se emplean controles para garantizar su validez.

### *2. Crecimiento y selección de bacterias transformadas*

Las bacterias se cultivan en un medio que contiene antibiótico, de esta forma se seleccionan las bacterias transformadas, que son portadoras del plásmido que aportan resistencia a dicho antibiótico.

### *3. Purificación de ADN plasmídico del cultivo de bacteriano*

Dado que el crecimiento de bacterias requiere de un día y medio en esta etapa se emplean cultivos ya crecidos previamente. La extracción del ADN plasmídico se realiza mediante sistemas de separación basados en el uso de diferentes disolventes (etanol, detergente – SDS-, etc.) y del uso de una centrífuga.

La educadora explica en cada etapa: el uso de los distintos instrumentos y técnicas, el uso de micropipetas, el baño, la centrífuga, la siembra de bacterias, la realización adecuada y específica de las distintas mezclas. Además, destaca la rigurosidad en el control de variables como el tiempo y temperatura.

Así mismo a lo largo del taller se discute cómo se deben gestionar los residuos, se reflexiona sobre el proceso científico-técnico en el laboratorio, sobre la situación actual de la investigación y en definitiva la repercusión social de la investigación biomédica. También se insiste en el objetivo del taller como paso intermedio en una investigación biomédica cuyo objetivo es encontrar el tratamiento para la aterosclerosis.

c) *Post-visita*: reflexión grupal e individual

Se hace una reflexión didáctica grupal con los futuros docentes de secundaria centrada en las ideas clave que se podrían/deberían trabajar con el alumnado de ESO. Posteriormente, los participantes hacen entrega de un resumen individual de la reflexión realizada en la que deben organizar 10 aspectos/ideas clave en forma de preguntas que, como docentes, serían relevantes para ser planteadas a su supuesto alumnado.

### **Procedimiento de análisis**

Se analizan las reflexiones individuales de los participantes, de formato abierto, y para ello se elabora un dossier de análisis en el que las respuestas fueron categorizadas. Los resultados obtenidos han sido discutidos por dos investigadoras. Las categorías y subcategorías se establecen en coherencia con la finalidad de la dinámica formativa de la actividad desarrollada y los aspectos destacados en la misma. Concretamente se establecieron seis categorías: referencia a aspectos conceptuales, referencia al proceso científico-técnico, referencia al trabajo científico en una investigación biomédica, referencia medioambiental, referencia a la repercusión social de la ciencia o CTS (siglas de Ciencia-Tecnología-Sociedad) y referencia actitudinal. Cada una de ellas se agrupa en subcategorías que se recogen en las tablas 2, 3, 4 y 5 en las que se incluyen ejemplos de frases textuales.

### **Resultados**

El análisis de las producciones de los participantes muestra que todos incluyen preguntas/ideas clave relacionadas con la dimensión conceptual y al proceso científico-técnico, más de la mitad hacen alusión al trabajo científico y a la repercusión social de la ciencia, pero solo 4 estudiantes atienden a la dimensión medioambiental y a aspectos actitudinales (figura 1).



## LABORATORIO ABIERTO DE DOMUS

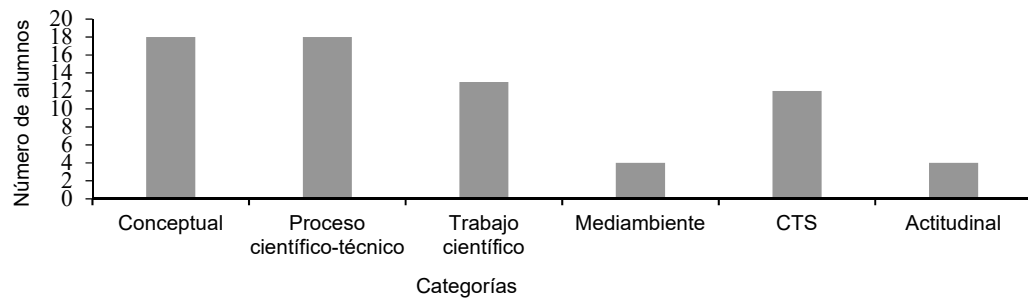


Figura 1. Número de alumnos que se refieren a cada una de las categorías

Los estudiantes han propuesto un total de 184 preguntas/ideas (figura 2). Se observa que éstas corresponden también mayoritariamente a las categorías proceso científico-técnico (43% de las preguntas) y en menor proporción al proceso científico-técnico (33%). Las preguntas relativas a las otras dimensiones fueron muy reducidas: 11% corresponde a las características del trabajo científico, un 7% a CTS y un 3% a aspectos medioambientales y actitudinales.

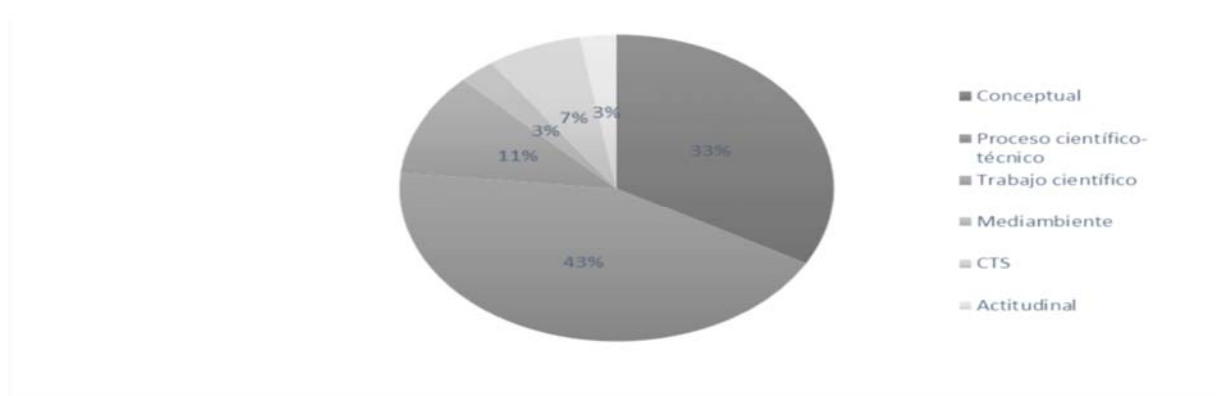


Figura 2. Porcentaje de preguntas/ideas por categorías

En relación a las referencias conceptuales (tabla 1) aproximadamente la mitad de los participantes hacen referencia a las subcategorías asociadas a la ingeniería genética, siendo lo menos considerado el concepto relacionado con los plásmidos/bacterias a los que solo hacen referencia 4 alumnos/as. En cuanto al número de preguntas, el alumnado también se centra en la ingeniería genética y especialmente en los conceptos gen/proteína/ADN (21.31%) y en el de aterosclerosis (18.03%). En general el alumnado realiza una, dos y excepcionalmente tres preguntas/ideas correspondientes a la misma categoría.

Tabla 1

*Referencia a aspectos conceptuales*

Categoría	Subcategoría	Ejemplos textuales	Preguntas n= 61	Alumnos n=18
Colesterol/ aterosclerosis	Concepto de aterosclerosis	¿cuál es la enfermedad que se pretende investigar? ¿cómo se produce? y ¿por qué es importante investigarla? -A12, ¿qué produce la aterosclerosis?-A4	11 18.03%	8
	Relación colesterol/ aterosclerosis	relación de la aterosclerosis con el colesterol- A6 ¿es necesario controlar el nivel de colesterol?-A16	7 11.48%	6
	Control de colesterol /macrófagos	¿cómo elimina nuestro cuerpo el colesterol LDL normalmente? Da una explicación coherente en base a tus conocimientos-A14; ¿podemos regular el colesterol en nuestro cuerpo de forma natural?, ¿ cómo?-A10	6 9.84%	6
Ingeniería genética	Concepto genérico	¿qué es la ingeniería genética y para qué se usa? - A10;¿ Por qué son importantes las bacterias en ingeniería genética-A15	9 14.75%	7
	Gen/proteína/ADN	¿qué contiene el ADN obtenido?-A7; ¿por qué partimos de un gen para obtener una proteínaA4	13 21.31%	9
	Diana terapéutica	¿qué es una diana terapéutica y qué papel cumple en el control de la enfermedad? -A10 ¿para qué crees que sirven las dianas terapéuticas y por qué son importantes para la búsqueda de fármacos? -A8	10 16.39%	9
	Plásmidos/bacteria s	¿qué es el plásmido? ¿por qué se introduce en la bacteriana?-A10	5 8.20%	4

*Nota:* Las siglas A1, A2, A3, etc. se refieren al alumno/a del que obtiene el ejemplo.

En relación a la categoría que hace referencia al proceso científico-técnico (tabla 2), se observa que 15 alumnos/as incluyen preguntas/ideas sobre los objetivos generales de la práctica y 12 hacen referencia al funcionamiento general del laboratorio. Esto coincide con el número de preguntas/ideas formuladas en cada una de las categorías, siendo 33.75% y el 28.75%, respectivamente. Existe una correlación entre el número de alumnos y el número de preguntas en estas categorías con valores más elevados, formulando más de la mitad del alumnado, al menos dos preguntas por categoría. Con respecto a cada una de las etapas del taller, el mismo número de alumnos/as considera importantes las etapas 1 y 3, siendo la menos considerada la etapa 2. Se observa que 6 alumnos/as no han formulado ninguna pregunta/idea específica de cada etapa, pues solamente han tenido en cuenta aspectos generales de la práctica. De esos 6 alumnos observamos que 2 tampoco hacen referencia al funcionamiento del laboratorio, mientras que los 4 restantes si lo tienen en cuenta. Así pues, se observa que 5 alumnos plantean preguntas/ideas específicas referidas a una etapa, 3 alumnos a 2 etapas y 4 alumnos a las tres etapas del taller.

LABORATORIO ABIERTO DE DOMUS

Tabla 2

*Referencia al proceso científico-técnico*

Categoría	Ejemplos textuales	Preguntas n= 80	Alumnos n=18
Objetivo generales de la práctica de la práctica	¿Qué aspectos clave destacarías del proceso?- A15; ¿ cuáles han sido los 3 pasos fundamentales del protocolo y qué técnicas relevantes se han usado en cada uno de ellos?- A9	27 33.75%	15
Etapas 1: Transformación bacteriana: finalidad y justificación técnica	¿Por qué introducimos plásmido en la bacteria?-A4 por qué tuvisteis que hacer un choque térmico?-A10	11 13.75%	9
Etapas 2: Crecimiento Bacteriano y selección de bacterias (uso de antibiótico)	¿ en qué consiste el crecimiento bacteriano?- A3Para hacer crecer las bacterias has utilizado una placa de cultivo que tenía un antibiótico ¿ por qué?-A5	5 6.25%	5
etapas 3: Aislamiento del material genético (añadir detergente SDS)	¿cómo se aísla el material genético resultante del resto de componentes bacterianos?, ¿por qué se utiliza un detergente? -A11; ¿qué sucede si cambiamos el orden al añadir las soluciones, supondría un problema? ¿por qué seguimos el orden del protocolo?- A16	14 17.50%	9
Referencias funcionamiento general del laboratorio: material, técnicas genéricas, protocolo, control de variables tiempo y temperatura, siembra, pipeteo, etc.	¿por qué son importantes los tiempos de espera en el proceso? ¿podrían ser más o menos tiempo? Y ¿Qué tipo de material visteis en el laboratorio?-A5	23 28.75%	12

*Nota:* Las siglas A1, A2, A3, etc. se refieren al alumno/a del que obtiene el ejemplo

En referencia al trabajo científico (tabla 3) la mayoría de los alumnos centran sus preguntas/ideas en las características generales del trabajo científico (65%). Solamente 5 alumnos incluyen preguntas/ideas en relación a la cooperación/trabajo entre laboratorios, y 2 alumnos a la bibliografía/documentación, en estas dos últimas subcategorías, todos formulan una pregunta. Se observa que 5 alumnos/as no incluyen referencias al trabajo científico.

Tabla 3

*Referencia a trabajo científico en una investigación biomédica*

Categoría	Subcategoría	Ejemplos textuales	Preguntas n= 20	Alumnos n=18
Trabajo científico	Características del trabajo científico	¿ Qué área de la ciencia se encarga de realizar este tipo de investigación?, ¿ qué características destacarías del trabajo científico?-A12	13 65%	9
	Cooperación/ trabajo entre laboratorios	¿crees que la ciencia es un trabajo individual o en equipo?-A9, ¿ serían importante trabajar con científicos de otras ramas.-A15	5 25%	5
	Bibliografía / Documentación	¿ es importante un estudio previo de la problemática científica( bibliografía, planteamiento , hipótesis, etc.) para un buen diseño de investigación?-A9	2 10%	2

*Nota:* Las siglas A1, A2, A3, etc. se refieren al alumno/a del que obtiene el ejemplo

Solamente 4 estudiantes consideran importante abordar el aspecto medioambiental (tabla 4). Se obtiene una pregunta/idea por alumno de las cuales, dos son referidas a la gestión de residuos y 3 a las normas de seguridad en el laboratorio.

Tabla 4

*Referencia medioambiental*

Categoría	Subcategoría	Ejemplos textuales	Preguntas n= 5	Alumnos n=18
Medioambiente	Gestión de residuos( autoclave, bidones químicos y biológicos, etc.)	¿ por qué no tiramos todos los residuos al mismo contenedor?-A10	2 40%	2
	Normas de seguridad en el laboratorio( guantes, batas, etc.)	¿ es imprescindible llevar la bata y los guantes en un laboratorio?-A5 ¿ qué EPIS has utilizado en el laboratorio?-A13	3 60%	3

*Nota:* Las siglas A1, A2, A3, etc. se refieren al alumno/a del que obtiene el ejemplo

Por último, en referencia a los datos obtenidos en relación a las repercusiones sociales de la práctica y la dimensión actitudinal (tabla 5), se observa que la mitad del alumnado hace alusión a CTS. Un estudiante incluye 5 preguntas/ideas en esta categoría mientras que los 8 alumnos solo formulan una pregunta. Los aspectos actitudinales son incluidos por 4 estudiantes, de los cuáles uno de ellos formula 2 preguntas/ideas.

Tabla 5

*Referencia a CTS y actitudinal*

Categoría	Ejemplos textuales	Preguntas n= 18	Alumnos n=18
Referencias a la repercusión social de esta práctica	¿consideras importante la investigación científica para lograr nuevos avances en el tratamiento de enfermedades? Justifica la respuesta-A10, ¿Crees que es importante la ciencia (en este caso la biotecnología) para mejorar la calidad de vida del ser humano?-A8	13	9
Actitudinal	¿qué emociones/actitudes crees que permite desarrollar el trabajo científico?-A3, ¿Habéis disfrutado con la actividad, repetiríais.-A15	5	4

*Nota:* Las siglas A1, A2, A3, etc. se refieren al alumno/a del que obtiene el ejemplo

**Conclusiones**

Los museos científicos interactivos ofrecen iniciativas basadas en la innovación educativa cuyo objetivo principal es acercar la ciencia actual a las aulas y contextualizar los retos sociales, conectando el currículo escolar con la actualidad científica. El principal motivo de esta investigación es extraer información sobre como el profesorado en formación incluiría un recurso formativo innovador, como el taller experimental, en su aula e identificar qué

## LABORATORIO ABIERTO DE DOMUS

aspectos clave tratarían con su hipotético alumnado del último curso de la ESO. Así, de este trabajo podemos extraer una serie de conclusiones que permiten situarnos con mayor conocimiento en la visión que el futuro docente tiene sobre el uso de recursos didácticos fuera del aula.

Los estudiantes poseen una idea restringida sobre las posibilidades educativas que puede ofrecer el taller en la Enseñanza de las Ciencias en Educación Secundaria. Así mismo, focalizan las ideas clave en las referencias conceptuales y de proceso científico-técnico, centrados en aspectos más genéricos. Las derivaciones didácticas que ofrece este recurso más allá de lo conceptual y lo procedimental-técnico, no son suficientemente consideradas por el profesorado en formación como un aspecto relevante para destacar con su hipotético alumnado. Teniendo en cuenta las finalidades de la dinámica formativa existe una distancia llamativa en relación a las referencias sobre el trabajo científico, la repercusión social de la ciencia (CTS), las referencias medioambientales y actitudinales, tanto en relación al número de preguntas/ideas como al número de estudiantes que lo consideran relevante.

Una de las conclusiones que se extraen de la investigación es que el profesorado en formación tiene una visión un tanto academicista de la enseñanza de las ciencias, centrada en aspectos más conceptuales y procesuales/técnicos que en las implicaciones sociales de la ciencia y el trabajo científico en nuestro día a día, e incluso aspectos actitudinales que el alumnado de la ESO pueda vivenciar a través del taller.

A pesar del tamaño de la muestra, los resultados de este estudio piloto podrían ser una aproximación a la realidad y un toque de atención para la formación docente que debe incidir en la importancia de relacionar los aprendizajes fuera del aula y conectarlos al currículo establecido, así como en la relación teórico-práctica en las que el futuro profesorado debe integrar los talleres de las visitas a museos y centros de ciencia (Wamba, Aguaded y Cuenca, 2006)

Por tanto, es importante seguir investigando la relación escuela-museo, así como proveer al futuro profesorado de las capacidades necesarias para integrar en sus programaciones concretas de aula las posibilidades educativas que se ofrecen fuera de esta, más allá de una visión únicamente academicista.

### Referencias

- Armesto, F., Martínez, C. y García, S. (2005). Museos como respuesta a las necesidades de formación de la ciudadanía. *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*. 43, 49-57.
- Baram-Tsabari, A. & Osborne, J. (2015). Bridging science education and science communication research. *Journal of Research in Science Teaching*. 52 (2), 135-144.
- Hernández, M.I. y Couso, D. (2016). Comunicando ciencia en talleres experimentales para estudiantes de educación primaria y secundaria: Aportaciones de la didáctica de las ciencias experimentales al diseño, implementación y evaluación de talleres de comunicación científica. Barcelona: CRECIM Universitat Autònoma de Barcelona.  
<https://ddd.uab.cat/record/149938>
- Infante-Malachias, M. E., Padilha, I. Q. D. M., Weller, M., & Santos, S. (2010). Comprehension of basic genetic concepts by brazilian undergraduate students. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*. 9(3), 657-668.  
[https://reec.uvigo.es/volumenes/volumen9/ART9\\_Vol9\\_N3.pdf](https://reec.uvigo.es/volumenes/volumen9/ART9_Vol9_N3.pdf)
- Iñíguez, F.J. y Puigcerver, M. (2013) Una propuesta didáctica para la enseñanza de la genética en la Educación Secundaria. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 10(3). 307-327.
- Malagrida, R. (coord.) (2019). Xplore Health. Recuperado el 14 de julio de 2019 de:  
<https://www.xplorehealth.eu/>
- Páramo, E. (2017). Origen y evolución de los museos y centros interactivos de ciencia en España en los últimos 35 años. Estudio de caso del parque de las ciencias de Granada. (Tesis Doctoral). Universidad de Granada, Granada.  
<http://hdl.handle.net/10481/48223>
- Pedrinacci, E.(coord.), Caamaño, A., Cañal, P. y de Pro, A. (2012). *11 Ideas clave. El desarrollo de la competencia científica*. Barcelona: Graó
- Wamba, A.M<sup>a</sup>., Aguaded, S. y Cuenca, J.M. (2006) Las actividades prácticas del museo de ciencia y centros de interpretación: ¿cómo orientarlas desde una perspectiva holística? *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*. 47, 74-81.