

# Riesgo de caídas en personas con discapacidad intelectual: diseño y validación de un instrumento evaluador.

Noemi Alba Dobaño García

---

Tesis doctoral UDC / 2022

Directores: Dra. Dña. M<sup>a</sup> Luz González Doniz.

Dr. D. Alejandro Alberto Quintela del Río.

Tutor: Dr. D. Ramón Fernández Cervantes.

Programa de doctorado en Saúde, Discapacidade, Dependencia e Benestar.





UNIVERSIDADE DA CORUÑA




Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivar 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

CC BY-NC-ND incluye los siguientes elementos:

BY  – Se debe dar crédito al creador.

NC  – Solo se permiten usos no comerciales de la obra.

ND  – No se permiten derivados o adaptaciones de la obra.



**MARÍA LUZ GONZÁLEZ DONIZ**, Doctora y Profesora Titular de Universidad del área de Fisioterapia, del Departamento de Fisioterapia, Medicina y Ciencias Biomédicas de la Universidade da Coruña.

HACE CONTAR QUE:

La tesis doctoral **“RIESGO DE CAÍDAS EN PERSONAS CON DISCAPACIDAD INTELLECTUAL: DISEÑO Y VALIDACIÓN DE UN INSTRUMENTO EVALUADOR”**, reúne los requisitos formales y científicos para su lectura y defensa públicas.

A Coruña, a 12 de octubre de 2022





**RAMÓN FERNÁNDEZ CERVANTES**, Doctor y Profesor Titular de Universidad del área de Fisioterapia, del Departamento de Fisioterapia, Medicina y Ciencias Biomédicas de la Universidade da Coruña, en su calidad de tutor,

HACE CONTAR QUE:

La tesis doctoral **“RIESGO DE CAÍDAS EN PERSONAS CON DISCAPACIDAD INTELECTUAL: DISEÑO Y VALIDACIÓN DE UN INSTRUMENTO EVALUADOR”**, reúne los requisitos formales y científicos para su lectura y defensa públicas.

A Coruña, a 15 de septiembre de 2022

Firmado por FERNANDEZ  
CERVANTES RAMON - DNI  
\*\*\*1936\*\* el día 15/09/2022  
con un certificado emitido  
por AC Sector Público  
Fdo.:



La investigación llevada a cabo para la realización de esta Tesis Doctoral (TD) ha dado lugar a la siguiente producción científica:

#### **ÁMBITO NACIONAL:**

- Póster Científico en Congreso con el que la doctoranda recibió el Premio Isabel Zendal 2018 al póster científico en la categoría profesional otorgado por el Sindicato de Enfermería y Fisioterapia (SATSE Galicia) y la Fundación para el Desarrollo de la Enfermería (Fuden):

*Dobaño N. Influencia de la esfera mental en la función motora de las personas con discapacidad intelectual y su repercusión en las caídas. Póster Científico presentado en: VI Encuentro Científico Gallego de Enfermería y Fisioterapia. Premios Isabel Zendal; 2018 Oct 25; Santiago de Compostela (ES).*

- Comunicación Oral en el XVI Congreso Nacional de Fisioterapia “cronicidad y envejecimiento saludable”. Organizado por la Asociación Española de Fisioterapeutas (AEF). Santiago de Compostela. 8-9 noviembre 2019.

*Dobaño N, González-Doniz L, Quintela-del-Río A. Factores de riesgo de las caídas en adultos con discapacidad intelectual: efecto del envejecimiento. En XVI Congreso Nacional de Fisioterapia “cronicidad y envejecimiento saludable”. Santiago de Compostela (ES): Asociación Española de Fisioterapeutas (AEF); 2019: 120-22. Disponible en: <https://bit.ly/3B0KehH>.*

#### **ÁMBITO INTERNACIONAL:**

- Comunicación Oral en las XI Jornadas Científicas Internacionales de investigación sobre personas con discapacidad organizadas por el Instituto

Universitario de Integración a la Comunidad (INICO). Salamanca. 16-18 marzo 2022.

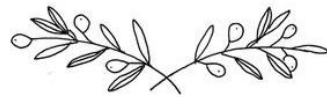
*Dobaño N, González-Doniz L, Quintela-del-Río A. Análisis de los factores de riesgo de las caídas en personas con discapacidad intelectual. En: Siglo Cero: Conferencias en lectura fácil. Salamanca (ES): Plena inclusión España. Ediciones Universidad Salamanca; 2022. p.161-162.*

- Póster Científico en las XI Jornadas Científicas Internacionales de investigación sobre personas con discapacidad organizadas por el Instituto Universitario de Integración a la Comunidad (INICO). Salamanca. 16-18 marzo 2022.

*Dobaño N, Quintela-del-Río A, González-Doniz L. Validación de una adaptación visual del test Functional Reach en personas con discapacidad intelectual. En: Siglo Cero: Conferencias en lectura fácil. Salamanca (ES): Plena inclusión España. Ediciones Universidad Salamanca; 2022. p.253.*



*A mis padres, por inculcarme valores como el esfuerzo y apoyarme siempre.*



*A Pablo, compañero de todas mis aventuras, científicas y de vida.*



## AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, mi recuerdo permanente y agradecimiento más sincero al profesor D. Alejandro Quintela del Río, codirector de esta tesis, por su inestimable aportación, pero sobre todo por su amabilidad y dedicación, nunca interrumpida, ni siquiera en los momentos más difíciles. Su ausencia es y será presencia.

A Dña. Luz González Doniz, codirectora, por mostrarme el apasionante mundo de la investigación en Fisioterapia siendo mi profesora en la carrera y por su excelente dirección, destacando su dedicación, conocimientos y asesoramiento brindados para la elaboración de este proyecto investigador.

A D. Ramón Fernández Cervantes, como tutor, profesor y referente en el campo de la Fisioterapia por enseñarme los fundamentos de la profesión.

Mi especial gratitud para todas las personas usuarias del Centro Pai Menni, que colaboraron conmigo desinteresadamente durante las evaluaciones. Sin ellas, esta tesis no existiría. A la Dirección del Centro por autorizarme a desarrollar el trabajo de campo en sus instalaciones, así como a los/las profesionales con los/las que compartí esos momentos tan buenos.

A las monitoras de los talleres y salas de actividades al facilitarme la organización de los grupos de evaluación. También al servicio de Psicología por cederme los datos de clasificación con la escala DSM-V, permitiéndome tener una categorización rigurosa de la gravedad de la discapacidad intelectual.

A D. Javier Uranga Mariño por su ayuda en la edición final de las referencias utilizadas en este trabajo.

Al Colegio Oficial de Fisioterapeutas de Galicia por la financiación recibida, al seleccionar mi proyecto como beneficiario en la Convocatoria de Axudas de Investigación do CoFiGa 2020-2021. Esto ha sido fundamental para que, jóvenes doctorandos como yo, que compaginamos la vida laboral con el desarrollo de la Tesis Doctoral, podamos llevar a cabo nuestra investigación.

A mis compañeras y compañeros de trabajo, por el interés demostrado en este proyecto que comenzó hace 5 años. Vuestros ánimos, afecto y atención ayudaron a mantener la fuerza necesaria para concluir esta emocionante, pero a la vez, laboriosa vocación investigadora.

A mi familia porque sin su amor y apoyo incondicionales, las horas dedicadas tanto a la elaboración de la investigación como a la redacción del presente trabajo doctoral, serían más difíciles de llevar.

Parafraseando el título de una canción de Antonio Orozco, esta tesis tiene un pedacito de cada uno de vosotros.

Muchas gracias.

## RESUMO

**Introdución:** as caídas son a principal causa de hospitalización nas persoas con discapacidade intelectual (PCDI). A incidencia é 3,5 veces superior á da poboación xeral. Para cuantificar o risco de sufrilas, ó non existir tests específicos, utilízanse outros non deseñados concretamente para esta poboación.

**Obxectivo xeral:** deseñar e validar un instrumento de medida do risco de caídas nas PCDI baseado nos principais factores de risco.

**Material e métodos:** realizouse un estudo lonxitudinal de cohortes bidireccional nunha mostra de 112 PCDI para identificar os factores de risco das caídas. Cos mesmos, deseñouse un modelo matemático estimador do risco, conformando o instrumento obxecto desta investigación. Validouse esta ferramenta comparando as caídas estimadas coas reais sufridas polos participantes.

**Resultados:** a taxa de caídas foi 2,38/persoa/ano. O modelo de regresión binominal negativa presenta o mellor axuste cun 80,18% de acerto. Incorpora a idade, a medicación, as alteracións da marcha, o grao de discapacidade intelectual, o resultado do test Tinetti e o déficit de atención.

**Conclusións:** o instrumento proposto permite a estimación do número de caídas que presentarán as PCDI considerando os principais factores de risco detectados.



## RESUMEN

**Introducción:** las caídas son la principal causa de hospitalización en las personas con discapacidad intelectual (PCDI). Su incidencia es 3,5 veces superior a la de la población general. Para cuantificar el riesgo de sufrirlas, al no existir test específicos, se utilizan otros no diseñados concretamente para esta población.

**Objetivo general:** diseñar y validar un instrumento de medida del riesgo de caídas en PCDI basado en los principales factores de riesgo.

**Material y métodos:** se realizó un estudio longitudinal de cohortes bidireccional en una muestra de 112 PCDI para identificar los factores de riesgo de las caídas. Con los mismos, se diseñó un modelo matemático estimador del riesgo, conformando el instrumento objeto de esta investigación. Se validó esta herramienta comparando las caídas estimadas con las reales sufridas por los participantes.

**Resultados:** la tasa de caídas fue 2,38/persona/año. El modelo de regresión binominal negativa presenta el mejor ajuste con un 80,18% de acierto. Incluye la edad, la medicación, las alteraciones de la marcha, el grado de discapacidad intelectual, el resultado del test Tinetti y el déficit de atención.

**Conclusiones:** el instrumento propuesto permite estimar el número de caídas que presentarán las PCDI tomando en consideración los principales factores de riesgo detectados.





## ABSTRACT

**Background:** falls are the main cause of hospitalization in people with intellectual disabilities (PWID). Its incidence is 3,5 times higher than that of the general population. To quantify the risk of suffering them, since there are no specific tests, others designed for another populations are used.

**Main objective:** to design and validate an instrument for measuring the risk of falls in PWID based on the main risk factors.

**Material and methods:** a bidirectional longitudinal cohort study was carried out in a sample of 112 PWID to identify risk factors for falls. With them, a mathematical model for risk estimation was opened, forming the instrument object of this investigation. This tool was validated by comparing the estimated falls with the real ones suffered by the participants.

**Results:** the rate of falls was 2,38/person/year. The negative binomial regression model presents the best fit with 80,18% accuracy. It includes age, medication, gait disturbances, degree of intellectual disability, Tinetti test result and attention deficit.

**Conclusions:** the proposed instrument allows estimating the number of falls that will end with PWID, considering the main risk factors detected.



## PRÓLOGO

La experiencia clínica pone de manifiesto los distintos problemas de salud presentados por las personas con discapacidad intelectual (PCDI). Uno de los más preocupantes son las caídas accidentales ocurridas cotidianamente y las lesiones derivadas de las mismas. Estas consecuencias necesitan, en muchas ocasiones, atención fisioterápica para su recuperación y, según recoge la evidencia científica, son la principal causa de hospitalización y lesiones graves en esta población.

Su abordaje supone una parte importante dentro de la práctica clínica diaria dada su elevada tasa de ocurrencia. La intervención se centra, no solo en el abordaje terapéutico de las lesiones, sino también, desde una perspectiva preventiva, en la identificación de las personas con probabilidades de sufrir una futura caída y en la detección de los caedores de repetición. En ambos casos se inicia tratamiento rehabilitador mediante la reeducación del equilibrio o de la marcha, la potenciación de la musculatura, o cualquier otra necesidad manifestada por la condición física de la PCDI.

Hasta la fecha, no existe ningún instrumento específico para evaluar el riesgo de caídas en esta población, usándose test clínicos validados para otras. Se administran, por ejemplo, cuestionarios homologados para población geriátrica. Estos test están diseñados con el fin de valorar ciertas habilidades potencialmente contribuyentes a generar caídas, como el equilibrio o la capacidad de marcha y, de manera secundaria, determinan la probabilidad de que ocurran. Sin embargo, en la práctica clínica, se constata la baja

sensibilidad y especificidad de estas herramientas para la detección fiable de caedores, ya que pueden catalogar con alto riesgo de caídas a PCDI sin haber sufrido ninguna o a la inversa. Desde un enfoque preventivo, se hace necesario una herramienta específica y cuantitativa que identifique el riesgo de caídas en esta población.

Además, la estimación del riesgo a caer de las PCDI residentes en centros especializados, es un requisito cada vez más valorado en auditorías e inspecciones de calidad.

Estas circunstancias motivaron el desarrollo de la presente TD. Es necesario investigar las características específicas de las PCDI predisponentes en la generación de caídas, con la finalidad y el objetivo fundamental de elaborar y validar un instrumento de valoración del riesgo de caídas en las PCDI basado en la evidencia.

Este trabajo científico se estructura en dos grandes apartados: la introducción, en la que se establece el marco teórico de la discapacidad intelectual (DI) y el trabajo experimental. La Introducción contextualiza la DI abordando aspectos como la conceptualización, el diagnóstico y la neuro-fisiopatología, entre otros. Se plasman las alteraciones de marcha y equilibrio características de las PCDI y las alteraciones de salud mental, haciendo especial hincapié en el tratamiento farmacológico debido a los graves efectos secundarios sobre la función motora. El último apartado se dedica al análisis de las caídas en esta población.

En la segunda parte, después de la justificación, se aborda el trabajo experimental, formulándose la hipótesis y objetivos, el desarrollo metodológico de la investigación, la exposición de los resultados y el análisis estadístico, seguido del apartado de discusión, con el que se pretende contrastar los resultados con la evidencia científica disponible hasta el momento. Se hace referencia a las limitaciones del estudio y a la aplicabilidad clínica de esta investigación, para finalizar con las conclusiones del proyecto.



## TABLA DE CONTENIDOS

Índice de tablas y figuras .....	27
Tablas .....	27
Figuras .....	28
Listado de abreviaturas.....	31
1. Introducción .....	35
1.1. Contextualización de la discapacidad intelectual (DI).....	35
1.1.1. Evolución terminológica.....	35
1.1.2. Definición de DI .....	38
1.1.2.1. Definición operativa .....	38
1.1.2.2. Definición constitutiva.....	41
1.1.3. Diagnóstico.....	42
1.1.4. Clasificación de la severidad de la DI .....	46
1.1.5. Tipos de DI .....	50
1.1.6. Etiología .....	50
1.1.7. Neuro-fisiopatología de la DI .....	53
1.1.8. Epidemiología.....	62
1.1.9. Comorbilidades asociadas a las PCDI .....	63
1.2. Función motora en las pcdi: alteraciones de equilibrio y marcha.....	68
1.2.1. Marcha .....	70
1.2.2. Equilibrio.....	78
1.3. Alteraciones de salud mental en PCDI .....	81

1.3.1.	Tratamiento farmacológico de los trastornos mentales y las alteraciones conductuales en las PCDI.....	84
1.3.1.1.	Efectos secundarios provocados por el consumo de psicofármacos en PCDI .....	90
1.4.	Caídas en PCDI .....	96
1.4.1.	Conceptualización .....	96
1.4.2.	Incidencia de las caídas .....	97
1.4.3.	Etiología de las caídas.....	99
1.4.4.	Fisiopatología de las caídas en PCDI .....	100
1.4.4.1.	Factores individuales.....	100
1.4.4.2.	Factores comportamentales .....	102
1.4.4.3.	Factores contextuales .....	104
1.4.5.	Lesiones producidas.....	105
1.4.6.	Factores de riesgo.....	109
1.4.7.	Valoración del riesgo a sufrir caídas en PCDI.....	110
2.	Justificación .....	117
3.	Hipótesis y objetivos .....	119
3.1.	Hipótesis .....	119
3.2.	Objetivos.....	119
3.2.1.	Objetivo general .....	119
3.2.2.	Objetivos específicos.....	119
4.	Material y métodos .....	121
4.1.	Tipo de estudio .....	121
4.2.	Ámbito de estudio .....	121



---

4.3.	Periodo de estudio .....	121
4.4.	Muestra .....	121
4.4.1.	Criterios de inclusión .....	122
4.4.2.	Criterios de exclusión .....	122
4.4.3.	Captación y reclutamiento de la muestra .....	122
4.5.	Justificación del tamaño muestral .....	124
4.6.	Mediciones e intervenciones .....	124
4.6.1.	Variables obtenidas mediante la consulta de la historia clínica .....	125
4.6.2.	Variables obtenidas mediante entrevista personal predefinida .....	126
4.6.3.	Variables obtenidas mediante valoración física predefinida .....	126
4.7.	Análisis estadístico.....	133
4.8.	Aspectos ético-legales .....	136
5.	Resultados.....	139
5.1.	Características de los participantes.....	139
5.2.	Prevalencia e incidencia de caídas en PCDI .....	141
5.3.	Factores de riesgo de las caídas en PCDI .....	144
5.4.	Modelo matemático predictivo del número de caídas .....	153
5.4.1.	Regresión de Poisson.....	154
5.4.2.	Modelo Quasi-Poisson.....	157
5.4.3.	Modelo de variable binomial negativa .....	158
5.4.4.	Comparativa entre los modelos de Poisson, binomial negativa 1 y binomial negativa 2.....	160
5.5.	Instrumento de valoración del riesgo de caídas en PCDI .....	162

5.6. Validación del modelo estadístico como instrumento de valoración del riesgo a sufrir caídas en PCDI .....	164
6. Discusión .....	167
6.1. Aplicabilidad clínica del instrumento diseñado .....	180
6.2. Fortalezas de la investigación .....	182
6.3. Limitaciones y futuras líneas de investigación .....	182
7. Conclusiones .....	185
8. Referencias .....	187
9. Anexos .....	215
9.1. ANEXO I. Dictamen favorable del Comité de Ética de la Investigación de A Coruña y Ferrol. ....	215
9.2. ANEXO II. Modelos de consentimiento informado para la participación en el estudio de investigación. ....	217
9.3. ANEXO III. Cuadernillo de recogida de datos.....	227
9.4. ANEXO IV. Test Tinetti.....	233

## ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

- TABLAS

Tabla 1. Factores de riesgo contribuyentes a la aparición de DI .....	51
Tabla 2. Denominación de los psicofármacos .....	85
Tabla 3. Clasificación ATC de los medicamentos.....	86
Tabla 4. Efectos secundarios relacionados con la función motora o potencialmente contribuyentes de las caídas en función del tipo de fármaco ...	93
Tabla 5. Trastornos del movimiento producidos como efectos agudos y crónicos del síndrome extrapiramidal.....	95
Tabla 6. Características de la muestra .....	140
Tabla 7. Media de caídas (desviación estándar) sufridas por los participantes en los diferentes periodos observados .....	142
Tabla 8. Relación entre las variables numéricas y las caídas.....	145
Tabla 9. Relación entre las variables categóricas y las caídas.....	148
Tabla 10. Resultados de la regresión logística univariada predictiva de la ocurrencia de caídas en los 12 meses previos .....	149
Tabla 11. Resultados del análisis de la influencia del género en los factores de riesgo de las caídas .....	151
Tabla 12. Resultado del análisis de chi cuadrado o Kruskal - Wallis en las variables significativas en el análisis de género .....	152
Tabla 13. Tabla de coeficientes de la Regresión de Poisson.....	156
Tabla 14. Tabla de coeficientes del Modelo de Quasi-Poisson .....	158
Tabla 15. Tabla de coeficientes del Modelo 1 de la Regresión Binomial Negativa (mbn1).....	158

Tabla 16. Tabla de coeficientes del Modelo 2 de la Regresión Binomial Negativa (mbn2).....	159
Tabla 17. Tabla de coeficientes del Modelo 3 de la Regresión Binomial Negativa (mbn3).....	160
Tabla 18. Comparativa entre las caídas reales y las estimaciones de los Modelos Poisson, mbn1 y mbn2.....	161
Tabla 19. Coeficientes e intervalo de confianza para la construcción de la ecuación predictiva de caídas.....	163
Tabla 20. Caídas reales vs. estimadas por el modelo. Cálculo de la Fiabilidad del modelo .....	165

- FIGURAS

Figura 1. Sistemas de clasificación de la severidad de la DI.....	48
Figura 2. Esquema de las partes fundamentales de una neurona humana .....	55
Figura 3. Diagrama del flujo de sujetos participantes en el estudio.....	123
Figura 4. Sistemática de ejecución del test TUG.....	128
Figura 5. Test FR con la adaptación visual y ejecutiva.....	131
Figura 6. Distribución del número de caídas en los periodos analizados .....	141
Figura 7. Distribución de los caedores en función del grado de DI .....	142
Figura 8. Distribución del número de caídas a lo largo de un año en la muestra objeto de estudio.....	143
Figura 9. Relación entre las variables numéricas y la ocurrencia de caídas ...	146
Figura 10. Análisis gráfico (boxplot) de la relación entre caídas y las variables grado de DI, edad, número de medicación (agrupadas por categorías) y el déficit de atención. ....	147

Figura 11. Gráfico radial con las relaciones entre variables y la intensidad de dicha relación..... 147

Figura 12. Representación gráfica de la contribución de cada variable (odds-ratio e intervalo de confianza) al riesgo de caídas ..... 150

Figura 13. Boxplot de las variables significativas en el análisis de género..... 153

Figura 14. Modelo de Regresión de Poisson ..... 155

Figura 15. Comparativa entre los modelos de Poisson, mbn1 y el mbn2 en cuanto más se ajusta a la distribución real de caídas ..... 161

Figura 16. Comparativa gráfica entre el número real de caídas y el predicho por el modelo..... 165

Figura 17. Curva ROC Caedores vs. No caedores ..... 166



## LISTADO DE ABREVIATURAS

AAIDD	American Association on Intellectual and Developmental Disabilities.
ABAS-II	Sistema de Evaluación de la Conducta Adaptativa.
AIC	Akaike's Information Criterion (Criterio de Akaike).
ATC	Anatomical Therapeutic Chemical Classification System.
AUC	Área bajo la curva ROC (Receiver Operating Characteristic).
AVDs	Actividades de la vida diaria.
BBS	Berg Balance Scale.
BSID-III	Escalas Bayley de desarrollo infantil.
CI	Cociente intelectual.
CIE-11	11ª Clasificación Internacional de Enfermedades.
DABS	Escala de Diagnóstico de Conducta Adaptativa.
DDs	Discapacidades del desarrollo.
DeCS	Descriptores en Ciencias de la Salud.
df	Grados de libertad.
DI	Discapacidad intelectual.
DI-S	Discapacidad intelectual sindrómica.
DI-NS	Discapacidad intelectual no sindrómica.
DSM-IV	Manual Diagnóstico y Estadístico de los trastornos mentales. 4ª Edición.
DSM-V	Manual Diagnóstico y Estadístico de los trastornos mentales. 5ª Edición.

FADEMGA Federación Galega de Asociacións a favor das Persoas con Discapacidade Intelectual ou do Desenvolvemento.

FR Test Functional Reach.

IC Intervalo de confianza.

ICC Coeficiente de correlación intraclase (*por sus siglas en inglés: intraclass correlation coefficient*).

IMC Índice de masa corporal.

IMSERSO Instituto de Mayores y Servicios Sociales.

Intercept Intersección.

K-ABC Batería de evaluación de Kaufman para niños.

mbn1 Modelo de variable Binomial Negativa 1.

mbn2 Modelo de variable Binomial Negativa 2.

mbn3 Modelo de variable Binomial Negativa 3.

MPI Medicamento potencialmente inadecuado.

mQP Modelo de Quasi-Poisson.

MSCA Escalas McCarthy de aptitudes y psicomotricidad para niños.

n Número de personas.

OMS Organización Mundial de la Salud.

OR Odds-ratio.

PCDI Persona/s con discapacidad intelectual.

ProFouND Red de Prevención de Caídas de Europa.

PSDI Persona/s sin discapacidad intelectual.

r Coeficiente de correlación de Pearson.

RM Retraso mental.

SEM Error estándar de medición.



---

SD	Síndrome de Down.
SIS-A	Escala de Intensidad de Apoyos para adultos.
SIS-C	Escala de Intensidad de Apoyos para niños.
SNC	Sistema Nervioso Central.
TONI-4	Test de Inteligencia No Verbal.
TUG	Escala Timed Up and Go.
TD	Tesis Doctoral.
X <sup>2</sup>	Chi-cuadrado.
VIF	Variance Inflation Factor.
WAIS-IV	Escala de Inteligencia de Wechsler para adultos.
WISC-IV	Escala de inteligencia de Wechsler para niños-IV.
WISC-V	Escala de inteligencia de Wechsler para niños-revisada.
WPPSI-IV	Escala de Inteligencia para preescolar y primaria.
95% IC	Intervalo de confianza al 95%.



## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1. CONTEXTUALIZACIÓN DE LA DISCAPACIDAD INTELECTUAL (DI)

En el campo de las discapacidades intelectuales y del desarrollo ha ocurrido una significativa transformación durante las últimas 5 décadas, caracterizada por la búsqueda e implementación de una terminología más precisa, incorporando un enfoque funcional y holístico de la discapacidad, abrazando el modelo de apoyos así como las prácticas basadas en la evidencia mediante la introducción de métodos rigurosos de evaluación, empoderando a las personas y sus familias, entendiendo mejor las propiedades del contexto multidimensional e incorporando una noción explícita de la responsabilidad profesional (1).

#### 1.1.1. Evolución terminológica

Históricamente, aunque muchos de los términos utilizados tradicionalmente surgieron en el ámbito científico o académico, la mayor parte de los mismos adquirieron connotaciones negativas debidas al uso en la designación de las personas con discapacidad, más que por los significados con los que surgieron inicialmente (2). Así, las personas de este colectivo fueron denominadas idiotas, debilitadas mentales, deficientes mentales, discapacitadas mentales, subnormales, disminuidas, deficientes o minusválidas y en ámbitos científicos se utilizaba la expresión retraso mental (RM) (3,4). Los dos términos utilizados en el ámbito internacional con mayor frecuencia han sido deficiencia mental (1908-1958) y RM (1959-2009) (5). Ya en 2001, Luckasson y Reeve (6) en un estudio publicado referenciaban los factores a tener en cuenta en el proceso de selección de un término adecuado, siendo uno de los más reseñables que el vocablo elegido transmita valores

importantes, especialmente hacia las personas representadas. Esto no ocurría con la expresión RM, ya que no comunica dignidad ni respeto y, frecuentemente, resulta en la devaluación de tales personas, constituyendo un estigma (4,7–9).

Por otro lado, la dispersión de términos crea confusión, dificulta el uso de la expresión correcta, fomenta la utilización de nombres no normalizados y aumenta la asociación de cada uno de estos vocablos a entidades clínicas diferentes (3). Por estas razones, se sustituyó RM por la expresión “discapacidad intelectual” (10); eliminándose definitivamente en la 11 edición del Manual marco en el campo de la DI (2010), sistematizándose el uso de DI. Aunque este término apareció por primera vez en la citada edición (11), ya en 2001, las personas con DI (PCDI) miembros de los grupos de autogestores en España decidieron autodenominarse de esta forma (3), refrendándolo en el Congreso Estatal de Toledo en 2010. Por ello, esta expresión es de uso más adecuado, en lugar de “capacidades diversas”, “diversidad funcional” o “capacidades diferentes” (3,12). Se considera el término preferido al cumplir las premisas estipuladas por Luckasson y Reeve (6): reflejar el constructo modificado de discapacidad propuesto por la American Association on Intellectual and Developmental Disabilities (AAIDD) y la Organización Mundial de la Salud (OMS), alinearse mejor con el conocimiento técnico y profesional, ofrecer una base lógica para la prestación de apoyos individualizados al basarse en un marco socioecológico, no ofender y ser más consciente con la terminología internacional (4).

Con esta modificación terminológica se pretende seguir, además, la tendencia aceptada y defendida de forma universal denominada “Person First Language” (la persona primero), la cual pone el foco en la persona y no en añadir etiquetas a los sujetos; se hace hincapié en el uso de “con”, para referirse a que la persona “tiene” algún tipo de discapacidad, ya que no se puede presuponer el padecimiento, sufrimiento o afectación si se utilizan estos términos como eufemismos. Actualmente está ampliamente aceptada esta expresión (PCDI), tanto en el ámbito nacional como internacional. Como consecuencia, se recomienda evitar sustantivar adjetivos como “discapacitado” y utilizar: persona con discapacidad, persona sin discapacidad, persona con discapacidad intelectual; persona con discapacidad psicosocial mental, cognitiva, sensorial o física (2).

El concepto DI cubre la misma población de personas diagnosticadas previamente de RM en número, tipo, nivel y duración de la discapacidad, así como su necesidad de servicios y apoyos individualizados (4).

Este cambio de denominación supuso que las principales organizaciones dirigidas a la mejora de la calidad de vida de las PCDI y publicaciones científicas especializadas cambiaran sus denominaciones. Entre ellas, la AAIDD y en España la Confederación Española de Organizaciones a favor de las Personas con Discapacidad intelectual (Plena inclusión).

### **1.1.2. Definición de DI**

Según Wehmeyer *et al.* (13) se pueden distinguir dos tipos de definiciones: operacionales y constitutivas. Las primeras tienen que ver con la comprobación empírica, permitiendo observar y medir el constructo definido, siendo útiles en tareas relacionadas con el diagnóstico o la clasificación. Sirven, por tanto, para establecer los límites del término, separando lo que está incluido de lo que no (5). Las segundas definen el constructo en relación con otros vinculados, permitiendo comprender las bases teóricas (13). En el caso de la DI también se establecen estos dos tipos de definiciones.

#### 1.1.2.1. Definición operativa

Esta definición permitirá identificar la DI garantizando el acceso a servicios, prestaciones y recursos (2). Es fruto del importante trabajo internacional en la última década en el campo de la DI, dando lugar a un consenso emergente con respecto a la definición, los criterios diagnósticos, la clasificación de las personas diagnosticadas y la planificación de los apoyos individualizados para las PCDI (14). Así, la AAIDD en su última revisión (2021) la define como “una discapacidad caracterizada tanto por limitaciones significativas en el funcionamiento intelectual (razonamiento, aprendizaje y/o resolución de problemas) como en la conducta adaptativa (la cual abarca muchas habilidades sociales y prácticas cotidianas) originada durante el periodo de desarrollo (15), comprendido entre 0 a 22 años” (16).

Se entiende por funcionamiento intelectual, también llamado inteligencia, la capacidad mental general que incluye el aprendizaje, el razonamiento, la planificación, la solución de problemas, el pensamiento

abstracto, la comprensión de ideas complejas, el aprendizaje rápido y el aprendizaje experiencial (5). Este término incorpora las habilidades valoradas en los test estandarizados de evaluación de inteligencia (17) y está influenciado por otras dimensiones del funcionamiento humano, así como por los sistemas de apoyo, constituyendo, por tanto, un término más amplio que la inteligencia o las habilidades intelectuales (16).

Por otra parte, la conducta adaptativa es el conjunto de habilidades conceptuales (lenguajes y alfabetización; conceptos de dinero, tiempo y números; así como la autodirección), sociales (habilidades interpersonales, responsabilidad social, autoestima, credulidad, ingenuidad o cautela, resolución de problemas sociales, la capacidad para seguir reglas u obedecer leyes y evitar ser victimizado) y prácticas (actividades de la vida diaria (AVDs), habilidades ocupacionales, atención médica, viajes y transportes, horarios, rutinas, seguridad, uso del dinero y el teléfono) (5,15). Es evolutiva e incrementa en complejidad con la edad. Está, a su vez, relacionada con las expectativas de la edad y las demandas de contextos específicos. Las limitaciones en este área disminuyen la capacidad de la persona para adaptarse con éxito a las demandas del entorno (17).

La DI no debe confundirse con las discapacidades del desarrollo (DDs). Son entidades similares, pudiendo superponerse, pero no son idénticas (18). Las DDs se definen como aquellas discapacidades crónicas graves atribuibles a un impedimento físico, mental o a una combinación de ambas. Debe manifestarse antes de que el individuo alcance los 22 años, siendo

probable que continúe indefinidamente; da lugar a limitaciones funcionales en tres o más áreas importantes de la vida, reflejándose a largo plazo la necesidad de la persona de una secuencia de servicios especiales interdisciplinarios, así como apoyos individualizados (1). Por tanto, engloban todas aquellas discapacidades originadas antes de los 22 años implicando limitaciones en áreas del lenguaje, la movilidad, el aprendizaje, el autocuidado y la vida independiente; abarcando la propia DI, los trastornos del espectro de autismo, la parálisis cerebral, la espina bífida y otras situaciones estrechamente relacionadas con la DI (18).

Por este motivo, el importante propósito de la reformulación de la definición de DI. Por una parte establece el significado y, por otro, marca los límites del término, separando quien está incluido dentro de esta entidad clínica y quien está excluido (14).

Finalmente, en la reciente revisión del manual referencia en este campo efectuada por la AAIDD en 2021 (19), además de redefinir la DI ampliando la edad diagnóstica, los autores añaden unas premisas esenciales para la aplicación de la definición de DI. Las mismas ayudan a entender esta entidad clínica, por lo que la definición no puede aplicarse de manera aislada (20). La primera premisa establece que las limitaciones en el funcionamiento actual deben considerarse en el contexto de entornos comunitarios típicos de la edad y cultura de la persona. En la segunda se detalla cómo ha de hacerse una evaluación válida. Ésta ha de considerar factores culturales, lingüísticos y diferencias en la comunicación, así como en aspectos sensoriales, motores o



conductuales. El tercer supuesto remarca la coexistencia en una persona de limitaciones individuales junto a fortalezas. En la siguiente, se subraya el propósito de la descripción de las limitaciones personales. Éstas sirven para la creación y desarrollo de un perfil de las necesidades de apoyo. Por último, si se mantienen los apoyos personalizados adecuados durante un periodo sostenido, el funcionamiento vital de las PCDI generalmente mejorará (21).

Gracias a estas cinco premisas se puede efectuar una distinción entre el diagnóstico (si se cumplen los tres criterios contenidos en la definición) y la expresión de la DI, que implica la influencia recíproca entre las dimensiones del funcionamiento humano (funcionamiento intelectual, conducta adaptativa, salud, participación y contexto) (22), los sistemas de apoyos y los resultados del funcionamiento humano como tal (20,23). Este enfoque se detalla en el siguiente epígrafe.

#### 1.1.2.2. Definición constitutiva

Está orientada a mejorar el funcionamiento de la persona en los entornos en los que se desenvuelve a partir de intervenciones centradas tanto en el individuo como en el contexto (2). Así, entiende la DI como un estado de funcionamiento en el que las habilidades intelectuales y adaptativas de la persona (elementos esenciales del diagnóstico) interactúan con características de salud, su entorno y los roles que desempeña (13). Explicándola en términos de limitaciones en el funcionamiento humano, implica una comprensión desde una perspectiva multidimensional y socio-ecológica, subrayando el importante papel desarrollado por los apoyos individualizados en la mejora del

funcionamiento humano (8) (éste se verá potenciado con los apoyos técnicos, formales y naturales adecuados) (13).

Por ende, desde esta concepción de la DI, de acuerdo con el modelo multidimensional del funcionamiento humano planteado por Schalock *et al.* (19), las PCDI presentarán limitaciones y fortalezas en las áreas de funcionamiento intelectual, conducta adaptativa, salud y participación, pudiendo coexistir tanto con barreras como con facilitadores en el contexto que rodea a la persona e influyendo o condicionando su funcionamiento vital (2). La evaluación de estas cinco áreas determinará el nivel de apoyos necesarios y su instauración, facilitará el desempeño de la persona, condicionando la expresión de las limitaciones de base (2).

### **1.1.3. Diagnóstico**

Efectuar el diagnóstico de DI requiere verificar la existencia de los tres criterios de la definición operativa descritos en el apartado anterior: funcionamiento intelectual, conducta adaptativa y edad de aparición de las limitaciones.

Para la detección de “limitaciones significativas” en el funcionamiento intelectual se aplicará un instrumento de evaluación de inteligencia estandarizado (16), con propiedades psicométricas adecuadas, de aplicación individual (24) y que permita obtener una puntuación total de cociente intelectual (CI) (15). La persona presentará limitaciones significativas si la puntuación total del CI se encuentra aproximadamente dos desviaciones típicas

o más, por debajo de la media poblacional (14,24). Es necesario tener en cuenta el error típico de medida del instrumento específico utilizado (SEM) (17). El SEM se estima a partir de la desviación típica del test y es una medida de su fiabilidad (17). Varía por prueba, subgrupo y grupo de edad, por lo que cambiará dependiendo del instrumento de valoración utilizado. Debido a ello, así como a la inexistencia de test sin error de estimación, se establece como buena práctica el cálculo de un intervalo de confianza estadístico. Dentro del mismo se encontrará la puntuación real de la persona (14,24) con un nivel de probabilidad determinado (el más recomendado es asegurarlo al 95% de confianza) (17). Este intervalo de seguridad se estima por el valor del CI obtenido más/menos 2 veces el SEM (14). Por ejemplo, para un instrumento bien estandarizado con un SEM de 2,5 puntos, una puntuación de 70, debería ser interpretada como que la puntuación verdadera de la persona se encuentra entre 65 y 75. Así, considerando estas premisas, un resultado en una prueba de CI entre 70 y 75 indicaría limitación en este área (15).

Existen diferentes instrumentos de valoración del CI, siendo necesario tener en cuenta, para una correcta elección, variables individuales como la diversidad cultural, lingüística y comunicativa, determinando el empleo de uno u otro instrumento de valoración. Por ejemplo, para la valoración del funcionamiento intelectual en una persona sin lenguaje oral, en la que se sospecha la existencia de una DI, puede ser más apropiado utilizar como instrumento el Test de Inteligencia No Verbal (TONI-4) y no otro (2). Los siguientes son algunos de los instrumentos estandarizados en población española según la etapa etaria: en casos de infancia y adolescencia se pueden

utilizar las Escalas Bayley de desarrollo infantil (BSID-III); las Escalas McCarthy de aptitudes y psicomotricidad para niños (MSCA); la Escala de Inteligencia para preescolar y primaria (WPPSI-IV); la Escala de inteligencia de Wechsler para niños-revisada (WISC-V); la Escala de inteligencia de Wechsler para niños-IV (WISC-IV); la Batería de evaluación de Kaufman para niños (K-ABC) o el TONI-4. En población adulta (a partir de los 16 años) se puede utilizar la Escala de Inteligencia de Wechsler para adultos (WAIS-IV) (2).

Para constatar la presencia de limitaciones significativas en la conducta adaptativa, la persona debe obtener una puntuación dos desviaciones típicas o más por debajo de la media poblacional en al menos un tipo de habilidad conceptual, práctica o social. Como en el caso anterior, se tiene en cuenta el SEM para establecer un intervalo de confianza estadística al 95% (14,24). El comportamiento adaptativo ha de ser evaluado mediante pruebas estandarizadas (15), en referencia al entorno comunitario típico para sus homólogos según la edad (16) y teniendo en cuenta el desempeño habitual de la persona en el hogar, escuela, trabajo y ocio; no como el desempeño máximo (17,25). Esto es así debido a que la conducta adaptativa aumenta en complejidad según la edad y está relacionada con las expectativas de la edad y las demandas de contextos particulares (15). Como instrumentos de evaluación de conducta adaptativa en el contexto español destacan la Escala de Diagnóstico de Conducta Adaptativa (DABS) aplicada de 4 a 21 años; el Sistema de Evaluación de la Conducta Adaptativa (ABAS-II) utilizada de 0-89 años y las Escalas de conducta adaptativa Vineland-3 de aplicación de 0-90 años (2).

En cuanto a la edad de aparición, las limitaciones deben originarse antes de los 22 años (14–16). Esta edad concreta se establece a causa de los recientes hallazgos científicos mediante técnicas de imagen, en los cuales documentan el crecimiento y desarrollo de zonas clave cerebrales (incluido el volumen de la masa gris cortical, cuerpo calloso y sustancia blanca) hasta la década de los 20 años (24). Estipular la edad de aparición de los síntomas en los 22 años es el principal cambio en la definición y diagnóstico de la DI con respecto a la anterior versión internacionalmente utilizada de 2011, ya que entonces la edad de aparición de la sintomatología debía presentarse antes de los 18 años (26).

El diagnóstico puede ser retrospectivo en los casos en los que la persona es diagnosticada después de los 22 años, utilizando múltiples fuentes de información como la historia educativa, médica y social para determinar la aparición de las limitaciones significativas en el funcionamiento intelectual y el comportamiento adaptativo durante el periodo de desarrollo (24).

Los propósitos principales del diagnóstico de la DI son la detección y comunicación precisas de DI en una persona, pudiéndose establecer la idoneidad de los apoyos y servicios relevantes para el individuo, monitorizar su salud, así como determinar la incidencia y prevalencia, a la vez que estudiar los efectos más importantes de la DI en su vida (16).

#### **1.1.4. Clasificación de la severidad de la DI**

Clasificar en el ámbito de la DI hace referencia al empleo opcional de un esquema de organización posterior al diagnóstico. Su principal objetivo es proporcionar una estructura de categorización de varios tipos de observaciones y medidas, de modo que la información esté organizada para comprender mejor las necesidades de una persona. La finalidad de la clasificación es describir la intensidad de las necesidades de apoyo, la extensión de las limitaciones en habilidades conceptuales, sociales y prácticas de la conducta adaptativa, así como el alcance de las limitaciones en el funcionamiento intelectual (27).

Históricamente, las PCDI se clasificaban según una estimación de su nivel de funcionamiento intelectual mediante la puntuación del CI, debiéndose en gran parte a la disponibilidad de pruebas estandarizadas para su valoración y agrupación, así como a la creencia errónea de que el bajo funcionamiento intelectual era la principal característica de la DI; asignándole un papel principal al CI sobre los resultados personales (14).

Posteriormente a este enfoque y todavía en uso, la gravedad de la DI se clasifica según propone la Asociación Americana de Psiquiatría en la 5ª edición del Manual Diagnóstico y Estadístico de los trastornos mentales (DSM-V) en los grados leve, moderada, grave o profunda (28). Abandona, por tanto, el uso de las puntuaciones de CI, proponiendo subgrupos en función de la severidad de las limitaciones presentadas y en sus manifestaciones clínicas, teniendo en cuenta los dominios conceptual, social y práctico de la conducta adaptativa

(14). Esta asociación reconoce que la conducta adaptativa es un constructo más útil que el funcionamiento intelectual a la hora de clasificar los niveles de gravedad (27). El DSM-V es un sistema de clasificación de los trastornos mentales que ofrece descripciones para diagnosticar y graduar la gravedad de cada una de las patologías.

Otro sistema de clasificación vigente es el elaborado por la OMS, en la 11ª Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE-11) (29). Se propone que la categorización de subgrupos debe basarse en considerar tanto el nivel de funcionamiento intelectual del individuo como el nivel de comportamiento adaptativo, estableciendo los subgrupos leve, moderado, grave, profundo y provisional (14). Este sistema proporciona indicadores de conducta adaptativa, que reflejan niveles de gravedad en función del grupo de edad. Ésta es una característica única de la CIE-11 con respecto a los otros métodos de clasificación (27).

En la actualidad, el enfoque para clasificar en subgrupos amplía su carácter integral al incorporar los importantes cambios que se están produciendo en el campo de la DI. La división debe basarse en la intensidad de las necesidades de apoyo, en las limitaciones en la conducta adaptativa o en las limitaciones en el funcionamiento intelectual (27).

La clasificación basada en las necesidades de apoyo y debido al consenso emergente sobre los sistemas de apoyo, permite entender lo que se requiere para las personas (30). Esta forma de categorización facilita

comprender la discapacidad y las posibilidades de progreso, proporcionando un marco para implementar sistemas de apoyo que tengan un efecto positivo en el funcionamiento del individuo y en su bienestar personal. Así la AAIDD, tomando en cuenta este enfoque multidimensional, propone un sistema de clasificación mediante un esquema de organización sistemático; útil para categorizar a las personas según sus necesidades de apoyo. Se establecen cuatro subniveles: intermitentes, limitadas, extensas o generalizadas (2).

Para su valoración se aplican instrumentos tales como la Escala de intensidad de Apoyos para adultos (SIS-A) (30) y la Escala de Intensidad de Apoyos para niños (SIS-C) (31). Elimina, por tanto, los niveles de severidad de la DI (leve, moderada, severa y profunda) (2).

En la Figura 1 se pueden consultar los principales sistemas de clasificación de la DI.

<b>DSM – IV</b> (Clasificación basada en el CI)	<b>DSM-V</b> (Clasificación basada en las habilidades diarias)	<b>CIE-11</b> (Clasificación basada en el funcionamiento intelectual y conducta adaptativa)	<b>AAIDD</b> (Clasificación basada en las necesidades de apoyos)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Leve:</b> 50-69</li> <li>• <b>Moderada:</b> 36-49</li> <li>• <b>Grave:</b> 20-35</li> <li>• <b>Profunda:</b> &lt;20</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Leve:</b> puede vivir independientemente con niveles mínimos de soporte.</li> <li>• <b>Moderada:</b> la vida independiente se puede lograr con niveles moderados de apoyo, como los disponibles en hogares grupales.</li> <li>• <b>Grave:</b> requiere diariamente asistencia con actividades de autocuidado y supervisión de seguridad.</li> <li>• <b>Profunda:</b> requiere 24 horas de cuidado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Leve:</b> funcionamiento intelectual y comportamiento adaptativo aproximadamente de dos o más desviaciones típicas por debajo de la media (percentil 0.1-2.3).</li> <li>• <b>Moderado:</b> funcionamiento intelectual y comportamiento adaptativo aproximadamente tres a cuatro desviaciones estándar por debajo de la media (percentil 0,003-0,1 ).</li> <li>• <b>Grave:</b> funcionamiento intelectual y comportamiento adaptativo aproximadamente cuatro o más desviaciones estándar por debajo de la media (menos que el percentil 0,003).</li> <li>• <b>Profundo:</b> se distinguen exclusivamente por las diferencias de comportamiento adaptativo pues las pruebas estandarizadas no distinguen por debajo del percentil 0,003.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Se necesita apoyo intermitente</b> durante las transiciones o periodos de incertidumbre.</li> <li>• <b>Apoyo limitado</b> necesario en situaciones diarias.</li> <li>• <b>Apoyo amplio</b> necesario para las actividades diarias.</li> <li>• <b>Apoyo generalizado</b> para todos los aspectos de las rutinas diarias.</li> </ul>

Figura 1. Sistemas de clasificación de la severidad de la DI (elaboración propia).



Este cambio responde a la necesidad de considerar la discapacidad como un estado de funcionamiento variable a lo largo de la vida, pudiendo mejorar con los apoyos e intervenciones apropiadas (2) y es el resultado de la incorporación del paradigma de apoyos en el campo de la DI (16), el desarrollo de instrumentos estandarizados de evaluación de estas necesidades de apoyo (14), así como del comportamiento adaptativo y la formulación de un marco explícito y un proceso sistemático de clasificación en subgrupos (14).

Desde otra perspectiva, si se necesita subdividir en función del grado de limitaciones en habilidades adaptativas conceptuales, sociales y prácticas, la AAIDD propone clasificar estas limitaciones en leve (entre 50-55 y 70-75), moderado (de 40-45 a 50-55), grave (de 25-30 a 40-45) y profundo (menor de 20-25), en función de las puntuaciones típicas obtenidas en cada una de las dimensiones de conducta adaptativa. No debe confundirse el uso de los instrumentos para valorar esta área con el diagnóstico de la DI (27).

Si, por el contrario, es necesario estratificar el grado de las limitaciones en el funcionamiento intelectual, la AAIDD propone subdividirlo en leve (puntuaciones de CI total situadas entre 50-55 y 70-75), moderada (de 40-45 a 50-55 aproximadamente), grave (de 25-30 a 40-45 aproximadamente) y profundo (menor de 20-25) (27). Como en el caso anterior, no debe confundirse la valoración del funcionamiento intelectual con el diagnóstico. Esto es un paso posterior, opcional.

### **1.1.5. Tipos de DI**

La DI puede ser agrupada en sindrómica (DI-S) y no sindrómica (DI-NS) (32). En la DI-S se presentan las limitaciones intelectuales asociadas a otras enfermedades médicas, conductuales o comorbilidades, resumiéndose los signos y síntomas en fenotipos complejos y síndromes reconocibles como ocurre, por ejemplo, en el Síndrome de Down (SD), Angelman, X frágil o Prader-Willi (33,34). En la DI-NS, los casos presentan déficits cognitivos sin anomalías adicionales; por tanto, la DI se presenta como la única característica clínica (33,35). Si bien, la DI-S tiene una definición clara, existe debate sobre la clasificación de la DI-NS. La bibliografía manifiesta dificultades en la distinción entre ambas porque es difícil excluir la presencia de anomalías neurológicas más sutiles y trastornos psiquiátricos en estos pacientes, ya que pueden ser menos aparentes o difíciles de diagnosticar debido al deterioro cognitivo (35).

Esta diferenciación se puede relacionar con la etiología de la DI, como se detalla a continuación.

### **1.1.6. Etiología**

Tradicionalmente, durante los últimos 29 años, la etiología de la DI se consideraba multifactorial, en la que coexistían factores de riesgo biomédicos, sociales, conductuales y educativos, que podrían aparecer antes, durante o después del nacimiento de un niño (36).

Recientemente, en el año 2021, la AAIDD en la última revisión publicada del manual de referencia en este ámbito, al incorporar los avances posteriores

a 2010 en el conocimiento científico, establece otra forma de referenciar la etiología de la DI. Así, mediante el Marco Holístico se integran las cuatro perspectivas teóricas actuales sobre DI: biomédica, psicoeducativa, sociocultural y justicia. Cada una tiene un fundamento filosófico, representando una particular visión del mundo y explora el impacto de varios factores de riesgo contribuyentes en la aparición de DI (37).

De esta manera, se centra en el funcionamiento humano y en los múltiples factores que influyen en su expresión, dejando claro que el origen de la DI no se encuentra solo en el individuo, sino en la interacción entre la persona y los factores contextuales (37).

Con este enfoque, los factores de riesgo se presentan en un tiempo concreto (prenatal, perinatal o post natal) (38), pero son agrupados en función de las perspectivas comentadas en este apartado, tal y como se muestran en la Tabla 1 (37).

*Tabla 1. Factores de riesgo contribuyentes a la aparición de DI.*

Perspectiva	Factores de riesgo identificados
Biomédica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anomalías genéticas, cromosómicas, metabólicas y biológicas.</li> <li>• Daño cerebral.</li> <li>• Teratógenos.</li> </ul>
Psicoeducativa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Crianza de los hijos.</li> <li>• Carencia de atención temprana.</li> <li>• Falta de oportunidades para el crecimiento y desarrollo personal.</li> <li>• Trauma e infancia inestable.</li> </ul>
Sociocultural	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Actitudes sociales.</li> <li>• Ambientes empobrecidos.</li> <li>• Entornos segregados.</li> </ul>
Justicia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desigualdad social.</li> <li>• Injusticia.</li> <li>• Discriminación.</li> <li>• Negación de derechos.</li> </ul>

Como se ha visto, la DI puede ser causada por diferentes circunstancias. La evidencia científica destaca la complicación a la hora de establecer el diagnóstico etiológico de la DI, así como la variabilidad en los porcentajes debido a diferencias en la definición, la metodología diagnóstica, la población analizada y la disponibilidad de estudios de última generación (39). Por estas dificultades, a pesar de los avances en la neuroimagen y en los estudios metabólicos, citogenéticos o moleculares, entre el 50 y 80% de los casos no existe una causa identificable (40,41).

Aproximadamente un 30% de los casos graves de DI y un 70% de los leves no presenta diagnóstico etiológico definitivo (42). Los resultados de investigación evidencian que los factores genéticos, ambientales y multifactoriales son las causas de identificación más comunes; estimándose entre un 25-40% el origen genético, 13% por exposición a neurotoxinas ambientales, los teratógenos ambientales en un 5-13%, las complicaciones de la prematuridad en un 2-10%, las causas metabólicas entre 1-5% y multifactoriales en un 3-12% (42).

Los factores genéticos constituyen la principal causa identificable de la DI en, aproximadamente, la mitad de los casos graves y en un 15% de los leves y moderados (43). Predominan las causas cromosómicas (16,1%) (43) pero también pueden deberse a síndromes genéticos y los desórdenes metabólicos (44). Así mismo, en relación a los factores de riesgo, es de destacar que la prevalencia de DI está inversamente correlacionada con los estándares socioeconómicos, dentro y entre los diferentes países (45). En las

regiones pobres del mundo, la prevalencia de DI es de dos a tres veces mayor que en los países occidentales. Esto se atribuye al bajo peso al nacer, a las complicaciones pre y perinatales, la desnutrición, la privación cultural, la mala atención de la salud, a la consanguinidad parental (46,47), un bajo nivel educativo, una depresión materna, el consumo de drogas en el embarazo o a la falta de estimulación adecuada en la primera infancia (39).

### **1.1.7. Neuro-fisiopatología de la DI**

En este apartado se contrastará el proceso normal de formación del sistema nervioso con el que tiene lugar en las PCDI, abordándolo desde los niveles más específicos y concretos hasta la globalidad del Sistema Nervioso Central (SNC). Así mismo, se relacionan los hallazgos neurológicos con su implicación en las manifestaciones clínicas.

En las PCDI, la literatura científica ha identificado alteraciones anatómicas y funcionales en el SNC, desde fases tempranas gestacionales, permaneciendo y agravándose con el paso del tiempo (48,49). La presencia de, al menos, una anomalía detectada por neuroimagen se asoció con un riesgo significativamente mayor de DI (Odds ratio= 5,7) (50).

En las fases tempranas del desarrollo fetal normal se forma rápidamente el sistema neuronal, durante el cual el volumen se incrementa en respuesta a la estimulación sensorial, la experiencia, el aprendizaje y a la preprogramación genética (32). El SNC consta de más de 100 mil millones de neuronas que procesan y transmiten información en forma de señales eléctricas a través de

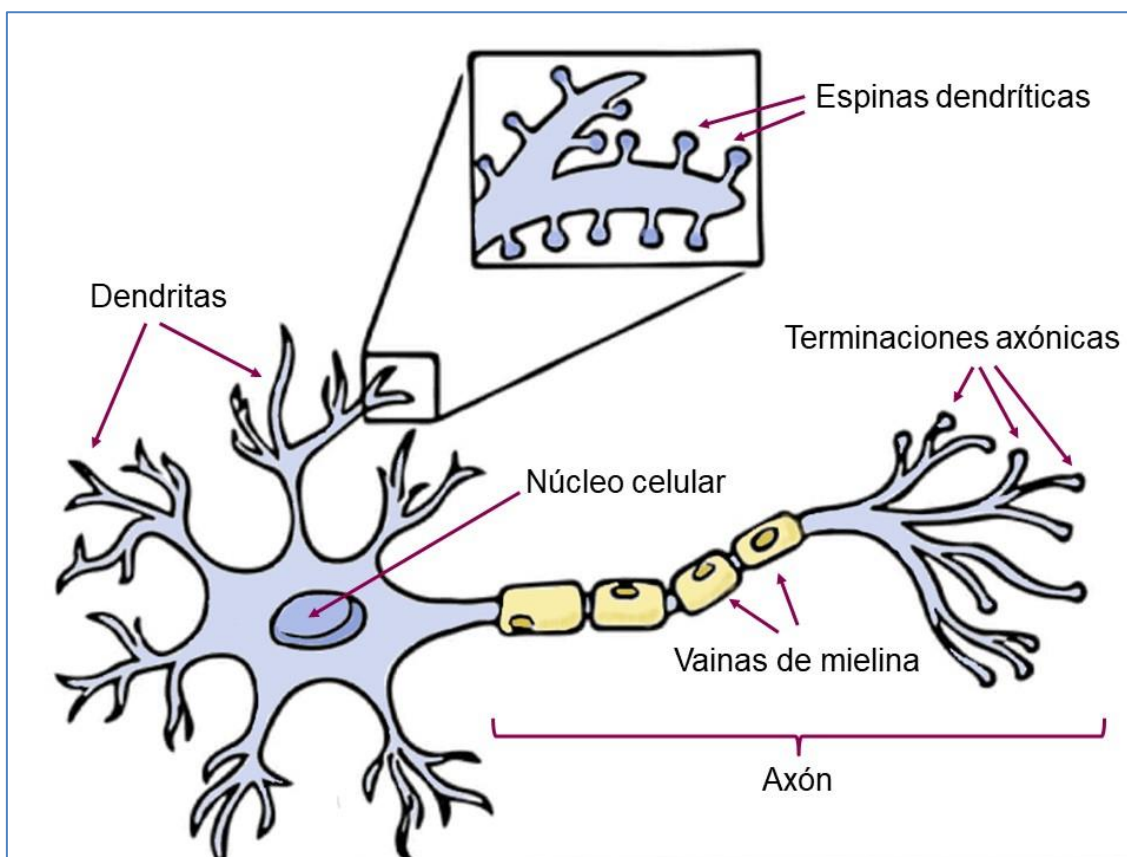
uniones especializadas denominadas sinapsis (35). El control preciso del desarrollo sináptico es fundamental para la actividad correcta de la red neuronal y el funcionamiento normal del cerebro (35). Durante este proceso, las neuronas funcionales fortalecen sus conexiones con otras (32,44), mientras que las no funcionales y los contactos sinápticos ineficaces se eliminan por diferenciación y poda sináptica (44).

Una estructura fundamental en las conexiones neuronales son las dendritas, ya que su densidad y morfología determina la cantidad de conexiones posibles entre neuronas. Este “enlace” se efectúa a través de los axones de las neuronas presinápticas y las dendritas de otras postsinápticas (32). Más específicamente, las espinas dendríticas son los lugares principales de entrada sináptica para las neuronas (32). En la Figura 2 se muestran las partes fundamentales de una neurona y, en concreto, la localización de las espinas dendríticas.

Una espina dendrítica clásica está formada por una cabeza conectada a través de un cuello estrecho a la vaina dendrítica (51). Los receptores de neurotransmisores, mediadores en las sinapsis, están restringidos en gran medida a la superficie de las espinas, concentrándose cerca del elemento presináptico (52).

Estas estructuras desempeñan un papel fundamental en la neuroplasticidad (32). Este término se refiere a la capacidad del sistema nervioso para cambiar su estructura y función como respuesta a las exigencias

en el entorno. La experiencia es el gran estimulador de la plasticidad nerviosa, siendo el responsable del aprendizaje (53).



*Figura 2. Esquema de las partes fundamentales de una neurona humana. En detalle se muestra las espinas dendríticas (elaboración propia).*

En particular, en las PCDI se evidencian alteraciones morfológicas en estas estructuras neuronales, caracterizándose por espinas anormalmente largas y delgadas (54,55), así como ausencia de espinas cortas y gruesas en las dendritas (32,54). En consecuencia, dado que la morfología de las dendritas se ha relacionado con la actividad neuronal, se ha sugerido que dichas alteraciones subyacen o contribuyen a la discapacidad cognitiva (32). Igualmente, el grado de pérdida o anomalía parece estar relacionado con la edad y la gravedad de la DI (54).

De este modo, se ha postulado que la longitud de la espina modula la eficacia sináptica pudiendo contribuir incluso a la génesis de alteraciones conductuales (32).

Esta disminución excesiva de las conexiones sinápticas puede deberse a cualquier situación que altere el proceso de sinapsis como los fallos en la regulación homeostática, los fallos en la traducción/transcripción de las proteínas, ambos fenómenos muy frecuentes en la DI-S (35,56). Particularmente, se ha evidenciado disminución de las proteínas codificadas por genes implicados en la DI, produciendo una desregulación de vías específicas y procesos celulares, defectos en las estructuras y/o funciones sinápticas, así como alteración de la conectividad neuronal (56). Más del 50% de las proteínas relacionadas con la DI están ubicadas en los compartimentos presinápticos y/o postsinápticos, estando probablemente implicadas en el reordenamiento del citoesqueleto de actina, la plasticidad sináptica y la formación de sinapsis (35).

Esto dificulta la capacidad del cerebro para procesar información, resultando en una capacidad limitada del procesamiento y generando, consecuentemente, DI (56). Por ende, el mínimo cambio en la eficacia del procesamiento de la información por parte de las neuronas puede traducirse en grandes diferencias en la capacidad cognitiva (57). En esta línea, la literatura científica mostró que los individuos con CI más elevados eran capaces de mantener potenciales de acción rápidos durante la actividad neuronal. Sus neuronas pueden recibir más entradas sinápticas, logrando una resolución más



alta de integración sináptica. Procesan mejor y más rápido estas entradas sinápticas, transfiriendo más información en comparación con los sujetos con menor CI (58). Debido a esto, la velocidad de conducción de los impulsos nerviosos puede correlacionarse con la inteligencia medida por la prueba de CI (59).

El neurodesarrollo de las diferentes estructuras del SNC no se produce de forma lineal; más bien su ritmo varía durante las distintas fases del desarrollo de la vida (44). Como se ha mencionado, en las primeras etapas ocurre un “cableado” rápido del sistema neuronal, durante el cual los volúmenes de sustancia blanca y gris aumentan considerablemente (44). En cambio, mediante técnicas de neuroimagen *in vivo* fetal se han constatado diferencias significativas en el crecimiento cerebral y cerebeloso en comparación al neurodesarrollo de embriones homólogos control de la población general (60). Así, los fetos con DI presentan reducción del tamaño y peso cerebral (55) manifestándose a partir de las 21 semanas de gestación (61). En el segundo trimestre aparece reducción del volumen cerebeloso y durante el tercero se evidencian alteraciones en la expansión cortical (61). Destaca una disminución en el crecimiento y la aparición de patrones de laminación cortical retrasados y desorganizados (55).

Estas anomalías se mantienen tras el nacimiento (55), detectándose retrasos en la mielinización tras el parto, hito relacionado con un desarrollo psicomotor deficiente (55). Con respecto a la sustancia blanca, en esta población también se han detectado alteraciones morfológicas caracterizadas

por una disminución del volumen en la sustancia blanca del cuneus, el lóbulo paracentral, la circunvolución poscentral y la supramarginal. Estos volúmenes anormales pueden implicar anomalías de conectividad entre áreas del cerebro. En especial, el cuneus anteromedial juega un papel importante en la percepción visual y el lóbulo paracentral se ha relacionado con el control motor de la extremidad inferior contralateral; por lo que estas alteraciones podrían estar relacionadas con los déficits perceptuales y motores, así como con las alteraciones posturales y de equilibrio manifestadas en este colectivo (62).

A su vez, las anomalías comentadas en el desarrollo de la corteza y el cerebelo son probables sustratos para un deterioro cognitivo posterior (61). Se ha constatado que una disminución en el crecimiento cerebral y cerebeloso entre las 24 y 40 semanas de gestación supone un condicionante para el deterioro durante la infancia de funciones complejas relacionadas con la planificación, la atención, el lenguaje, el razonamiento abstracto, la memoria de trabajo y el control ejecutivo (63–65). Estas áreas resultan clave para la posible implicación en la etiología de las caídas en esta población.

Igualmente, pueden ser el sustrato neurológico que explique la afectación motora de las PCDI, evidenciándose retraso motor predominante acompañado de DI en el 69% de niños en los que se observaron hallazgos anormales en la resonancia magnética (66).

En concreto, los hallazgos detectados en la estructura del cerebelo presentan especial relevancia clínica debido a su papel fundamental en las

funciones motoras y no motoras (64,67–69). En los últimos años ha tomado relevancia el concepto de conectoma cerebeloso, utilizado como marco para vincular el papel del desarrollo cerebeloso con el comportamiento humano y la aparición de estados patológicos (70).

Analizando su repercusión en la esfera motora se ha constatado una asociación significativa entre el retraso motor y anomalías cerebelosas. Éste está presente en el 22% de las personas con un cerebelo anómalo (50).

El cerebelo está directamente involucrado en la coordinación motora, el movimiento, el equilibrio y el aprendizaje motor asociativo (71). Este último concepto puede definirse como un cambio en la ejecución motora con la práctica y es mediante este proceso que el encéfalo adquiere nuevos repertorios de movimiento a través de la ejecución repetida, lo cual involucra mecanismos de neuroplasticidad (53). Como se mencionó anteriormente, esta plasticidad puede estar alterada en las PCDI.

Este órgano regula el movimiento y la postura indirectamente, ajustando la salida de los principales sistemas motores descendentes involucrados en mecanismos reguladores del tono muscular, la postura, los reflejos medulares, el equilibrio y la ejecución de movimientos finos (53,72). También está implicado en el control sensorio-motor (72). Éste puede influir en áreas corticales cerebrales vía el tálamo, de modo que los movimientos siguientes se ajustan a su comando motor inicial (53). Actúa, por tanto, como un comparador: recibe impulsos excitatorios desde los núcleos cerebrales profundos y a través

de estas conexiones envía señales de error hacia la corteza cerebelar, de manera que los movimientos subsecuentes se ajustan a su objetivo con menos errores (53). Esto se denomina aprendizaje adaptativo mediante predicción de errores (72). Así mismo, tiene un papel esencial en la integración sensorial al ser componente clave en los circuitos de procesamiento sensorial visual, auditiva, táctil e incluso olfativa (70,73).

Todas estas anomalías pueden explicar las limitaciones en la postura, el equilibrio y la marcha presentes en las PCDI, importantes en la génesis de caídas.

Como se comentó anteriormente, el proceso de formación del cerebro no es homogéneo. Durante la primera infancia crece rápidamente y luego se ralentiza entre los 5 y los 10 años (44). Se han constatado, mediante neuroimagen en PCDI, alteraciones morfológicas estadísticamente significativas en comparación al encéfalo de personas sin discapacidad intelectual (PSDI). Recientemente se evidenció aumento de volumen en las cortezas perirrinal y entorrinal pudiendo explicar los problemas en las áreas de memoria y lenguaje (49). También se detectó aumento de volumen en las áreas 3a, 3b y 44 de las Áreas de Brodmann. Estos hallazgos son importantes ya que pueden explicar la sintomatología a nivel motor presente en las PCDI. Esta región conforma la corteza somato-sensorial primaria, responsable del procesamiento somático (tacto, propiocepción, nocicepción y temperatura) (74). En concreto, el área 3b recibe la mayor parte de los ímputs directamente del tálamo, efectuando un procesamiento inicial y la 3a tiene un papel importante

en la actividad motora (75). Así, la planificación, ejecución y control de las conductas motoras es un proceso neuronal complejo que depende en parte del muestreo correcto de múltiples modelos sensoriales de la periferia del cuerpo (como la somatosensibilidad o la percepción vestibular); así como del entorno externo mediante la visión o la audición (76,77).

La información sensorial es esencial para el control motor, utilizándose en el inicio del movimiento, activando las estructuras necesarias para el correcto control motor. Durante el movimiento se utiliza para activar los sucesivos patrones y actúa como retroalimentación constante para la reprogramación motora (78). Sin el procesamiento y la traducción correctos de la entrada sensorial, tanto antes como durante el movimiento, las salidas motoras son anormales o inexactas. Esto explica el estrecho vínculo existente entre el procesamiento sensorial y la producción de movimiento (75). Otro estudio también constató un aumento significativo del espesor cortical cerebral en áreas concretas (destacando nuevamente el Área de Brodmann) y disminución en la variabilidad del espesor en PCDI en comparación con sus homólogos por edad de la población general (79). Por consiguiente, estas anomalías neurológicas pueden, al menos en parte, estar relacionados con los déficits motores manifestados en las PCDI (80).

Más tarde, dentro del proceso normal, a los 50 años, comienza una disminución gradual del volumen cerebral, haciéndose más rápido a medida que las personas llegan a los 80 años (44); sin embargo, en las PCDI hacia la edad adulta media se puede detectar un envejecimiento cerebral estructural

prematureo. Esto incluye una reducción desproporcionada del volumen de regiones clave para el aprendizaje, el habla y la memoria, como son el hipocampo, el cerebelo y la corteza prefrontal (55). Esta última región presenta una especial relevancia clínica debido a que es responsable de la planificación del movimiento, en tanto que la corteza premotora es necesaria para su programación (53). Además, se ha demostrado que los volúmenes de la corteza prefrontal están fuertemente correlacionados con el CI (81). Este envejecimiento prematuro condicionará las habilidades cognitivas y motoras de las PCDI, manifestándose limitaciones a edades tempranas, debiendo convivir con ellas durante más tiempo.

Para finalizar, las PCDI presentan significativamente mayor conectividad funcional, detectándose más densidad de sobreactivación en las redes sensoriomotora, ventral y visual, incluso en reposo. Sin embargo, se detectó una conectividad más débil en otras zonas, como por ejemplo en regiones concretas de la corteza prefrontal medial (82,83).

#### **1.1.8. Epidemiología**

En España, Plena inclusión calcula que aproximadamente el 1% de la población española tiene algún tipo de DI o DD (84). A finales del 2020, según los datos recogidos por el Instituto de Mayores y Servicios Sociales (IMSERSO) en su Base Estatal de datos de personas con discapacidad, había 281.720 personas con una DI reconocida (con grado igual o superior al 33%) como primera deficiencia y en Galicia 11.494 personas. Estas cifras suponen el 8,65% del total de personas con discapacidad reconocida (85). Según Plena

inclusión, afecta más a los hombres que a las mujeres (57,4% y 42,5%, respectivamente) (84). Sin embargo, esta organización puntualiza que los datos recogidos por las administraciones públicas no son del todo precisos, pues sólo contabilizan a las personas que disponen de un certificado de discapacidad (84), por lo que son las oficialmente recogidas en estas cifras.

### **1.1.9. Comorbilidades asociadas a las PCDI**

Las PCDI tienen una prevalencia de enfermedades físicas aproximadamente 2,5 veces más alta que la de la población general (86). Son más propensas a presentar diferentes comorbilidades tales como apnea del sueño, anomalías cardíacas, afecciones dentales, obesidad, epilepsia, diabetes, problemas cardiovasculares, anomalías del tracto gastrointestinal, problemas osteoarticulares y tiroideos, entre otros (87). Esto puede contribuir a un deterioro precoz de la salud en las personas mayores con DI, aumentando sus niveles de fragilidad (87). Es importante tener en cuenta que muchas causas de DI están asociadas a problemas de salud adicionales. Ciertos trastornos genéticos (como los SD, de X Frágil, Prader-Willi, Angelman, o Rett) conllevan anomalías en el funcionamiento de algunos órganos o sistemas, o en los circuitos de neurotransmisión (86).

En España, según el estudio de salud en PCDI denominado POMONA-ESP (88), el grado de DI incrementa significativamente el número de comorbilidades asociadas. Las PCDI leve presentan 4,07 patologías aparejadas; en la DI moderada 4,28; en la DI severa 5,56 y en el grado DI profunda 6,88. Esta asociación significativa entre el número de problemas de

salud y el grado de DI fue corroborado por Morentín *et al.* (89). Asimismo, se estimó una prevalencia significativamente mayor con respecto a la población general de patologías tales como la incontinencia urinaria, alteraciones bucales, epilepsia, estreñimiento, obesidad, problemas dermatológicos, enfermedad tiroidea, bronquitis crónica, cataratas, afección cardíaca, infrapeso, accidentes cerebrovasculares y patología hepática (88).

Este mismo estudio (88) destaca que el 83% de las PCDI está sobremedicada. El 72,8% de la muestra estudiada toma medicación diaria, tanto para el tratamiento de enfermedades físicas como medicamentos psicotrópicos para el abordaje de los trastornos psiquiátricos. En una guía recientemente publicada se destaca la excesiva utilización de fármacos para el tratamiento de enfermedades mentales, sin embargo, otras clases de medicamentos como los indicados en el control de la hipertensión o la diabetes son menos prescritos comparativamente a la población general (90). El consumo medio es de 3,54 fármacos, llegando el 16,2% a ingerir 7 o más. Los más utilizados son los antipsicóticos (47,3%) y los antiepilépticos (43,3%).

Esta sobremedicación implica un riesgo de manifestación de efectos secundarios, interacción medicamentosa o errores de prescripción, constituyendo un fuerte predictor independiente de mortalidad en PCDI (91). En la revisión realizada por O'Dwyer *et al.* (92) se ha identificado a este colectivo como "los grupos más medicados de la sociedad" con tasas de prescripción y polifarmacia mayores a las de PSDI, existiendo diferencias en los tipos de fármacos más comúnmente administrados en comparación a la población



general (92). En las PCDI en proceso de envejecimiento destacan los antipsicóticos, los antiepilépticos, antidepresivos y laxantes. Por el contrario, en las PSDI mayores las terapias para el corazón, los analgésicos, los agentes gastrointestinales y los antitrombóticos son las clases terapéuticas más recetadas (92).

Además, en estos sujetos se manifestó una alta prevalencia en las limitaciones de la marcha, presentes en el 52,5%, e incrementándose con la edad o el grado de DI y alcanzando una proporción sintomática del 69% en las PCDI profunda (88). En el Informe Séneca, publicado en 2008, constataron el aumento significativo en el riesgo de pérdida de la capacidad autónoma de deambulación a partir de los 60 años (93).

Igualmente, el 33,4% manifestaron desórdenes de salud mental, siendo los trastornos del espectro autista, los problemas conductuales y la psicosis los más prevalentes. Estas patologías son más frecuentes en PCDI que en PSDI (88).

Otra circunstancia muy característica en esta población que incrementa la comorbilidad es el envejecimiento prematuro. Las PCDI han experimentado un importante aumento en su esperanza de vida siendo en la actualidad muy similar a la de la población general (94). Esto comenzó a referenciarse en la literatura científica a finales de la década de 1970 y principios de 1980 y fue el resultado de diferentes factores como, por ejemplo, las mejoras en la atención y cuidados (87). Se prevé que en 2030 las PCDI mayores de 60 años lleguen a

ser 1,2 millones de personas. En 30 años la cifra se habrá incrementado en más de un millón de personas (95). En el caso concreto de las personas con SD este incremento es un 456% desde la década de los años 60 (94).

La investigación ha evidenciado la aparición de síntomas y condiciones de salud relacionadas con la vejez antes que en la población general (95–99), iniciándose el periodo de envejecimiento a partir de los 45 años (100,101) y repercutiendo negativamente en su calidad de vida (102,103). Las PCDI en proceso de envejecimiento son más frágiles y a edades más tempranas, comparativamente con adultos mayores de la población general (104,105). El concepto de fragilidad se entiende como un estado de alta vulnerabilidad a resultados de salud adversos en la vejez, en la cual la persona experimenta pérdidas en uno o más dominios del funcionamiento humano (físico, psicológico y social). Desde un punto de vista operacional se determina a la persona como frágil si están presentes 3 o más de las siguientes características: velocidad de marcha lenta, fuerza de prensión deteriorada, niveles bajos de actividad, pérdida de peso involuntaria o agotamiento (104).

Las patologías crónicas más frecuentes en personas mayores con DI son la obesidad (25,3%), el deterioro cognitivo (22,2%), la incontinencia urinaria (18,7%), los problemas osteoarticulares (16,9%), la hipercolesterolemia (16,6%), la hipertensión (16,6%), el estreñimiento crónico (16,2%) y los desórdenes tiroideos (12,4%) (87,94).

Cabe destacar el deterioro cognitivo, entidad muy prevalente en PCDI en proceso de envejecimiento. Entre los 20 y los 40 años de edad, la mayoría de los individuos con SD parecen desarrollar la neuropatología característica de la enfermedad de Alzheimer; sin embargo, no todos desarrollarán demencia, la cual tiene una prevalencia clínica del 68-90% a los 65 años (55). Es un síndrome adquirido crónico de origen orgánico en el que las funciones mentales superiores (memoria, pensamiento, orientación, comprensión, cálculo, aprendizaje, lenguaje y juicio) están dañadas, interfiriendo en la independencia de la persona (28). La experiencia clínica muestra la merma de las capacidades motoras asociadas al proceso de deterioro cognitivo, siendo la deambulación (caminar sin rumbo ni dirección) o la compulsión de caminar, uno de los signos motores que aparecen, primeramente, llegando posteriormente a perder el control de tronco, disminuyendo la movilidad activa y perdiendo la capacidad de bipedestación y marcha.

Este hecho del aumento del instinto de caminar provoca fatiga y un mayor riesgo de caídas (106). Debido al deterioro cognitivo experimentado por la persona, perderá la capacidad para detectar cansancio físico o muscular y no descansará antes de que aparezca el empeoramiento de sus habilidades motoras derivadas de este cansancio. Estas apreciaciones clínicas están reafirmadas por la evidencia científica ya que han sido constatadas en todos los subtipos de demencia, incluso en etapas preclínicas y tempranas de la misma, como en el deterioro cognitivo leve (107). Esto es especialmente relevante, dado que datos recientes han demostrado un mayor riesgo de caídas en estas situaciones (108). Es más, la dispraxia de la marcha en

personas mayores con DI puede ser un marcador temprano de deterioro cognitivo, relacionado con el desarrollo de una patología subyacente asociada con la enfermedad de Alzheimer (109).

En consecuencia, la comorbilidad condiciona el acceso de las PCDI a los servicios de salud, de manera que el uso de los servicios médicos de emergencia y medicina de familia es similar entre las PCDI y la población general, aunque el número medio de visitas a cada uno de ellos es mayor en comparación a las PSDI. Las hospitalizaciones, el uso de los servicios de salud mental y de fisioterapia son más frecuentes en PCDI. Con respecto al uso de los servicios de rehabilitación y fisioterapia, necesitan más visitas al fisioterapeuta en los casos de DI severa y profunda; duplicando la demanda de estos servicios en comparación con las PSDI (36,30% y 15,63% respectivamente). Las PCDI de entornos residenciales tienen mayores tasas de acceso a los servicios de salud comparativamente con aquellas que viven en la comunidad (88).

## 1.2. FUNCIÓN MOTORA EN LAS PCDI: ALTERACIONES DE EQUILIBRIO Y MARCHA

Varios estudios ponen de manifiesto la presencia de alteraciones de marcha y equilibrio en PCDI (103,110,111). El funcionamiento motor y el cognitivo están fundamentalmente interrelacionados a través de las funciones desarrolladas por la corteza prefrontal y el cerebelo sobre la esfera cognitiva y motora (112). Así, se ha detectado una alta conectividad entre estas dos áreas encefálicas de forma que, cuando una tarea cognitiva aumenta la activación en

la corteza prefrontal dorsolateral también lo hace en el cerebelo contralateral (112). Estas dos estructuras forman parte de un circuito neuronal que se activa cuando: a) una tarea cognitiva se considera difícil en lugar de fácil; b) la tarea cognitiva es nueva en lugar de familiar o practicada; c) las condiciones de la tarea cognitiva cambian; d) se necesita una respuesta rápida y e) uno debe concentrarse en la tarea en vez de poder operar en “piloto automático” (112). Por este motivo, las limitaciones cognitivas de las PCDI influyen su desarrollo motor, así como el control motor a lo largo de la vida de la persona (112).

De esta forma, las limitaciones motoras asociadas al déficit cognitivo, el envejecimiento prematuro que genera un declive en la fuerza muscular y las funciones sensoriales de visión (113), propiocepción (114) y en el sistema vestibular (115) junto con las afecciones en el SNC (116) son factores contribuyentes a las alteraciones de marcha y equilibrio. De igual manera, debido al aumento en la esperanza de vida comentada anteriormente y a la aparición temprana de sintomatología propia del envejecimiento, las PCDI con problemas de equilibrio y marcha están aumentando. En esta población se observa un bajo nivel de actividad física (88,117–119), por lo que capacidades como la resistencia, el equilibrio y la fuerza están menos entrenadas comparativamente a sus homólogos de la población general (103). Este déficit motor incrementa el riesgo a sufrir caídas.

Adicionalmente, se ha detectado déficit en la aptitud física a lo largo de toda la vida de las PCDI (114,120–122), manifestando destrezas físicas

comparables e, incluso peores, a las de PSDI 20 años mayores (123). Este aspecto es predictor de la pérdida de la capacidad para realizar tareas básicas e instrumentales de la vida diaria, disminución de la movilidad en 3 años (124) y fallecimiento en 5 años (123). En concreto, la destreza manual, el tiempo de reacción visual o auditivo, el equilibrio, la velocidad de la marcha, la fuerza de prensión manual y la resistencia cardiorrespiratoria son predictores estadísticamente significativos de la supervivencia o deceso de las PCDI en los siguientes 5 años, según la investigación de Oppewal y Hilgenkamp (123). Esta disminución en la aptitud física, caracterizada por bajo nivel de fuerza y resistencia, causa un alto consumo energético durante las actividades diarias, repercutiendo en cansancio y favoreciendo un estilo de vida sedentario (125). La inactividad física conlleva a su vez sobrepeso y obesidad en la mayoría de las PCDI (126). Estas condiciones suponen un ciclo vicioso de inactividad-comorbilidad con importantes repercusiones en su salud.

### **1.2.1. Marcha**

La marcha no sólo es una función física motora propiamente, también es una función cognitiva, en la que participan la integración de la atención, la planificación, la memoria, las percepciones sensorio-motoras y otros procesos cognitivos (127,128).

Siguiendo esta concepción se ha descrito un modelo jerárquico de tres niveles, tanto para la marcha como para el equilibrio, en relación al nivel de procesamiento neuronal involucrado (129–131): los déficits de bajo nivel representan trastornos de la marcha ocasionados por disfunciones sensoriales

periféricas (como una neuropatía periférica o una disfunción vestibular), o a un deterioro motor periférico como, por ejemplo, una debilidad muscular focal. Estas deficiencias pueden ser compensadas si las funciones nerviosas centrales están intactas. Por otro lado, los déficits de nivel intermedio son causados por una disfunción en las respuestas posturales o motoras, estando afectada la modulación sensorial y motora de la marcha (132). Finalmente, los trastornos de nivel superior se caracterizan por deficiencias en la planificación, la intención y las funciones ejecutivas, así como la apraxia de la marcha. Esta última es muy común en el deterioro cognitivo o en la enfermedad de Alzheimer. Fue descrita por Meyer y Barron en 1960 como “la pérdida de la capacidad para utilizar adecuadamente las extremidades inferiores en el acto de caminar, siendo independiente de la debilidad muscular o los déficits sensoriales” (133). Los trastornos de nivel superior, están, por consiguiente, influenciados principalmente por la cognición (132).

La base neurológica que muestra la asociación entre marcha y cognición puede explicarse por el papel dual del hipocampo y la corteza prefrontal, así como por la relación funcional entre ellos a través de la sustancia blanca periventricular (134).

En consecuencia, la marcha debería ser considerada como el nivel más alto de funcionamiento cognitivo (135). Si las PCDI tienen limitaciones en este área experimentarán problemas en la marcha (136,137). Se ha establecido una fuerte relación inversa entre la marcha y la cognición (107), de manera que la presencia de alteraciones cognitivas tiene un alto impacto en la misma (132).

Como muestra de ello, en el estudio realizado por Díaz-Pelegrina *et al.* (138) determinaron que a mayor deterioro cognitivo los sujetos presentaban mayor déficit en la marcha y en el equilibrio, estando presente esta afectación incluso en el caso del deterioro cognitivo leve. Este aspecto tiene una importante relevancia clínica por su impacto en la aparición de caídas, ya que su incidencia es dos o tres veces mayor en ancianos con demencia que en aquellos sin deterioro cognitivo (139).

En la población general, el valor predictivo de los parámetros de la marcha para la presentación de comorbilidades se basa en una disminución de la condición física y el funcionamiento general durante el envejecimiento. No obstante, como se comentó anteriormente, en las PCDI, debido a sus niveles más bajos de condición física presentes durante toda la vida, probablemente hayan aprendido diferentes estrategias de compensación, pudiendo alterar los parámetros de la forma de caminar que deben ser interpretados, por ejemplo, en relación con las caídas (136).

Tal y como se ha dicho, la marcha es similar a la observada en ancianos de la población general 20 años mayores de promedio, con respecto a la edad de las PCDI. Por ello presentan un patrón de marcha con características propias de personas ancianas, siendo más variable y heterogéneo (140). Aun así, se ha constatado alteraciones en los parámetros espacio-temporales, cinemáticos, cinéticos y electro-miográficos (136).



Analizando primeramente lo que ocurre en los casos sindrómicos de la DI, como en el SD o en el síndrome de Prader-Willi, existen unas peculiaridades de la marcha definidas y típicas (91), significativamente diferentes entre hombres y mujeres (141). Se caracterizan principalmente por enlentecimiento, disminución de la longitud del paso, menor cadencia, mayor separación de los pies mientras caminan y más tiempo de permanencia con ambos pies en el suelo (103,137,142–144). Cuando necesitan caminar más rápido, la base de apoyo y de la zancada aumentan mientras los pasos se hacen más cortos (145). Existe mayor variabilidad intra-sujeto en estos parámetros (137). En otros síndromes concretos en los que se asocia temblor o ataxia, la duración de la fase de oscilación disminuye, aumentando la duración del doble apoyo (137).

Igualmente, muestran alteraciones cinemáticas determinadas por excesiva inclinación de pelvis y flexión de rodilla, rotación externa de cadera-tibia-pie, limitación en el rango de movimiento en la rodilla o caderas (136,142,146). Cabe destacar las alteraciones observadas en las articulaciones de rodilla y del tobillo. En la rodilla se presenta menor rango en la flexión máxima durante la fase de oscilación (ésta se presenta más extendida) (136). Con respecto al pie, en el contacto inicial, esta estructura está en flexión plantar en lugar de neutral; en la fase de oscilación existe una reducción en la dorsiflexión y en la fase de despegue disminuye la flexión plantar del tobillo (141). Esto tiene importantes repercusiones clínicas, debido a que favorecen los tropiezos con el suelo u obstáculos que las personas puedan encontrar a su paso.

Con respecto a los parámetros cinéticos se ha comprobado menor fuerza en la fase de despegue (136,137).

Mientras caminan, los desplazamientos del centro de masa son más variables, mostrando mayor deslizamiento hacia el lateral en comparación a las PSDI (103). Esto refleja mayores dificultades con el equilibrio durante la marcha (136).

En el caso de la marcha con obstáculos, al contrario de lo que ocurre en las PSDI, presentan mayor dificultad percibida para la adopción de ajustes y estos se desencadenan ante la mínima traba considerada. Así, las PCDI disminuyen la longitud de la zancada a medida que se acercan al obstáculo y, adicionalmente, la reducen más en el paso previo a traspasarlo (143). Estas estrategias se desencadenan antes para ganar más tiempo en la planificación e implementación de la maniobra de cruce (103). Además, se detectó que, en el momento de sortearlo, sus pies pasan más cerca del elemento en cuestión (143), aumentando la probabilidad de choque de alguno de los pies con el obstáculo e incrementando las posibilidades de una caída.

Durante la marcha con perturbaciones (caminar realizando otras tareas, escuchando sonidos, en terreno irregular, en condiciones de baja iluminación, o combinadas) presentan mayor ancho de paso y disminución de la velocidad de cruce del obstáculo (136).

Dentro de los parámetros electro-miográficos se han detectado diferencias en la co-contracción durante la fase de oscilación de la marcha, ocurriendo una progresiva disminución en la contracción muscular con el tiempo (136). Además, manifiestan disminución del tono muscular, aumento del espacio de los dedos de los pies, déficit de equilibrio e inestabilidad de las articulaciones (142). Los efectos combinados de laxitud ligamentosa, bajo tono, obesidad, inactividad y decrementos fisiológicos asociados con el envejecimiento conducen a la aparición temprana de estas adaptaciones mejorando su estabilidad (143,147,148). Estos patrones de marcha alterados contribuyen significativamente al mayor gasto metabólico durante esta tarea motora (149), lo que favorece aumentar el cansancio y la adopción de estilos de vida más sedentarios.

Por otro lado, en la DI-NS, dada su heterogeneidad, las características de la marcha son muy variadas (91), pero diversas investigaciones han detectado alteraciones particulares en la forma de caminar en comparación a PSDI. Presentan valores más altos en los ángulos de la rodilla en el contacto inicial (150); parecen pasar menos tiempo en las fases de apoyo y doble apoyo, con una longitud de pasos más variable, así como una base de apoyo más amplia (140). Al igual que en el SD caminan más despacio que sus homólogos y con pasos más cortos (150,151). Asimismo, se ha evidenciado marcha de puntillas en el 35,8% de los casos (136). Como ocurría en la DI-S, manifiestan más gasto de oxígeno y mayor frecuencia cardíaca durante la marcha a diferentes velocidades en comparación a sus semejantes de la población general (152).

Todas estas diferencias en la función motora durante la marcha experimentadas por las PCDI están significativamente relacionadas con los parámetros físicos citados con anterioridad: una mayor resistencia muscular está asociada con un tiempo de paso y zancada más cortos; una mayor capacidad de equilibrio está relacionada a mayor longitud de paso, de la zancada y mayor velocidad (153). Incluso, el índice de masa corporal (IMC) elevado y un perímetro excesivo en la cintura determinan mayor tiempo de permanencia en la fase de dobles apoyos del ciclo de marcha (140,153).

Cabe destacar la evidencia de un fenómeno muy característico que ocurre durante la marcha de las PCDI si tienen que sumarle otra tarea, como hablar mientras caminan, efectuar acciones con las manos, llevar objetos en las mismas o abotonar una camisa (se le denomina en la literatura científica “Dual-Tasking”). Al introducir la doble tarea cognitiva o motora, existen diferencias significativas en los parámetros de la marcha tanto en las mismas PCDI como en comparación con PSDI (154). Un ejemplo de tarea dual cognitiva es solicitarle la enumeración de nombres de animales mientras camina. Por el contrario, una opción de tarea dual motora consiste en llevar un vaso lleno de agua sobre una bandeja durante la marcha (155).

Así, en estas situaciones las PCDI caminan más lento, con una cadencia más baja, aumentando el tiempo de la zancada y haciendo los pasos más cortos. También invierten menos tiempo en las fases de oscilación del paso y de apoyo simple, en comparación a lo que realizan durante una marcha confortable, siendo más variables (156). En otra investigación se detectó la

disminución significativa de la velocidad según aumentaban las demandas cognitivas (157). Por tanto, los movimientos se vuelven menos eficientes y funcionales (154).

Este fenómeno presenta especial relevancia clínica ya que las limitaciones en la capacidad de desarrollar tareas duales da como resultado un mayor riesgo de consecuencias adversas, como son las caídas (158–161). Este comportamiento se observa incluso en adultos sanos, pero se vuelve más pronunciado en personas con déficits neurológicos y deficiencias en el funcionamiento motor y cognitivo (135,162).

Tal y como se referenció en párrafos precedentes, el deterioro cognitivo, la demencia y el Alzheimer son altamente prevalentes en esta población, suponiendo una afectación de las funciones motoras relacionadas con la marcha. En el deterioro cognitivo leve, la afectación motora se desarrolla de manera precoz dentro de la gama de sintomatología; sin embargo, en el Alzheimer los trastornos de la marcha se presentan tardíamente (163,164). Las caídas son marcadamente más frecuentes en comparación con los controles (165).

Por último, la polifarmacología afecta negativamente a la marcha en esta población, presentando significativamente una longitud de paso y de zancada más corta, menor velocidad, junto con mayor tiempo de permanencia en la fase de doble apoyo en el suelo en comparación a las PCDI sin polifarmacología (91). Las personas que toman antipsicóticos presentan significativamente

mayor tiempo de permanencia en la fase de doble apoyo en comparación a aquellas que no los toman (91). Estos resultados muestran que las PCDI con polifarmacología caminan con pasos más pequeños e invierten más tiempo con ambos pies en el suelo durante el ciclo de la marcha. Esto sugiere una marcha más cautelosa, pudiendo ser una estrategia para incrementar el equilibrio durante esta tarea (91).

### **1.2.2. Equilibrio**

Es la capacidad de mantener el cuerpo en un estado de estabilización en condiciones estáticas (el cuerpo está en quietud), dinámicas (el cuerpo se está moviendo o reaccionando a estímulos y/o perturbaciones externas) o ambas (166,167). Depende de una compleja organización entre entradas o inputs sensoriales y la geometría corporal (organización segmentaria), cinética (reacción de las fuerzas del suelo), la orientación del cuerpo y la percepción subjetiva de verticalidad (167).

Los estudios muestran que las PCDI tienden a caracterizarse por un equilibrio o control postural significativamente más bajo que sus homólogos sin DI (168,169), tanto jóvenes como mayores (170–173), evolucionando negativamente según se incrementa la edad (143). Representa, por tanto, un importante factor de riesgo de caídas (103,174,175). Sus capacidades de equilibrio son similares a las de PSDI veinte años mayores (122), evidenciándose en las PCDI sedentarias peores valores de equilibrio estático postural bipodal y monopodal cuando los estímulos visuales están presentes, en relación a las PCDI que efectúan actividad física (176); incluso presentan

peores valores comparativamente a las PSDI más jóvenes, a pesar de efectuar ejercicio regular (172).

Estas alteraciones se caracterizan por oscilaciones en el centro de presión durante la bipedestación estática de mayor amplitud y más variables (136,172), siendo más pronunciadas en el plano frontal que en el sagital. En las personas con SD esta oscilación es más rápida, proponiéndose como estrategia de estabilización (103,170).

Estos hallazgos son consistentes con las evaluaciones electromiográficas efectuadas en esta población, en las que se constata la coactivación de músculos agonistas y antagonistas de las extremidades inferiores para conseguir estabilizar su postura, en contraposición al patrón de activación muscular alterna en las PSDI (177). También se confirma mayor amplitud del área dibujada por el centro de presión en dichas oscilaciones con los ojos cerrados (llegando a ser el doble que con ellos abiertos) y que las mujeres presentan mayor oscilación que los hombres (172). Se ha comprobado que reducen la amplitud de esta oscilación cuando se les evalúa con torundas de algodón entre los dientes para generar una fijación de la articulación témporo-mandibular, traduciéndose en un mecanismo de estabilización postural (172).

Ante perturbaciones externas o desestabilizaciones presentan reacciones significativamente más tardías en comparación a controles (103,169,173). En concreto, en una investigación en la que se medía la

actividad de la musculatura postural de la espalda y miembros inferiores ante perturbaciones se constató que las PCDI tendían a adaptar menos su actividad electromiográfica y tardaban más en llegar a la activación completa, en comparación a sus homólogos, lo que se traduce en una capacidad limitada para usar la información somatosensorial y adaptar sus respuestas musculares y posturales a perturbaciones externas (178). Sus comandos resultan poco eficaces para desencadenar reacciones de equilibrio, mecanismos de protección corporal ante las caídas o para intentar agarrarse y/o amortiguar el impacto (179).

Cabe destacar la influencia del IMC en el equilibrio, ya que las PCDI no obesas (IMC <30) presentan significativamente mejores valores de equilibrio estático en relación a PCDI obesas (180). Estas alteraciones, junto con variaciones en la velocidad de la marcha y el aumento del gasto energético mientras caminan, incrementan el riesgo de caídas en esta población (181,182).

Al igual que ocurría en la marcha, el equilibrio también se ve alterado si existe deterioro cognitivo, presentando un aumento significativo del balanceo postural (108,183).

Para finalizar con este apartado, se ha constatado, como sucedía en la marcha, la influencia de la tarea dual en el equilibrio. En concreto, se ha valorado cómo afecta tanto en el equilibrio estático como dinámico. Existe empeoramiento en el control postural estático y dinámico al asociarse otra



tarea (184), estudiado en el momento de la transferencia de sedestación a bipedestación. En general, muestran mayor balanceo durante todas las fases de esta actividad motora; sin embargo, las tareas duales disminuyeron su balanceo, aparentemente como estrategia postural de estabilización (185).

Estos hallazgos son relevantes clínicamente, ya que varias AVDs consisten en la realización de, al menos, dos tareas motrices al mismo tiempo y requieren asegurar la coordinación visual, motora y un correcto control postural (186). Es muy habitual que las PCDI efectúen, en su día a día, varias tareas motoras o cognitivo-motoras a la vez, como lo sería, hablar con sus cuidadores o compañeros. Esta circunstancia, unida a su dificultad para centrar su atención, sus limitaciones en el planeamiento y desorganización motora, junto con problemas en los sistemas propioceptivos (177,187), incrementa de manera inconsciente sus propias limitaciones, aumentando sus probabilidades de sufrir una caída, si las exigencias motoras superan su capacidad de afrontamiento.

### 1.3. ALTERACIONES DE SALUD MENTAL EN PCDI

La evidencia científica estima una prevalencia de enfermedad mental 3-4 veces mayor a la observada en la población general, especialmente en los casos cuya discapacidad es significativa (89). Entre el 20-40% de las PCDI padece algún problema de salud mental (188,189) y el 27% de los casos, alguna alteración de conducta (190). Esta asociación de enfermedad mental a la DI se contempla bajo el concepto de trastorno dual (89,191).

Las principales alteraciones de salud mental observadas son la esquizofrenia, los trastornos del estado de ánimo (depresión, hipomanía y manía), de ansiedad, obsesivo-compulsivos, del sueño, de la personalidad, relacionados con el deterioro de funciones cognitivas, confusionales o asociados al consumo de tóxicos (192). Los trastornos de conducta son patrones observables de acción física que suponen una respuesta inapropiada y persistente a un estímulo interno o externo, resistentes al cambio y resultando perjudiciales para el sujeto o el entorno (189). Los ataques de mal genio, rabietas, movimientos estereotipados, actividad excesiva, conductas auto/heteroagresivas o discurso repetitivo son ejemplos de estos trastornos (189), suponiendo el principal motivo de consulta médica y, a la vez, la principal causa de tratamiento psicofarmacológico incorrecto (189).

La literatura consultada constata de forma patente que los trastornos de conducta pueden cumplir una función clara en la mayoría de los casos, ya que las conductas estereotipadas, los movimientos repetitivos y las autolesiones parecen estar relacionadas con la autoestimulación. Por otro lado, las conductas agresivas o destructivas pueden constituir un intento de protesta, de atraer la atención, de expresar enojo o simplemente una forma de manifestar malestar al encontrarse físicamente enfermos (189). De ahí que sea importante establecer el correcto diagnóstico diferencial entre los trastornos mentales y las alteraciones conductuales con el objetivo de plantear el tratamiento adecuado.

Los adultos con DI tienen mayor riesgo de desarrollar alteraciones conductuales y trastornos mentales debido a la interacción de tres grandes

grupos de factores: biológicos, psicológicos y socio-familiares (189,190). Éstos determinan la adaptación psicosocial final de la persona y repercuten en el origen de estas alteraciones en la esfera de la salud mental (193).

Dentro de los considerados factores biológicos se encuadran las alteraciones orgánicas (fallos en la función cerebral debida a afecciones estructurales en el lóbulo frontal, la epilepsia o algunos trastornos endocrinos y metabólicos), los fenotipos comportamentales, la medicación, la vulnerabilidad, la desintegración cognitiva y la interacción entre el entorno y las discapacidades físicas o sensoriales. La espasticidad, los problemas motores, todas aquellas circunstancias generadoras de dolor, las dificultades de visión o las limitaciones comunicativas pueden provocar alteraciones conductuales (193). Incluso, sirven como síntoma de alarma en PCDI sin habilidades comunicativas o con alta afectación cognitiva, para la detección de síntomas médicos de todas aquellas circunstancias que les generan malestar o dolor pero que por su nivel de afectación no pueden expresar de otro modo (190). Estas circunstancias podrían conducir de manera indirecta a la aparición de trastornos mentales al llevar a la persona, por ejemplo, a un estado depresivo secundario a este malestar físico prolongado en el tiempo.

Con respecto a los factores psicológicos contribuyentes a la aparición de alteraciones conductuales, es necesario recalcar que cumplen una función con un propósito específico (conseguir atención, tener acceso a objetos o a determinadas situaciones, o evitar actividades y demandas) y tratan de comunicar un mensaje (190). Así mismo, se incluyen como contribuyentes, por

un lado, la baja autoimagen del individuo y, por otro, la limitación del repertorio de funciones mentales que le permitan desarrollar estrategias de afrontamiento ante el rechazo del medio hacia ellos. Esto genera graves problemas de adaptación social. En este sentido, sus dificultades comunicativas suelen ser un factor crucial en el control de los impulsos y en la inadaptación social. En consecuencia, desencadena la aparición de problemas conductuales y/o mentales, ocasionando, secundariamente, rechazo social y estigmatización que, a su vez, puede relacionarse con depresión (193).

Por último, la conducta se ve afectada en mayor o menor medida por las características físicas del entorno, las posibilidades de elección, predictibilidad y control del medio, las particularidades o estilos de trabajo de profesionales, así como de las personas que se relacionan con las PCDI (190). Por ello, debido al estrés ambiental al que están sometidas, junto a los problemas en las relaciones sociales, la falta de apoyo emocional y los posibles abusos físicos o psicológicos, así como diferentes acontecimientos vitales, suponen factores socio-ecológicos de la aparición de las alteraciones conductuales y mentales (193).

### **1.3.1. Tratamiento farmacológico de los trastornos mentales y las alteraciones conductuales en las PCDI**

La administración de los psicofármacos para el abordaje de los trastornos de salud mental y las alteraciones conductuales se inició en el siglo XIX con el desarrollo de las primeras sustancias sedantes. Más tarde, a principio de los años 50, los fármacos que actúan sobre el SNC fueron considerados como la forma más eficaz para el control de estos trastornos y,

en la mayoría de los casos, era el único tratamiento (194). La eficacia de esta medicación radica en su acción sobre los neurotransmisores (194).

La nomenclatura de los psicofármacos se constituye en función de distintos denominadores, tal y como se describe en la Tabla 2. Se clasifican en hipnótico-sedantes y ansiolíticos, antipsicóticos, antidepresivos, reguladores del estado del ánimo, sustancias de abuso y dependencia, noótropos o activadores cognitivos, antiepilépticos, estimulantes psicomotores o psicoestimulantes y psicotomiméticos o alucinógenos (195,196).

*Tabla 2. Denominación de los psicofármacos.*

Denominación en función de (196)	Ejemplos de psicofármacos
Su estructura química	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Benzodiazepinas.</li> <li>• Butiroferonas.</li> </ul>
Su diana bioquímica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inhibidores de la monoaminoxidasa.</li> <li>• Inhibidores de la recaptación de la serotonina.</li> </ul>
Su efecto sobre la conducta	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alucinógenos.</li> <li>• Estimulantes psicomotores.</li> </ul>
Su uso clínico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Antidepresivos.</li> <li>• Antipsicóticos.</li> <li>• Antiepilépticos.</li> </ul>
Otras categorías	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Antipsicóticos atípicos.</li> <li>• Fármacos noótropos.</li> </ul>

No existe unanimidad en la literatura sobre la denominación de estos fármacos. Según los Descriptores en Ciencias de la Salud (DeCS), actúan como términos alternativos a psicofármaco: agente psicoactivo, fármaco psicoactivo, fármaco psicotrópico o psicodrogas. El descriptor en español es psicotrópicos, en inglés: “psychotropic drugs”, en portugués: “psicotrópicos” y en francés “psychoanaleptiques” (197).

Según la clasificación farmacológica internacional “Anatomical Therapeutic Chemical (ATC)” implantada por la OMS, los agentes psicotrópicos corresponden a las siguientes categorías: agentes anticolinérgicos, antipsicóticos, ansiolíticos, hipnóticos, sedantes, antidepresivos, psicoestimulantes, antiepilépticos, estabilizadores del ánimo y antihistaminas (198,199). La clasificación ATC jerarquiza los principios activos en diferentes grupos según el órgano o sistema sobre el que actúan y sus propiedades terapéuticas, farmacológicas y químicas (200), asignándole un código a cada principio activo en función de esta jerarquización. Los diferentes tipos de fármacos adscritos al grupo N (sistema nervioso) se muestran en la Tabla 3.

Tabla 3. Clasificación ATC de los medicamentos

Grupo ATC (primer nivel)	Subgrupo Farmacológico (segundo nivel)	Tercer Nivel
N: Sistema Nervioso	N01. Anestésicos.	
	N02. Analgésicos.	
	N03. Antiepilépticos.	
	N04. Antiparkinsonianos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• N04A: agentes anticolinérgicos.</li> <li>• N04B: agentes dopaminérgicos.</li> <li>• N04C: otros.</li> </ul>
	N05. Psicofármacos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• N05A: antipsicóticos.</li> <li>• N05B: ansiolíticos.</li> <li>• N05C: hipnóticos y sedantes.</li> </ul>
	N06. Psicoanalépticos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• N06A: antidepresivos.</li> <li>• N06B: psicoestimulantes.</li> <li>• N06C: psicofármacos y psicoanalépticos combinados.</li> <li>• N06D: medicamentos anti demencia.</li> </ul>
	N07 Otros medicamentos del Sistema Nervioso	<ul style="list-style-type: none"> <li>• N07A: parasimpatomiméticos.</li> <li>• N07B: medicamentos usados en desórdenes adictivos.</li> <li>• N07C: preparaciones antivértigo.</li> <li>• N07X: otros medicamentos del Sistema Nervioso.</li> </ul>

Con respecto al uso de los psicofármacos en las PCDI, la literatura científica evidencia un aumento significativo del 10,8% de la prescripción de este tipo de medicamentos en la última década (201).

En España los psicofármacos son prescritos en el 72,8% de las PCDI (88), presentando significativamente mayor dispensación los usuarios de entornos residenciales frente a los habitantes de contextos familiares (89).

Un estudio cuantificó la media de ingesta de fármacos psicotrópicos en 2,20 medicamentos por persona, llegando el 25% a tomar cuatro o más psicofármacos al día (88). Otra investigación detectó una media de consumo diario de 4,79 fármacos/persona/día. El 45,58% de la muestra tomaba 5 o más fármacos distintos diarios, el 10,20% de la muestra tomaba más de 10 y solo el 1,54% no tomaba ningún tipo (202). Esto pone de manifiesto la presencia de polifarmacología de tipo psicotrópico (198). A partir de los 37 años existe un aumento significativo de la toma de medicación psicofarmacológica, siendo la franja etárea de 45 a 60 años la de mayor consumo (89).

Los medicamentos prescritos más frecuentemente son los antipsicóticos (estando presentes en el 47,3%) (88) y dentro de esta categoría, los atípicos son más habituales que los no atípicos (203). Los antiparkinsonianos, utilizados para contrarrestar ciertos efectos secundarios neurológicos de los antipsicóticos, al antagonizar los movimientos involuntarios provocados por este tipo de fármacos, también son prevalentes. En uno de estos estudios, estaban presentes en el 1,68% de la muestra (202). Los antidepresivos, los

tranquilizantes e hipnóticos, los estabilizadores del humor y los antiepilépticos son altamente recetados (194). A destacar el uso de la medicación anticonvulsiva en esta población, ya que está presente en el 43,3% de los casos (88); sin embargo, la incidencia de epilepsia se sitúa entre el 14-24% (193). Esto es debido a que los antiepilépticos se utilizan para el tratamiento de las crisis convulsivas de la epilepsia y también para tratar los trastornos del estado de ánimo, así como algunas formas de trastornos de conducta (194).

En otros estudios, cuyas muestras eran originarias de países distintos a España, se observó la gran variabilidad de prescripción de psicofármacos, desde el 33,7% hasta el 90% (198,199,201,204–207) con una media de 2,3 medicamentos psicotrópicos. El 66,2% toman dos o más y el 38,1% más de tres, siendo los más prescritos los antipsicóticos atípicos y ansiolíticos. Destaca que el 40% de las PCDI están expuestas a polifarmacología psicotrópica (204).

Con respecto a la prescripción de fármacos antipsicóticos, se ha evidenciado una exposición variable entre el 16,7% y el 74% (198,201,204,205,208–210). De ellos, entre el 20,7% y el 23% de las personas presentaban polifarmacología antipsicótica (209), estando asociada con el sexo masculino, ser mayor de 50 años y con diagnóstico psiquiátrico a lo largo de su vida (198). Existe significativamente mayor uso de los mismos, según aumenta la gravedad de la DI o según se habita en un centro residencial (207,209). En el 78% de los casos, el periodo de consumo de antipsicóticos es superior a 10 años (210).



En la última década, la prescripción de antipsicóticos ha disminuido ligeramente, excepto en las personas con trastornos conductuales en las que ha aumentado significativamente, junto con el consumo de antidepresivos, hipnóticos y antiepilépticos. Cabe destacar la ausencia de interrupción en el tratamiento con antipsicóticos una vez son recetados (201). Esto se traduce en un consumo prolongado de los mismos, en ocasiones durante décadas, con importantes repercusiones clínicas debido tanto a sus efectos terapéuticos como a sus efectos adversos.

Por otra parte, diversos estudios señalan el consumo de medicación psicotrópica sin diagnóstico de trastorno mental o para el tratamiento de las alteraciones de conducta, lo que sugeriría la prescripción “off-label” (198,201,205,211,212). Los medicamentos “off-label” son aquellos prescritos en condiciones distintas a las autorizadas, es decir, utilizados para un uso no reflejado en su ficha técnica (213).

En las PCDI en proceso de envejecimiento también se observa doble consumo de fármacos y suplementos, comparativamente con sus homólogos de la población general (214). A un 62,3% se les prescribe medicación actuante sobre el SNC, cifra superior a las encontradas en personas mayores sin DI (214–216). Sin embargo, de esas, solo el 46,5% presenta diagnóstico de alteraciones neurológicas como Párkinson o trastorno convulsivo (215). En el 47,4% de los casos toman más de un medicamento de este tipo (215), siendo los fármacos más comúnmente utilizados los anticonvulsivos (41,2%), antipsicóticos (32,5%), antidepresivos (23,7%), ansiolíticos (10,5%),

medicación para desórdenes de movimientos (3,5%), hipnóticos o sedantes (1,8%) y estimulantes del SNC (0,9%) (215).

Atendiendo a las cifras de consumo de antipsicóticos, en caso de deterioro de la conducta la prescripción aumenta, así como la dosis diaria de medicamento en comparación a los mayores sin DI (208). Esto mismo ocurre con la medicación anticolinérgica y las benzodiacepinas. Así mismo, presentan un riesgo aumentado (casi un 90%) para la prescripción anual de al menos un “medicamento potencialmente inadecuado” (MPI) para esta población. Se ha visto que a la mitad de la muestra, cada año se le prescribió un MPI, en comparación con el 9% en los homólogos de la población general (216). Esto provoca un mayor consumo medicamentoso, tanto en la dosis diaria como en la duración general de la prescripción (216).

#### 1.3.1.1. Efectos secundarios provocados por el consumo de psicofármacos en PCDI

La extensa utilización de los psicofármacos puede generar, incluso a dosis terapéuticas, efectos secundarios como confusión mental, sedación y entorpecimiento de las funciones psicomotoras, así como agravamiento de la sintomatología por la cual se prescribieron (194).

Las PCDI son más sensibles a la aparición de efectos secundarios (211,217), estando presentes como mínimo un efecto secundario en el 84,4% de las PCDI que toman psicotrópicos. Además, al menos la mitad de las PCDI presentan 3 o más efectos secundarios, siendo cifras significativas al compararlas con personas que no toman este tipo de medicación (218). Los

síntomas psicológicos son los más prevalentes (51,5%), seguidos de los problemas para dormir y la fatiga (48,5%), cambios en el peso corporal (35,0%) y síntomas neurológicos, entre los que se encuentran las alteraciones de movimiento (34,0%) (218).

Esta diferente respuesta a los psicotrópicos en adultos con DI en relación a la población general es impredecible y puede deberse a la disfunción cerebral orgánica presente (219). La naturaleza del daño cerebral o los cambios estructurales encefálicos pueden desembocar en una alteración de la sensibilidad o respuesta a los medicamentos, resultando un desafío la determinación de la dosis apropiada (220). La forma en la que un fármaco es procesado por el organismo en adultos con DI trata de explicarse por las diferencias en la estatura física, la alteración de los volúmenes de distribución, o electrolíticas, así como diferencias en la capacidad renal y hepática (92). Como resultado, se desencadenan variaciones en la respuesta al fármaco (92), observándose el aumento del riesgo de obesidad, la aparición de osteoporosis y mayor sensibilidad a la aparición de síntomas extrapiramidales (211).

Las PCDI mayores corren, además, el riesgo de experimentar la denominada “prescripción cascada”, debido a que los efectos secundarios de la medicación son diagnosticados erróneamente como síntomas de otros problemas de salud, desencadenando la prescripción de más medicamentos y aumentando el riesgo a efectos secundarios e interacciones (92).

De Kuijper *et al.* (211) señala la especial importancia del monitoreo constante en busca de la aparición de los efectos secundarios esperados, para una intervención precoz y una reevaluación de la medicación. Este aspecto es relevante clínicamente, debido a las implicaciones de estos efectos esperados o adversos sobre la función motora de las PCDI y su repercusión sobre la aparición de caídas.

En la Tabla 4 se muestran los efectos de los principales psicofármacos prescritos en esta población como responsables potenciales de incrementar las posibilidades de sufrir caídas, al actuar sobre la función motora o, de manera indirecta, como inductores de las mismas (194).

Tabla 4. Efectos secundarios relacionados con la función motora o potencialmente contribuyentes de las caídas en función del tipo de fármaco (elaboración propia).

Tipo de fármaco	Efectos secundarios
Antipsicótico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Síntomas extrapiramidales.</li> <li>• Disminución de la presión sanguínea: puede marearse al levantarse, pudiendo llegar a caer.</li> <li>• Disminución del umbral de convulsión: riesgo de sufrir crisis epilépticas.</li> <li>• Síndrome Neuroléptico Maligno.</li> </ul>
Antiparkinsonianos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Visión borrosa.</li> <li>• Excitación, euforia, desorientación, confusión, alucinaciones.</li> <li>• Disminución de la tensión arterial estando de pie y aumento de la frecuencia del corazón.</li> </ul>
Antidepresivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Convulsiones.</li> <li>• Aumento de la excitación, agitación, inquietud, insomnio.</li> <li>• Sedación y somnolencia.</li> <li>• Mareos.</li> <li>• Temblor fino de las manos, discinesias o distonías.</li> <li>• Disminución de la presión arterial y la tensión arterial al ponerse de pie.</li> <li>• Visión borrosa.</li> </ul>
Ansiolíticos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sedación y somnolencia.</li> <li>• Fatiga.</li> <li>• Confusión.</li> </ul>
Antiepilépticos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vértigos.</li> <li>• Confusión y delirios.</li> <li>• Visión borrosa y doble.</li> </ul>
Fármacos estabilizadores del estado de ánimo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dificultad para coordinar los movimientos y para hablar.</li> <li>• Temblores.</li> </ul>
Psicoestimulantes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nerviosismo, agitación.</li> </ul>
Opiáceos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Insomnio.</li> <li>• Falta de energía.</li> </ul>

En las siguientes líneas se profundizará en los efectos secundarios provocados por los antipsicóticos dada su frecuencia de prescripción, su elevada tasa de efectos adversos y la importante afectación de la función motora. En este sentido, la más reciente aplicación de los antipsicóticos

atípicos ha contribuido a disminuir la afectación motora característica del consumo de estos fármacos, particularmente los efectos secundarios extrapiramidales (221).

El síndrome extrapiramidal se caracteriza por movimientos anormales de carácter involuntario, pudiendo instaurarse a los pocos días de empezar a tomar la medicación (efectos agudos) o después de meses o años de consumo (efectos crónicos) (194). Dentro de los efectos agudos, la sintomatología es muy parecida a la experimentada en la enfermedad de Párkinson, pudiendo referirse a ellos como síntomas parkinsonianos, siendo tratados con fármacos “antiparkinsonianos”. Esta sintomatología adversa suele disminuir con el tiempo o reduciendo la dosis del antipsicótico (194). Entre el 44% y el 69,3% de las PCDI consumidoras de antipsicóticos durante, como mínimo, un año están presentes uno o más síntomas extrapiramidales (222–224).

Con el consumo actual de antipsicóticos las posibilidades de trastornos del movimiento aumenta significativamente 3 veces (224). La incidencia de efectos secundarios relacionados con el movimiento es un 30% mayor en PCDI comparado con PSDI consumidores de antipsicóticos (225). En la Tabla 5 se recogen los diferentes tipos de trastornos del movimiento producidos en los efectos agudos y crónicos del síndrome extrapiramidal.

Tabla 5. Trastornos del movimiento producidos como efectos agudos y crónicos del síndrome extrapiramidal (elaboración propia).

Trastorno del Movimiento	Características	Incidencia
<b>Efectos agudos</b>		
Distonías	Contracciones involuntarias o rigidez que afectan a los músculos del cuello/espalda, dificultando la deglución, protusión lingual o giros de los ojos (194).	0,7% de las PCDI (224).
Discinesia	Movimientos descontrolados, principalmente de la boca, los labios y la lengua. Pudiendo afectar a los brazos, las piernas, los dedos e incluso el sistema respiratorio (226).	11,2 - 38% de las PCDI (222–224). Son 1 vez más prevalentes en PCDI (225).
Parkinsonismo	Caracterizado por temblor, cara inexpresiva, mirada perdida, sialorrea, lentitud de movimientos, rigidez, andar arrastrando los pies y con los brazos pegados al tronco sin balanceo (194).	20-51% de las PCDI (222–224). 1,20 veces superior (p-valor <0,001) (225).
Acatisia	Imposibilidad de permanecer quieto o sentado al estar moviéndose constantemente. En ocasiones estos síntomas son confundidos con ansiedad o inquietud psicótica.	9-42% de las PCDI (222–224). Es 2,29 veces más prevalente en PCDI (225).
<b>Efectos crónicos</b>		
Discinesia tardía	Caracterizada por protusión, succión y chasqueo de los labios, protusión lingual, movimientos masticatorios, lateralizadores mandibulares, temblor palpebral, rotatorios y rítmicos de los dedos, giros de tronco y flexión de caderas (194).	45,1% de las PCDI (227). Es 1,2 veces más prevalente (225).
Síndrome “la Torre de Pisa”	También llamado pleurostótonos (228). La persona camina con el tronco y cabeza inclinado hacia un lado (194).	No existe evidencia de la incidencia en PCDI en la literatura científica. Si hay descripción del mismo en 2 PCDI en un estudio de caso publicado (228).
Síndrome “Hocico de conejo” o “síndrome del conejo” (194)	Se denomina temblor perioral. Caracterizado por movimientos finos, rápidos y rítmicos en el eje vertical de la boca, asemejando el movimiento característico realizado por los conejos, tomando de dicha acción su nombre. Se limita al compromiso de la musculatura oral y masticatoria, sin compromiso lingual (229).	Está presente en el 1,5-4,4% de los pacientes tratados con antipsicóticos. Se desconoce su incidencia en PCDI (230).

Para finalizar, el síndrome neuroléptico maligno es una reacción grave y muy poco frecuente que puede aparecer con cualquier tipo de antipsicótico, sin importar la dosis administrada y en cualquier momento. Se caracteriza por fiebre, rigidez muscular, síntomas extrapiramidales graves, taquicardia, hipertensión y alteración de la conciencia (confusión, obnubilación y coma) (194). En PCDI es tres veces más común que en PSDI consumidora de antipsicóticos (225).

Por todo lo expuesto, este tipo de medicación tiene un efecto negativo en la calidad de vida de las PCDI, mostrándose efectos positivos en el bienestar físico (marcha o posibilidad de subir escaleras) con el cese completo del consumo de estos. En el caso de cese temporal, estas mejoras aumentan durante la discontinuación y vuelven a empeorar con la readministración (231). Además, en la población general se ha identificado a los antidepresivos, los ansiolíticos, los hipnóticos, sedantes y a los antipsicóticos como fármacos que aumentan el riesgo de sufrir caídas (232).

## 1.4. CAÍDAS EN PCDI

### 1.4.1. Conceptualización

En la literatura científica existen diferentes definiciones de “caída” (151,169,233–239) lo que expresa distintos enfoques en su consideración como tal. Esta variabilidad conceptual parece ser el mayor factor explicativo de las diferencias obtenidas en los ratios de caídas de investigaciones científicas en poblaciones similares (235), dado que, por ejemplo, en unos casos se tienen en cuenta las precipitaciones contra el suelo derivadas de una crisis epiléptica



o desvanecimientos, tras desestabilizaciones o empujones y otros no, en función del concepto utilizado en los estudios.

Debido a la falta de consenso, la Red de Prevención de Caídas de Europa (ProFouND) ve la necesidad de estandarizar este término, definiendo en 2005 caída como “un hecho inesperado de una persona que cae al suelo o a algún otro nivel inferior” (235). La definición ofrecida por la OMS en 2007 presenta las mismas características que la propuesta por ProFouND (236). A su vez, las caídas de repetición o recurrentes se definen como 2 o más caídas en un periodo de tiempo determinado. Por lo que, un caedor frecuente se considera a la persona que presenta 2 o más caídas en un marco de tiempo determinado (240).

Las caídas contribuyen considerablemente a incrementar la mortalidad y morbilidad, induciendo cambios en la funcionalidad, creando discapacidades, restringiendo la participación en actividades, aumentando las hospitalizaciones y las admisiones en instituciones como residencias de ancianos y aumentando finalmente los costos de la atención social y sanitaria (241). Una caída se clasificará como lesiva si da como resultado hematomas, laceraciones, dislocaciones, fracturas o quejas con un inicio de dolor persistente como resultado de la misma (242,243).

#### **1.4.2. Incidencia de las caídas**

Los niveles exactos de incidencia de las caídas en esta población no se han acordado con exactitud, debido a las diferencias encontradas en la bibliografía científica (244) estando entre el 22,5 y el 70% (233,238,242,245–

248). Según la revisión sistemática y metaanálisis realizado por Ho *et al.* (249) la incidencia agrupada es del 39% (con un intervalo de confianza del 95% de 0,35%-0,43%). En PCDI en proceso de envejecimiento se estima en el 47% (250). Entre el 16% y el 75% de las personas caen más de una vez en los periodos de observación, convirtiéndose en caedores de repetición (169,233,251).

En PCDI institucionalizadas, del 45% al 70% (238,248) experimentan al menos una caída, siendo el ratio de 1 caída/persona/año (234,252) comparándose al de población general más anciana (234). Sin embargo, la experiencia clínica adquirida en la labor asistencial como fisioterapeuta en un centro de atención a PCDI, evidencia una media de caídas en un año mayor al referenciado en la bibliografía. Otras investigaciones estimaron una tasa media de caídas de 5,7-7,21 caídas/persona/año (245,247).

En los casos de PCDI residentes en la comunidad, la proporción de individuos que cayeron está entre el 29% y el 57% (238,249), con un ratio de caídas entre 0,54-6,29/persona/año, así como un ratio de caídas lesivas entre 0,33-0,68/persona/año (249).

La incidencia de caídas en la población general se sitúa en el 4,3% (246), aumentando hasta el 25-35% en personas mayores (242). La frecuencia de caídas es de 1,7 a 3,5 veces más elevada en la población de estudio que en PSDI (238) y supone la mayor causa de hospitalización (50-61% de los motivos) y de lesiones serias (174) en adultos con DI (238), generando altas

tasas de morbilidad y mortalidad, contribuyendo a aumentar la inmovilidad y los efectos negativos de la misma.

### **1.4.3. Etiología de las caídas**

Las causas de las caídas en este colectivo son multifactoriales, pudiendo ocurrir como resultado de las crisis convulsivas o las alteraciones conductuales (46,2%), mientras caminan (44,7%-63,3%), por problemas en la marcha (30,8%-57,7%), debido a la inatención (34,3%), al tropezar (25%), tras resbalones (21,1%), debido a la disminución de la fuerza en los miembros inferiores (21,1%), al sentarse o levantarse (20%), por pérdida de equilibrio (13,3%) o debidas al contexto (10,7%) (234,245,250). Entre el 11,4% y el 31,7% las causas son desconocidas (234,250).

Las caídas pueden producirse espontáneamente, en cualquier momento del día y en una amplia gama de contextos. Aunque son más probables en tiempo diurno y en el interior (234,244,253), así como en ambientes que requieren un mayor nivel de atención o concentración para moverse con seguridad, por ejemplo, garajes, escaleras, superficies resbaladizas, baño (179,245,254), durante la noche en la habitación, en aglomeraciones de personas o en los talleres a los que asisten (169,245,252,253). Si suceden en el exterior, son más probables durante el otoño o el invierno y el 21% de las veces suceden en la calle, las aceras o los jardines (233,245,252,253). Estas circunstancias coinciden con situaciones que requieren mayor atención.

#### **1.4.4. Fisiopatología de las caídas en PCDI**

Las PCDI presentan características únicas que las hacen más propensas a caer, pudiendo clasificarse estos factores en tres grandes grupos: individuales, comportamentales y contextuales (255):

##### 1.4.4.1. Factores individuales

Aquellos relacionados con el individuo son contribuyentes clave en las caídas, tales como la disminución de la capacidad funcional, los efectos de la discapacidad física y cognitiva concomitantes, la personalidad y la epilepsia (179,233,238,256). Profundizando más en el tándem epilepsia-caídas, las PCDI y, en particular aquellas con DI moderada o grave, pueden tener hasta cincuenta veces más probabilidades de experimentar epilepsia (257). No es sorprendente la relevancia de la epilepsia como factor de riesgo particular para las caídas y lesiones en esta población. Es obvia la relación de la epilepsia para la provocación de caídas derivadas de una crisis convulsiva o una ausencia; pero, tanto la presencia de la epilepsia como el uso de medicamentos anticonvulsivos pueden aumentar la probabilidad de caídas no convulsivas y lesiones secundarias, especialmente fracturas (256).

Aunque los adultos con DI constituyen un grupo heterogéneo, con diferencias en la capacidad motora o cognitiva dependiendo de sus respectivas comorbilidades, casi todos los individuos presentan limitaciones de equilibrio, fuerza, patrones de marcha atípicos, así como cierta discapacidad visual (179). Tienen 10 veces más probabilidades de padecer problemas de visión (258); aumentando su prevalencia según el grado de DI y la edad (256). Muchos de los cambios en la visión son graduales y no son inmediatamente obvios para

los familiares o profesionales. Así mismo, en los casos con mayor afectación cognitiva, las personas no tienen capacidades comunicativas para alertar de la presencia de dificultades visuales. Debido a esto, los cambios en las habilidades funcionales o comportamentales podrían deberse a problemas visuales (258). Un problema de la vista puede causar dificultades con la percepción de profundidad, por lo que la persona puede desconfiar de los bordillos o escaleras. Por otro lado, el campo de visión deteriorado puede significar choques más frecuentes con obstáculos o presencia de mayor dificultad ante contrastes de luz/oscuridad (259). Estas circunstancias predisponen inherentemente a la pérdida del equilibrio con mayor facilidad (179).

Los rasgos cognitivos y de personalidad actúan como fuertes influencias en sus comportamientos, particularmente debido a su nivel de excitabilidad y sociabilidad en presencia de otros, contribuyendo a la aparición de comportamientos inseguros (246), como, por ejemplo, apresurarse para efectuar acciones motrices. Aquellos sujetos con comportamientos muy disruptivos, egocéntricos, ansiosos, con problemas para relacionarse socialmente o con limitaciones de comunicación o síntomas de déficit de atención e hiperactividad presentan mayor riesgo de lesiones (260). Por otra parte, casi todos los individuos muestran un conocimiento limitado de su propio riesgo de caídas, manifestándose en conductas potencialmente peligrosas de repetición (179,246). Ante las mayores limitaciones en la movilidad, el equilibrio o el riesgo a caer percibidos por los familiares o cuidadores se desencadenan

estrategias de protección, influyendo en la posible aparición de caídas (179,246,256).

Otro factor característico en esta población, como se comentó en un apartado anterior, es la alteración del patrón de la marcha cuando la persona simultanea el caminar con otras tareas (por ejemplo, hablar). Oppewal y Hilgenkamp (156) determinaron que, aunque el efecto de la doble-tarea en la marcha así como la velocidad no eran significativamente predictores de caídas en PCDI, si eran aspectos a tener en cuenta (debido a los tamaños de efecto medios evidenciados) al interactuar con adultos con DI durante las actividades diarias, debiendo tenerse en cuenta las posibles consecuencias negativas de este tipo de distractores en la marcha y su posible repercusión en la provocación de caídas (156).

#### 1.4.4.2. Factores comportamentales

La distracción es uno de los aspectos más comunes para las caídas no relacionadas con la epilepsia, referenciada por los propios individuos con DI y por sus cuidadores (179). La distraibilidad caracterizada al presentar déficit de atención o mantenerla por periodos cortos de tiempo y despistarse con facilidad al mirar a otras personas, cambiar constantemente la actividad realizada por aquello que iban a hacer o sus propias acciones (179,244,252), genera una pérdida de concentración en la tarea principal o en los posibles riesgos ambientales, siendo común en entornos familiares y durante tareas rutinarias (179).

El apresuramiento o efectuar los desplazamientos corriendo es un comportamiento común provocador de caídas. Está caracterizado por la adopción de una marcha rutinariamente precipitada, apresurarse para ir al baño o efectuar cambios de sentido demasiado rápidos sin apreciar los posibles obstáculos (169,245). Esto resulta en una reducción del tiempo de planificación motora, predisponiendo a la persona a la pérdida del equilibrio a través del propio impulso en el desplazamiento. Estas “prisas” también se manifiestan una vez producida la caída, ya que los individuos se apuran a levantarse del suelo (179). Este concepto de apresuramiento está en relación con la impulsividad y a una capacidad variable para evaluar dinámicamente el riesgo. Estas dos características son factores específicos de las PCDI (244).

Las conductas motoras inseguras, tales como apoyarse en estructuras inapropiadas (sillas de ruedas, carros, camas bajas), efectuar tareas a pesar de sentirse mal, el descuido y abandono de las ayudas técnicas o llevar consigo objetos de apego en las manos, también constituyen motivos de caídas (179,233,238,246,253).

Otro factor muy notorio en las PCDI es un reconocimiento espacial deficitario, así como una apreciación limitada de los peligros, llevándolas a caminar demasiado cerca de otras personas u objetos, juzgar mal la posición de los inodoros o sillas o no ser capaz de ajustar su comportamiento motor en función del ambiente o contexto. Estos aspectos no se referencian como limitaciones por alteraciones visuales, sino más bien como una disminución de la conciencia de posibles peligros (169,179,245).

Las reacciones de equilibrio limitadas que poseen las PCDI las condicionan, aumentando las probabilidades de caer. La lentitud de reacción y la incapacidad para hacer frente a la desestabilización de su centro de gravedad las hace incapaces de “revertir” el proceso de una caída. Tampoco inician mecanismos de protección o evitación de las mismas, como el uso de los brazos en el intento de agarrarse a algo para “amortiguarla” o taparse y evitar lesiones en zonas corporales importantes (179). Más bien se dejan caer e incluso, en casos con cierta capacidad cognitiva, “aprenden” a relajarse mientras están cayendo para minimizar las lesiones (246).

Todas estas características comentadas generan una reducción de su capacidad de reacción ante los obstáculos ambientales encontrados (169,245).

#### 1.4.4.3. Factores contextuales

Las caídas suelen producirse más comúnmente en los entornos cotidianos del hogar o residenciales debido a la mayor cantidad de tiempo invertido allí. Esta familiaridad repercute negativamente en las PCDI siendo más propensas a correr riesgos en su entorno familiar, ya que éste es percibido como “de menos riesgo” en relación a entornos al aire libre, en los que encuentran riesgos como personas, mobiliario o cambios ambientales temporales (179). De igual modo, suelen producirse en situaciones en las que el cuidador no está a su lado para prestarle la ayuda física o las indicaciones verbales necesarias. Los entornos en los que las PCDI viven se controlan disminuyendo todos aquellos factores de riesgo previsible. Sin embargo, las



caídas ocurren habitualmente en situaciones con peligros transitorios o al introducir elementos nuevos en dichos entornos (179).

Se ha observado, además, una incidencia de las caídas durante las AVDs (por ejemplo, en la higiene, la comida, descansando o durmiendo) el doble de frecuentes que en las PSDI y, un significativo riesgo de caídas en entornos institucionalizados (254).

Todo lo señalado, sumado a los problemas de equilibrio y a las respuestas deficitarias puestas en marcha para sobrellevar las circunstancias ambientales que comprometan su estabilidad, aumenta las probabilidades de sufrir una caída en circunstancias en las que las PSDI no lo harían. Situaciones como pequeñas aglomeraciones de personas antes de entrar a un taller o aula, tropiezos con elementos situados en el suelo, patas de mobiliario o con los pies de otras personas, la apertura y cierre de puertas o el roce con otros, les genera una desestabilización incapaz de gestionar, desequilibrándolas y provocando la consecuente caída.

#### **1.4.5. Lesiones producidas**

Las caídas suponen el principal motivo de lesión en las PCDI (233,261), presentando diferencias significativas en comparación a las PSDI (233). Un tercio de las caídas resultan en lesión (234,238,245), estimándose una incidencia de lesiones derivadas de una caída del 16,2% (261). Estas cifras son significativamente mayores a las obtenidas por sus homólogos sin DI (261), llegando a presentar entre 6 y 8 veces más probabilidades de morir como resultado de dichas lesiones (262). Las circunstancias que rodean las lesiones

en las PCDI son similares a las que les ocurren a los niños de la población general, presentando el doble de riesgo de lesiones inintencionadas que sus homólogos (263).

En concreto, el 60,7% de las lesiones secundarias a caídas son leves y el 11,5% graves, produciéndose moratones, cortes, abrasiones, dislocaciones, fracturas, esguinces o traumatismos cráneo-encefálicos (250,254). Son más frecuentes las lesiones en la cabeza y en las extremidades inferiores (como las fracturas de fémur), aunque también se producen del antebrazo (254). Las PCDI son más propensas que sus homólogos de la población general a sufrir lesiones superficiales, heridas abiertas y fracturas. Con respecto a estas últimas, ocurren 1,7-3,5 veces más frecuentemente (238). Sin embargo, son menos habituales las dislocaciones o esguinces (254).

Los factores de riesgo significativos de las lesiones causadas por caídas son tener 70 años o más, ser usuario de servicios ambulatorios, ocurrencia de convulsiones menos de una vez al mes o mensualmente. Los individuos con la combinación de los factores mencionados anteriormente son los que presentan mayor riesgo de caídas. Por el contrario, el comportamiento adaptativo, el destructivo y la salud física están positivamente relacionados con lesiones no relacionadas con las caídas (264).

En consecuencia, las PCDI son más propensas a necesitar la atención hospitalaria, ambulatoria y ortopédica con mayores estancias y tasas de readmisión dentro de los 30 días posteriores a la caída (254). En este sentido,

la experiencia clínica evidencia el aumento de la dependencia durante el periodo de cura de las lesiones, que en muchos de los casos se perpetúa sin que exista una recuperación del estado funcional previo a la caída. En este ámbito, es frecuente observar como una PCDI con fractura de cadera asociada a una caída ve disminuida su autonomía personal a pesar de recibir rehabilitación. Las fracturas de fémur ocurren entre 10 y 15 años antes en las mujeres con DI y entre 20-40 años en los hombres con DI (256).

Las consecuencias de las caídas para los individuos son únicas y diversas, dependiendo de su nivel cognitivo. En los casos con mayor capacidad el impacto de las caídas es más profundo, pudiendo aparecer cambios comportamentales autoimpuestos (179), así como la reducción de la confianza de la persona y una restricción de la movilidad (246).

Es frecuente el desarrollo de miedos como resultado de la caída o de las lesiones derivadas. Se pueden manifestar mediante verbalizaciones específicas de miedo a volver a caer al efectuar determinadas acciones o a través de comportamientos evasivos y la búsqueda compulsiva de apoyo por parte de otra persona, la necesidad de agarrarse a barandillas, la pared o los muebles. El miedo a caer ha sido identificado como factor de riesgo de futuras caídas en personas mayores de la población general, por lo que debe ser tenido en cuenta en las PCDI (262). También pueden desencadenar problemas de salud secundarios a la inmovilidad, ansiedad (253) o incluso, en los casos más graves, el fallecimiento (256). En ocasiones, las caídas suponen la institucionalización de la persona (246).

La incapacitación y el aumento de las limitaciones de base derivadas de las caídas en PCDI generan repercusiones económicas que se traducen en el aumento de los costes de atención (234). Si bien se desconoce con precisión el coste sanitario de las caídas en la población con DI, al analizar estos mismos costes en una población con similares manifestaciones clínicas, como son las personas mayores, se puede establecer un paralelismo que permita una aproximación a los mismos. En este sentido, la revisión sistemática efectuada por Heinrich *et al.* (265) establece un coste por caída entre 1.059\$ y 10.913\$; el coste/caídas/persona entre 2.044\$ y 25.955\$ y el coste por caída asociada a hospitalización entre 5.654\$ y 42.840\$. La mayoría de los estudios analizados pertenecían a Estados Unidos, seguidos de Europa (ninguno de ellos de España), Australia y por último Jamaica. Así mismo, la mayoría de ellos analizaban los costes de las caídas independientemente del origen de las mismas. En 5 estudios las caídas ocurrían en viviendas comunitarias. En 3, las caídas las sufrían residentes de centros asistenciales y en uno de ellos se analizaban las derivadas del tráfico.

Los costes de las caídas acaecidas en centros residenciales por personas mayores oscilan entre 1.059\$ y 1.892\$ (266,267).

Para finalizar, en España, según el informe elaborado por la Fundación Mapfre (268), se producen casi 300.000 accidentes/año en las personas mayores que necesitan algún tipo de intervención o asistencia sanitaria. En su gran mayoría (71,3%) son caídas por tropiezos, resbalones o derivados de la interacción en bordillos, aceras o escaleras, ocasionando graves

consecuencias, aumentando las tasas según va aumentando la edad. Según este informe, los costes directos derivados de la asistencia sanitaria tras estos accidentes más los indirectos resultan en 424 millones de euros/año. Un 26% de los accidentados necesitaron tratamientos rehabilitadores posteriores a las caídas, suponiendo un gasto de casi 37 millones de euros/año. Es importante señalar, en los gastos indirectos de la accidentalidad de los mayores, que en el 51,7% de los casos supuso la necesidad de absentismo laboral por parte de algún familiar para cuidar al accidentado, o la contratación de algún cuidador para este fin.

#### **1.4.6. Factores de riesgo**

La OMS define factor de riesgo como cualquier atributo, característica o exposición del individuo, para desarrollar una enfermedad o lesión (244).

El riesgo a sufrir una caída en la población con DI es el resultado de la interacción entre factores personales, ambientales y contextuales (179,252). Los más frecuentes en la literatura científica son las características sociodemográficas como la edad avanzada (151,239,244,245,248,252), el grado de DI (179,244,245,252) y el sexo femenino (238,244,252,253). Dentro del grupo de comorbilidades y limitaciones funcionales, la presencia de parálisis cerebral (151,179,238,244,245), la epilepsia (151,233,239,244,245,248), las fracturas previas (248), la osteoporosis (179,238), la incontinencia (233,238), los problemas de visión (151,248,252), la depresión o la ansiedad también son predisponentes. En relación a la medicación, lo son la polifarmacología (247), el consumo de antiepilépticos (151,248), vitamina D, antidepresivos, hiposedantes, ansiolíticos o antipsicóticos (232). Las afectaciones motoras

como una marcha anormal, la deambulaci3n o el vagabundeo (169,239,247,248,264) contribuyen a aumentar el riesgo de caídas. Las características particulares de las PCD como las conductas impulsivas, los problemas de atenci3n y la hiperactividad son otros condicionantes prevalentes (252). Por 3ltimo, el historial de caídas previas (179,245,247,253) y el n3mero de días de pr3ctica de ejercicio moderado tambi3n influyen en la aparici3n de caídas (238).

Así mismo, las características de la marcha est3n significativamente relacionadas con las caídas, objetiv3ndose que las personas caedoras presentan un ancho de paso mayor, caminan con los pasos m3s cortos y m3s lentamente, en comparaci3n a las PCDI no caedoras (151,237).

Finalmente, algunas investigaciones han identificado factores que podrían proteger de las caídas a las PCDI, ya que se ha visto que las personas con SD o con trastornos del espectro autista caen menos (233,251). Las PCDI moderada o severa que presentan peor control motor est3n m3s protegidos por sus cuidadores, minimizando los potenciales riesgos ambientales (252).

#### **1.4.7. Valoraci3n del riesgo a sufrir caídas en PCDI**

La literatura científica, dada la relevancia clínicade del problema que suponen las caídas en la poblaci3n de estudio, las consecuencias para los implicados y los costes sanitarios derivados de las mismas y sus lesiones, ha mostrado la importancia de establecer una evaluaci3n multifactorial personalizada del riesgo de caídas en las PCDI, ya que los sistemas

multifactoriales existentes no han prestado atención específica a esta población (269,270). Un programa multifactorial de evaluación y gestión del riesgo de caídas se define como la evaluación sistemática posterior a la caída para la detección de factores de riesgo, vinculada a recomendaciones de intervención y seguimiento de los riesgos descubiertos (271). Este vacío de interés puede ser debido, según señalan Smulders *et al.* (269), a las dificultades de los sanitarios generalistas para determinar el enfoque de valoración adecuado a este grupo concreto y a sus necesidades específicas. Es esencial que dicha evaluación individualizada del riesgo se incorpore de manera rutinaria en la planificación de la atención de las PCDI o, al menos, de aquellas que hayan experimentado más de una caída o una lesión derivada de las mismas (256).

Por ello, se ha desarrollado, implementado y evaluado una sistemática de valoración clínica de las caídas basada en guías, evidencia científica y opinión de expertos. Esta valoración debe estar a cargo de médicos y fisioterapeutas con experiencia en este colectivo. La sistemática de valoración propuesta consiste en (269):

- Complimentación de cuestionarios acerca de la seguridad del entorno, las habilidades de la vida diaria y de las circunstancias relacionadas con las caídas por el personal cuidador de las PCDI.

- Estudio de la historia clínica (medicación, funcionamiento en las AVDs, número de caídas, factores de riesgo de las caídas presentes) y un examen físico general (signos vitales, sistema vascular, sistema neurológico, movilidad y coordinación) realizado por el médico especialista en el abordaje de las PCDI.

- Valoración de la fuerza muscular, el equilibrio (mediante los test Berg Balance Scale (BBS), Timed Up and Go (TUG) y Functional Reach (FR)), las reacciones ante desestabilizaciones no esperadas, el patrón de marcha, el uso de ayudas técnicas y la resistencia cardio-pulmonar (mediante la prueba de 3 minutos marcha).

- Posteriormente a la evaluación multifactorial, en las reuniones interdisciplinarias se acuerdan las estrategias de intervención sobre la persona, comunicándolas al participante y al personal cuidador.

Otras investigaciones existentes sobre valoración del riesgo de caídas en PCDI, evalúan de manera aislada diferentes factores de riesgo contribuyentes a producir caídas como el equilibrio, la movilidad o la fuerza muscular de las extremidades inferiores mediante test o escalas comúnmente utilizadas como la BBS, TUG, FR, o el Romberg Test, pero no utilizan un instrumento específico de valoración del riesgo a sufrir caídas en la población de interés (272). En definitiva, estos estudios intentan determinar la existencia de relación entre el déficit en las áreas evaluadas (mediante un test o escala concretas) y la ocurrencia de caídas.

Otro factor considerado en el análisis del riesgo a sufrir caídas es el miedo a sufrirlas. Este miedo es una experiencia psicológica que provoca una reducción de la actividad física, desencadenando una deficiencia en el equilibrio, problemas de movilidad y aislamiento social. Se han aplicado escalas de valoración del miedo a sufrir caídas en la población general mayor y se ha testado la fiabilidad y replicabilidad de una de estas escalas en PCDI



(273), si bien lo que se mide es la percepción subjetiva del miedo a caer, no la valoración objetiva del riesgo a caer.

Por otro lado, el “Protocolo da Inspección de Servizos Sociais sobre os centros de maiores, discapacidade e dependencia da Comunidade Autónoma de Galicia” (274), indica la necesidad de que los centros residenciales diurnos y ocupacionales de atención a PCDI dispongan de protocolos de actuación ante las caídas, en los que se establecerán los procedimientos para la detección de la población de riesgo. Para la determinación del riesgo de sufrir caídas, en el ámbito clínico es muy común el uso de la Escala Downton (275). Esta herramienta puntúa diferentes ítems sobre la presencia de caídas previas, medicamentos, déficits sensoriales, estado mental, la edad y marcha, determinando alto riesgo de caídas con puntuaciones de 3 o más (276).

A pesar del uso generalizado de dicha escala en diferentes contextos, al estar presente en numerosas guías de práctica clínica nacionales e internacionales (277–287), presenta algunas limitaciones. No ha sido probada científicamente en PCDI; no se adapta a las características particulares de ellas, sobre todo en el apartado de medicación, ya que ésta valora el consumo de fármacos prescritos más infrecuentemente en la DI (tranquilizantes/sedantes, diuréticos, hipotensores, antiparkinsonianos, antidepresivos u otros), y no la medicación más indicada y generadora de los efectos secundarios identificados como potenciales factores de riesgo de caídas en la población analizada (por ejemplo los que afectan a la función motora). Por otra parte, Aranda-Gallardo *et al.* (276) observaron una disparidad

en 3 ítems en la versión española de la escala con respecto a la original, produciendo una sobreestimación del riesgo de caídas en pacientes hospitalizados, con una escasa precisión, validez diagnóstica y baja consistencia interna, determinando que no es la herramienta más adecuada para valorar el riesgo de caídas (276).

Existe una amplia gama de test clínicos diseñados para la población general de valoración del equilibrio o la movilidad que han sido testados en PCDI: BBS, Performance Oriented Mobility Assessment (también conocido como Tinetti), Single Leg Stance, FR, TUG, The Beamwalking Test, 3 minute distance walk test, Modified Romberg Balance Test, 30 seconds chair stand (103,169,272,288).

De los anteriormente mencionados, las escalas Tinetti y BBS han obteniendo buena sensibilidad y especificidad para predecir caídas en PCDI (103,151,289,290). Sin embargo, no fueron concebidas para la población de estudio ni para detectar caídas, por lo que no tienen en cuenta sus características clínicas, los factores de riesgo, las circunstancias que rodean a las caídas y la medicación que predispone a estas personas a caer. Además, se basan en puntuaciones subjetivas del examinador. La experiencia clínica muestra la subestimación de la capacidad de la persona en el desempeño de determinadas acciones, en los casos de baja capacidad cognitiva, si no sigue órdenes o interpreta subjetivamente la consigna pedida, asignándole a ciertos ítems puntuaciones inferiores a la capacidad que el sujeto posee.

Estas apreciaciones concuerdan con las evidenciadas en diversos estudios (122,169,291). Así mismo, la aplicación de la BBS en las PCDI presenta dificultades de comprensión o ejecución en algunos apartados, necesitando adaptación de los mismos, aportando más explicaciones, demostraciones previas y ayuda extra para su consecución (291). En casos de DI grave o profunda, su aplicabilidad se reduce considerablemente, siendo necesario disminuir el número de ítems a valorar y escoger aquellos que son capaces de ejecutar (122,169,289,291,292). Por lo tanto, se estarían utilizando, nuevamente, versiones no validadas de dicha escala. En ocasiones, esta herramienta de valoración no se puede aplicar debido a la no comprensión de lo solicitado (291). Para finalizar, otra investigación determinó la baja sensibilidad y especificidad de la escala FR en la predicción de caídas en PCDI (293).



## 2. JUSTIFICACIÓN

Dada la alta incidencia de las caídas en esta población, sus repercusiones, los condicionantes presentes y la ausencia de una herramienta específica para su predicción y cuantificación, se considera pertinente el diseño de un instrumento para la valoración del riesgo de caídas en PCDI, en el que se tengan en cuenta los factores de riesgo para su aparición y lo determine de manera objetiva basándose en la evidencia científica y clínica. Este instrumento supondría la primera herramienta específica para este colectivo.

La aplicabilidad clínica del instrumento permitiría a los fisioterapeutas y demás profesionales sanitarios determinar el riesgo a caer de las PCDI atendidas, pudiéndose establecer anticipadamente las medidas preventivas, correctoras y/o terapéuticas necesarias, con el objetivo de minimizar la probabilidad de una caída futura y sus consecuencias lesivas e invalidantes. De esta manera, se podrían conservar los niveles de autonomía y reducir los costes derivados de las lesiones producidas. Con esta herramienta, la cuantificación del riesgo a sufrir caídas se evaluaría, no solo en entornos institucionalizados, sino en otros contextos sanitarios, sociosanitarios o sociales vinculados a las PCDI.

En cuanto al impacto y, tomando como referencia los datos ofrecidos por la Federación Galega de Asociacións a favor das Persoas con Discapacidade Intelectual ou do Desenvolvemento (FADEMGA Plena Inclusión Galicia), se estima que los resultados repercutirían a nivel autonómico en 6.384 PCDI y a nivel estatal sobre 150.000 PCDI (294,295), según los datos ofrecidos por Plena inclusión España, la organización que representa a las PCDI en nuestro

país y está formada por 950 asociaciones reunidas en 17 federaciones autonómicas, 3 entidades estatales y 2 en las ciudades de Ceuta y Melilla. Dado que existen otros centros no asociados a estas entidades, el impacto podría ser mayor.

### 3. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

#### 3.1. HIPÓTESIS

**Hipótesis nula:** el diseño de un instrumento específico de medida del riesgo a sufrir caídas en adultos con DI que tome en consideración los principales factores de riesgo asociados, no permitirá la estimación fiable de las futuras caídas en las PCDI.

**Hipótesis alternativa:** el diseño de un instrumento específico de medida del riesgo a sufrir caídas en adultos con DI que tome en consideración los principales factores de riesgo asociados, permitirá la estimación fiable de las futuras caídas en las PCDI.

#### 3.2. OBJETIVOS

##### 3.2.1. Objetivo general

Diseñar y validar un instrumento específico de medida del riesgo a sufrir caídas en adultos con DI, basado en los principales factores de riesgo asociados, que permita efectuar una estimación fiable de futuras caídas.

##### 3.2.2. Objetivos específicos

- Analizar la incidencia y prevalencia de caídas en un centro ocupacional y residencial para PCDI situado en Betanzos (A Coruña), contrastando los resultados con los informados por la literatura científica.

- Estudiar y caracterizar los factores de riesgo de caídas presentes en una muestra de PCDI representativa de la población de estudio.

- Diseñar un modelo matemático predictivo del número de caídas en función de los factores de riesgo más relevantes detectados previamente.

- Validar el modelo estadístico como instrumento de valoración del riesgo a sufrir caídas en PCDI, contrastando sus estimaciones con las caídas reales ocurridas en la muestra.



## **4. MATERIAL Y MÉTODOS**

### **4.1. TIPO DE ESTUDIO**

Se efectuó un estudio observacional, analítico de grupo único, longitudinal de cohortes bidireccional en dos fases. La primera permitió determinar tanto la prevalencia de las caídas como los factores de riesgo a sufrirlas en las PCDI. La segunda fase, posibilitó estimar la incidencia así como la validación del instrumento de valoración del riesgo a sufrir caídas en PCDI.

### **4.2. ÁMBITO DE ESTUDIO**

La intervención se desarrolló en el centro residencial y ocupacional Pai Menni, situado en Betanzos (A Coruña), el cual atiende a PCDI en régimen de residencia con centro ocupacional o de día.

### **4.3. PERIODO DE ESTUDIO**

Este trabajo de investigación se inició en el año 2017 con la elaboración del plan de investigación. Con fecha 25/05/2020 se obtuvo el informe favorable del Comité de Ética de la Investigación de A Coruña-Ferrol (véase ANEXO I. Dictamen favorable del Comité de Ética de la Investigación de A Coruña y Ferrol.). El trabajo de campo con el reclutamiento de la muestra, la recogida de información y el análisis de los resultados se desarrollaron del 2020 al 2022. Finalmente, la redacción de la TD concluyó en septiembre de 2022.

### **4.4. MUESTRA**

Estuvo formada por 112 PCDI asistentes al centro residencial y ocupacional Pai Menni (Betanzos, A Coruña) que cumplieron los siguientes criterios:

#### **4.4.1. Criterios de inclusión**

- Estar diagnosticada de DI (leve, moderada, grave o profunda).
- Presentar capacidad de bipedestación y marcha de manera autónoma con o sin ayudas técnicas (bastón, muletas, andador o trípode) o de una persona.
- Ser mayor de edad.
- Aceptar la participación en el estudio y firmar el consentimiento informado.

#### **4.4.2. Criterios de exclusión**

- PCDI que con capacidad o no de bipedestación y marcha usaban silla de ruedas en sus desplazamientos.
- PCDI con epilepsia mal controlada, con crisis convulsivas o ausencias ocasionantes de pérdida de conocimiento y caídas secundarias.
- PCDI con deterioro de la capacidad cognitiva limitantes en las pruebas físicas solicitadas.
- PCDI con alteraciones conductuales graves condicionantes en la realización y resultado de las evaluaciones.
- PCDI con presencia de otras alteraciones físicas contraindicantes de su participación (neurológicas, cardiorrespiratorias, cardiovasculares y osteoarticulares).

#### **4.4.3. Captación y reclutamiento de la muestra**

De los asistentes y residentes del centro Pai Menni, se invitó a participar a las personas que cumplieron los criterios de inclusión. Si la persona no estaba incapacitada judicialmente, se le citó para informarle sobre el proyecto y

efectuar la firma del consentimiento informado, ante la presencia de un testigo imparcial perteneciente a la organización y ajeno al equipo investigador (véase ANEXO II. Modelos de consentimiento informado para la participación en el estudio de investigación. En caso de incapacitación judicial se contactó telefónicamente con el tutor legal con la finalidad de informarle de todo lo relativo al estudio de investigación y solicitar la participación de su representado. A los interesados se les convocó a una cita presencial para la lectura, explicación y firma del consentimiento informado. De manera excepcional, si el tutor no podía acudir se le envió dicho documento por correo postal, proporcionándole la posibilidad de contactar telefónicamente con la investigadora principal para resolver todas las dudas surgidas durante la lectura de dicho consentimiento. El diagrama de captación y muestra final de participantes se plasma en la Figura 3.

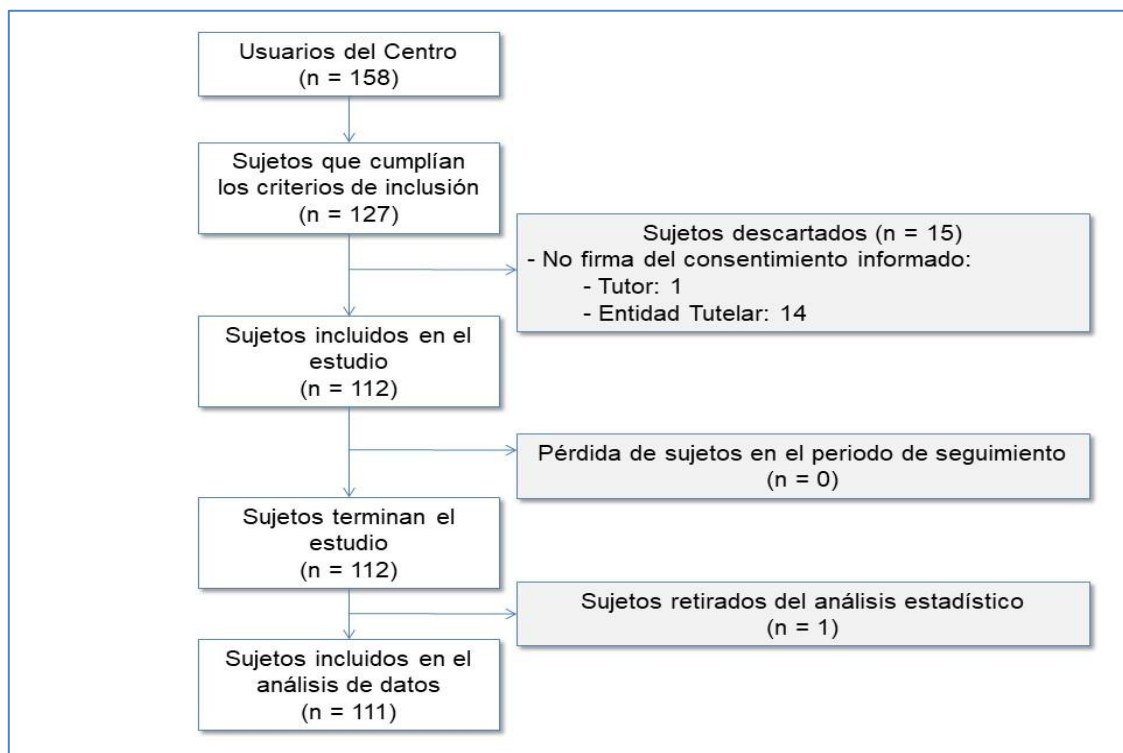


Figura 3. Diagrama del flujo de sujetos participantes en el estudio.

#### 4.5. JUSTIFICACIÓN DEL TAMAÑO MUESTRAL

Para el análisis de los factores de riesgo a sufrir caídas se calculó el tamaño muestral necesario para obtener una estimación de la proporción de caídas, suponiendo: a) un error de tipo I, o significación máxima del 5% (confianza del 95%); b) una potencia igual o superior al 80% (error de tipo II del 20%); c) un tamaño del efecto de 0,3 (este valor corresponde a un tamaño de efecto considerado “bajo” según Cohen *et al.* (296).

Así, utilizando el paquete *pwr* elaborado por Champely en 2018 del software R (versión 4.2.0), se obtuvo un tamaño muestral aproximado de 84 individuos. Ahora bien, teniendo en cuenta que la media de pérdidas de seguimiento es del 22%, según los estudios llevados a cabo por Smulders *et al.* (250) y Enkelaar *et al.* (252), se propuso un tamaño de muestra de, al menos, 107 individuos para poder asumir dicho porcentaje. Con este tamaño muestral se pueden asumir idénticos valores del nivel de confianza, potencia y tamaño de efecto para estudios de riesgos relativos, odds-ratios o diferencias de medias.

#### 4.6. MEDICIONES E INTERVENCIONES

Una vez obtenido el consentimiento informado, se cumplimentó el cuaderno de recogida de datos y se efectuó la valoración física individual de cada sujeto. Desde ese momento se contabilizaron las caídas ocurridas durante los 12 meses siguientes. Tras ese período se procedió a realizar el análisis estadístico con el objetivo de extraer los factores de riesgo de sufrir caídas en las PCDI y el modelo matemático predictor de las mismas con aquellos factores significativos detectados en el primer estudio. Por último, se efectuó un estudio

piloto para la validación del instrumento relacionando el número de caídas sufridas por los participantes con el número de caídas predichas en el modelo estadístico.

Para la recogida de los datos se elaboró un registro específico ad hoc (Ver ANEXO III. Cuadernillo de recogida de datos.) que contenía las siguientes variables de estudio:

#### **4.6.1. Variables obtenidas mediante la consulta de la historia clínica**

A) variables sociodemográficas: grado de DI según la definición del DSM-V, edad y sexo. B) antropométricas: IMC. C) antecedentes médicos: diagnósticos acompañantes, presencia de epilepsia, problemas de corazón, hipertensión arterial, diabetes, limitaciones en la visión o audición, incontinencia urinaria y/o fecal, demencia, alteraciones neurológicas, hemiplejia o hemiparesia, anomalías en extremidades inferiores y artritis o artrosis. D) medicación: tipo y número de fármacos distintos consumidos. E) caídas: número de las ocurridas en el año anterior y en el mes previo al periodo de evaluación, así como las producidas durante los 12 meses posteriores a la valoración inicial. Se siguieron las recomendaciones efectuadas por la red ProFouND para la valoración correcta de las caídas (235).

Se define la variable caída, según postulan Lamb *et al.* (235) y Salb *et al.* (234), como un evento inesperado en el cual el participante va a parar al suelo, piso o nivel inferior. Para el presente estudio se excluyeron las caídas derivadas de crisis convulsivas, pérdidas de conocimiento, precipitación desde alturas, además de los empujones provocados explícitamente por otros

residentes. Se contabilizaron, por tanto, todas aquellas caídas derivadas de circunstancias que comprometen la estabilidad de la persona (evidenciadas en la literatura y en la experiencia clínica) referidas en el apartado de introducción del presente manuscrito.

#### **4.6.2. Variables obtenidas mediante entrevista personal predefinida**

Se consideraron las siguientes variables obtenidas mediante una entrevista personal predefinida realizada por la investigadora principal con el personal cuidador de referencia del participante, familiares u otros profesionales del centro que pudiesen aportar información verídica: A) nivel de actividad física: temporalización del ejercicio. B) capacidad funcional: manifestación objetiva de dificultades para las transferencias, presencia de deambulación, nivel de autonomía de la marcha, uso de ayudas técnicas. C) uso de zapatos ortopédicos y/o plantillas correctoras y D) presencia de déficit de atención durante las AVDs.

#### **4.6.3. Variables obtenidas mediante valoración física predefinida**

A cada participante se le efectuó una valoración física predefinida, de manera individual para evitar el aprendizaje entre sujetos. Fueron llevadas a cabo por una fisioterapeuta experta en el campo de estudio en el gimnasio del Centro Pai Menni. Todas las evaluaciones, aunque se efectuaron en diferentes días, tuvieron lugar en la misma franja horaria, dedicando una media de 15 minutos por persona. Alguna necesitó ser examinada en dos sesiones diferentes, dada su baja tolerancia a la realización de ejercicio físico (a pesar de su sencillez y de ser actividades físicas escasamente demandantes). Dadas

las características de esta población, es necesario adaptarse a sus ritmos de participación y a su volición/predisposición a ejecutar las pruebas.

Para analizar la marcha en diferentes contextos se objetivó la presencia de alteraciones mediante observación directa. El/la participante debía caminar por una superficie llana y sin obstáculos con la velocidad de marcha acostumbrada, utilizando las ayudas técnicas o personales necesarias y el tipo de calzado habitual (fuese o no ortopédico).

Por otro lado, se evaluó la capacidad de caminar sobre aros colocados en el suelo y traspasar travesaños colocados a diferentes alturas (a 5, 10, 15 y 17 centímetros del piso) para determinar sus respuestas ante obstáculos a ras de suelo y en altura. Para cuantificar las capacidades de marcha sobre terreno inestable se les solicitó a los/las participantes caminar sobre una colchoneta.

Se valoraron, igualmente, las siguientes acciones:

- La capacidad para sentarse y levantarse, solicitando a la persona que, partiendo de la posición de sedestación, se levante de una silla sin reposabrazos.
- Las reacciones de equilibrio ante intentos de desestabilización.
- La capacidad para recoger objetos del suelo a través del alcance de uno colocado a ras del piso.

Además, se llevaron a cabo las siguientes pruebas estandarizadas: el test TUG, el test Tinetti y el FR.

Por un lado, la capacidad de marcha fue evaluada mediante el test TUG (297). Esta prueba consiste en cronometrar el tiempo utilizado en recorrer una distancia predeterminada (6 metros). Para realizarlo cada participante parte de una posición de sedestación en una silla convencional sin reposabrazos, que permite tener las caderas y rodillas a 90° y los tobillos en posición neutra de flexo-extensión. Previamente, la investigadora principal les explicó y demostró en qué consistía el ejercicio. Para el inicio de la prueba se les dio a los/las participantes la consigna “preparado/a, listo/a, ya”, debiendo levantarse de la silla al escuchar la palabra “ya” sin utilizar los brazos y recorrer, lo más rápido posible, 3 metros hasta un poste, rebasarlo, volver hacia la silla de partida y sentarse, tal y como se muestra en la Figura 4.



*Figura 4. Sistemática de ejecución del test TUG.*

El tiempo en efectuar esta prueba se cronometró desde la consigna de salida hasta retornar a la silla y sentarse. Esta sistemática se repitió 3 veces, siendo el primer intento de familiarización. En algunos casos se necesitó refuerzo verbal o físico para la realización del test lo más normalizado posible. Este refuerzo consistió en indicaciones verbales sencillas como “vete hasta el palo”, “dale la vuelta”, “vuelve hasta aquí” o “siéntate”. El refuerzo físico se



efectuó a través de un contacto manual en el hombro de la persona, para hacerle entender que era el momento de levantarse y caminar. La necesidad de este refuerzo se determinó en cada caso durante el primer intento de la prueba. Se tuvo en cuenta la media de tiempo de los últimos dos intentos.

Este test ha sido utilizado en varios estudios de investigación y corroborada científicamente su validez en PCDI (272,291,298–302); obteniéndose una aplicabilidad del 100% y unos valores de Coeficiente de Correlación Intraclase (ICC por sus siglas en inglés) entre 0,89 y 0,923 (272,299,301). Para PCDI menores de 60 años presenta un ICC de 0,92, con un intervalo de confianza (IC) de 0,79-0,97. En las mayores de 60 años el valor del ICC es 0,87 (IC 0,69-0,95). En el caso de PCDI leve o moderada 0,97 (IC 0,93-0,99) y con DI severa o profunda 0,86 (IC 0,63-0,95) (272). El test también permite evaluar, de manera secundaria, las destrezas empleadas en actividades funcionales de la vida diaria como levantarse y sentarse en una silla, caminar y efectuar giros (300).

Derivada de la prueba anterior, se calculó la velocidad de la marcha aplicando la fórmula  $\text{velocidad} = \text{distancia} / \text{tiempo}$ , utilizando las variables de tiempo y distancia obtenidas en la prueba TUG.

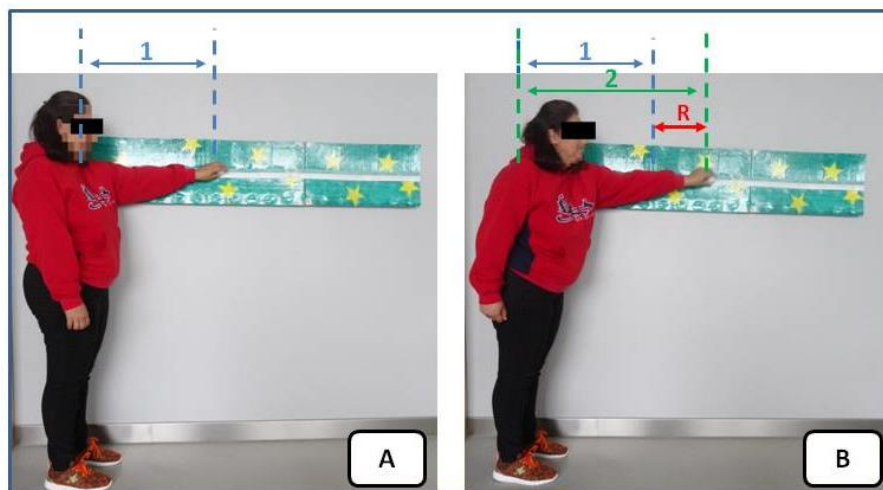
Por último, se determinó su nivel de equilibrio explorándolo a través de dos pruebas: el test Tinetti (303) y el FR (304). El primero valora el equilibrio y la marcha baremando una serie de actividades en función de su destreza al realizarlas. Está formado por 9 ítems testadores del equilibrio (la máxima

puntuación es 16) y 7 ítems relacionados con la valoración de la marcha (puntuación máxima de 12), obteniéndose como máximo 28 puntos (Véase ANEXO IV. Test Tinetti). Las puntuaciones bajas indican peores capacidades de equilibrio y movilidad (151). Una puntuación por debajo de 19 se considera alto riesgo de caídas en las personas mayores sin DI (151). Esta escala ha sido utilizada en poblaciones con DI, demostrando buenas propiedades clinimétricas (305) como excelente fiabilidad test-retest, intra e interevaluador (0,893 y 0,943, respectivamente) (306), siendo uno de los pocos test modificados específicamente para PCDI (307).

Por su parte, el FR mide la mayor distancia alcanzada por el/la participante durante el máximo desplazamiento anterior posible del tronco, con el miembro superior en flexión de 90°, el codo extendido y en bipedestación, evitando dar un paso de compensación (304). A mayor distancia, mayor nivel de equilibrio (308). Durante el uso de este test, Enkelaar *et al.* (291) constataron las dificultades de comprensión presentadas por las PCDI para entender lo que el investigador le solicita y para la realización del test a consecuencia del temor generado por el desplazamiento anterior del tronco, necesitándose, en alguno de los casos, ayuda física por parte del examinador (291). Su aplicabilidad en PCDI es del 54,39% con un ICC de 0,644 (IC 0,377-0,812) (309). En personas de la población general presenta unos valores de ICC entre 0,56-0,81 (304,310).

En el presente estudio, tanto por las dificultades constatadas en la muestra, como por las evidenciadas en la literatura científica al respecto, se utilizó en

todos/as los/las participantes una adaptación visual y ejecutiva para la aplicación del test FR, tal y como se muestra en la Figura 5. Esta adaptación consistió en una cinta métrica adhesiva horizontal adosada a una cinta de velcro, en la cual la persona debía pegar una pelota autoadherente del tamaño de un esférico de ping-pong.



*Figura 5. Test FR con la adaptación visual y ejecutiva: A) posición de partida; B) posición final; R= resultado de la prueba; 1= longitud del miembro superior; 2= distancia alcanzada en el intento.*

El uso de esta adaptación se rigió por los mismos principios establecidos para la ejecución del FR convencional según el protocolo original de Duncan *et al.* (304) y el Shirley Ryan AbilityLab (311) (medición a la altura del hombro del participante, determinación de la longitud del miembro superior, referencias anatómicas para establecer las medidas y número de intentos).

Antes de empezar, se midió la longitud del miembro superior desde el acromion hasta la 3ª articulación metacarpofalángica de la mano más próxima a la pared (Medición 1 de la Figura 5A).

Para efectuar la prueba, el/la participante, partiendo de bipedestación, debe agarrar dicha pelota con la mano más próxima a la pared y con el hombro en flexión de 90° y el codo extendido, pegarla sobre la cinta de velcro horizontal lo más lejos posible (Medición 2 de la Figura 5B). Se consideraba, para tomar la medida, el centro del esférico al coincidir, al asirlo, con el final del tercer metacarpiano (referencia anatómica para la toma de la medición).

Antes de realizar el test, la investigadora principal les explicó y demostró el ejercicio a cada participante. La persona realizó un intento, tras el cual efectuaba otros dos. El resultado de cada intento es la diferencia en centímetros entre la longitud de su miembro superior y la máxima distancia conseguida (distancia R de la Figura 5B).

Para el análisis de los datos resultantes de la aplicación del test se consideró la media de la diferencia de los dos últimos intentos.

Es importante señalar que la validez de esta adaptación se corroboró como una alternativa fiable de la versión convencional del test FR mediante la realización de un estudio piloto de tipo test-retest (309). Para ello se reclutaron 59 PCDI del mismo centro, seleccionadas aleatoriamente de todas aquellas que podían efectuar la versión convencional del test FR.

En dos sesiones de valoración distanciadas una semana, se registró la puntuación obtenida por cada uno/a de los/las participantes en la versión tradicional del test y mediante la adaptación (siguiendo el procedimiento

explicado en los párrafos anteriores). Las evaluaciones se efectuaron de manera individual para evitar el aprendizaje entre sujetos y en las mismas franjas horarias.

Con estos valores, para cada una de las versiones se calculó la aplicabilidad (expresada por el porcentaje de personas capaces de realizar cada prueba en comparación al total de sujetos) y la estabilidad temporal mediante la comprobación del ICC. Por último, se compararon las puntuaciones obtenidas entre la adaptación y el test convencional mediante un t-test para muestras relacionadas con un nivel de confianza del 95%.

Como resultado, la adaptación utilizada presenta una aplicabilidad del 82,43% y un ICC de 0,743 (IC 0,58-0,849). Así mismo, se constató la inexistencia de diferencias estadísticamente significativas entre las puntuaciones objetivadas con la adaptación y con la versión convencional, tanto en el test ( $t = -1,2666$ ;  $df = 30$ ;  $p\text{-valor} = 0,151$ ) como en el retest ( $t = 0,73166$ ;  $df = 30$ ;  $p\text{-valor} = 0,4701$ ) (309). Estos hallazgos sugieren su validez como alternativa fiable para la valoración de PCDI con dificultades en la ejecución de la prueba clásica.

#### 4.7. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se efectuó el análisis estadístico mediante los paquetes R Studio 2022.02.0 y R Commander de R versión 4.1.2. Una primera fase consistió en el estudio de los factores de riesgo de provocar caídas o influir en el número de éstas. Para empezar, se analizó la posible dependencia entre la variable que recoge la

existencia o no de caídas con las diferentes variables numéricas y categóricas medidas al conjunto de sujetos. Se realizaron análisis gráficos y numéricos de tablas cruzadas, test de Chi-cuadrado ( $\chi^2$ ) y/o test exacto de Fisher en el caso de variables categóricas. Para las variables numéricas se realizó el estudio de la dependencia mediante el coeficiente de correlación lineal de Pearson ( $r$ ), y las diferencias entre grupos se analizaron mediante el test  $t$  de Student y la prueba ANOVA, o bien el test  $U$  de Mann-Whitney y la prueba de Kruskal-Wallis, según se verificase o no la hipótesis de normalidad. Paralelamente, se llevaron a cabo estudios de diferencias significativas entre la existencia o no de caídas atendiendo a los posibles factores de riesgo, mediante pruebas de tipo bayesiano, pudiendo aportar más información estadística a los test anteriormente mencionados al poseer la ventaja de resultar menos exigentes en cuanto a los supuestos teóricos para su aplicación (312).

A continuación, para tratar de establecer una predicción del número de caídas futuras, se construyó un modelo de regresión múltiple de Poisson o regresión de contar. Este modelo es el más adecuado para tratar de establecer una predicción de dicha variable en función de los diferentes factores de riesgo (covariables), debido a que la variable “número de caídas que tiene una persona a lo largo de un periodo de tiempo dado” es una variable discreta (313), mientras que el modelo habitual de regresión lineal múltiple supone que la variable a predecir sea continua. Además, al contener esta variable lo que se conoce como “exceso de ceros”, debido a que existe una mayoría de sujetos con cero caídas, es necesario realizar un estudio sobre la llamada “sobredispersión”, comparándose los modelos adecuados en este contexto

(314). Para determinar el mejor se calcularon modelos de Poisson, de Quasi-Poisson y binomial negativa.

Simultáneamente a la obtención de los diferentes modelos, se estableció una prelación entre los diferentes factores de riesgo midiendo la cantidad de dependencia del número de caídas por persona de cada una de las covariables, así como estudiando la forma de esta dependencia y las posibles interacciones de unos factores con otros.

El ajuste matemático de un modelo de regresión de contar se engloba dentro de lo que se conoce como modelo lineal generalizado. Para la obtención de los coeficientes de un modelo de este tipo se utilizan métodos de máxima verosimilitud generalizada, que se encuentran implementados en diferentes paquetes del software estadístico R (315). Éste fue el utilizado para la obtención de resultados numéricos y gráficos necesarios en todo el conjunto de análisis.

Por su parte, en la comparación de los diferentes modelos ajustados y la obtención del mejor de ellos se utilizó, fundamentalmente, el criterio de Akaike (AIC) (316), puesto que la comparación mediante el clásico coeficiente de determinación  $R^2$  no es adaptable a este tipo de modelos. Así mismo, para garantizar el correcto ajuste del modelo o modelos más adecuado/s al conjunto de datos obtenido de la muestra, se chequeó el cumplimiento de las hipótesis necesarias en el mismo, que vienen a coincidir con las propias de un modelo de regresión múltiple: independencia o escasa dependencia entre las variables

explicativas (no existencia de multicolinealidad), y ajuste de los residuos de la regresión a la distribución teórica (Poisson o equivalentes, en este caso). Así, los coeficientes de la ecuación que mejor se ajustaron a los datos utilizados se presentan acompañados de los intervalos de confianza al 95%, y de los p-valores, justificando su significatividad. Dichos coeficientes, por sí mismos, permiten realizar una previsión del número medio de caídas en función de la variable correspondiente.

Finalmente, se validó el modelo matemático como instrumento predictor del riesgo de sufrir caídas. La fiabilidad del modelo ajustado, según se ha reseñado en el párrafo anterior, está teóricamente validada siempre que las hipótesis del modelo, arriba indicadas, se verifiquen (317). Evidentemente, dado que siempre existen desviaciones entre las predicciones arrojadas por la ecuación obtenida y el número de caídas real que se podrían observar en el/los periodos de tiempo inmediatamente siguientes se verificó la bondad del modelo en la práctica, comparando las estimaciones con el número de caídas experimentado por la muestra en el siguiente año desde la fecha de evaluación.

#### 4.8. ASPECTOS ÉTICO-LEGALES

Para la realización del presente estudio, todos los miembros del equipo investigador se comprometieron a la adhesión de los siguientes convenios éticos, normas de buena práctica clínica y normativa actual sobre investigación, protección de datos y acceso a la historia clínica, así como de confidencialidad de la información de los participantes en el estudio: Ley 14/2007, Declaración de Helsinki, Convenio de Oviedo, Ley Orgánica 15/1999 (LOPD), Reglamento



General de Protección de Datos (Reglamento UE 2016-679 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de abril de 2016, con aplicación desde 25 de mayo de 2018) y la Ley Orgánica 3/2018 de Protección de Datos de Carácter Personal y Garantías de Derechos Digitales; RD 1720/2007, Ley 3/2001, Ley 3/2005, Ley 41/2002, Decreto 29/2009 (Galicia), Decreto 164/2013 (Galicia) e Instrucción 6/2007 (Galicia), Normas de Buena Práctica Clínica. Así mismo, se siguieron las regulaciones éticas que conciernen a colectivos vulnerables como los recogidos en las “Pautas éticas internacionales para la investigación relacionada con la salud con seres humanos”, elaboradas por el Consejo de Organizaciones Internacionales de las Ciencias Médicas (CIOMS) (318); en concreto las pautas 1, 9, 12, 15 y 16, poniendo en marcha todas las garantías ético-legales para proteger a los/las participantes en este estudio:

- Se obtuvo la autorización de la Dirección del centro Pai Menni para efectuar el estudio en sus instalaciones con la población residente y asistente al mismo. Igualmente, se contó con la aprobación del Comité Ético de Investigación Clínica de Galicia.

- De todos los/las participantes se solicitó la firma del consentimiento informado (criterio indispensable para intervenir en el proyecto), siguiendo el procedimiento recogido en el apartado 4.4.3 (Captación y reclutamiento de la muestra).

- Los datos recogidos en el cuaderno diseñado específicamente para este fin fueron recabados únicamente por la investigadora principal. Los datos se pseudoanonimizaron (para garantizar el anonimato de las fuentes y facilitar la trazabilidad de la documentación hasta el final del período de seguimiento) de

la siguiente forma: a cada participante se le asignó un código de 4 cifras numéricas guardado en un fichero informático. Solo esta investigadora tuvo acceso a la información adicional que permitía relacionar el código con el individuo en cuestión (nombre, dirección, teléfono...), registrados en un documento aparte. Los cuadernillos de evaluación fueron identificados con el código numérico asignado a los participantes, por lo que el análisis de los datos se efectuó de manera velada, no pudiéndose identificar a la persona a la que pertenecen. Finalmente, los datos recogidos en estos cuadernillos se digitalizaron en un fichero informático para su análisis estadístico.

## 5. RESULTADOS

### 5.1. CARACTERÍSTICAS DE LOS PARTICIPANTES

En el estudio participó una muestra de 112 PCDI, predominantemente femenina, con DI moderada de origen inespecífico en el 69,64% de los casos y 46,61 años de media. Las/los participantes presentaron polifarmacología, con un consumo medio diario de 3,57 fármacos, alcanzando un máximo de 15 medicamentos distintos al día. Los antipsicóticos son el grupo más prescrito, seguido de los antiepilépticos y ansiolíticos. Dentro de las comorbilidades asociadas destaca la incidencia de la epilepsia y los problemas oculares o de visión. Por último, más del 90% de los sujetos presentó marcha autónoma sin necesidad de ayudas técnicas o de otra persona. Todas las características de las/los participantes se muestran en la Tabla 6.

Tabla 6. Características de la muestra.

Características de la Muestra		Número de personas (%)
<b>Sexo</b>	Mujer	101 (90,18%)
	Hombre	11 (9,82%)
<b>Edad (expresada en años)</b>	Mínima	22
	Media (desviación estándar)	46,61 (10,49)
	Máxima	73
<b>Grado de DI</b>	Leve	39 (34,82%)
	Moderado	43 (38,39%)
	Grave	24 (21,43%)
	Profundo	6 (5,36%)
<b>Diagnóstico acompañante a la DI</b>	No específico	78 (69,64%)
	Síndrome de Down	18 (16,07%)
	Parálisis cerebral	5 (4,46%)
	Autismo	3 (2,68%)
	Otros	8 (7,14%)
<b>IMC</b>	Media (desviación estándar)	27,59 (6,56)
	Infrapeso	2 (1,79%)
	Normopeso	41 (36,61%)
	Sobrepeso	34 (30,36%)
	Obesidad tipo I	10 (8,93%)
	Obesidad tipo II	21 (18,75%)
	Obesidad tipo III	4 (3,57%)
<b>Medicación</b>	Número mínimo de fármacos	0
	Media de fármacos distintos consumidos al día (desviación estándar)	3,57 (3,10)
	Número máximo de fármacos	15
	Antiepilépticos	45 (40,18%)
	Antipsicóticos	46 (41,07%)
	Ansiolíticos	26 (23,21%)
	Antidepresivos	25 (22,32%)
	Anti-síntomas extrapiramidales	5 (4,46%)
	Diuréticos	6 (5,37%)
	Hipotensores	8 (7,14%)
	Ningún fármaco	18 (16,07%)
<b>Comorbilidades asociadas</b>	Epilepsia	35 (31,25%)
	Alteraciones oculares	50 (44,64%)
	Hipoacusia	14 (12,5%)
	Incontinencia urinaria y/o fecal	20 (17,88%)
	Déficit de atención	25 (22,32%)
	Media de alteraciones de la marcha (desviación estándar)	2,14 (2,14)
	Alteraciones neurológicas	16 (14,29%)
	Demencia	3 (2,68%)
	Afecciones cardíacas	12 (10,71%)
	Diabetes	7 (6,25%)
	Hipertensión arterial	14 (12,5%)
	Artritis o artrosis	12 (10,71%)
	Hemiplejía o hemiparesia	6 (5,36%)
	Alteraciones en miembros inferiores	16 (14,29%)
<b>Autonomía</b>	Presenta limitaciones para salir de cama	10 (8,93%)
	Presenta limitaciones para sentarse/levantarse de sillas	8 (7,14%)
	Necesita ayuda para levantarse del suelo	39 (34,82%)
	Presenta limitaciones en las transferencias	10 (8,92%)
	Presenta alteraciones de marcha	51 (45,54%)
	Camina autónomamente	101 (90,17%)
	Camina con andador	2 (1,79%)
	Camina con bastón/muletas	1 (0,89%)
	Camina con ayuda de una persona	8 (7,14%)
	Uso de zapatos o plantillas ortopédicas	9 (8,04%)
Deambula	13 (11,61%)	
<b>Práctica de ejercicio físico</b>	Ningún día a la semana	14 (12,5%)
	1 día/semana	31 (27,68%)
	2 veces/semana	16 (14,29%)
	3 veces/semana	7 (6,25%)
	4 veces/semana	1 (0,89%)
	5 veces/semana	43 (38,39%)
	Media de deportes practicados	1,205

## 5.2. PREVALENCIA E INCIDENCIA DE CAÍDAS EN PCDI

Al inicio de la investigación la prevalencia de caedores en la muestra de estudio era del 58,04%. En el año previo a la valoración inicial, las/los participantes sufrieron 360 caídas, frente a las 291 ocurridas durante el periodo de seguimiento, obteniendo una incidencia de caedores de 51,78% en un año.

El 41,96% de los participantes no presentó ninguna caída. De las personas que cayeron como mínimo 1 vez, el 32,31% tuvo 5 o más. Destaca el 21,54% de los casos, con un mínimo de 10 caídas y un sujeto con 38 (Figura 6). El 93,85% de las personas caedoras son mujeres, frente al 6,15% de hombres.

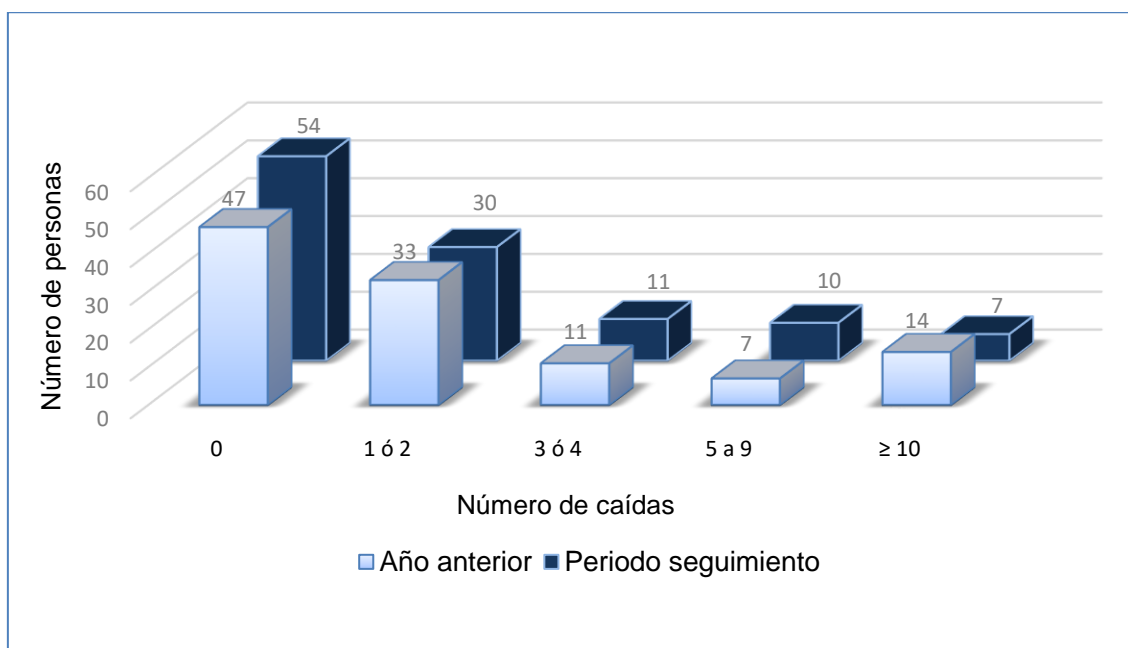


Figura 6. Distribución del número de caídas en los periodos analizados.

En el sector de personas caedoras y, teniendo en cuenta el nivel cognitivo, las PCDI moderada son el grupo más numeroso, seguido por aquellas con DI leve, tal y como se muestra en la Figura 7.

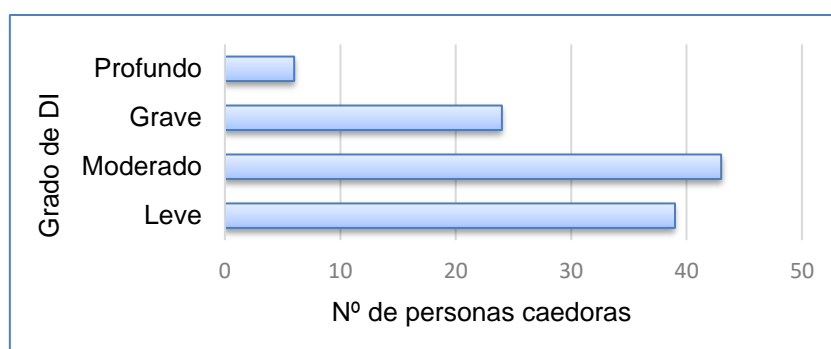


Figura 7. Distribución de los caedores en función del grado de DI.

En el análisis estadístico realizado para obtener la tasa de caídas y los factores de riesgo de éstas se descartó un sujeto por considerarlo un dato atípico, al tener una tasa muy elevada de caídas (38 caídas/año) en comparación al resto de participantes. En el análisis retrospectivo de caídas se obtuvo una tasa de 2,90 caídas/persona/año y, en el análisis prospectivo, una tasa de 2,38 caídas/persona/año. Las cifras de caídas en función del sexo y del grado de DI se muestran en la Tabla 7.

Tabla 7. Media de caídas (desviación estándar) sufridas por los participantes en los diferentes periodos observados.

	Caídas retrospectivas (año anterior)	Caídas retrospectivas (mes anterior)	Caídas prospectivas	n
Muestra completa	2,90 (5,04)	0,19 (0,56)	2,38 (5,59)	111
En función del sexo				
Mujeres	2,96 (5,07)	0,21 (0,59)	2,07 (4,09)	100
Hombres	2,36 (4,90)	0,00 (0,00)	5,18 (13,03)	11
En función del grado de DI				
Leve	2,38 (4,14)	0,21 (0,57)	1,59 (2,99)	39
Moderado	1,83 (4,09)	0,02 (0,15)	1,26 (2,91)	42
Grave	4,33 (4,97)	0,33 (0,70)	4,58 (8,92)	24
Profundo	8,00 (11,12)	0,67 (1,21)	6,50 (11,24)	6

Abreviaturas: n= número de personas.

Mediante la construcción de un diagrama de barras, que muestra la distribución del número de caídas por persona en un año, se puede comprobar

visualmente que la frecuencia de las mismas sigue un patrón diferente al del mero azar (Figura 8).

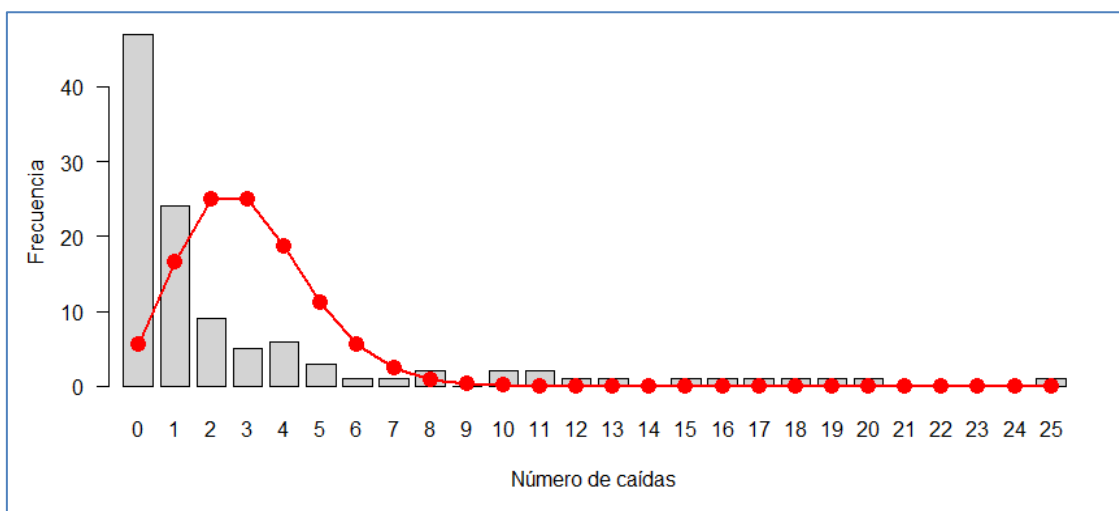


Figura 8. Distribución del número de caídas a lo largo de un año en la muestra objeto de estudio. El diagrama de barras representa la frecuencia de personas que tuvieron 0,1,2... caídas en un año. Los puntos en rojo serían las frecuencias que se obtendrían por mero azar, que viene caracterizado teóricamente mediante la distribución o variable de Poisson.

Para ello, se compara con la frecuencia que seguiría una distribución de Poisson con el mismo valor medio que el número medio de caídas por año. La distribución o variable aleatoria de Poisson de parámetro  $\lambda$  mide, de manera general, el número de sucesos de probabilidad  $p$  (fija) que ocurren de manera independiente en un intervalo de tiempo fijado.

La variable  $X$ ="número de sucesos ocurridos en un intervalo" se dice que sigue una distribución de Poisson de parámetro  $\lambda$ . Se escribe  $X \in Pois(\lambda)$ . Su distribución de probabilidad es  $P(X = k) = e^{-\lambda} \frac{\lambda^k}{k!}$ ,  $k = 0,1,2, \dots$

Dicho parámetro  $\lambda$ , que caracteriza totalmente a la distribución (puesto que, a partir de él, se calculan las probabilidades de los sucesos), es el número medio de sucesos en la unidad de tiempo considerada. Si se estipula como intervalo de tiempo un año, las caídas ocurridas durante ese periodo son sucesos producidos de forma aleatoria e independiente, de manera que la probabilidad de caer 0,1,2... veces se puede calcular mediante la fórmula anterior. El valor de  $\lambda$  se sitúa en 3 caídas (debido a que la media de caídas en el análisis retrospectivo es 2,90). Sin embargo, en la Figura 8 se puede ver que el número de personas de la cohorte que sufren más de siete caídas es relevante (cuando, en el supuesto de que las caídas se produjeran de forma aleatoria, la probabilidad de 6, 7 y más caídas a lo largo de un año es prácticamente nula). Esto evidencia que, en la población en estudio, las caídas no suceden de forma aleatoria y existen factores que las provocan, que son precisamente el objetivo de investigación.

### 5.3. FACTORES DE RIESGO DE LAS CAÍDAS EN PCDI

Mediante análisis gráficos y numéricos se constató la dependencia entre cada una de las variables y la existencia de caídas.

Así, se estudió la relación de las variables numéricas descritas en la Tabla 8 y la variable “caídas” mediante el cálculo del coeficiente de correlación de Pearson ( $r$ ). Se consideró el número de caídas de toda la muestra ocurridas durante los 12 meses anteriores a la evaluación inicial. Debido a que la variable “número de caídas” no sigue una distribución normal (como puede comprobarse en el gráfico anterior), se transformó la misma mediante la



función logaritmo, para conseguir una variable aproximadamente normal. De esta manera, se pudieron utilizar todos los procedimientos estadísticos habituales.

La capacidad de equilibrio medida a través del test Tinetti obtiene la correlación más alta (presentando una intensidad de correlación de valor medio) seguida por el número de medicación y las alteraciones de la marcha, tal y como se plasma en la tabla siguiente.

*Tabla 8. Relación entre las variables numéricas y las caídas.*

Variable	r	n
TUG	0,358	111
Velocidad de la marcha	- 0,347	111
FR	- 0,267	101
Tinetti	- 0,536	111
Edad	0,332	111
Cantidad de medicamentos consumidos	0,469	111
Alteraciones de la marcha	0,462	111
Dificultades para sortear obstáculos	0,237	111

*Abreviaturas: r= coeficiente de correlación de Pearson; n= número de personas; TUG= resultado del test Timed up and Go; FR= resultado del test Functional Reach.*

Mediante la representación gráfica de las variables contenidas en la tabla anterior se analizó cómo fluctúa la relación entre las caídas (expresada por la función logaritmo) y cada una de esas variables, tal y como se muestra en la Figura 9. A su vez, en la Figura 10, se presentan las variables edad, grado de DI y número de medicación (agrupadas en categorías) y el déficit de atención. De esta forma, con una representación mediante diagramas de caja o boxplots, pudo apreciarse mejor la dependencia de las caídas con dichas variables.

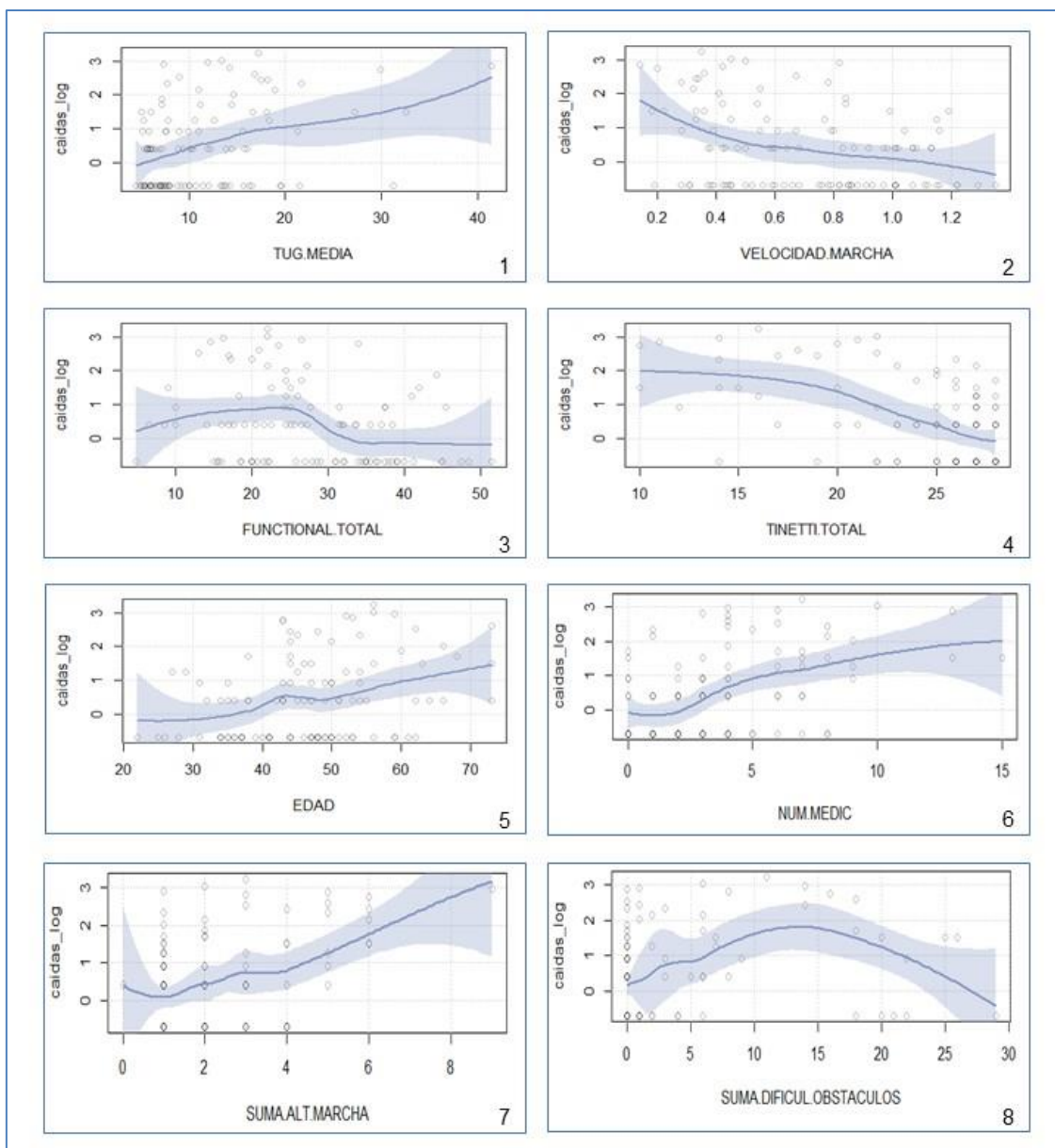


Figura 9. Relación entre las variables numéricas y la ocurrencia de caídas, mostrada a través de los diagramas de dispersión entre la función logaritmo del número de caídas y cada una de las variables analizadas: 1) Puntuación media del test TUG. 2) Velocidad de la marcha. 3) Puntuación obtenida en el test FR. 4) Puntuación obtenida en el test Tinetti. 5) Edad. 6) Número de medicación. 7) Número de alteraciones de la marcha presentes en los/las participantes y 8) número de dificultades presentadas por la persona para sortear obstáculos.

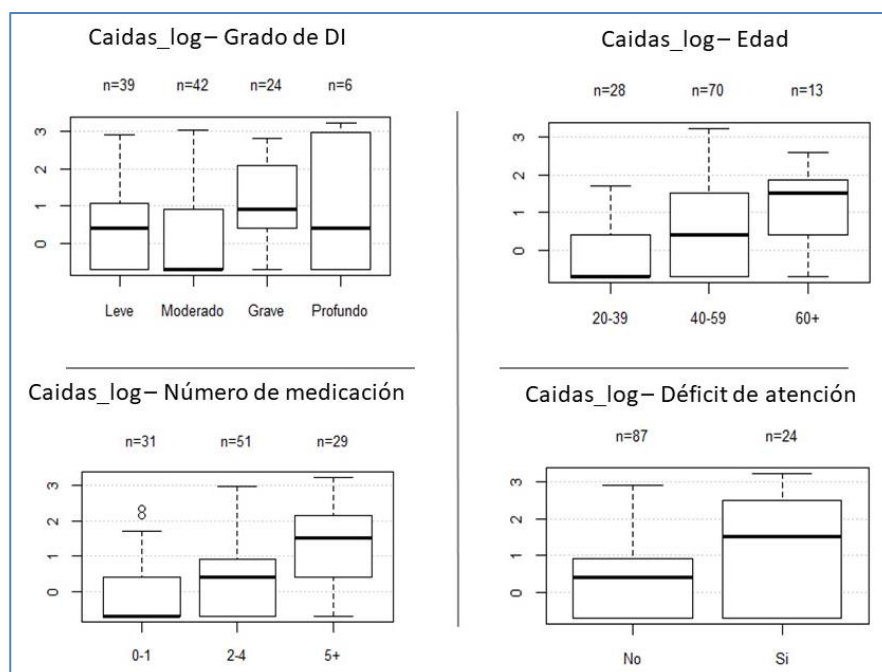


Figura 10. Análisis gráfico (boxplot) de la relación entre caídas y las variables grado de DI, edad, número de medicación (agrupadas por categorías) y el déficit de atención.

Se analizó también la interrelación entre estas variables, mediante el cálculo de los coeficientes de correlación, observándose dichas dependencias en el presente gráfico radial (Figura 11):

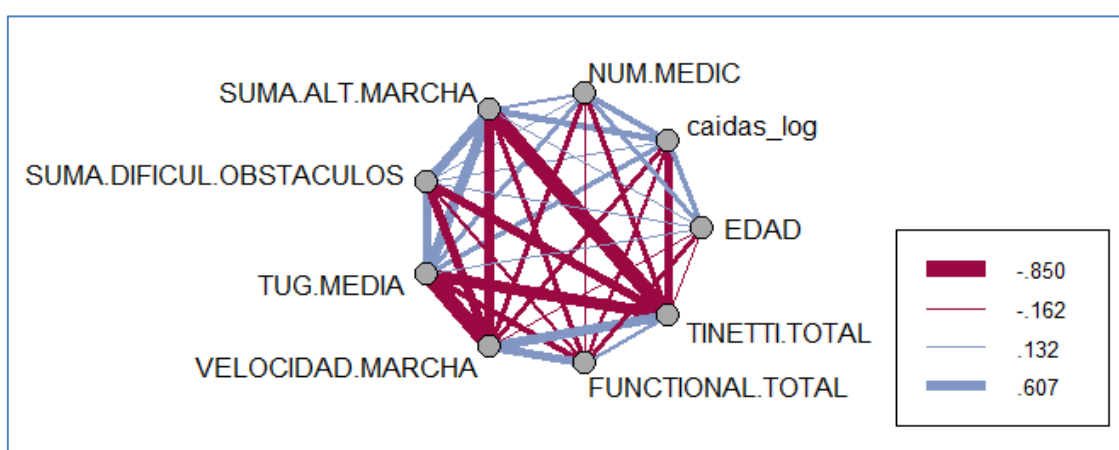


Figura 11. Gráfico radial con las relaciones entre variables y la intensidad de dicha relación, expresada mediante el coeficiente de correlación de Pearson.

La relación entre el número de caídas y las variables categóricas se estudió mediante el test  $\chi^2$  (Tabla 9), resultando estadísticamente significativas el grado

de DI, la edad, el diagnóstico acompañante, la presencia de problemas neurológicos, la epilepsia, el déficit de atención, las dificultades para sortear obstáculos, el número de medicación, así como el consumo de antiepilépticos, antipsicóticos, ansiolíticos y antidepresivos.

Tabla 9. Relación entre las variables categóricas y las caídas.

Variable	X <sup>2</sup>	df	p-valor	n
<b>Grado de DI</b>	8,0828	3	<b>0,04433*</b>	111
Sexo	1,1647	1	0,2805	111
<b>Edad</b>	10,369	2	<b>0,005601**</b>	111
IMC	5,0299	5	0,4122	111
<b>Diagnóstico acompañante</b>	10,55	4	<b>0,03211*</b>	111
<b>Problemas neurológicos</b>	7,0766	2	<b>0,02906*</b>	111
Problemas de equilibrio	5,3707	2	0,0682	111
Incontinencia	3,7325	3	0,2918	111
<b>Epilepsia</b>	9,9628	1	<b>0,001597**</b>	111
Problemas oculares	0,6753	1	0,4112	111
Problemas de audición	1,113	1	0,2914	111
<b>Déficit de atención</b>	8,6123	1	<b>0,00339**</b>	111
<b>Alteraciones de la marcha</b>	13,525	2	<b>0,001156**</b>	111
<b>Dificultades para sortear obstáculos</b>	10,849	2	<b>0,004407**</b>	111
<b>Número de medicación (categorizado)</b>	17,875	2	<b>0,0001313**</b>	111
<b>Antiepilépticos</b>	11,053	1	<b>0,0008854**</b>	111
<b>Antipsicóticos</b>	12,344	1	<b>0,0004424**</b>	111
<b>Ansiolíticos</b>	4,1324	1	<b>0,04207*</b>	111
<b>Antidepresivos</b>	13,944	1	<b>0,0001883**</b>	111
Anti-síntomas extrapiramidales	1,3818	1	0,2398	111
*: p-valor <0,05; **: p-valor <0,01				
Abreviaturas: X <sup>2</sup> = Chi-cuadrado; df= grados de libertad; n= número de personas.				

Para discriminar qué variables son influyentes y cuáles no en el proceso de caer “más de lo que se consideraría normal” se estimó un punto de corte para el número de caídas anuales. En este caso, se eligió el valor 3 (tres caídas al año), por ser el valor medio obtenido empíricamente en el análisis retrospectivo. Según el gráfico de la distribución de Poisson con parámetro o media 3, los valores superiores tienen muy poca probabilidad (en una situación de aleatoriedad como sucedería con PSDI). Por lo que se consideró una variable

binaria para distinguir entre los sujetos con menos de 3 caídas y los de más de 3 caídas en ese análisis. Con dicha variable como dependiente se ajustó un modelo de regresión logística para ver qué variables influyen en la obtención de ceros y unos y, con el cálculo de los odds-ratio (OR) de dicha regresión se puede establecer una suerte de prelación entre las variables más y menos influyentes (Tabla 10 y Figura 12).

Tabla 10. Resultados de la regresión logística univariada predictiva de la ocurrencia de caídas en los 12 meses previos.

Variable independiente	OR	95% IC	Valor z	p-valor
Intercept			0,280	0,780
Edad (40-59 años)	0,033	0,000 - 0,749	-1,750	0,080
<b>Edad (&gt; 60 años)</b>	0,008	0,000 - 0,345	-2,140	<b>0,032*</b>
<b>Nº medicación (2-4)</b>	65,712	2,822 - 4635,341	2,276	<b>0,023*</b>
Nº medicación (>5)	10,064	0,316 - 689,461	1,225	0,221
Nº alteraciones de la marcha (1-2]	0,380	0,024 - 4,894	-0,740	0,459
Nº alteraciones de la marcha (2-9]	0,386	0,054 - 2,953	-0,958	0,338
Sexo (mujer)	4,113	0,130 -100,080	0,878	0,380
Grado DI (Moderado)	9,107	0,814 - 201,906	1,609	0,108
Grado DI (Grave)	0,479	0,042 - 5,152	-0,620	0,535
Grado DI (Profundo)	0,184	0,005 - 5,412	-0,979	0,327
Epilepsia (si)	0,263	0,024 - 2,537	-1,161	0,246
Problemas neurológicos (ninguno)	5,513	0,244 - 148,081	1,086	0,277
Problemas neurológicos (no identificados)	17,415	0,006 - 177566,917	0,558	0,577
Problemas de equilibrio (ninguno)	2,668	0,056 - 153,037	0,501	0,617
Problemas de equilibrio (no identificados)	0,207	0,001 - 35,458	-0,612	0,541
Antiepilépticos (si)	0,377	0,036 - 3,470	-0,862	0,389
Antipsicóticos (si)	0,575	0,023 - 12,069	-0,361	0,718
Ansiolíticos (si)	0,175	0,013 - 1,383	-1,523	0,128
Antidepresivos (si)	0,145	0,008 - 1,811	-1,448	0,148
Anti-síntomas extrapiramidales (si)	0,096	0,001 - 12,820	-0,953	0,340
Déficit de atención (si)	0,056	0,002 - 0,874	-1,840	0,066
Problemas oculares (si)	0,605	0,070 - 4,592	-0,490	0,624
Problemas de audición (no)	4,844	0,256 - 81,511	1,126	0,260
<b>*: p-valor &lt;0,05</b>				
Abreviaturas: Intercep= intersección; OR= odds-ratio; 95% IC= Intervalo de confianza al 95%; Nº= número.				

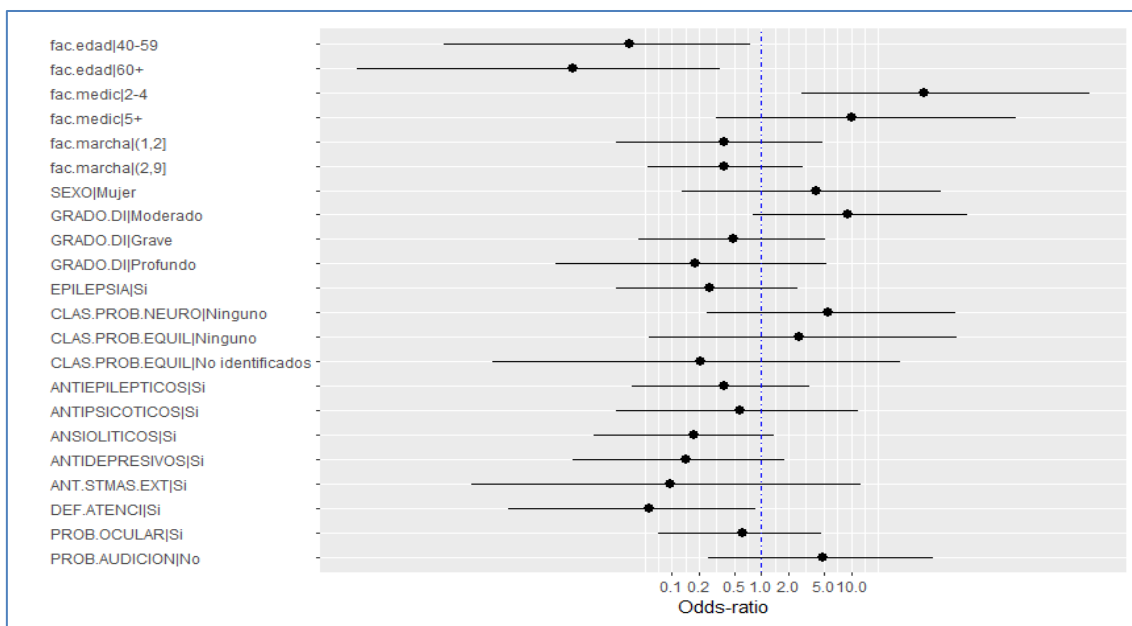


Figura 12. Representación gráfica de la contribución de cada variable (OR e IC) al riesgo de caídas.

Así mismo, dada la significancia de los diferentes tipos de medicación (antiepilépticos, antipsicóticos, ansiolíticos y antidepresivos) en la regresión logística, se estudió la posible interrelación entre ellos. Se efectuó un modelo de regresión logística comparando dos a dos estas variables, existiendo únicamente una interacción significativa (aunque sólo en valores pequeños de las variables) entre ansiolíticos y antiepilépticos. El p-valor de la interacción es 0,0449, no mucho menor del corte habitual de 0,05. Por ello, se tuvo en cuenta únicamente una variable que mida el número de medicamentos distintos consumidos y no se consideró los diferentes tipos por separado.

Por último, se estudió la influencia del género en los resultados obtenidos con respecto a las variables resultantes como factores de riesgo significativos de las caídas (Tabla 11).

Tabla 11. Resultados del análisis de la influencia del género en los factores de riesgo de las caídas.

Variable	Hombre	Mujer	p-valor
Caídas	0,1 (1,3)	0,5 (1,2)	0,367
TUG	8,4 (3,7)	11,5 (6,7)	0,143
Velocidad de la marcha	0,8 (0,3)	0,7 (0,3)	0,140
FR	36,4 (8,8)	26,1 (9,8)	<b>0,001*</b>
<b>Número de medicación</b>	2,0 (1,7)	3,7 (3,1)	0,083
0-1	4 (36,4)	27 (27,0)	0,115
2-4	7 (63,6)	44 (44,0)	
≥5	0 (0,0)	29 (29,0)	
<b>Alteraciones de la marcha</b>	1,3 (0,8)	2,2 (1,7)	0,065
[0,1]	8 (72,7)	51 (51,0)	0,267
(1,2]	2 (18,2)	17 (17,0)	
(2,9]	1 (9,1)	32 (32,0)	
<b>Dificultades para sortear obstáculos</b>	0,7 (2,4)	4,0 (7,2)	0,137
0	10 (90,9)	57 (57,0)	0,090
(0,1]	0 (0,0)	8 (8,0)	
(1,29]	1 (9,1)	35 (35,0)	
<b>Tinetti</b>	26,4 (2,3)	24,1 (4,7)	0,114
10-18 puntos	0 (0,0)	14 (14,0)	0,294
19-23 puntos	1 (9,1)	16 (16,0)	
≥24	10 (90,9)	70 (70,0)	
<b>Edad</b>	41,2 (10,2)	47,2 (10,5)	0,071
20-39	5 (45,5)	23 (23,0)	0,265
40-59	5 (45,5)	65 (65,0)	
≥60	1 (9,1)	12 (12,0)	
<b>Grado DI</b>			
Leve	6 (54,5)	33 (33,0)	0,494
Moderado	3 (27,3)	39 (39,0)	
Grave	2 (18,2)	22 (22,0)	
Profundo	0 (0,0)	6 (6,0)	
<b>IMC</b>			
Infrapeso	0 (0,0)	2 (2,0)	0,700
Normopeso	4 (36,4)	36 (36,0)	
Sobrepeso	2 (18,2)	32 (32,0)	
Obesidad I	2 (18,2)	8 (8,0)	
Obesidad II	2 (18,2)	19 (19,0)	
Obesidad III	1 (9,1)	3 (3,0)	
<b>Diagnóstico acompañante</b>			
Autismo	1 (9,1)	2 (2,0)	0,496
No específico	7 (63,6)	70 (70,0)	
Otros síndromes	0 (0,0)	8 (8,0)	
Parálisis cerebral	1 (9,1)	4 (4,0)	
Síndrome de Down	2 (18,2)	16 (16,0)	
<b>Problemas neurológicos</b>			
Identificados	2 (18,2)	9 (9,0)	0,518
No	9 (81,8)	87 (87,0)	
No identificados	0 (0,0)	4 (4,0)	
<b>Problemas de equilibrio</b>			
Identificados	0 (0,0)	5 (5,0)	0,584
No	11 (100,0)	91 (91,0)	
No identificados	0 (0,0)	4 (4,0)	
<b>Incontinencia</b>			
Fecal	0 (0,0)	1 (1,0)	0,296
Mixta	1 (9,1)	2 (2,0)	
No	10 (90,9)	82 (82,0)	
Urinaria	0 (0,0)	15 (15,0)	
<b>Epilepsia</b>			
No	10 (90,9)	67 (67,0)	0,198
Si	1 (9,1)	33 (33,0)	
<b>Problemas Oculares</b>			
No	8 (72,7)	53 (53,0)	0,353
Si	3 (27,3)	47 (47,0)	
<b>Problemas auditivos</b>			
Hipoacusia	0 (0,0)	14 (14,0)	0,396
No	11 (100,0)	86 (86,0)	
<b>Déficit de atención</b>			
No	6 (54,5)	81 (81,0)	0,102
Si	5 (45,5)	19 (19,0)	
<b>Antiepilépticos</b>			
No	10 (90,9)	57 (57,0)	0,063
Si	1 (9,1)	43 (43,0)	
<b>Antipsicóticos</b>			
No	5 (45,5)	61 (61,0)	0,501
Si	6 (54,5)	39 (39,0)	
<b>Ansiolíticos</b>			
No	10 (90,9)	75 (75,0)	0,419
Si	1 (9,1)	25 (25,0)	
<b>Mujer</b>			
No	10 (90,9)	76 (76,0)	0,457
Si	1 (9,1)	24 (24,0)	
<b>Anti-síntomas extrapiramidales</b>			
No	11 (100,0)	96 (96,0)	1,000
Si	0 (0,0)	4 (4,0)	

\*: p-valor&lt;0,05. Resultados expresados en la media (desviación estándar).

Dado que los casos en que hay diferencias significativas en el análisis de género mediante el test de  $X^2$  o de Kruskal-Wallis (Tabla 12 y gráfico boxplot de la Figura 13) proporcionan un p-valor mayor a 0,05, excepto en el caso de la FR y las dificultades para sortear obstáculos (esta última con una significancia próxima al punto de corte), deducimos que el sexo (en principio y con las salvedades adecuadas, puesto que la diferencia de tamaño muestral por género es notoria) no es un factor influyente en el número de caídas anuales.

Tabla 12. Resultado del análisis de  $X^2$  o Kruskal - Wallis en las variables significativas en el análisis de género.

Variable	$X^2$	df	p-valor
Número de medicación	2,5685	1	0,109
Alteraciones de la marcha	3,6505	1	0,05605
<b>Dificultades al sortear obstáculos</b>	4,1164	1	<b>0,04247*</b>
<b>FR</b>	9,1215	1	<b>0,002526**</b>
Edad	3,3387	1	0,06767
<p><b>*: p-valor &lt; 0,05; **: p-valor &lt;0,01</b>            Abreviaturas: <math>X^2</math>= Chi-cuadrado; df= grados de libertad; FR= resultado test Functional Reach</p>			



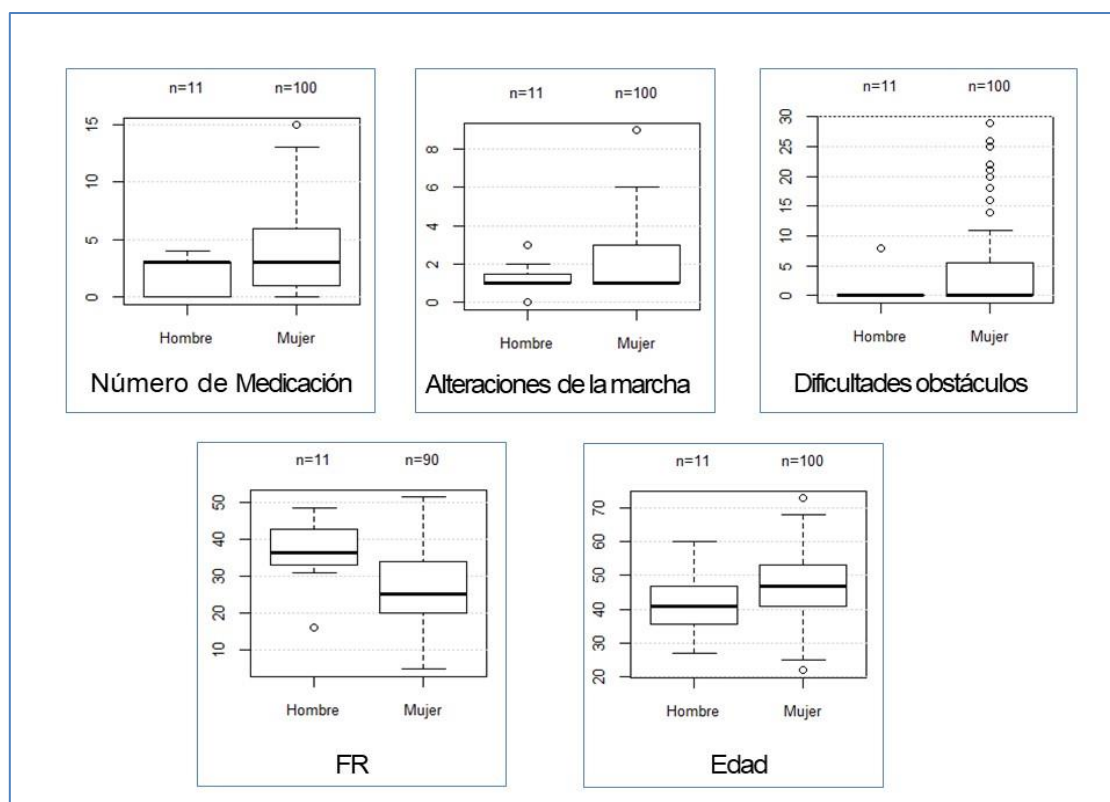


Figura 13. Boxplot de las variables significativas en el análisis de género: número de medicación, alteraciones de la marcha, dificultades para sortear obstáculos, resultado del test FR y la edad.

#### 5.4. MODELO MATEMÁTICO PREDICTIVO DEL NÚMERO DE CAÍDAS

Para la construcción y elección del modelo matemático adecuado en la predicción de caídas se procedió tal y como sigue:

Anteriormente, se indicó que, al tratarse la variable “número de caídas al año” de una variable discreta, el modelo de regresión más adecuado para relacionarla con las diferentes variables influyentes es un modelo de regresión de Poisson o modelo de regresión de contar. Estos modelos pueden ser de diferentes formas, atendiendo, por un lado, a que contengan un número alto de ceros (modelos con exceso de ceros), o que simplemente la varianza adquiera un valor muy alto (regresión binomial negativa). Por ello, primeramente, se probó el de Poisson.

#### 5.4.1. Regresión de Poisson

El origen del nombre procede de la variable aleatoria de Poisson. Para definirla, es necesario contextualizar primero en qué consiste un proceso de Poisson: es un experimento aleatorio donde se observa la aparición de un suceso concreto (éxito) sobre un soporte continuo (generalmente el tiempo). Además, debe de cumplirse que los sucesos ocurren de forma independiente y con media estable (el número medio de sucesos por unidad de medida es constante).

Un proceso de Poisson podría ser la entrada de un cliente en una tienda, una llamada de teléfono a una centralita, o una caída de una persona. La variable de Poisson cuenta el número de procesos de Poisson que ocurren en un periodo de tiempo determinado. La regresión de Poisson es una extensión de la regresión lineal, refiriéndose a que la variable a predecir es una variable discreta y de Poisson (319). Así, el modelo intenta predecir el logaritmo del número medio de caídas ( $\lambda$ ) en función de las variables explicativas que se consideren (continuas, categóricas o ambas):  $\log(\lambda) = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + \dots + b_pX_p$ .

Tal y como se comentó en el apartado de incidencia de caídas, el número medio de caídas en los 12 meses previos a la evaluación inicial es 2,90 (lo que es aproximadamente 3). Comparando gráficamente la distribución de caídas real con la correspondiente si siguiese una distribución de Poisson (Figura 14), el número de caídas por año, en una situación de aleatoriedad

(barras grises en la citada figura), debería ser de 2-3 como máximo; descendiendo rápidamente las probabilidades de tener más de 3 caídas.

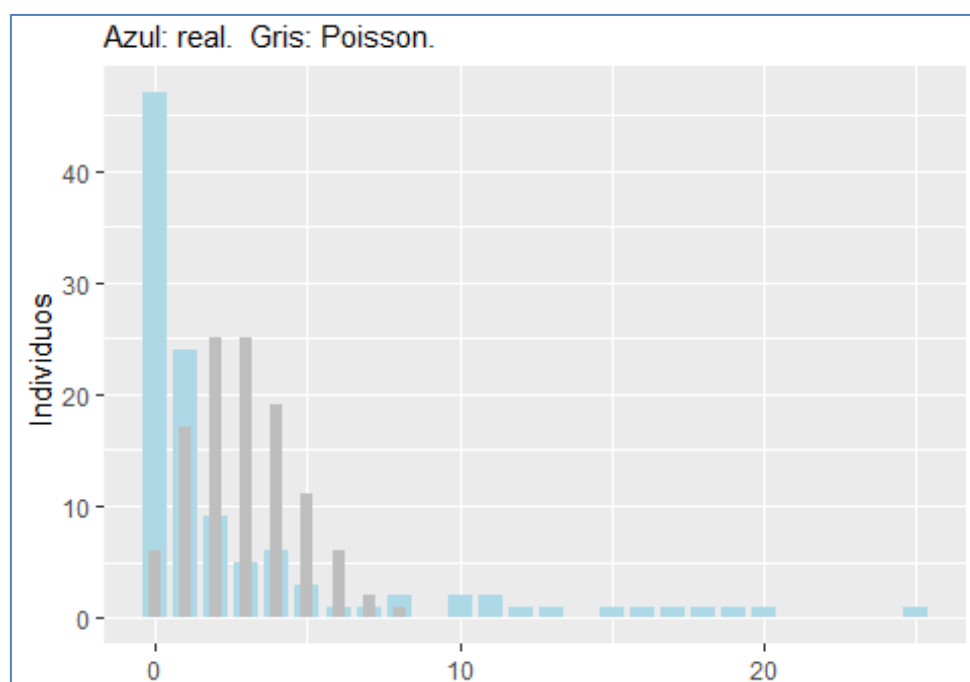


Figura 14. Modelo de Regresión de Poisson: caídas por individuo real vs. Poisson. Las barras de color azul se corresponden con las obtenidas por la muestra. Las de color gris oscuro corresponden a las que ocurrirían según la regresión de Poisson.

Por otro lado, atendiendo a la varianza de la variable, la cual es 25 y, de la observación del gráfico, se evidencia que la mayoría de las personas estudiadas tienen 0 caídas. Sin embargo, existen casos extremadamente altos (personas con 10, 11 e incluso 25 caídas) manifestándose sobre-dispersión corroborada mediante el test específico para tal efecto ( $z = 3,5077$  y  $p\text{-valor} = 0,000226$ ). Esto sugiere que la distribución de Poisson no sería la más adecuada para modelar el número de caídas, por lo que sería necesario probar otro tipo de modelos dentro de la regresión de contar.

Al construir un modelo de regresión de Poisson con las variables significativas detectadas en el primer análisis de los factores de riesgo de las caídas (edad, número de medicación, suma de alteraciones de la marcha, grado de discapacidad, puntuación del test Tinetti y el déficit de atención) se obtuvo la tabla de coeficientes (Tabla 13) que sigue.

Tabla 13. Tabla de coeficientes de la Regresión de Poisson.

Variable	Estimador	sd	Valor z	p-valor
<b>Intercept</b>	1,968543	0,634930	3,100	<b>0,001933**</b>
<b>Edad</b>	0,034567	0,006853	5,044	<b>4,56e-07**</b>
<b>Nº medicación</b>	0,037205	0,019392	1,919	<b>0,055034*</b>
Suma alteraciones de la marcha	-0,070213	0,049192	-1,427	0,153484
<b>DI moderado</b>	-0,452132	0,172500	-2,621	<b>0,008766**</b>
DI grave	0,289646	0,176579	1,640	0,100938
DI profundo	0,322401	0,224081	1,439	0,150216
<b>Tinetti</b>	-0,122306	0,018413	-6,642	<b>3,09e-11**</b>
<b>Déficit de atención</b>	0,497892	0,145674	3,418	<b>0,000631**</b>
<p><b>*: p-valor= 0,05; **: p-valor &lt;0,01.</b>            Abreviaturas: Intercept= intersección; Nº= número; DI= grado de discapacidad intelectual; sd= desviación estándar.            Residuos de devianza: Mínimo=-3,756; 1Q= -1,529; Mediana=-1,048; 3Q= 0,524; Máximo= 5,392.            Null deviance: 689,10 en 110 grados de libertad.            Residual deviance: 366,21 en 102 grados de libertad.            AIC: 574, 93</p>				

El significado de los resultados de la regresión de contar es el siguiente. Véase lo que ocurre cuando una variable cualquiera  $X_j$  aumenta una unidad. Llamando  $\lambda_0$  al valor  $\lambda$  en el estado inicial, y  $\lambda_1$  al valor  $\lambda$  en  $X_j + 1$  (suponiendo que el resto de las variables permanece constante).

$$\log(\lambda_1) - \log(\lambda_0) = b_j \rightarrow \log\left(\frac{\lambda_1}{\lambda_0}\right) = b_j \rightarrow \left(\frac{\lambda_1}{\lambda_0}\right) = e^{b_j}.$$

Entonces, si se eleva  $e$  a cada coeficiente de la regresión  $b_j$ , se tiene el cambio en el número medio de la variable  $Y$  cuando  $X_j$  crece una unidad. Así, por ejemplo, el término edad tiene coeficiente 0,03, lo que indica que, por

unidad aumentada en edad (año) aumenta el número medio de caídas  $e^{0,03} = 1,03$  (dígase una caída por año, en media). Por su lado, con una unidad aumentada en el resultado del test Tinetti, el número medio de caídas aumenta  $e^{-0,12} = 0,88$  (es decir, desciende). Con las variables binarias o categóricas, por ejemplo, al pasar del estado “no presencia del déficit de atención” al estado “Sí”, el número medio de caídas aumenta  $e^{0,49} = 1,63$ .

La devianza (deviance) es una medida de la bondad del ajuste de un modelo lineal generalizado (sería equivalente a la suma de cuadrados residual de un modelo lineal; valores más altos indican peor ajuste). La Null deviance se correspondería con un modelo solo con la constante y la residual deviance con el modelo ajustado.

#### **5.4.2. Modelo Quasi-Poisson**

Debido a que el modelo anterior no se ajustó adecuadamente a los datos, se probó la construcción de un modelo de Quasi-Poisson (mQP) con las variables incluidas en el anterior, obteniendo la tabla de coeficientes correspondiente (Tabla 14). En los modelos de regresión de contar, el AIC es el valor que sirve para realizar comparaciones (como el caso del coeficiente de determinación en la regresión lineal múltiple). Menor valor de AIC indica que el modelo presenta un mejor ajuste. Sin embargo, en el caso del mQP, el AIC no puede calcularse, por lo que se efectuó una prueba tipo ANOVA para comparar ambos modelos, resultando ambas devianzas iguales (p-valor = 0) y, por tanto, los dos modelos.

Tabla 14. Tabla de coeficientes del Modelo de Quasi-Poisson (mQP).

Variable	Estimador	sd	Valor z	p-valor
Intercept	1,96854	1,28657	1,530	0,12909
<b>Edad</b>	0,03457	0,01389	2,489	<b>0,01442*</b>
Nº medicación	0,03721	0,03929	0,947	0,34595
Suma alteraciones de la marcha	-0,07021	0,09968	-0,704	0,48279
Grado DI moderado	-0,45213	0,34954	-1,294	0,19876
Grado DI grave	0,28965	0,35780	0,810	0,42011
Grado DI profundo	0,32240	0,45406	0,710	0,47930
<b>Tinetti</b>	-0,12231	0,03731	-3,278	<b>0,00143**</b>
Déficit de atención	0,49789	0,29518	1,687	0,09471

**\*: p-valor <0,05; \*\*: p-valor <0,01.**

Abreviaturas: Intercept= intersección; Nº= número; DI= discapacidad intelectual; sd= desviación estándar.

Residuos de devianza: Mínimo=-3,756; 1Q= -1,529; Mediana=-1,048; 3Q= 0,524; Máximo= 5,392.

Null deviance: 689,10 en 110 grados de libertad.

Residual deviance: 366,21 en 102 grados de libertad.

AIC: No aplica.

#### 5.4.3. Modelo de variable binomial negativa

Dado que el modelo anterior es equivalente al de Poisson y éste no se adapta bien a los datos, se estimó un primer modelo de variable binomial negativa (mbn1) con las mismas variables significativas, obteniendo su tabla de coeficientes correspondiente (Tabla 15).

Tabla 15. Tabla de coeficientes del modelo 1 de la regresión binomial negativa (mbn1).

Variable	Estimador	sd	Valor z	p-valor
Intercept	1,402208	1,496275	0,937	0,3487
<b>Edad</b>	0,032884	0,013797	2,383	<b>0,0171*</b>
<b>Nº medicación</b>	0,113835	0,046668	2,439	<b>0,0147*</b>
Alteraciones de la marcha	-0,001528	0,125714	-0,012	0,9903
Grado DI moderado	-0,426750	0,322946	-1,321	0,1864
Grado DI grave	0,290116	0,366806	0,791	0,4290
Grado DI profundo	-0,341921	0,634352	-0,539	0,5899
<b>Tinetti</b>	-0,116244	0,045498	-2,555	<b>0,0106*</b>
Déficit de atención	0,562301	0,320553	1,753	0,0797

**\*: p-valor <0,05; \*\*: p-valor <0,01.**

Abreviaturas: Intercept= intersección; Nº= número; DI= discapacidad intelectual; sd= desviación estándar.

Residuos de devianza: Mínimo=-1,8575; 1Q= -1,1042; Mediana=-0,5851; 3Q= 0,3121; Máximo= 2,9844.

Null deviance: 191,3 en 110 grados de libertad. Residual deviance: 111 en 102 grados de libertad.

AIC: 426,77

En este modelo (mbn1), comparando las devianzas y el AIC con el modelo de Poisson se evidenció la reducción del AIC hasta 426,77; resultando más ajustado el modelo de binomial negativa. Destacan las variables “suma de las alteraciones de la marcha” y el “grado de discapacidad”, resultando no significativas.

Por ello, se procede a ajustar un nuevo modelo binominal negativa retirándolas (mbn2), con el objetivo de corroborar si mejora el ajuste del modelo sin ellas (Tabla 16).

Tabla 16. Tabla de coeficientes del modelo 2 de la regresión binomial negativa (mbn2).

Variable	Estimador	sd	Valor z	p-valor
Intercept	1,84171	0,95617	1,926	0,0541
<b>Edad</b>	0,03017	0,01321	2,283	<b>0,0224*</b>
<b>Nº medicación</b>	0,11074	0,04680	2,367	<b>0,0180*</b>
<b>Tinetti</b>	-0,13122	0,02822	-4,651	<b>3,31e-06**</b>
Déficit de atención	0,49220	0,31834	1,1546	0,1221

**\*: p-valor <0,05; \*\*: p-valor <0,01.**

Abreviaturas: Intercept= intersección; Nº= número; sd= desviación estándar.  
 Residuos de desviación: Mínimo=-1,6749; 1Q= -1,0997; Mediana=-0,7848; 3Q= 0,3664; Máximo= 2,4576.  
 Devianza nula: 182,12 en 110 grados de libertad.  
 Devianza residual: 110 en 106 grados de libertad.  
 AIC: 423,39

En este nuevo modelo no aparece como significativo el déficit de atención. Se obtienen valores de AIC y devianzas muy similares en los dos modelos de variable binomial negativa, por lo que, para discernir entre ambos se efectuó un test ANOVA, no pudiendo considerarse diferentes (p-valor = 0,3281793).

Por último, se construyó un tercer modelo de regresión binomial negativa (mbn3) retirando la variable déficit de atención del análisis (Tabla 17). Se

observa que el valor de AIC es, prácticamente, el mismo que en el caso anterior (AIC mbn2= 423,39 vs. AIC mbn3= 423,95).

Tabla 17. Tabla de coeficientes del modelo 3 de la regresión binomial negativa (mbn3).

Variable	Estimador	sd	Valor z	p-valor
<b>Intercept</b>	2,28570	0,95016	2,406	<b>0,01615*</b>
<b>Edad</b>	0,02952	0,01335	2,211	<b>0,02706*</b>
<b>Nº medicación</b>	0,12253	0,04592	2,668	<b>0,00762**</b>
<b>Tinetti</b>	-0,14484	0,02803	-5,167	<b>2,38e-07**</b>

**\*: p-valor <0,05; \*\*: p-valor <0,01.**  
 Abreviaturas: Intercept= intersección; N<sup>o</sup>= número; sd= desviación estándar.  
 Residuos de desviación: Min=-1,7477; 1Q= -1,1076; Mediana=-0,7665; 3Q= 0,2744;  
 Max= 2,3429.  
 Devianza nula: 176,84 en 110 grados de libertad.  
 Devianza residual: 110,74 en 107 grados de libertad.  
 AIC: 423,95

#### 5.4.4. Comparativa entre los modelos de Poisson, binomial negativa 1 y binomial negativa 2

Para escoger el modelo que mejor se adaptaba a la predicción de caídas, se efectuó una comparativa entre los modelos de Poisson, mbn1 y mbn2. Para ello, por un lado, se contrastó la estimación de ceros de cada modelo con el número de ceros real presentado en la muestra. De esta manera, la regresión binomial negativa es la que mejor se apareja a la realidad, estimando 46 o 45 de los 47 ceros reales presentes en la muestra.

Por otro lado, en la Figura 15 puede comprobarse el ajuste entre la estimación de caídas de los diferentes modelos y la realidad. Nuevamente los modelos mbn1 y mbn2 son los que presentan menor error: Poisson= 54 fallos con respecto a la realidad vs. mbn1 y mbn2 = 22 fallos (Tabla 18).



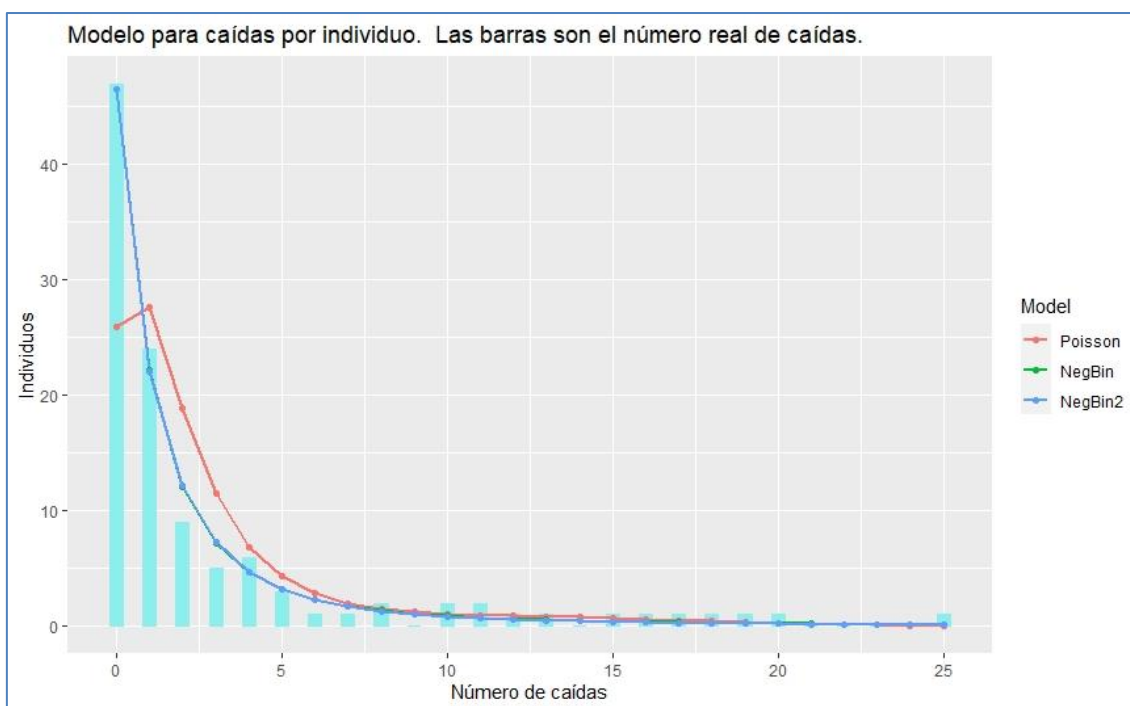


Figura 15. Comparativa entre los modelos de Poisson (la línea roja: Poisson), mbn1 (línea verde: en la leyenda como NegBin) y el mbn2 (la línea azul: en la leyenda como NegBin2) sobre el ajuste a la distribución real de caídas, representadas por las barras.

Tabla 18. Comparativa entre las caídas reales y las estimaciones de los modelos Poisson, mbn1 y mbn2.

Nº caídas	Datos reales	Estimación Poisson	Estimación mbn1	Estimación mbn2
0	47	26	46	46
1	24	28	22	22
2	9	19	12	12
3	5	11	7	7
4	6	7	5	5
5	3	4	3	3
6	1	3	2	2
7	1	2	2	2
8	2	2	1	1
9	0	1	1	1
10	2	1	1	1
11	2	1	1	1
12	1	1	1	1
13	1	1	1	1
14	0	1	0	0
15	1	1	0	0
16	1	1	0	0
17	1	1	0	0
18	1	0	0	0
19	1	0	0	0
20	1	0	0	0
21	0	0	0	0
22	0	0	0	0
23	0	0	0	0
24	0	0	0	0
25	1	0	0	0

Abreviaturas: N<sup>o</sup>= número; mbn1= modelo regresión binomial negativa 1; mbn2= modelo regresión binomial negativa 2.

## 5.5. INSTRUMENTO DE VALORACIÓN DEL RIESGO DE CAÍDAS EN PCDI

Tras el análisis efectuado de los diferentes modelos, el mayor ajuste con la realidad (tanto para la estimación de ceros como para el número de caídas) se consigue con los mbn1 y mbn2.

En el mbn1, la suma de las alteraciones de la marcha, el grado de DI y el déficit de atención resultaron no significativas. Por ello, se calculó el mbn2 retirando del análisis estas variables. Esta circunstancia, sumada al paradigma de parsimonia, sugeriría la elección del mbn2 como ecuación. Sin embargo, comparando los AIC resultantes de ambos modelos, tras la supresión de dichas variables no significativas, no hay apenas reducción en el mismo: 426,77 en mbn1 y 423,39 en mbn2.

Desde el punto de vista matemático estas variables no resultaron significativas probablemente por el tamaño muestral disponible. No obstante, desde una perspectiva clínica parecen ser importantes en la génesis de las caídas. Los modelos de regresión utilizados presentan mayor grado de acierto cuanto más grande es la muestra. Por eso, estas variables podrían ser trascendentales en la aparición de caídas en las PCDI y, sin embargo, no determinarlo con el tamaño muestral disponible. Con una muestra mayor de la cohorte se alcanzarían, potencialmente, mejores resultados de significancia.

Por todo lo expuesto, se decide tomar como referencia el mbn1, amparando esta decisión en el valor del AIC y en la mejor estimación real de ceros y caídas de este modelo.

Así, se calcularon sus coeficientes, los intervalos de confianza y su exponenciación posterior para la construcción de la ecuación predictiva de caídas en PCDI, tal y como se muestra en la Tabla 19.

Tabla 19. Coeficientes e intervalo de confianza para la construcción de la ecuación predictiva de caídas.

Variable	Coeficientes	$e^{\text{coeficiente}}$	2,5%	97,5%
Intercept	1,402207747	4,0641627	0,2072363	84,838915
Edad	0,032883934	1,0334306	1,0049785	1,063753
Número de medicación	0,113834902	1,1205671	1,0198378	1,235141
Suma alteraciones de la marcha	-0,00152768	0,9984735	0,8014760	1,257038
DI moderada	-0,42674986	0,6526268	0,3457347	1,229127
DI grave	0,290116498	1,3365832	0,6316030	2,887000
DI profunda	-0,34192145	0,7104040	0,2042977	2,717925
Tinetti	-0,11624423	0,8902578	0,8118763	0,972890
Déficit de atención	0,562300592	1,7547047	0,9419791	3,366817

Abreviatura: Intercept= intersección.

Se corroboró la ausencia de colinealidad mediante el cálculo del Variance Inflation Factor (VIF) para las variables incorporadas, obteniendo valores de baja correlación: edad VIF=1,29; número de medicación VIF=1,44; suma de alteraciones de la marcha VIF= 3,11; grado de DI VIF= 1,56; Tinetti VIF= 3,24 y déficit de atención VIF= 1,26.

Los coeficientes especificados en la tabla anterior se interpretan de la misma forma indicada para la regresión de Poisson. Al elevar  $e$  a cada coeficiente de la regresión, se obtiene el cambio en el número medio de las caídas cuando  $X_j$  crece una unidad. Tomando como ejemplo de las variables numéricas el caso del número de medicación, cuyo coeficiente es 0,11, por cada unidad aumentada en medicación, el número medio de caídas aumenta  $e^{0,11} = 1,12$ . Por otro lado, al aumentar una unidad las alteraciones de la marcha, el número medio de caídas aumenta  $e^{-0,0015} = 0,998$  (es decir, descende). Como ejemplo de las variables binarias o categóricas, al pasar del

grado de DI moderada al grave, el número medio de caídas aumenta  $e^{0,29} = 1,34$ .

Por ende, la ecuación de regresión y, por tanto, el instrumento predictor del riesgo de caídas en PCDI se expresa como:

$$\text{Log (número medio de caídas)} = 1,4022077 + 0,0328839 * \text{Edad} + 0,1138349 * \text{Número de medicación} + (-0,0015277) * \text{Suma alteraciones de la marcha} + (-0,4267499) * \text{Grado DI Moderado} + 0,2901165 * \text{Grado DI Grave} + (-0,3419215) * \text{Grado DI Profundo} + (-0,1162440) * \text{Puntuación test Tinetti} + 0,5623006 * \text{Déficit de atención (Si)}.$$

#### 5.6. VALIDACIÓN DEL MODELO ESTADÍSTICO COMO INSTRUMENTO DE VALORACIÓN DEL RIESGO A SUFRIR CAÍDAS EN PCDI

Con el objetivo de validar el modelo considerado para diseñar la ecuación predictiva, se comparó el número de caídas reales sufrido por las/los participantes, en los 12 meses siguientes a la evaluación inicial, con el número de caídas predicho por el modelo, tanto de manera gráfica como numérica.

Para este análisis se descartaron 2 sujetos por considerarlos datos atípicos al presentar cifras de caídas muy extremas en relación con el resto de la muestra (28 caídas/año y 44 caídas/año respectivamente).

Como resultado, en la Figura 16 se puede apreciar el grado de concordancia entre el número real de caídas por individuo (barras) y las predichas por el modelo (puntos y líneas).

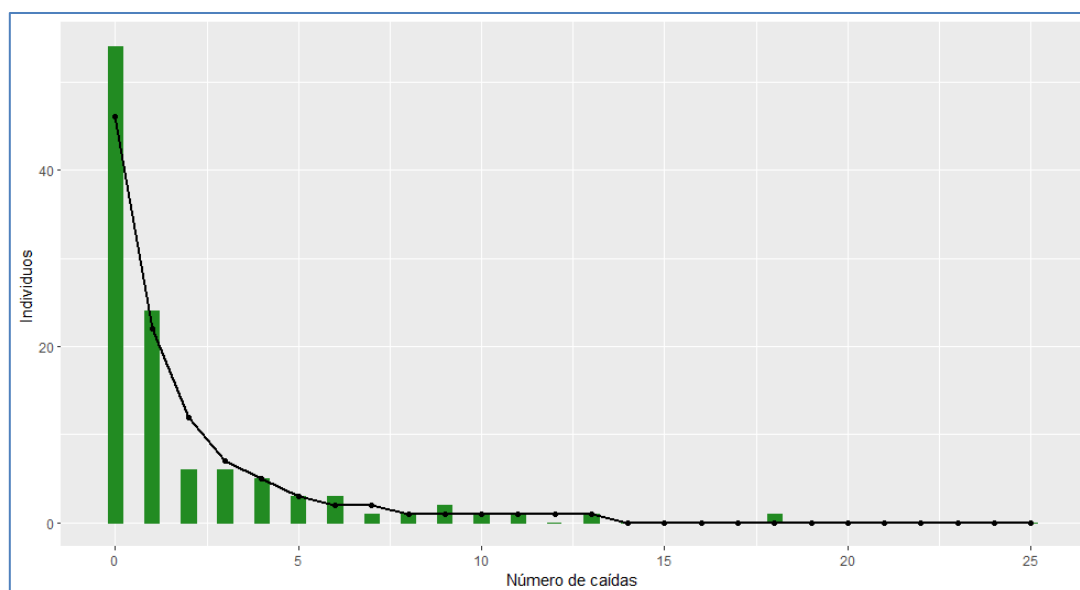


Figura 16. Comparativa gráfica entre el número real de caídas (barras) y el predicho por el modelo (puntos y línea).

El modelo presenta una fiabilidad superior al 80% al presentar un porcentaje de aciertos del 80,18% calculados con los datos presentes en la Tabla 20.

Tabla 20. Caídas reales vs. estimadas por el modelo. Cálculo de la fiabilidad del modelo.

Nº de caídas	Frecuencia relativa	Probabilidad estimada	Caídas reales	Caídas estimadas	Error
0	0,4864864860	0,418635110	54	46	8
1	0,216216216	0,199476403	24	22	2
2	0,054054054	0,108374135	6	12	6
3	0,054054054	0,064726678	6	7	1
4	0,045045045	0,041830803	5	5	0
5	0,027027027	0,028854990	3	3	0
6	0,027027027	0,020979018	3	2	1
7	0,009009009	0,015902542	1	2	1
8	0,009009009	0,012457748	1	1	0
9	0,018018018	0,010016871	2	1	1
10	0,009009009	0,008224038	1	1	0
11	0,009009009	0,006867420	1	1	0
12	0,000000000	0,005815232	0	1	1
13	0,009009009	0,004982185	1	1	0
14	0,000000000	0,004311124	0	0	0
15	0,000000000	0,003762552	0	0	0
16	0,000000000	0,003308434	0	0	0
17	0,000000000	0,002928394	0	0	0
18	0,009009009	0,002607315	1	0	1
19	0,000000000	0,002333772	0	0	0
20	0,000000000	0,002098994	0	0	0
21	0,000000000	0,001896146	0	0	0
22	0,000000000	0,001719833	0	0	0
23	0,000000000	0,001565751	0	0	0
24	0,000000000	0,001430426	0	0	0
25	0,000000000	0,001311032	0	0	0

Porcentaje de fallos (a) = (error del modelo \* 100) / n total= 19,81982%  
**Porcentaje de aciertos= 100 - a = 80,18018%**  
 Abreviaturas: Nº= número.

Por último, se calculó la curva ROC para la diferenciación con el modelo construido entre caedores y no caedores (Figura 17).

Fueron definidas las personas como no caedoras (clasificados con 0) si presentaron un número de caídas dentro de la normalidad (menor a 3). Por el contrario, eran clasificadas como caedores (asignándoles el valor 1) si experimentaron un número de caídas igual o superior a 3. Este punto de corte se estableció según los resultados obtenidos en la cohorte, tomando como referencia la media de caídas experimentada por los participantes y el valor de la regresión de Poisson en el que deja de actuar el azar en la génesis de caídas, tal y como se mostró anteriormente.

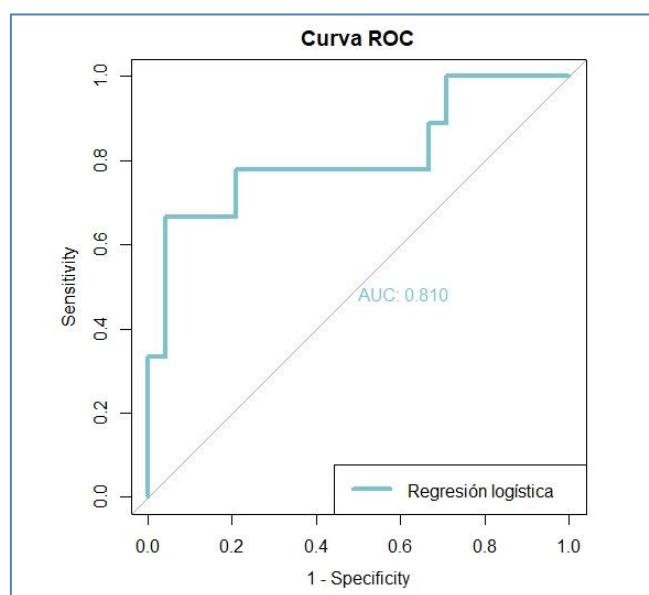


Figura 17. Curva ROC Caedores vs. No caedores.

Como resultado, se obtuvo un área bajo la curva (AUC, en inglés) de 0,810. Teniendo en cuenta que un AUC= 0,5 indicaría una fiabilidad nula y, un AUC=1 una fiabilidad máxima, el valor obtenido es bastante alto, al considerarse en epidemiología 0,8 en adelante como un valor de fiabilidad alto.

## 6. DISCUSIÓN

Al principio de esta TD se partió de la hipótesis alternativa de que el diseño de un instrumento de medida del riesgo a sufrir caídas en adultos con DI, considerando los factores de riesgo más importantes, permitirá la estimación fiable de las futuras caídas en las PCDI.

Los resultados muestran una incidencia de, como mínimo, una caída en el 58,04% de las PCDI durante el periodo observado. En el sector de caedores, los grupos con DI moderada y leve son los más numerosos. La tasa de aparición evidenciada es 2,90 caídas/persona/año, siendo superior a la referenciada por la literatura científica (234,252). Atendiendo al grado de DI, tanto en el análisis retrospectivo como en el prospectivo, las PCDI profunda tuvieron mayor media de caídas, seguidas por las PCDI grave, leve y moderada en este orden. La regresión de Poisson permitió descartar la contribución del azar en la génesis de éstas, constatándose que las caídas suceden por agentes que las provocan. Los factores de riesgo significativos encontrados son la edad, el número de medicación, las alteraciones de la marcha, el grado de DI, el equilibrio medido mediante el resultado del test Tinetti y el déficit de atención. Estas variables, forman parte del primer instrumento predictor del riesgo de caídas específico para las PCDI desarrollado, con un porcentaje de acierto del 80,18% en la estimación del número de caídas de una persona.

Según los resultados obtenidos, la proporción de personas de la muestra que presentaron al menos una caída en el periodo de observación (58,04%), se

enmarca en el intervalo de cifras referenciadas por la literatura científica para las PCDI institucionalizadas, oscilando dichos valores entre el 45% y el 70% (238,248).

En cuanto a la tasa de caídas, se objetivaron valores superiores a los encontrados en investigaciones previas: 2,9 vs. 1 caída/persona/año (103,234,252). Para intentar esclarecer los motivos de esta diferencia se contrastará el diseño del estudio, los criterios de inclusión de la muestra, el método de recolección y la gravedad de la DI incluida:

Los estudios anteriormente citados, en los que se calculó la tasa de caídas concuerdan con respecto al diseño, con el periodo de observación de 12 meses y con una muestra de PCDI institucionalizadas. Sin embargo, en uno de ellos (234), los participantes podían usar sillas de ruedas para los desplazamientos, incorporando, por tanto, personas dependientes y sin movilidad al estudio. Este aspecto es una de las diferencias con respecto a la metodología investigadora de la presente tesis, ya que el uso de silla de ruedas era un criterio excluyente.

El recuento del número de caídas sufridas también difiere en los distintos estudios de investigación con respecto a la sistemática utilizada en este trabajo. En dos de ellos, se encuesta a los participantes sobre si ha sufrido alguna caída en el último año (238,245). En otros, debe ser el propio participante el que registre sus caídas diarias pegando unos stickers en un cuaderno de recogida de datos (250,252). Estos métodos de cuantificación pueden resultar imprecisos al confiar exclusivamente en la memoria de los



participantes y, consecuentemente, no reflejar el número exacto de eventos experimentado, repercutiendo en las tasas informadas en la literatura.

La media de caídas evidenciada, como ya se ha dicho, es superior a la expuesta en la literatura científica sobre PCDI institucionalizadas, pero es inferior a la experimentada por aquellos individuos residentes en la comunidad (247). El número anual de caídas en la muestra de estudio se asemeja a la experimentada por las personas comunitarias en el estudio de Ho *et al.* (247). En éste, cuando un participante caía contactaba con el investigador para registrar la caída, enviándole mensualmente un calendario en el que se mostraban los días en los que habían sucedido, como doble método de control.

Esta semejanza en el número total de caídas con el estudio de Ho *et al.* (247), podría reforzar la hipótesis expuesta anteriormente, acerca del condicionamiento de las técnicas de contabilización en las cifras de incidencia, tasas y porcentaje de personas caedoras. Ante muestras similares en cuanto a la procedencia de los participantes (institucionalizados), cabría esperar haber obtenido cifras anuales de caídas similares a las mostradas en estudios de PCDI institucionalizadas (238,245,250,252). Lo que diferencia a esas investigaciones de la presente TD y al estudio de Ho *et al.* (247) es la forma de recuento de las caídas ya que ellos utilizan una metodología retrospectiva confiando en la memoria de los participantes, lo que puede acarrear mayor imprecisión en la cuantificación.

Aunque todos los estudios incluyen a PCDI, en dos de ellos (250,252) incorporaron exclusivamente a personas con los grados menos serios de la DI. En los demás (151,234,238,245–247), estuvieron representados todos los niveles de gravedad de DI, como en el caso del presente trabajo. La incorporación de casos sindrómicos y no sindrómicos, junto con todos los niveles cognitivos posibles representa mejor la realidad clínica de la DI.

Previamente al desarrollo de esta TD no se encontraron estudios sobre factores de riesgo en las caídas realizados en España, aspecto que se consideró pertinente investigar con el objetivo de conocer la realidad de las PCDI de este país, analizando una muestra accesible del entorno cercano.

En el análisis individualizado de cada una de las variables recogidas en dicha cohorte se detectaron como factores de riesgo significativos, con un 95% de confianza, el grado de DI, el diagnóstico acompañante, los problemas neurológicos, las alteraciones de la marcha y el consumo de ansiolíticos.

Salvo el diagnóstico acompañante o los problemas neurológicos (no analizados de manera específica previamente), se ratifican los hallazgos de investigaciones precedentes en las que clasificaban estas variables como contribuyentes a la génesis de caídas (169,179,232,239,244,245,247,248,252,264).

De igual manera, resultaron estadísticamente significativos ( $p$ -valor  $< 0,01$ ) la edad, la epilepsia, el déficit de atención, las dificultades para sortear obstáculos y el número de medicación, junto con el consumo de antiepilépticos, antipsicóticos y antidepresivos. Todas las variables, excepto las dificultades

para sortear obstáculos (no se investigó su influencia en la evidencia científica disponible), fueron referenciadas previamente como factores de riesgo para las PCDI (151,232,233,239,244,245,247,248,248,252).

En contraposición a lo informado por la literatura científica, el sexo, los problemas de visión y la incontinencia urinaria no resultaron factores de riesgo significativos en la muestra de estudio.

En la presente cohorte el 93,85% de las personas caedoras son mujeres. De manera retrospectiva su media de caídas fue ligeramente superior a la de los varones (2,96 frente a 2,36). Contrariamente, en la observación prospectiva los resultados se invirtieron, al presentar mayor media de caídas los hombres (5,18 vs. 2,07). No se pueden precisar los motivos concretos de este aumento de la media de las caídas en las PCDI masculinas. Las circunstancias ambientales, rutinas y actividades de los residentes fueron similares durante todo el periodo de investigación. A pesar de estas cifras, dada la diferencia en el tamaño muestral por géneros, no se pueden establecer conclusiones fiables acerca de la contribución del sexo como factor de riesgo. La predominancia femenina de la muestra es debida a la tradición terapéutica del centro de procedencia de la cohorte, al destinarse hasta 2011, exclusivamente, a la atención de mujeres con DI.

Según la evidencia científica, las mujeres caen más que los hombres con una incidencia entre el 29,3% y el 82,4% (151,234,238,247,250–253). El sexo femenino ha sido detectado como contribuyente en las investigaciones llevadas

a cabo por Enkelaar *et al.* (252); Pal *et al.* (253) y Hsieh *et al.* (238) con proporciones de hombres y mujeres similares (siendo ligeramente superior la participación masculina). En la revisión elaborada por Pope *et al.* en 2021 (244) no se especifican las posibles razones de las diferencias con respecto al género sobre la incidencia de caídas, señalando este aspecto como especialmente relevante para futuras investigaciones.

En este sentido Hsieh *et al.* (238) determinaron que las personas más frecuentemente caedoras son mujeres (55,1% vs. 44,9%), presentan parálisis cerebral, DI severa y hacen uso de ayudas técnicas. Así, según sus resultados, las mujeres sufren 1,44 más probabilidades de caer frente a los hombres. En el subgrupo de participantes sin crisis epilépticas (muestra similar a la de esta TD) las mujeres presentaron una OR= 1,43 (p-valor= 0,051).

Pal *et al.* (253), a parte de una mayor proporción de mujeres en la submuestra de caedores, observaron que presentaban más caídas y fracturas previas, epilepsia, condiciones paréticas, problemas de equilibrio y marcha, junto con problemas conductuales comparativamente a los no caedores. Dado que el grupo de caedores está formado mayoritariamente por mujeres, se podría interpretar que el resto de las condiciones detectadas como factores de riesgo en los caedores, son características presentes en las mujeres con DI.

Asumiendo esto, se podría teorizar sobre una mayor afectación cognitiva y funcional en las féminas, lo que las arrastraría a caer. Estos estudios no

subdividen las características de la muestra de caedores en función del sexo, por lo que no se puede corroborar este planteamiento.

En esta misma línea, Dellavia *et al.* (172) encontraron que las mujeres presentan mayor oscilación en el centro de presión durante la bipedestación, lo que puede mermar las capacidades de equilibrio, fomentando consecuentemente, la aparición de caídas.

Estas evidencias podrían explicar la elevada tasa de caídas encontrada en esta TD. Si las mujeres con DI caen más que los varones con DI y la muestra es mayoritariamente femenina, parece razonable presentar una tasa de caídas superior a la de estudios con predominancia masculina o cuya participación es equitativa en cuanto al género.

Por otro lado, los problemas de visión y la incontinencia urinaria no han obtenido un nivel de significación estadística, en contraste con lo detectado en investigaciones previas (151,248,252). Al igual que ocurría con el sexo, en estas dos variables existe una gran diferencia entre el número de personas con problemas de visión e incontinencia con respecto a las que no las presentan. Como consecuencia de la disparidad en el tamaño muestral no se pueden extraer conclusiones fiables sobre su influencia como factor de riesgo.

La mayoría de los estudios anteriores analizan el peso de cada uno de los factores de riesgo sobre las caídas mediante el cálculo de una regresión logística (151,234,238,245,247,252). En el presente trabajo, la edad mayor de

60 años y el consumo de 2 a 4 medicamentos distintos resultaron estadísticamente significativos en la regresión logística univariada calculada. Además, estas cifras de prescripción de fármacos constituyen, con diferencia, el factor con mayor peso: las personas con un consumo de 2 a 4 medicamentos presentan significativamente 65,71 veces más riesgo de presentar caídas.

Otros autores también detectaron la importancia de la medicación, aunque al efectuar una comparativa de sus hallazgos con los de esta TD se observan resultados dispares. Cox *et al.* (245) con una muestra formada por PCDI mayores de 18 años procedentes de una clínica médica prestadora de atención sanitaria a este colectivo (y desconociéndose, por tanto, el entorno residencial de los participantes), establece el número total de fármacos como factor significativo. Por su parte, Hsieh *et al.* (238), en PCDI institucionalizadas, detectaron que una ingesta superior a 4 supone un factor de riesgo significativo. Sin embargo, en la muestra de esta TD, también en personas institucionalizadas, este nivel de consumo (> de 4 medicamentos) no obtuvo significación estadística a pesar de presentar una OR de 10,064. Por el contrario, Ho *et al.* (247) en una muestra de PCDI residentes en la comunidad (no institucionalizados, por tanto) encontró como factor protector la prescripción de 4 o más fármacos.

La diferencia fundamental entre los tres ensayos es el tipo de entorno en el que están inmersos los sujetos. Las condiciones de vida en una residencia son claramente diferentes al ambiente familiar, sobre todo si se comparan con los

centros residenciales tradicionales en los que convive un gran número de personas. Otra posible explicación para las discrepancias encontradas puede estar relacionada con el grado de afectación funcional de los participantes. Los residentes de instituciones con más necesidades de apoyo suelen presentar menor movilidad que otras PCDI menos asistenciales. Además, las personas con caídas frecuentes, alteraciones de equilibrio u otras condiciones limitantes suelen estar más protegidos por los profesionales a su cuidado, intentando limitar la exposición a los posibles riesgos desencadenantes de caídas (179,246,256). Los residentes con DI más autónomos presentan mayor libertad de movimiento, participando activamente en las AVDs, talleres, ocio y deporte; lo que sumado al conocimiento limitado de su propio riesgo de caídas (179,246) los hace especialmente vulnerables a ellas. Esto fue evidenciado por Enkelaar *et al.* (252) en una muestra de personas mayores con DI leve y moderada, donde los sujetos más funcionales (mejor memoria espacial, mejor capacidad visomotora, mejor percepción de estímulos sensoriales y mayor nivel de actividad) caían frecuentemente. Algo similar se observó en los resultados de esta TD, donde las PCDI leve y moderada fueron los grupos con más personas caedoras de la muestra.

Por otro lado, los siguientes factores, a pesar de no resultar estadísticamente significativos, obtuvieron cifras altas de OR: los problemas neurológicos (OR= 17,415), el consumo de 5 o más fármacos (OR= 10,064), la DI moderada (OR= 9,107), no presentar problemas neurológicos (OR= 5,51), ausencia de alteraciones auditivas (OR= 4,844) y el género femenino (OR= 4,113).

Como se describió, una vez detectados los factores de riesgo, y ante la ausencia de un instrumento específico para valorar la probabilidad futura de caer en las PCDI, se estimó un modelo matemático basado en los datos obtenidos de la cohorte. De todos, el modelo de regresión binomial negativa presenta el mayor ajuste. Tiene en cuenta la edad, el número de medicamentos distintos prescritos, las alteraciones de la marcha presentes en el individuo, el grado de DI, el equilibrio determinado por la puntuación del test Tinetti y el déficit de atención. Aplicando la ecuación resultante (plasmada en el apartado de resultados) se puede estimar el número medio de caídas que tendrá una persona con DI.

La objetividad en la estimación del riesgo de caídas era uno de los requisitos a conseguir en el instrumento buscado para intentar minimizar la variabilidad de los resultados en función del evaluador. Tal y como se comentó en la introducción de este trabajo, existen herramientas de valoración física, entre las que se encuentra el test Tinetti, en las que podría influir la subjetividad del evaluador o subestimar las capacidades reales de la persona en los casos de mayor afectación cognitiva.

Por ello, en la evaluación inicial realizada, para objetivar las habilidades motoras y el nivel de equilibrio de los participantes se seleccionaron tres instrumentos distintos: Tinetti, FR y TUG. De ellos, el test Tinetti obtuvo el mayor coeficiente de correlación con las caídas ( $r = - 0,536$ ). Este resultado demuestra la relación inversa entre el nivel de equilibrio y la ocurrencia de caídas: a menor puntuación en el test (indicando menor equilibrio) los/las



participantes presentan más caídas. Así mismo, el equilibrio medido por este test en los sucesivos modelos estimados siempre resultó significativo.

Dada su especial contribución, tanto como factor de riesgo como elemento significativo en la ecuación, es importante resaltar la necesidad de seguir las especificaciones de aplicación del test Tinetti según postuló su autor (303). Esto reducirá la posible variabilidad subjetiva entre observadores, sistematizando las evaluaciones. Además, dadas las características de la población de estudio, es responsabilidad de los evaluadores conseguir demostrar las capacidades reales de los individuos para poder cumplimentar todos los ítems del test.

El modelo matemático presenta un nivel de acierto del 80,18% en la estimación de caídas futuras. El AUC obtenido fue 0,810. Debido a la ausencia de “gold standard” en este campo de estudio, se comparará con otras herramientas diagnósticas testadas en PCDI.

El estudio de Chiba *et al.* (151), cuyos objetivos eran determinar los factores de riesgo de las caídas y evaluar el test Tinetti para detectar caedores, propone un modelo de regresión logística con las variables edad, presencia de epilepsia y condiciones paréticas, obteniendo un porcentaje de acierto del 81,96%. Además, cuantificaron una sensibilidad del 88,9% y una especificidad del 91,9% para dicho test en la detección de caídas, cuando la puntuación obtenida se fija en 25. Este punto de corte se obtiene con el cálculo de la curva ROC, cuyo AUC es 0,96 (0,91-1,01). En esa investigación retrospectiva la

muestra estuvo conformada por 144 PCDI, entre 28 y 68 años, con una edad media de 44,8 años. Estaban representados todos los grados de DI y una proporción mujer:hombre similar (73:71). Para el análisis de las caídas se contabilizó el número de las sucedidas en los tres meses previos al inicio del estudio y una persona era considerada como “caedora”, si presentaba 2 o más caídas. Esta sistemática afecta a la estimación resultante, ya que quedan fuera del análisis las caídas sufridas antes del trimestre cuantificado y las personas con menos de 2 caídas en el periodo de estudio. Por ende, en la detección de PCDI caedoras, habría sujetos con caídas esporádicas no captados.

En contraposición, el presente trabajo contabilizó retrospectiva y prospectivamente todas aquellas ocurridas durante un año, siguiendo las recomendaciones elaboradas por Lamb *et al.* (235) para la investigación fiable de este fenómeno clínico. Además, se consideró a los participantes como caedores a partir de 1 caída. Por último, el modelo matemático propuesto estima el número de caídas futuras de las PCDI.

Cox *et al.* (245) en su investigación retrospectiva, tras el análisis univariado de los factores de riesgo de las caídas, introdujo los factores significativos en un modelo de regresión logística. La edad avanzada, las crisis convulsivas ocurridas en los 5 años pasados y las fracturas ocurridas previamente son las variables contenidas en dicha regresión. El AUC obtenido es 0,78 (CI 95% 0,69-0,87). Es importante reseñar una diferencia notable entre su metodología y la descrita en la presente TD: se tuvieron en cuenta personas que sufrían crisis epilépticas, aspecto recogido como criterio de exclusión para la

participación en este estudio (epilepsia mal controlada o crisis convulsivas/ausencias frecuentes). Asimismo, los datos de los participantes utilizados por Cox *et al.* procedían de los archivos de una clínica en la que se atendía a PCDI, lo que condicionó la heterogeneidad de la muestra. Estos mismos autores, en un subapartado de la investigación, analizaron los factores de riesgo en la muestra sin crisis convulsivas en los 5 años previos; obteniendo un modelo de regresión logística significativo para esta población con las variables edad, fracturas previas y presencia de parálisis cerebral. Sin embargo, no especifican grado de acierto o AUC de dicho modelo en las PCDI sin crisis convulsivas. Tampoco aportan una ecuación predictiva, efectuando únicamente el cálculo de los factores de riesgo significativos.

Maring *et al.* (290) obtuvo diferencias significativas en las puntuaciones resultantes del test Tinetti entre las personas que cayeron en el periodo de seguimiento y las que no. Además, se correlacionaron significativamente de manera inversa con el número de caídas registradas para cada participante ( $r = -0,368$ ). Por ello, afirman que esta prueba diferencia entre caedores y no caedores.

Como se comentó anteriormente, en la bibliografía científica se ha destacado el sexo femenino como factor de riesgo para las caídas en la población de interés. La muestra de esta TD es mayoritariamente femenina, pudiendo contribuir este hecho al aumento de la tasa de caídas evidenciada, así como dificultar la corroboración del sexo como factor de riesgo para las PCDI participantes en este estudio, razón por la que no se introdujo a la variable sexo en el análisis

para la obtención del modelo matemático ni forma parte de la ecuación predictiva, no influyendo en el instrumento resultante. De todos modos, dada la evidencia científica sobre el peso de dicha variable, se examinó la contribución del sexo sobre las restantes variables analizadas, sin obtener diferencias estadísticamente significativas entre mujeres y hombres, salvo en la puntuación obtenida en el test FR.

Este efecto del sexo femenino sobre las caídas sugiere la necesidad de plantear ecuaciones predictivas diferentes en función del género. Con el número de participantes masculinos de la muestra no es posible la modelización y desarrollo de la ecuación predictiva para los varones. Por otro lado, descartar la muestra masculina de la cohorte y diseñar la ecuación solo para las mujeres con DI supone restringir el uso de la herramienta para un sector concreto de la población de PCDI. Esta TD persigue conseguir un instrumento cuya aplicación sea para el conjunto del colectivo, sin importar las variables específicas que posea la persona. Por este motivo, se incluyó en la muestra todas las casuísticas personales presentes en las PCDI.

#### 6.1. APLICABILIDAD CLÍNICA DEL INSTRUMENTO DISEÑADO

La ecuación obtenida supone el primer instrumento diseñado y validado para la estimación de las caídas en PCDI institucionalizadas. Está basado en la evidencia e incorpora factores de riesgo propios de esta población con un planteamiento holístico. Esta es la principal diferencia con respecto a los test físicos aplicados habitualmente, como la BBS o Tinetti, que solo valoran riesgo de caídas en función del equilibrio, sin tener en cuenta otros factores relevantes

en la génesis de las caídas. El instrumento propuesto contempla la multifactorialidad causal de las caídas en la población de estudio. Como resultado, la ecuación ofrece el número medio estimado de caídas. No está sujeto a interpretaciones ni a la subjetividad del evaluador.

Debido a su diseño en forma de ecuación, permite su utilización en cualquier ámbito asistencial, sin necesitar la adquisición de equipamiento específico para valorar a las PCDI. Su publicación y difusión en revistas científicas y congresos especializados facilita la globalización de su uso. Además, mediante la programación de aplicaciones informáticas no científicas, como por ejemplo las hojas de cálculo disponibles en ordenadores o tablets comerciales, se simplifica la estimación del número de caídas. Solo es necesario introducir los datos individuales para obtener el resultado.

Desde el punto de vista de la práctica asistencial, las variables necesarias para completar la ecuación son fácilmente conseguibles. La edad, el grado de DI o el número de fármacos distintos prescritos suelen estar recogidos en la historia clínica. La valoración por parte de un/una fisioterapeuta de las alteraciones de la marcha, así como del equilibrio mediante el test Tinetti son sencillas de obtener. Al ser un instrumento ampliamente utilizado para la objetivación del equilibrio puede formar parte de la rutina asistencial, reduciendo el tiempo necesario para su administración. Por último, la detección de los déficits de atención es otro aspecto valorado en los centros de atención especializada. Puede detectarse con test específicos o a través del conocimiento de la persona.

## 6.2. FORTALEZAS DE LA INVESTIGACIÓN

Como fortalezas se destacan el diseño utilizado para la recogida de datos y el seguimiento de la aparición de caídas, aplicando las recomendaciones para la investigación de este fenómeno clínico. La metodología llevada a cabo permitió el control de todas las variables incorporadas, así como la permanencia de las condiciones iniciales de estudio. La espera de 12 meses y el registro objetivo de las caídas permitió la obtención de la tasa individual, la incidencia y los factores de riesgo en la muestra de estudio de manera fiable.

Otro punto fuerte fue la diversidad de variables tenidas en cuenta para la búsqueda de los factores de riesgo, reflejo del origen multifactorial de las caídas referenciado en la bibliografía científica. Así mismo, la incorporación a la muestra de los diferentes grados de DI y capacidades funcionales (no solo los casos menos graves o “más fácilmente” evaluables como en investigaciones previas) permite la generalización de los hallazgos y la aplicación de la herramienta diseñada en cualquier PCDI. Además, el instrumento desarrollado es económico y de aplicación clínica sencilla, permitiendo su uso en cualquier contexto en el que puedan surgir caídas en la población de estudio.

## 6.3. LIMITACIONES Y FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

Como limitaciones de esta investigación se destaca:

- Una muestra predominantemente femenina impide establecer conclusiones fiables sobre la influencia del género como variable de riesgo de las caídas. Consecuentemente, imposibilita modelar y generar una ecuación diferenciada en función del sexo con sus principales factores de riesgo. En

futuros estudios sería conveniente aumentar la muestra masculina con el objetivo de generalizar los resultados obtenidos acerca de los factores de riesgo. Esto permitiría el diseño de dos ecuaciones en función del sexo, adaptadas a los factores de riesgo característicos.

- La consideración de variables no significativas en el modelo matemático elegido como instrumento predictor. Es posible que la no significancia sea debida al tamaño muestral general. Aumentar el número de participantes e incorporarlos de diferentes instituciones y regiones geográficas españolas enriquecería los resultados obtenidos al ser más representativos de la realidad clínica y, posiblemente, permitiría mejorar las cifras de acierto en las predicciones.

- El nivel de significación de las variables puede estar condicionado por el tipo de regresiones matemáticas utilizadas. El modelo matemático ajustado se circunscribe a una muestra durante un año. La toma de datos durante varios años seguidos al mismo grupo de personas facilitaría perfeccionarlo a través de un ajuste de datos longitudinales. Asimismo, la misma metodología aplicada aquí, realizada en otros centros con otras muestras (por ejemplo, mayoritarias de sexo masculino) permitirían también mejorar el modelo a través de técnicas como el meta-análisis.





## 7. CONCLUSIONES

- Este trabajo de investigación ha permitido contrastar la hipótesis alternativa planteada y descartar la hipótesis nula, de forma que el diseño de un instrumento específico de medida del riesgo a sufrir caídas en adultos con DI que tome en consideración los principales factores de riesgo asociados, permite la estimación fiable de las futuras caídas en las PCDI, al presentar un nivel de acierto superior al 80%, reduciendo el riesgo de subjetividad asociada a otros instrumentos y con una fácil aplicabilidad de uso en cualquier contexto clínico-asistencial, suponiendo la primera herramienta específicamente diseñada para la detección de caídas en las PCDI.

- Dicho instrumento se materializa en la ecuación:

$$\begin{aligned} \text{Log (número medio de caídas)} = & 1,4022077 + 0,0328839 * \text{Edad} + 0,1138349 \\ & * \text{Número de medicación} + (-0,0015277) * \text{Suma alteraciones de la marcha} + \\ & (-0,4267499) * \text{Grado DI Moderado} + 0,2901165 * \text{Grado DI Grave} + (- \\ & 0,3419215) * \text{Grado DI Profundo} + (-0,1162440) * \text{Puntuación test Tinetti} + \\ & 0,5623006 * \text{Déficit de atención (Si)}. \end{aligned}$$

- La ecuación diseñada mediante el modelo matemático de regresión binomial negativa tiene en cuenta la edad, el número de medicación, las alteraciones de la marcha, el grado de DI, el equilibrio medido mediante el resultado del test Tinetti y el déficit de atención.

- El modelo matemático propuesto se validó como herramienta predictiva del número de caídas futuro obteniendo una fiabilidad del 80,18% y un porcentaje de error del 19,81%.
- La prevalencia de caedores al inicio de la investigación fue del 58,04%, frente a una incidencia de 51,78% PCDI caedoras en un año. La tasa de caídas es superior a la encontrada en investigaciones previas publicadas, dato que podría justificarse por la predominancia femenina de la muestra.
- Las personas con los grados más severos de la DI presentaron una media superior de caídas, frente a los grupos con DI moderada y leve, con un índice menor a pesar de ser el más numeroso.
- Los factores de riesgo en la génesis de caídas en las PCDI de la cohorte son multidimensionales, resultando estadísticamente significativos el grado de DI, el diagnóstico acompañante, la edad, los problemas neurológicos, las alteraciones de la marcha, las dificultades para sortear obstáculos, la presencia de epilepsia, el déficit de atención, el número de medicación, así como el consumo de ansiolíticos, antiepilépticos, antipsicóticos y antidepresivos.
- La inclusión de PCDI de todos los grados de afectación cognitiva y de DI de cualquier origen en la muestra de estudio enriquece los resultados, permitiendo su extrapolación y facilitando la aplicación del instrumento propuesto a todas las PCDI.

## 8. REFERENCIAS

1. Schalock RL, Luckasson R, Tassé MJ. Ongoing transformation in the field of Intellectual and Developmental Disabilities: taking action for future progress. *Intellect Dev Disabil.* 2021;59(5):380-91. doi 10.1352/1934-9556-59.5.380.
2. Gómez LE, Navas P. El paradigma de apoyos en el trabajo con personas con discapacidades intelectuales y del desarrollo. [S.l.]: Plena inclusión España; 2021.
3. Posicionamiento de Plena inclusión sobre terminología [Internet]. Madrid (ES): Plena inclusión España; 2017 [citado 2021 Nov 7]. Disponible en: <https://bit.ly/3zdwTLg>.
4. Schalock RL, Luckasson R, Shogren KA, Borthwick-Duffy S, Bradley V, Buntinx WHE, et al. The renaming of mental retardation: understanding the change to the term intellectual disability. *Intellect Dev Disabil.* 2007; 45(2):116-24. doi 10.1352/1934-9556(2007)45[116:TROMRU]2.0.CO;2.
5. Verdugo M, Schalock RL. Últimos avances en el enfoque y concepción de las personas con discapacidad intelectual. *Siglo Cero Rev Esp Sobre Discapac Intelect* [Internet]. 2010 [citado 2021 Nov 7];41(4):7-21. Disponible en: <https://bit.ly/3uTLyPo>.
6. Luckasson R, Reeve A. Naming, defining, and classifying in mental retardation. *Ment Retard.* 2001;39(1): 47-52. doi 10.1352/0047-6756(2001)039<047:NDACIM>2.0.CO;2.
7. Tassé MJ. What's in a name? *Intellect Dev Disabil.* 2013;51(2):113-6. doi 10.1352/1934-9556-51.2.113.
8. Verdugo M. Análisis de la definición de discapacidad intelectual de la Asociación Americana sobre Retraso Mental de 2002. *Siglo Cero Rev Esp Sobre Discap Intelect* [Internet]. 2003;34(1):5-19 [citado 2021 Dic 29]; Disponible en: <https://bit.ly/3o4W2aZ>.
9. Verdugo M, Sánchez LEG, Macho PN. Capítulo 1. Discapacidad e inclusión: derechos, apoyos y calidad de vida. En: *Discapacidad e inclusión: manual de docencia.* [Internet]. Salamanca (ES): Amarú; 2013 [citado 2021 Nov 13]. p. 17-42. Disponible en: <https://bit.ly/3IGNK2x>.
10. Schalock RL. La nueva definición de discapacidad intelectual, apoyos individuales y resultados personales. *Siglo Cero Rev Esp Sobre Discap Intelect* [Internet]. 2009 [citado 2021 Nov 13];40(1)22-39. Disponible en: <https://bit.ly/3cpxEhK>.
11. Schalock RL, Luckasson R, Tassé MJ, Verdugo M y Navas P, traductores. Prólogo. En: *discapacidad intelectual: definición, diagnóstico, clasificación y sistemas de apoyo (AAIDD 12a edición).* 12ª Edición. Madrid (ES): Hogrefe TEA Ediciones. 2021. p. 13-20.

12. Schalock RL, Luckasson RA, Shogren KA, Borthwick-duffy S, Bradley V, Buntinx WHE, et al. El nuevo concepto de retraso mental: comprendiendo el cambio al término discapacidad intelectual. *Siglo Cero Rev Esp Sobre Discap Intelect* [Internet]. 2007 [citado 2021 Nov 13];38(4)5-22. Disponible en: <https://bit.ly/3PDeL9n>.
13. Wehmeyer ML, Buntinx WHE, Lachapelle Y, Luckasson RA, Schalock RL, Verdugo M, et al. The intellectual disability construct and its relation to human functioning. *Intellect Dev Disabil*. 2008;46(4):311-8. doi 10.1352/1934-9556(2008)46[311:TIDCAI]2.0.CO;2.
14. Schalock RL, Luckasson R, Tassé MJ. Defining, diagnosing, classifying, and planning supports for people with intellectual disability: an emerging consensus. *Siglo Cero Rev Esp Sobre Discapac Intelect*. 2021;52(3):29-36. doi 10.14201/scero20215232936.
15. American Association on Intellectual and Developmental Disabilities. Definition of Intellectual Disability [Internet]. Silver Spring (US): American Association on Intellectual and Developmental Disabilities. 2021 [citado 2021 Nov 8]. Disponible en: <https://bit.ly/3AWcMJ1>.
16. Schalock RL, Luckasson R, Tassé MJ. Twenty questions and answers regarding the 12th edition of the AAIDD Manual [Internet]. Silver Spring (US): American Association on intellectual and Developmental Disabilities; 2021 [citado 2021 Dic 11]. Disponible en: <https://bit.ly/3AW71ec>.
17. Schalock RL, Luckasson R, Tassé MJ, Verdugo M y Navas P, traductores. Diagnóstico de discapacidad intelectual. En: *Discapacidad intelectual: definición, diagnóstico, clasificación y sistemas de apoyo (AAIDD 12a edición)*. 12ª Edición. Madrid (ES): Hogrefe TEA Ediciones; 2021. p. 45-72.
18. Plena inclusión España [Internet]. Madrid (ES): Confederación Plena inclusión España; 2015. *Discapacidad del desarrollo*; 2021 [citado 2021 Nov 13]. Disponible en: <https://bit.ly/3o6jmVE>.
19. Schalock RL, Luckasson R, Tassé MJ. *Intellectual Disability: definition, diagnosis, classification, and systems of supports*. 12th Edition. Washington (US): American Association on intellectual and Developmental Disabilities; 2021.
20. Schalock RL, Luckasson R, Tassé MJ, Verdugo M y Navas P, traductores. Definición de discapacidad intelectual. En: *discapacidad intelectual: definición, diagnóstico, clasificación y sistemas de apoyo (AAIDD 12a edición)*. 12ª Edición. Madrid (ES): Hogrefe TEA Ediciones; 2021. p. 33-44.
21. Schalock RL, Luckasson R, Tassé MJ, Verdugo M y Navas P, traductores. Definición de discapacidad intelectual y premisas para su aplicación. En: *discapacidad intelectual: definición, diagnóstico, clasificación y sistemas de apoyo (AAIDD 12a edición)*. 12ª Edición. Madrid (ES): Hogrefe TEA Ediciones; 2021. p. 21-2.

22. Schalock RL, Luckasson R, Tassé MJ, Verdugo M y Navas P, traductores. Una visión general de la 12ª edición. En: discapacidad intelectual: definición, diagnóstico, clasificación y sistemas de apoyo (AAIDD 12a edición). 12ª Edición. Madrid (ES): Hogrefe TEA Ediciones; 2021. p. 23-32.
23. Luckasson R, Schalock RL. Defining and applying a functionality approach to intellectual disability. *J Intellect Disabil Res.* 2013;57(7):657-68. doi 10.1111/j.1365-2788.2012.01575.x.
24. Schalock RL, Luckasson R, Tassé MJ. An overview of intellectual disability: definition, diagnosis, classification, and systems of supports (12th ed.). *Am J Intellect Dev Disabil.* 2021;126(6):439-42. doi 10.1352/1944-7558-126.6.439.
25. Tassé MJ, Schalock RL, Balboni G, Bersani H, Borthwick-Duffy SA, Spreat S, et al. The construct of adaptive behavior: its conceptualization, measurement, and use in the field of intellectual disability. *Am J Intellect Dev Disabil.* 2012;117(4):291-303. doi 10.1352/1944-7558-117.4.291.
26. Asociación Americana de Discapacidades Intelectuales y del Desarrollo (AAIDD), Verdugo M (traductor). Discapacidad Intelectual: Definición, clasificación y sistemas de apoyo. 11ª edición. Madrid (ES): Alianza Editorial; 2011.
27. Schalock RL, Luckasson R, Tassé MJ, Verdugo M y Navas P, traductores. Clasificación en el ámbito de la discapacidad intelectual. En: discapacidad intelectual: definición, diagnóstico, clasificación y sistemas de apoyo (AAIDD 12a edición). 12ª Edición. Madrid (ES): Hogrefe TEA Ediciones; 2021. p. 73-94.
28. Asociación Americana de Psiquiatría. Guía de consulta de los Criterios Diagnósticos del DSM-5. Arlington (US): Editorial Médica Panamericana; 2013.
29. CIE-11: Clasificación Internacional de Enfermedades 11ª revisión [Internet]. Geneva (CH): Organización Mundial de la Salud. 2021 [citado 2021 Dic 18]. Disponible en: <https://bit.ly/3o9UQTG>.
30. Schalock RL, Luckasson R. A systematic approach to subgroup classification in intellectual disability. *Intellect Dev Disabil.* 2015;53(5):358-66. doi 10.1352/1934-9556-53.5.358.
31. Schalock RL, Luckasson R, Tassé MJ, Verdugo M y Navas P, traductores. Sistemas de apoyos. En: discapacidad intelectual: definición, diagnóstico, clasificación y sistemas de apoyo (AAIDD 12a edición). 12ª Edición. Madrid (ES): Hogrefe TEA Ediciones; 2021. p. 95-122.
32. von Bohlen und Halbach O. Dendritic spine abnormalities in mental retardation. *Cell Tissue Res.* 2010;342(3):317-23. doi 10.1007/s00441-010-1070-9.
33. Le Hellard S, Steen VM. Genetic architecture of cognitive traits. *Scand J Psychol.* 2014;55(3):255-62. doi 10.1111/sjop.12112.

34. Kaufman L, Ayub M, Vincent JB. The genetic basis of non-syndromic intellectual disability: a review. *J Neurodev Disord*. 2010;2(4):182-209. doi 10.1007/s11689-010-9055-2.
35. Valnegri P, Sala C, Passafaro M. Synaptic dysfunction and intellectual disability. *Adv Exp Med Biol*. 2012;970:433-49. doi 10.1007/978-3-7091-0932-8\_19.
36. Asociación Americana de Discapacidades Intelectuales y del Desarrollo (AAIDD), Verdugo M, traductor. El papel de la etiología en el diagnóstico de discapacidad intelectual. En: *discapacidad intelectual: definición, clasificación y sistemas de apoyo*. 11 edición. Madrid (ES): Alianza Editorial; 2011. p. 99-118.
37. Schalock RL, Luckasson R, Tassé MJ, Verdugo M y Navas P, traductores. Un enfoque integrador de la discapacidad intelectual. En: *discapacidad intelectual: definición, diagnóstico, clasificación y sistemas de apoyo (AAIDD 12a edición)*. 12ª Edición. Madrid (ES): Hogrefe TEA Ediciones; 2021. p. 123-56.
38. Schalock RL, Luckasson R, Tassé MJ, Verdugo M. Holistic theoretical approach to intellectual disability: going beyond the four current perspectives. *Intellect Dev Disabil*. 2018;56(2):79-89. doi 10.1352/1934-9556-56.2.79.
39. González G, Risso VR, Hernández MB, Nicolini AT, Lowezy LR. Avances en la identificación etiológica del retraso mental. *Rev Neurol*. 2013;57(1):75-83. doi 10.33588/rn.57S01.2013242.
40. López-Pisón J, García-Jiménez MC, Monge-Galindo L, Lafuente-Hidalgo M, Pérez-Delgado R, García-Oguiza A, et al. Nuestra experiencia en el diagnóstico etiológico del retraso global del desarrollo y discapacidad intelectual: 2006-2010. *Neurología*. 2014;29(7):402-7. doi 10.1016/j.nrl.2013.10.006.
41. Rauch A, Hoyer J, Guth S, Zweier C, Kraus C, Becker C, et al. Diagnostic yield of various genetic approaches in patients with unexplained developmental delay or mental retardation. *Am J Med Genet A*. 2006;140(19):2063-74. doi 10.1002/ajmg.a.31416.
42. Cigudosa J, Lapunzina P. Consenso para la Implementación de los Arrays (CGH y SNP-arrays) en la Genética Clínica. [Internet]. Madrid (ES): Instituto Roche; 2012 [citado 2022 Ene 9]. Disponible en: <https://bit.ly/3yJKoHi>.
43. Xu J, Chen Z. Advances in molecular cytogenetics for the evaluation of mental retardation. *Am J Med Genet C Semin Med Genet*. 2003;117C(1):15-24. doi 10.1002/ajmg.c.10016.
44. Gothelf D, Furfaro JA, Penniman LC, Glover GH, Reiss AL. The contribution of novel brain imaging techniques to understanding the neurobiology of mental retardation and developmental disabilities. *Ment Retard Dev Disabil Res Rev*. 2005;11(4):331-9. doi 10.1002/mrdd.20089.

45. Ropers HH. Genetics of early onset cognitive impairment. *Annu Rev Genomics Hum Genet.* 2010;11:161-87. doi 10.1146/annurev-genom-082509-141640.
46. Seidman LJ, Buka SL, Goldstein JM, Horton NJ, Rieder RO, Tsuang MT. The relationship of prenatal and perinatal complications to cognitive functioning at age 7 in the New England Cohorts of the National Collaborative Perinatal Project. *Schizophr Bull.* 2000;26(2):309-21. doi 10.1093/oxfordjournals.schbul.a033455.
47. Boulet SL, Schieve LA, Boyle CA. Birth weight and health and developmental outcomes in US children, 1997-2005. *Matern Child Health J.* 2011;15(7):836-44. doi 10.1007/s10995-009-0538-2.
48. Fenoll R, Pujol J, Esteba-Castillo S, de Sola S, Ribas-Vidal N, García-Alba J, et al. Anomalous white matter structure and the effect of age in Down syndrome patients. *J Alzheimers Dis.* 2017;57(1):61-70. doi 10.3233/JAD-161112.
49. McCann B, Levman J, Baumer N, Lam MY, Shiohama T, Cogger L, et al. Structural magnetic resonance imaging demonstrates volumetric brain abnormalities in Down syndrome: newborns to young adults. *NeuroImage Clin.* 2021;32:102815. doi 10.1016/j.nicl.2021.102815.
50. Decobert F, Grabar S, Merzoug V, Kalifa G, Ponsot G, Adamsbaum C, et al. Unexplained mental retardation: is brain MRI useful? *Pediatr Radiol.* 2005;35(6):587-96. doi 10.1007/s00247-005-1406-x.
51. von Bohlen Und Halbach O. Structure and function of dendritic spines within the hippocampus. *Ann Anat.* 2009;191(6):518-31. doi 10.1016/j.aanat.2009.08.006.
52. Nimchinsky EA, Oberlander AM, Svoboda K. Abnormal development of dendritic spines in FMR1 knock-out mice. *J Neurosci.* 2001;21(14):5139-46. doi 10.1523/JNEUROSCI.21-14-05139.2001.
53. García R, Hernández E, Concha A, Pérez CA, García LI, Hernández ME, et al. El cerebelo y sus funciones. *Rev Médica Univ Veracruzana.* 2009;9(1):24-30. Disponible en: <https://bit.ly/3PgZTIZ>.
54. Purpura DP. Dendritic Spine "dysgenesis" and mental retardation. *Science.* 1974;186 (4169):1126-8. doi 10.1126/science.186.4169.1126.
55. Baburamani AA, Patkee PA, Arichi T, Rutherford MA. New approaches to studying early brain development in Down syndrome. *Dev Med Child Neurol.* 2019;61(8):867-79. doi 10.1111/dmcn.14260.
56. Chelly J, Khelifaoui M, Francis F, Chérif B, Bienvenu T. Genetics and pathophysiology of mental retardation. *Eur J Hum Genet.* 2006;14(6):701-13. doi 10.1038/sj.ejhg.5201595.
57. Goriounova NA, Mansvelder HD. Genes, cells and brain areas of intelligence. *Front Hum Neurosci.* 2019;13:44. doi 10.3389/fnhum.2019.00044.

58. Goriounova NA, Heyer Db, Wilbers R, Verhoog Mb, Giugliano M, Verbist C, et al. Large and fast human pyramidal neurons associate with intelligence. *eLife*. 2018;18;7: e41714. doi 10.7554/eLife.41714.
59. Neubauer AC, Fink A, Schrausser DG. Intelligence and neural efficiency: the influence of task content and sex on the brain-IQ relationship. *Intelligence*. 2002;30(6):515-36. doi 10.1016/S0160-2896(02)00091-0.
60. Tarui T, Im K, Madan N, Madankumar R, Skotko BG, Schwartz A, et al. Quantitative MRI analyses of regional brain growth in living fetuses with Down syndrome. *Cereb Cortex*. 2020;30(1):382-90. doi 10.1093/cercor/bhz094.
61. Patkee PA, Baburamani AA, Kyriakopoulou V, Davidson A, Avini E, Dimitrova R, et al. Early alterations in cortical and cerebellar regional brain growth in Down syndrome: an in vivo fetal and neonatal MRI assessment. *NeuroImage Clin*. 2020;25:102139. doi 10.1016/j.nicl.2019.102139.
62. Vanni S, Tanskanen T, Seppä M, Uutela K, Hari R. Coinciding early activation of the human primary visual cortex and anteromedial cuneus. *Proc Natl Acad Sci*. 2001;98(5):2776-80. doi 10.1073/pnas.041600898.
63. Rathbone R, Counsell SJ, Kapellou O, Dyet L, Kennea N, Hajnal J, et al. Perinatal cortical growth and childhood neurocognitive abilities. *Neurology*. 2011;77(16):1510-7. doi 10.1212/WNL.0b013e318233b215.
64. Strick PL, Dum RP, Fiez JA. Cerebellum and nonmotor function. *Annu Rev Neurosci*. 2009;32:413-34. doi 10.1146/annurev.neuro.31.060407.125606.
65. Menghini D, Costanzo F, Vicari S. Relationship between brain and cognitive processes in Down syndrome. *Behav Genet*. 2011;41(3):381-93. doi 10.1007/s10519-011-9448-3.
66. Alamri A, Aljadhari YI, Alrashed A, Alfheed B, Abdelmoaty R, Alenazi S, et al. Identifying clinical clues in children with global developmental delay / intellectual disability with abnormal brain magnetic resonance imaging (MRI). *J Child Neurol*. 2021;36(6):432-9. doi 10.1177/0883073820977330.
67. Buckner RL. The cerebellum and cognitive function: 25 years of insight from anatomy and neuroimaging. *Neuron*. 2013;80(3):807-15. doi 10.1016/j.neuron.2013.10.044.
68. Stoodley CJ, Valera EM, Schmahmann JD. Functional topography of the cerebellum for motor and cognitive tasks: an fMRI study. *NeuroImage*. 2012;59(2):1560-70. doi 10.1016/j.neuroimage.2011.08.065.
69. Timmann D, Drepper J, Frings M, Maschke M, Richter S, Gerwig M, et al. The human cerebellum contributes to motor, emotional and cognitive associative learning: a review. *Cortex J Devoted Study Nerv Syst Behav*. 2010;46(7):845-57. doi 10.1016/j.cortex.2009.06.009.
70. Sathyanesan A, Zhou J, Scafidi J, Heck DH, Sillitoe RV, Gallo V. Emerging connections between cerebellar development, behaviour and complex brain



- disorders. *Nat Rev Neurosci.* 2019;20(5):298-313. doi 10.1038/s41583-019-0152-2.
71. De Zeeuw CI, Ten Brinke MM. Motor learning and the cerebellum. *Cold Spring Harb Perspect Biol.* 2015;7(9):a021683. doi 10.1101/cshperspect.a021683.
72. Shadmehr R, Smith MA, Krakauer JW. Error correction, sensory prediction, and adaptation in motor control. *Annu Rev Neurosci.* 2010;33:89-108. doi 10.1146/annurev-neuro-060909-153135.
73. Ramnani N. The primate cortico-cerebellar system: anatomy and function. *Nat Rev Neurosci.* 2006;7(7):511-22. doi 10.1038/nrn1953.
74. Webb WG. 2. Organization of the Nervous System I. En: Webb WG, editor. *Neurology for the Speech-Language Pathologist.* 6th Edition. St Louis (US): Mosby; 2017. p. 13-43.
75. Borich MR, Brodie SM, Gray WA, Ionta S, Boyd LA. Understanding the role of the primary somatosensory cortex: opportunities for rehabilitation. *Neuropsychologia.* 2015;79(B):246-55. doi 10.1016/j.neuropsychologia.2015.07.007.
76. Riemann BL, Lephart SM. The sensorimotor system, part II: the role of proprioception in motor control and functional joint stability. *J Athl Train.* 2002;37(1):80-4. Disponible en: <https://bit.ly/3RCrYkv>.
77. Wolpert DM, Pearson KG, Ghez CPJ. The organization and planning of movement. En: Kandel ER, Schwartz JH, Jessel TM, Selgelbanm SA, Hudspeth AJ, editores. *Principles of neural science.* 5th edition. New York: McGraw-Hill; p. 743-67.
78. Cruse H, Dean J, Heuer H, Schmidt RA. Utilization of sensory information for motor control. En: Neumann O, Prinz W, editores. *Relationships between perception and action: current approaches.* Berlin: Springer Berlin Heidelberg; 1990. p. 43-79.
79. Levman J, MacDonald A, Baumer N, MacDonald P, Stewart N, Lim A, et al. Structural magnetic resonance imaging demonstrates abnormal cortical thickness in Down syndrome: newborns to young adults. *NeuroImage Clin.* 2019;23:101874. doi 10.1016/j.nicl.2019.101874.
80. Galli M, Rigoldi C, Mainardi L, Tenore N, Onorati P, Albertini G. Postural control in patients with Down syndrome. *Disabil Rehabil.* 2008;30(17):1274-8. doi 10.1080/09638280701610353.
81. Wilke M, Sohn JH, Byars AW, Holland SK. Bright spots: correlations of gray matter volume with IQ in a normal pediatric population. *NeuroImage.* 2003;20(1):202-15. doi 10.1016/s1053-8119(03)00199-x.
82. Figueroa-Jimenez MD, Cañete-Massé C, Carbó-Carreté M, Zarabozo-Hurtado D, Peró-Cebollero M, Salazar-Estrada JG, et al. Resting-state default mode network connectivity in young individuals with Down syndrome. *Brain Behav.* 2021;11(1):e01905. doi 10.1002/brb3.1905.

83. Wilson LR, Vatansever D, Annus T, Williams GB, Hong YT, Fryer TD, et al. Differential effects of Down's syndrome and Alzheimer's neuropathology on default mode connectivity. *Hum Brain Mapp.* 2019; 40(15):4551-63. doi 10.1002/hbm.24720.
84. Plena inclusión España [Internet]. Madrid (ES): Confederación Plena inclusión España; 2015. ¿Cuántas personas con discapacidad intelectual hay? [citado 2021 Nov 14]. Disponible en: <https://bit.ly/3o61Ocr>.
85. Base estatal de datos de personas con discapacidad: actualización de Diciembre de 2020 [Internet]. Madrid (ES): Instituto de Mayores y Servicios Sociales (IMSERSO); 2020 [citado 2022 Ab 19]. Disponible en: <https://bit.ly/3uTLz65>.
86. Novell-Alsina R. Conocer la salud física. En: Rueda Quittlet P, Novell-Alsina R, editores. *Conductas que nos preocupan en personas con discapacidad intelectual y del desarrollo: ¿qué debes saber? ¿Qué debes hacer?* [Internet]. Madrid (ES): Confederación Plena inclusión España; 2021. p. 69-98. [citado 2022 Ab 15]. Disponible en: <https://bit.ly/3IHADhi>.
87. García-Domínguez L, Navas P, Verdugo M, Arias VB. Chronic health conditions in aging individuals with intellectual disabilities. *Int J Environ Res Public Health.* 2020;17(9):3126. doi 10.3390/ijerph17093126.
88. Folch A, Salvador-Carulla L, Vicens P, Cortés MJ, Irazábal M, Muñoz S, et al. Health indicators in intellectual developmental disorders: the key findings of the POMONA-ESP project. *J Appl Res Intellect Disabil.* 2019;32(1):23-34.
89. Morentín R, Redondo C, Arias B, Rodríguez J. Estudio de personas con discapacidad intelectual y alteraciones de la salud mental: prevalencia y principales características [Internet]. Valladolid (ES): Plena inclusión Castilla y León; 2021 [citado 2022 Abr 22]. Disponible en: <https://bit.ly/3o9uy44>.
90. Novell-Alsina R, Adrover-Amengual M. Utilización de psicofármacos en personas con discapacidad intelectual. En: Rueda Quittlet P, Novell-Alsina R, editores. *Conductas que nos preocupan en personas con discapacidad intelectual y del desarrollo: ¿qué debes saber? ¿Qué debes hacer?* [Internet]. Madrid (ES): Confederación Plena inclusión España; 2021 [citado 2022 Abr 27] p. 397-422. Disponible en: <https://bit.ly/3IHADhi>.
91. Maas S, Festen DAM, Hilgenkamp TIM, Oppewal A. The association between medication use and gait in adults with intellectual disabilities. *J Intellect Disabil Res.* 2020;64(10):793-803. doi 10.1111/jir.12773.
92. O'Dwyer M, McCallion P, McCarron M, Henman M. Medication use and potentially inappropriate prescribing in older adults with intellectual disabilities: a neglected area of research. *Ther Adv Drug Saf.* 2018;9(9):535-57. doi 10.1177/2042098618782785.
93. Novell-Alsina R, Nadal M, Smilges A, Pasqual J, Pujol J. Informe Séneca: envelliment i discapacitat intel·lectual a Catalunya. [Internet]. Barcelona (ES):

- Apps Federació catalana por-persones amb discapacitat intel·lectual; 2008. [citado 2022 May 12]. Disponible en: <https://bit.ly/3cdz7Hz>.
94. García JD, Macho PN. Deterioro cognitivo y trastorno neurodegenerativo en personas con discapacidad intelectual. *Siglo Cero Rev Esp Sobre Discapac Intelect*. 2018;49(1):53-67. doi 10.14201/scero20184915367.
95. Heller T. People with Intellectual and developmental disabilities growing old: an overview. *Impact [Internet]*. 2010 [citado 2021 Nov 15];23(1). Disponible en: <https://bit.ly/3cgdLJM>.
96. Haveman M, Heller T, Lee L, Maaskant M, Shooshtari S, Strydom A. Major health risks in aging persons with intellectual disabilities: an overview of recent studies. *J Policy Pract Intellect Disabil*. 2010;7(1):59-69. doi 10.1111/j.1741-1130.2010.00248.x.
97. Heller T, Sorensen A. Promoting healthy aging in adults with developmental disabilities. *Dev Disabil Res Rev*. 2013;18(1):22-30. doi 10.1002/ddrr.1125.
98. Sandberg M, Ahlström G, Axmon A, Kristensson J. Somatic healthcare utilisation patterns among older people with intellectual disability: an 11-year register study. *BMC Health Serv Res*. 2016;16(1):642. doi 10.1186/s12913-016-1880-x.
99. Wark S, Hussain R, Edwards H. The main signs of ageing in people with intellectual disability. *Aust J Rural Health*. 2016;24(6):357-62. doi 10.1111/ajr.12282.
100. Vicente Castro F, Barrio del Campo JA, Árias M, Ruiz Fernández M<sup>a</sup>I, Envejecimiento y discapacidad intelectual: la nueva etapa. *Int J Dev Educ Psychol [Internet]*. 2007 [citado 2021 Dic 25];1(2):43-53. Disponible: <https://bit.ly/3PjrUED>.
101. Sarobe I, Arejula J, Arrizabalaga A, Artola I, Garcia I. Caídas y fracturas en el anciano: una aproximación a la discapacidad intelectual con necesidades de apoyo generalizado. *Siglo Cero Rev Esp Sobre Discapac Intelect [Internet]*. 2003 [citado 2022 Ene 15];34(2)206:26-35. Disponible en: <https://bit.ly/3RDJxk4>.
102. Reppermund S, Trollor JN. Successful ageing for people with an intellectual disability. *Curr Opin Psychiatry*. 2016;29(2):149-54. doi 10.1097/YCO.0000000000000228.
103. Enkelaar L, Smulders E, van Schroyen Lantman-de Valk H, Geurts ACH, Weerdesteyn V. A review of balance and gait capacities in relation to falls in persons with intellectual disability. *Res Dev Disabil*. 2012;33(1):291-306. doi 10.1016/j.ridd.2011.08.028.
104. Schoufour J, Mitnitski A, Rockwood K, Evenhuis H, Echteld MA. Development of a frailty index for older people with intellectual disabilities: results from the HA-ID study. *Res Dev Disabil*. 2013;34(5):1541-55. doi 10.1016/j.ridd.2013.01.029.

105. Evenhuis H, Schoufour J, Echteld M. Frailty and intellectual disability: a different operationalization? *Dev Disabil Res Rev.* 2013;18(1):17-21. doi 10.1002/ddrr.1124.
106. Reducing de risk of falls: wellbeing for life [Internet]. Buckinghamshire (GB): MacIntyre Dementia Project; 2018 [citado 2022 Ene 30]. Disponible en: <https://bit.ly/3o8bvHb>.
107. Scherder E, Eggermont L, Swaab D, van Heuvelen M, Kamsma Y, de Greef M, et al. Gait in ageing and associated dementias: its relationship with cognition. *Neurosci Biobehav Rev.* 2007;31(4):485-97. doi 10.1016/j.neubiorev.2006.11.007.
108. Liu-Ambrose TY, Ashe MC, Graf P, Beattie BL, Khan KM. Increased risk of falling in older community-dwelling women with mild cognitive impairment. *Phys Ther.* 2008;88(12):1482-91. doi 10.2522/ptj.20080117.
109. Anderson-Mooney AJ, Schmitt FA, Head E, Lott IT, Heilman KM. Gait dyspraxia as a clinical marker of cognitive decline in Down syndrome: a review of theory and proposed mechanisms. *Brain Cogn.* 2016;104:48-57. doi 10.1016/j.bandc.2016.02.007.
110. Pitetti K, Miller RA, Loovis M. Balance and coordination capacities of male children and adolescents with intellectual disability. *Adapt Phys Act Q.* 2017;34(1):1-18. doi 10.1123/APAQ.2016-0010.
111. Pitetti K, Miller RA, Loovis EM. Balance and coordination proficiency of age-matched male and female children and adolescents with intellectual disabilities. *Adapt Phys Act Q APAQ.* 2018;35(2):175-95. doi 10.1123/apaq.2017-0077.
112. Diamond A. Close interrelation of motor development and cognitive development and of the cerebellum and prefrontal cortex. *Child Dev.* 2000;71(1):44-56. doi 10.1111/1467-8624.00117.
113. John FM, Bromham NR, Woodhouse JM, Candy TR. Spatial vision deficits in infants and children with Down syndrome. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2004;45(5):1566-72. doi 10.1167/iovs.03-0951.
114. Golubović Š, Maksimović J, Golubović B, Glumbić N. Effects of exercise on physical fitness in children with intellectual disability. *Res Dev Disabil.* 2012;33(2):608-14. doi 10.1016/j.ridd.2011.11.003.
115. Rogers SJ, Hepburn S, Wehner E. Parent reports of sensory symptoms in toddlers with autism and those with other developmental disorders. *J Autism Dev Disord.* 2003;33(6):631-42. doi 10.1023/b:jadd.0000006000.38991.a7.
116. Wu J, Ulrich DA, Looper J, Tiernan CW, Angulo-Barroso RM. Strategy adoption and locomotor adjustment in obstacle clearance of newly walking toddlers with Down syndrome after different treadmill interventions. *Exp Brain Res.* 2008;186(2):261-72. doi 10.1007/s00221-007-1230-7.

117. Jeng SC, Chang CW, Liu WY, Hou YJ, Lin YH. Exercise training on skill-related physical fitness in adolescents with intellectual disability: a systematic review and meta-analysis. *Disabil Health J.* 2017;10(2):198-206. doi 10.1016/j.dhjo.2016.12.003.
118. Lee K, Lee M, Song C. Balance training improves postural balance, gait, and functional strength in adolescents with intellectual disabilities: single-blinded, randomized clinical trial. *Disabil Health J.* 2016;9(3):416-22. doi 10.1016/j.dhjo.2016.01.010.
119. Lee Y, Jeoung B. The relationship between the behavior problems and motor skills of students with intellectual disability. *J Exerc Rehabil.* 2016;12(6):598-603. doi 10.12965/jer.1632854.427.
120. Hilgenkamp TIM, van Wijck R, Evenhuis H. Low physical fitness levels in older adults with ID: results of the HA-ID study. *Res Dev Disabil.* 2012;33(4):1048-58. doi 10.1016/j.ridd.2012.01.013.
121. Lahtinen U, Rintala P, Malin A. Physical performance of individuals with intellectual disability: a 30 year follow up. *Adapt Phys Act Q.* 2007;24(2):125-43. doi 10.1123/apaq.24.2.125.
122. Oppewal A, Hilgenkamp TIM, van Wijck R, Evenhuis H. Feasibility and outcomes of the Berg Balance Scale in older adults with intellectual disabilities. *Res Dev Disabil.* 2013;34(9):2743-52. doi 10.1016/j.ridd.2013.05.040.
123. Oppewal A, Hilgenkamp TIM. Physical fitness is predictive for 5-year survival in older adults with intellectual disabilities. *J Appl Res Intellect Disabil.* 2019;32(4):958-66. doi 10.1111/jar.12589.
124. Oppewal A, Hilgenkamp TIM, van Wijck R, Schoufour J, Evenhuis H. Physical fitness is predictive for a decline in the ability to perform instrumental activities of daily living in older adults with intellectual disabilities: results of the HA-ID study. *Res Dev Disabil.* 2015;41-42:76-85. doi 10.1016/j.ridd.2015.05.002.
125. Bossink LWM, van der Putten AA, Vlaskamp C. Understanding low levels of physical activity in people with intellectual disabilities: a systematic review to identify barriers and facilitators. *Res Dev Disabil.* 2017;68:95-110. doi 10.1016/j.ridd.2017.06.008.
126. Cunha AS, Silva-Filho AC, Dias CJ, Durans R, Brito-Monzani J de O, Rodrigues B, et al. Impacts of low or vigorous levels of physical activity on body composition, hemodynamics and autonomic modulation in Down syndrome subjects. *Mot Rev Educ Física.* 2018;24(01):e1018132. doi 10.1590/S1980-6574201800010013.
127. Mulder T, Zijlstra W, Geurts A. Assessment of motor recovery and decline. *Gait Posture.* 2002;16(2):198-210. doi 10.1016/s0966-6362(01)00157-6.

128. Verlinden Vj, van der Geest Jn, Hofman A, Ikram Ma. Cognition and gait show a distinct pattern of association in the general population. *Alzheimers Dement.* 2014;10(3):328-35. doi 10.1016/j.jalz.2013.03.009.
129. Alexander NB, Goldberg A. Gait disorders: search for multiple causes. *Cleve Clin J Med.* 2005;72(7):586, 589-90, 592-594 passim. doi 10.3949/ccjm.72.7.586.
130. Nutt JG. Classification of gait and balance disorders. *Adv Neurol.* 2001;87:135-41. PMID: 11347216.
131. Nutt JG, Marsden CD, Thompson PD. Human walking and higher-level gait disorders, particularly in the elderly. *Neurology.* 1993;43(2):268-79. doi 10.1212/wnl.43.2.268.
132. Axer H, Axer M, Sauer H, Witte OW, Hagemann G. Falls and gait disorders in geriatric neurology. *Clin Neurol Neurosurg.* 2010;112(4):265-74. doi 10.1016/j.clineuro.2009.12.015.
133. Meyer J, Barron D. Apraxia of gait: a clinico-physiological study<sup>1</sup>. *Brain.* 1960;83(2):261-84. doi 10.1093/brain/83.2.261.
134. Casas Herrero A, Montero-Odasso M. Trastorno de la marcha y demencias. En: Rodríguez-Mañas L, Petidier-Torregrossa, editores. *Avances en demencia: una perspectiva integral.* Madrid: Sociedad Española de Medicina Geriátrica; 2010. p. 105-48.
135. Hausdorff JM, Yogev G, Springer S, Simon ES, Giladi N. Walking is more like catching than tapping: gait in the elderly as a complex cognitive task. *Exp Brain Res.* 2005;164(4):541-8. doi 10.1007/s00221-005-2280-3.
136. Almuhtaseb S, Oppewal A, Hilgenkamp TIM. Gait characteristics in individuals with intellectual disabilities: a literature review. *Res Dev Disabil.* 2014;35(11):2858-83. doi 10.1016/j.ridd.2014.07.017.
137. Hallemans A, Van de Walle P, Wyers L, Verheyen K, Schoonjans AS, Desloovere K, et al. Clinical usefulness and challenges of instrumented motion analysis in patients with intellectual disabilities. *Gait Posture.* 2019;71:105-15. doi 10.1016/j.gaitpost.2019.04.016.
138. Díaz-Pelegrina A, Cabrera-Martos I, López-Torres I, Rodríguez-Torres J, Valenza MC. Efectos del estado cognitivo sobre las alteraciones del equilibrio y la marcha en ancianos institucionalizados. *Rev Esp Geriatria Gerontol.* 2016;51(2):88-91. doi 10.1016/j.regg.2015.07.014.
139. Shaw Fe. Falls in cognitive impairment and dementia. *Clin Geriatr Med.* 2002;18(2):159-73. doi 10.1016/s0749-0690(02)00003-4.
140. Oppewal A, Festen DAM, Hilgenkamp TIM. Gait characteristics of adults with intellectual disability. *Am J Intellect Dev Disabil.* 2018;123(3):283-99. doi 10.1352/1944-7558-123.3.283.

141. Galli M, Cimolin V, Rigoldi C, Condoluci C, Albertini G. Effects of obesity on gait pattern in young individuals with Down syndrome. *Int J Rehabil Res.* 2015 Mar;38(1):55-60. doi 10.1097/MRR.0000000000000092.
142. Zago M, Federolf PA, Levy SR, Condoluci C, Galli M. Down syndrome: gait pattern alterations in posture space kinematics. *IEEE Trans Neural Syst Rehabil Eng.* 2019;27(8):1589-1596. doi 10.1109/TNSRE.2019.2926119.
143. Smith BA, Ulrich BD. Early onset of stabilizing strategies for gait and obstacles: older adults with Down syndrome. *Gait Posture.* 2008;28(3):448-55. doi 10.1016/j.gaitpost.2008.02.002.
144. Smith BA, Ashton-Miller JA, Ulrich BD. Gait adaptations in response to perturbations in adults with Down syndrome. *Gait Posture.* 2010;32(2):149-54. doi 10.1016/j.gaitpost.2010.04.004.
145. Horvat M, Croce R, Zagrodnik J, Brooks B, Carter K. Spatial and temporal variability of movement parameters in individuals with Down syndrome. *Percept Mot Skills.* 2012;114(3):774-82. doi 10.2466/25.15.26.PMS.114.3.774-782.
146. Cimolin V, Galli M, Grugni G, Vismara L, Albertini G, Rigoldi C, et al. Gait patterns in Prader-Willi and Down syndrome patients. *J Neuroengineering Rehabil.* 2010;7:28. doi 10.1186/1743-0003-7-28.
147. Rigoldi C, Galli M, Albertini G. Gait development during lifespan in subjects with Down syndrome. *Res Dev Disabil.* 2011;32(1):158-63. doi 10.1016/j.ridd.2010.09.009.
148. Smith BA, Stergiou N, Ulrich BD. Patterns of gait variability across the lifespan in persons with and without Down syndrome. *J Neurol Phys Ther.* 2011;35(4):170-7. doi 10.1097/NPT.0b013e3182386de1.
149. Agiovlasitis S, McCubbin JA, Yun J, Widrick JJ, Pavol MJ. Gait characteristics of adults with Down syndrome explain their greater metabolic rate during walking. *Gait Posture.* 2015;41(1):180-4. doi 10.1016/j.gaitpost.2014.10.004.
150. Haynes CA, Lockhart TE. Evaluation of gait and slip parameters for adults with intellectual disability. *J Biomech.* 2012;45(14):2337-41. doi 10.1016/j.jbiomech.2012.07.003.
151. Chiba Y, Shimada A, Yoshida F, Keino H, Hasegawa M, Ikari H, et al. Risk of fall for individuals with intellectual disability. *Am J Intellect Dev Disabil.* 2009;114(4):225-36. doi 10.1352/1944-7558-114.4:225-236.
152. Ohwada H, Nakayama T, Suzuki J, Yokoyama T, Masahiko I. Energy expenditure in males with mental retardation. *J Nutr Sci Vitaminol.* 2005;51:68-74. doi 10.3177/jnsv.51.68.

153. Oppewal A, Hilgenkamp TIM. The association between gait and physical fitness in adults with intellectual disabilities. *J Intellect Disabil Res.* 2018;62(5):454-66. doi 10.1111/jir.12484.
154. Horvat M, Croce R, Tomporowski P, Barna MC. The influence of dual-task conditions on movement in young adults with and without Down syndrome. *Res Dev Disabil.* 2013;34(10):3517-25. doi 10.1016/j.ridd.2013.06.038.
155. Kachouri H, Laatar R, Borji R, Rebai H, Sahli S. Using a dual-task paradigm to investigate motor and cognitive performance in children with intellectual disability. *J Appl Res Intellect Disabil.* 2020;33(2):172-9. doi 10.1111/jar.12655.
156. Oppewal A, Hilgenkamp TIM. The dual task effect on gait in adults with intellectual disabilities: is it predictive for falls? *Disabil Rehabil.* 2019;41(1):26-32. doi 10.1080/09638288.2017.1370730.
157. Klotzbier TJ, Bühler K, Holfelder B, Schott N. Exploring motor-cognitive interference in children with Down syndrome using the Trail-Walking-Test. *Res Dev Disabil.* 2020;106:103769. doi 10.1016/j.ridd.2020.103769.
158. Clark DJ. Automaticity of walking: functional significance, mechanisms, measurement and rehabilitation strategies. *Front Hum Neurosci.* 2015; 9:246. doi 10.3389/fnhum.2015.00246.
159. Bridenbaugh SA, Kressig RW. Laboratory review: the role of gait analysis in seniors' mobility and fall prevention. *Gerontology.* 2011;57(3):256-64. doi 10.1159/000322194.
160. Nordin E, Moe-Nilssen R, Ramnemark A, Lundin-Olsson L. Changes in step-width during dual-task walking predicts falls. *Gait Posture.* 2010;32(1):92-7. doi 10.1016/j.gaitpost.2010.03.012.
161. Beauchet O, Annweiler C, Dubost V, Allali G, Kressig RW, Bridenbaugh S, et al. Stops walking when talking: a predictor of falls in older adults? *Eur J Neurol.* 2009;16(7):786-95. doi 10.1111/j.1468-1331.2009.02612.x.
162. Al-Yahya E, Dawes H, Smith L, Dennis A, Howells K, Cockburn J. Cognitive motor interference while walking: a systematic review and meta-analysis. *Neurosci Biobehav Rev.* 2011;35(3):715-28. doi 10.1016/j.neubiorev.2010.08.008.
163. Allan LM, Ballard CG, Burn DJ, Kenny RA. Prevalence and severity of gait disorders in Alzheimer's and non-Alzheimer's dementias. *J Am Geriatr Soc.* 2005;53(10):1681-7. doi 10.1111/j.1532-5415.2005.53552.x.
164. van Iersel MB, Hoefsloot W, Munneke M, Bloem BR, Olde Rikkert MG. Systematic review of quantitative clinical gait analysis in patients with dementia. *Z Gerontol Geriatr.* 2004;37(1):27-32. doi 10.1007/s00391-004-0176-7.
165. Weller I, Schatzker J. Hip fractures and Alzheimer's disease in elderly institutionalized Canadians. *Ann Epidemiol.* 2004;14(5):319-24. doi 10.1016/j.annepidem.2003.08.005.



166. Paillard T. Plasticity of the postural function to sport and/or motor experience. *Neurosci Biobehav Rev.* 2017;72:129-52. doi 10.1016/j.neubiorev.2016.11.015.
167. Paillard T, Noé F. Techniques and methods for testing the postural function in healthy and pathological subjects. *BioMed Res Int.* 2015;2015:891390. doi 10.1155/2015/891390.
168. Blomqvist S, Olsson J, Wallin L, Wester A, Rehn B. Adolescents with intellectual disability have reduced postural balance and muscle performance in trunk and lower limbs compared to peers without intellectual disability. *Res Dev Disabil.* 2013;34(1):198-206. doi 10.1016/j.ridd.2012.07.008.
169. Hale L, Bray A, Littmann A. Assessing the balance capabilities of people with profound intellectual disabilities who have experienced a fall. *J Intellect Disabil Res.* 2007;51(4):260-8. doi 10.1111/j.1365-2788.2006.00873.x.
170. Cabeza-Ruiz R, García-Massó X, Centeno-Prada RA, Beas-Jiménez JD, Colado JC, González LM. Time and frequency analysis of the static balance in young adults with Down syndrome. *Gait Posture.* 2011;33(1):23-8. doi 10.1016/j.gaitpost.2010.09.014.
171. Carmeli E, Barchad S, Lenger R, Coleman R. Muscle power, locomotor performance and flexibility in aging mentally-retarded adults with and without Down's syndrome. *J Musculoskelet Neuronal Interact [Internet].* 2002 [citado 2021 Nov 28];2(5):457-62. Disponible en: <https://bit.ly/3uVwP6t>.
172. Dellavia C, Pallavera A, Orlando F, Sforza C. Postural stability of athletes in Special Olympics. *Percept Mot Skills.* 2009;108(2):608-22. doi 10.2466/PMS.108.2.608-622.
173. Hale L, Miller R, Barach A, Skinner M, Gray A. Motor control test responses to balance perturbations in adults with an intellectual disability. *J Intellect Dev Disabil.* 2009;34(1):81-6. doi 10.1080/13668250802683810.
174. Sherrard J, Tonge BJ, Ozanne-Smith J. Injury in young people with intellectual disability: descriptive epidemiology. *Inj Prev J Int Soc Child Adolesc Inj Prev.* 2001;7(1):56-61. doi 10.1136/ip.7.1.56.
175. Patikas, D. Gait and balance. En: Matson JL, Matson ML, editors. *Comorbid conditions in individuals with intellectual disabilities.* Louisiana (US): Springer; 2015. p. 317-50.
176. Jouira G, Srihi S, Kachouri H, Ben Waer F, Rebai H, Sahli S. Static postural balance between male athletes with intellectual disabilities and their sedentary peers: a comparative study. *J Appl Res Intellect Disabil.* 2021;34(4):1136-44. doi 10.1111/jar.12874.
177. Carvalho RL, Almeida GL. Assessment of postural adjustments in persons with intellectual disability during balance on the seesaw. *J Intellect Disabil Res.* 2009;53(4):389-95. doi 10.1111/j.1365-2788.2008.01147.x.

178. Blomqvist S, Wester A, Rehn B. Postural muscle responses and adaptations to backward platform perturbations in young people with and without intellectual disability. *Gait Posture*. 2014;39(3):904-8. doi 10.1016/j.gaitpost.2013.11.018.
179. Cahill S, Stancliffe RJ, Clemson L, Durvasula S. Reconstructing the fall: individual, behavioural and contextual factors associated with falls in individuals with intellectual disability. *J Intellect Disabil Res*. 2014;58(4):321-32. doi 10.1111/jir.12015.
180. Pérez-Cruzado D, González-Sánchez M, Cuesta-Vargas AI. Effects of obesity on balance in people with intellectual disabilities. *J Appl Res Intellect Disabil* 2021;34(1):36-41. doi 10.1111/jar.12781.
181. Izquierdo-Gomez R, Martínez-Gómez D, Tejero-Gonzalez CM, Cabanas-Sánchez V, Ruiz Ruiz J, Veiga ÓL. Are poor physical fitness and obesity two features of the adolescent with Down syndrome? *Nutr Hosp*. 2013;28(4):1348-51. doi 10.3305/nh.2013.28.4.6566.
182. Melville CA, Oppewal A, Schäfer Elinder L, Freiburger E, Guerra-Balic M, Hilgenkamp TIM, et al. Definitions, measurement and prevalence of sedentary behaviour in adults with intellectual disabilities: a systematic review. *Prev Med*. 2017;97:62-71. doi 10.1016/j.ypmed.2016.12.052.
183. Gleason EE, Gangnon RE, Fischer BL, Mahoney JE. Increased risk for falling associated with subtle cognitive impairment: secondary analysis of a randomized clinical trial. *Dement Geriatr Cogn Disord*. 2009;27(6):557-63. doi 10.1159/000228257.
184. Van Biesen D, Jacobs L, McCulloch K, Janssens L, Vanlandewijck YC. Cognitive-motor dual-task ability of athletes with and without intellectual impairment. *J Sports Sci*. 2018;36(5):513-21. doi 10.1080/02640414.2017.1322215.
185. Pena GM, Pavão SL, Oliveira MFP, Godoi D, de Campos AC, Rocha NACF. Dual-task effects on postural sway during sit-to-stand movement in children with Down syndrome. *J Intellect Disabil Res*. 2019;63(6):576-86. doi 10.1111/jir.12599.
186. Carmeli E, Bar-Yossef T, Ariav C, Paz R, Sabbag H, Levy R. Sensorimotor impairments and strategies in adults with intellectual disabilities. *Motor Control*. 2008;12(4):348-61. doi 10.1123/mcj.12.4.348.
187. Horvat M, Croce R, Zagrodnik J. Utilization of sensory information in intellectual disabilities. *J Dev Phys Disabil*. 2010;22(5):463-73. doi 10.1007/s10882-009-9182-4.
188. Novell-Alsina R, Rueda-Quitllet P, Salvador-Carulla L, Forgas-Farre E. Salud mental y alteraciones de la conducta en las personas con discapacidad intelectual: guía práctica para técnicos y cuidadores [Internet]. Madrid (ES): Plena inclusión España; 2012 [citado 2021 Nov 7]. Disponible en: <https://bit.ly/3cgdnuO>.

189. Trastornos de la salud mental en las personas con discapacidad intelectual: declaración FEAPS e informe técnico FEAPS [Internet]. Madrid (ES): Confederación Española de Organizaciones en favor de las Personas con Discapacidad Intelectual (FEAPS); 2007 [citado 2021 Nov 7]. Disponible en: <https://bit.ly/3aHxBgu>.
190. Novell-Alsina R, Rueda-Quitllet P, Salvador-Carulla L, Forgas-Farre E. Capítulo IV: Alteraciones de la conducta en la discapacidad intelectual. En: salud mental y alteraciones de la conducta en las personas con discapacidad intelectual: guía práctica para técnicos y cuidadores [Internet]. Madrid (ES): Plena inclusión España; 2012 [citado 2021 Nov 7]. Disponible en: <https://bit.ly/3cgdnuO>.
191. Garvía B, Flórez J. Medicación psicotrópica. En: Psicoterapia y farmacoterapia en la Discapacidad Intelectual. Madrid (ES): CEPE Editorial; 2018. p. 79-91.
192. Novell-Alsina R, Rueda-Quitllet P, Salvador-Carulla L, Forgas-Farre E. Capítulo III: Principales trastornos mentales en la discapacidad intelectual. En: salud mental y alteraciones de la conducta en las personas con discapacidad intelectual: guía práctica para técnicos y cuidadores [Internet]. Madrid (ES): Plena inclusión España; 2012 [citado 2021 Nov 7]. Disponible en: <https://bit.ly/3cgdnuO>.
193. Novell-Alsina R, Rueda-Quitllet P, Salvador-Carulla L, Forgas-Farre E. Capítulo II: Enfermedad mental y discapacidad intelectual. En: salud mental y alteraciones de la conducta en las personas con discapacidad intelectual: guía práctica para técnicos y cuidadores [Internet]. Madrid (ES): Plena inclusión España; 2012 [citado 2021 Nov 7]. Disponible en: <https://bit.ly/3cgdnuO>.
194. Novell-Alsina R, Rueda-Quitllet P, Salvador-Carulla L, Forgas-Farre E. Capítulo VI: utilización de fármacos en las alteraciones mentales y/o de la conducta en personas con discapacidad intelectual: ¿Qué debemos saber? En: salud mental y alteraciones de la conducta en las personas con discapacidad intelectual: guía práctica para técnicos y cuidadores [Internet]. Madrid (ES): Plena inclusión España; 2012 [citado 2021 Nov 7]. Disponible en: <https://bit.ly/3cgdnuO>.
195. Adan A, Prat G. Psicofarmacología básica. En: Psicofarmacología: de los mecanismos de acción a las estrategias terapéuticas. Barcelona (ES): Marge Médica Books; 2011. p. 47-72.
196. Ritter J, Flower R, Henderson G, Kong Loke Y, MacEwan D, Rang HP. Farmacología. Rang y Dale. 9 Edición. Barcelona (ES): Elsevier; 2020.
197. DeCs: Descriptores em Ciências da Saúde [Internet]. Washington (US): El Centro Latinoamericano y del Caribe de Información en Ciencias de la Salud (BIREME), Centro Especializado de la Organización Panamericana de la Salud, Oficina Regional para las Américas de la Organización Mundial de la Salud (BIREME/OPS). Descriptores en Ciencias de la Salud (DeCS) Psicofármaco;

2020 [actualizado 2017 May 18; citado 2022 Ene 4]. Disponible en: <https://bit.ly/3z9nYki>.

199. Stolker JJ, Koedoot PJ, Heerdink ER, Leufkens HG, Nolen WA. Psychotropic drug use in intellectually disabled group-home residents with behavioural problems. *Pharmacopsychiatry*. 2002;35(1):19-23. doi 10.1055/s-2002-19838.

200. WHO World Health Organization [Internet]. Geneva (CH): World Health Organization; 1996. Anatomical Therapeutic Chemical (ATC) Classification [citado 2021 Nov 28]. Disponible en: <https://bit.ly/3uTZfOk>.

201. Henderson A, Mcskimming P, Kinnear D, McCowan C, McIntosh A, Allan L, et al. Changes over a decade in psychotropic prescribing for people with intellectual disabilities: prospective cohort study. *BMJ Open*. 2020;10(9):e036862. doi 10.1136/bmjopen-2020-036862.

202. Dobaño N. Influencia de la esfera mental en la función motora de las personas con discapacidad intelectual y su repercusión en las caídas. Póster Científico presentado en: VI Encuentro Científico Gallego de Enfermería y Fisioterapia. Premios Isabel Zendal; 2018 Oct 25; Santiago de Compostela (ES).

203. Tsiouris JA, Kim SY, Brown WT, Pettinger J, Cohen IL. Prevalence of psychotropic drug use in adults with intellectual disability: positive and negative findings from a large scale study. *J Autism Dev Disord*. 2013;43(3):719-31. doi 10.1007/s10803-012-1617-6.

204. O'Dwyer M, Peklar J, Mulryan N, McCallion P, McCarron M, Henman MC. Prevalence, patterns and factors associated with psychotropic use in older adults with intellectual disabilities in Ireland. *J Intellect Disabil Res*. 2017;61(10):969-83. doi 10.1111/jir.12391.

205. Perry BI, Cooray SE, Mendis J, Purandare K, Wijeratne A, Manjubhashini S, et al. Problem behaviours and psychotropic medication use in intellectual disability: a multinational cross-sectional survey. *J Intellect Disabil Res*. 2018;62(2):140-9. doi 10.1111/jir.12471.

206. Holden B, Gitlesen JP. Psychotropic medication in adults with mental retardation: prevalence, and prescription practices. *Res Dev Disabil*. 2004;25(6):509-21. doi 10.1016/j.ridd.2004.03.004.

207. Koch Ad, Dobrindt J, Schützwohl M. Prevalence of psychotropic medication and factors associated with antipsychotic treatment in adults with intellectual disabilities: a cross-sectional, epidemiological study in Germany. *J Intellect Disabil Res*. 2021;65(2). doi 10.1111/jir.12802.

208. Axmon A, Ahlström G, Gagnemo Persson R, Eberhard J. Demographic and diagnostic profiles of older people with intellectual disability and prescription of antipsychotics. *Soc Psychiatry Psychiatr Epidemiol*. 2019;54(8):937-44. doi 10.1007/s00127-019-01695-w.

209. O'Dwyer C, McCallion P, Henman M, McCarron M, O'Leary E, Burke E, et al. Prevalence and patterns of antipsychotic use and their associations with mental health and problem behaviours among older adults with intellectual disabilities. *J Appl Res Intellect Disabil*. 2019;32(4):981-93. doi 10.1111/jar.12591.
210. de Kuijper G, Hoekstra P, Visser F, Scholte FA, Penning C, Evenhuis H. Use of antipsychotic drugs in individuals with intellectual disability (ID) in the Netherlands: prevalence and reasons for prescription. *J Intellect Disabil Res*. 2010;54(7):659-67. doi 10.1111/j.1365-2788.2010.01275.x.
211. de Kuijper G, Degraeve G, Zinkstok JR. Practical guidelines for prescribing psychotropic medication to people with intellectual disability. *Tijdschr Voor Psychiatr [Internet]*. 2019 [citado 2022 Mar 7];61(11):786-91. Disponible en: <https://bit.ly/3aMtwb0>.
212. de Kuijper G, Hoekstra P. An open-label discontinuation trial of long-term, off-label antipsychotic medication in people with intellectual disability: determinants of success and failure. *J Clin Pharmacol*. 2018;58(11):1418-26. doi 10.1002/jcph.1271.
213. González-Vázquez C, López-Guzmán J. Medicamentos off-label: cuestiones terminológicas y conceptuales. *Index Enferm [Internet]*. 2017 [citado 2022 Mar 7];26(4):292-4. Disponible en: <https://bit.ly/3ARmhct>.
214. Pekar J, Kos M, O'Dwyer M, McCarron M, McCallion P, Kenny RA, et al. Medication and supplement use in older people with and without intellectual disability: an observational, cross-sectional study. *PloS One*. 2017;12(9):e0184390. doi 10.1371/journal.pone.0184390.
215. Chitty KM, Evans E, Torr JJ, Iacono T, Brodaty H, Sachdev P, et al. Central nervous system medication use in older adults with intellectual disability: results from the successful ageing in intellectual disability study. *Aust N Z J Psychiatry*. 2016;50(4):352-62. doi 10.1177/0004867415587951.
216. Axmon A, Sandberg M, Ahlström G, Midlöv P. Prescription of potentially inappropriate medications among older people with intellectual disability: a register study. *BMC Pharmacol Toxicol*. 2017;18(1):68. doi 10.1186/s40360-017-0174-1.
217. Deb S, Unwin GL. Psychotropic medication for behaviour problems in people with intellectual disability: a review of the current literature. *Curr Opin Psychiatry*. 2007;20(5):461-6. doi 10.1097/YCO.0b013e3282ab9952.
218. Scheifes A, Walraven S, Stolker JJ, Nijman HLI, Egberts TCG, Heerdink ER. Adverse events and the relation with quality of life in adults with intellectual disability and challenging behaviour using psychotropic drugs. *Res Dev Disabil*. 2016;49-50:13-21. doi 10.1016/j.ridd.2015.11.017.
219. Tyrer P, Oliver-Africano PC, Ahmed Z, Bouras N, Cooray S, Deb S, et al. Risperidone, haloperidol, and placebo in the treatment of aggressive challenging behaviour in patients with intellectual disability: a randomised

controlled trial. *Lancet Lond Engl.* 2008;371(9606):57-63. doi 10.1016/S0140-6736(08)60072-0.

220. Bhaumik, S, Gangadharan, S. K, Branford, D., Barrett, M. *The frith prescribing guidelines for people with intellectual disability.* Chichester: John Wiley & Sons; 2015.

221. Matson JL, Mahan S. Antipsychotic drug side effects for persons with intellectual disability. *Res Dev Disabil.* 2010;31(6):1570-6. doi 10.1016/j.ridd.2010.05.005.

222. de Kuijper G, Mulder H, Evenhuis H, Scholte F, Visser F, Hoekstra PJ. Determinants of physical health parameters in individuals with intellectual disability who use long-term antipsychotics. *Res Dev Disabil.* 2013;34(9):2799-809. doi 10.1016/j.ridd.2013.05.016.

223. Ramerman L, Hoekstra PJ, de Kuijper G. Health-related quality of life in people with intellectual disability who use long-term antipsychotic drugs for challenging behaviour. *Res Dev Disabil.* 2018;75:49-58. doi 10.1016/j.ridd.2018.02.011.

224. Scheifes A, Walraven S, Stolker JJ, Nijman HLI, Tenback DE, Egberts TCG, et al. Movement disorders in adults with intellectual disability and behavioral problems associated with use of antipsychotics. *J Clin Psychopharmacol.* 2016;36(4):308-13. doi 10.1097/JCP.0000000000000528.

225. Sheehan R, Horsfall L, Strydom A, Osborn D, Walters K, Hassiotis A. Movement side effects of antipsychotic drugs in adults with and without intellectual disability: UK population-based cohort study. *BMJ Open.* 2017;7(8):e017406. doi 10.1136/bmjopen-2017-017406.

226. Barberán-Navalón M, Andreu-Pascual M, Sorribes-Molina G, Pedrón-Roselló-A. Discinesia tardía: una revisión clínica y terapéutica. *Psiquiat Biolog.* 2014;21(1):9-13. doi 10.1016/j.psiq.2013.12.002.

227. Matson JL, Fodstad JC, Neal D, Dempsey T, Rivet TT. Risk factors for tardive dyskinesia in adults with intellectual disability, comorbid psychopathology, and long-term psychotropic use. *Res Dev Disabil.* 2010;31(1):108-16. doi 10.1016/j.ridd.2009.08.002.

228. Ulhaq I, Murthy S, Hussain I. Pisa syndromes in patients with intellectual disability. *Ment Health Learn Disabil Res Pract* 2010;7(1):59-63. doi 10.5920/mhldrp.2010.7159.

229. Catena Dell'Osso M, Fagiolini A, Ducci F, Masalehdan A, Ciapparelli A, Frank E. Newer antipsychotics and the rabbit syndrome. *Clin Pract Epidemiol Ment Health.* 2007;3:6. doi 10.1186/1745-0179-3-6.

230. Aniello MS, Altomare S, Difazio P, Giorelli M. Functional rabbit syndrome: a case report. *Tremor Hyperkinetic Mov N Y N.* 2021;11:56. doi 10.5334/tohm.674.

231. Ramerman L, Hoekstra PJ, de Kuijper G. Changes in health-related quality of life in people with intellectual disabilities who discontinue long-term used antipsychotic drugs for challenging behaviors. *J Clin Pharmacol*. 2019;59(2):280-7. doi 10.1002/jcph.1311.
232. Axmon A, Sandberg M, Ahlström G, Midlöv P. Fall-risk-increasing drugs and falls requiring health care among older people with intellectual disability in comparison with the general population: a register study. *PLoS One*. 2018;13(6):e0199218. doi 10.1371/journal.pone.0199218.
233. Finlayson J, Morrison J, Jackson A, Mantry D, Cooper SA. Injuries, falls and accidents among adults with intellectual disabilities. Prospective cohort study. *J Intellect Disabil Res*. 2010;54(11):966-80. doi 10.1111/j.1365-2788.2010.01319.x.
234. Salb J, Woodward C, Offenhäuser J, Becker C, Sieber C, Freiberger E. Prevalence and characteristics of falls in adults with intellectual disability living in a residential facility: a longitudinal study (PreFallID). *Intellect Dev Disabil*. 2015;53(3):228-39. doi 10.1352/1934-9556-53.3.228.
235. Lamb SE, Jørstad-Stein EC, Hauer K, Becker C, Prevention of Falls Network Europe and Outcomes Consensus Group. Development of a common outcome data set for fall injury prevention trials: the Prevention of Falls Network Europe consensus. *J Am Geriatr Soc*. 2005;53(9):1618-22. doi 10.1111/j.1532-5415.2005.53455.x.
236. Global report on falls prevention in older age [Internet]. Geneva (CH): World Health Organization; 2007 [citado 2021 Dic 5]. Disponible en: <https://bit.ly/3yNWYVU>.
237. Oppewal A, Hilgenkamp TIM, van Wijck R, Schoufour JD, Evenhuis HM. The predictive value of physical fitness for falls in older adults with intellectual disabilities. *Res Dev Disabil*. 2014;35(6):1317-25. doi 10.1016/j.ridd.2014.03.022.
238. Hsieh K, Rimmer J, Heller T. Prevalence of falls and risk factors in adults with intellectual disability. *Am J Intellect Dev Disabil*. 2012;117(6):442-54. doi 10.1352/1944-7558-117.6.442.
239. Willgoss TG, Yohannes AM, Mitchell D. Review of risk factors and preventative strategies for fall-related injuries in people with intellectual disabilities. *J Clin Nurs*. 2010;19(15-16):2100-9. doi 10.1111/j.1365-2702.2009.03174.x.
240. Hsieh K, Rimmer JH, Heller T, Minor J, Grosso C. Policy to practice: falls in adults with intellectual disabilities [Internet]. Silver Spring (US): Association of University Centers on Disabilities (AUCD); 2016 [citado 2021 Ene 30]. Disponible en: <https://bit.ly/3O6K1fG>.
241. Kovačič T, Kovačič M, Ovsenik R, Zurc J. The impact of multicomponent programmes on balance and fall reduction in adults with intellectual disabilities: a randomised trial. *J Intellect Disabil Res*. 2020;64(5):381-94. doi 10.1111/jir.12727.

242. Ho P, Bulsara C, Patman S, Downs J, Hill AM. Exploring enablers and barriers to accessing health services after a fall among people with intellectual disability. *J Appl Res Intellect Disabil.* 2020;33(3):604-17. doi 10.1111/jar.12704.
243. Hill AM, Hoffmann T, McPhail S, Beer C, Hill KD, Oliver D, et al. Evaluation of the sustained effect of inpatient falls prevention education and predictors of falls after hospital discharge follow-up to a randomized controlled trial. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2011;66(9):1001-12. doi 10.1093/gerona/glr085.
244. Pope J, Truesdale M, Brown M. Risk factors for falls among adults with intellectual disabilities: a narrative review. *J Appl Res Intellect Disabil.* 2021;34(1):274-85. doi 10.1111/jar.12805.
245. Cox CR, Clemson L, Stancliffe RJ, Durvasula S, Sherrington C. Incidence of and risk factors for falls among adults with an intellectual disability. *J Intellect Disabil Res.* 2010;54(12):1045-57. doi 10.1111/j.1365-2788.2010.01333.x.
246. Finlayson J, Morrison J, Skelton DA, Ballinger C, Mantry D, Jackson A, et al. The circumstances and impact of injuries on adults with learning disabilities. *Br J Occup Ther.* 2014;77(8):400-9. doi 10.4276/030802214X14071472109833.
247. Ho P, Bulsara M, Patman S, Downs J, Bulsara C, Hill AM. Incidence and associated risk factors for falls in adults with intellectual disability. *J Intellect Disabil Res.* 2019;63(12):1441-52. doi 10.1111/jir.12686.
248. Wagemans A, Cluitmans J. Falls and fractures: a major health risk for adults with intellectual disabilities in residential settings. *J Policy Pract Intellect Disabil.* 2006;3(2):136-8. doi 10.1111/j.1741-1130.2006.00066.x.
249. Ho P, Bulsara M, Downs J, Patman S, Bulsara C, Hill AM. Incidence and prevalence of falls in adults with intellectual disability living in the community: a systematic review. *JBIS Database Syst Rev Implement Rep.* 2019;17(3):390-413. doi 10.11124/JBISRIR-2017-003798.
250. Smulders E, Enkelaar L, Weerdesteyn V, Geurts ACH, van Schrojenstein Lantman-de Valk H. Falls in older persons with intellectual disabilities: fall rate, circumstances and consequences. *J Intellect Disabil Res.* 2013;57(12):1173-82. doi 10.1111/j.1365-2788.2012.01643.x.
251. Foran S, McCallion P, McCarron M. The prevalence of falls among adults with intellectual disability in Ireland. *Age Ageing.* 2016; 45(2): ii13-ii56. doi 10.1093/ageing/afw159.253.
252. Enkelaar L, Smulders E, van Schrojenstein Lantman-de Valk H, Weerdesteyn V, Geurts ACH. Prospective study on risk factors for falling in elderly persons with mild to moderate intellectual disabilities. *Res Dev Disabil.* 2013;34(11):3754-65. doi 10.1016/j.ridd.2013.07.041.



253. Pal J, Hale L, Mirfin-Veitch B, Claydon L. Injuries and falls among adults with intellectual disability: a prospective New Zealand cohort study. *J Intellect Dev Disabil*. 2014;39(1):35-44. doi 10.3109/13668250.2013.867929.
254. Axmon A, Ahlström G, Sandberg M. Falls resulting in health care among older people with intellectual disability in comparison with the general population. *J Intellect Disabil Res*. 2019;63(3):193-204. doi 10.1111/jir.12564.
255. Preventing falls in people with learning disabilities: making reasonable adjustments (guidance) [Internet]. United Kingdom: Public Health England (Government of United Kingdom); 2019 [citado 2022 Ene 29]. Disponible en: <https://bit.ly/3AVKdvh>.
256. Finlayson J. Fall prevention for people with learning disabilities: key points and recommendations for practitioners and researchers. *Tizard Learn Disabil Rev*. 2018;23(2):91-9. doi 10.1108/TLDR-06-2017-0026.
257. Lhatoo SD, Sander JW. The epidemiology of epilepsy and learning disability. *Epilepsia*. 2001;42(s1):6-9. doi 10.1046/j.1528-1157.2001.00502.x.
258. How to be eye care aware: eye care essentials for people with learning disabilities. A guide for families and support workers [Internet]. Epsom (GB): SeeAbility The Royal School for the Blind; 2019 [citado 2022 Mar 7]. Disponible en: <https://bit.ly/3uQg78M>.
259. Visual impairment and learning disability services: learning disability and sight loss [Internet]. Glasgow (GB): Royal National Institute for Blind People (RNIB UK); 2013 [citado 2022 Mar 7]. Disponible en: <https://bit.ly/3yNuBY8>.
260. Sherrard J, Tonge BJ, Ozanne-Smith J. Injury risk in young people with intellectual disability. *J Intellect Disabil Res*. 2002;46(1):6-16. doi 10.1046/j.1365-2788.2002.00346.x.
261. Petropoulou E, Finlayson J, Hay M, Spencer W, Park R, Tannock H, et al. Injuries reported and recorded for adults with intellectual disabilities who live with paid support in Scotland: a comparison with scottish adults in the general population. *J Appl Res Intellect Disabil*. 2017;30(2):408-415. doi 10.1111/jar.12244.
262. Finlayson J. Injury and fall prevention for people with learning disabilities: a resource guide for people who care for or support people with learning disabilities [Internet]. Glasgow (GB): Glasgow Caledonian University; 2016 [citado 2022 Ene 30]. Disponible en: <https://bit.ly/3AVJvhB>.
263. Sherrard J, Ozanne-Smith J, Staines C. Prevention of unintentional injury to people with intellectual disability: a review of the evidence. *J Intellect Disabil Res*. 2004;48(7):639-45. doi 10.1111/j.1365-2788.2003.00570.x.
264. Hsieh K, Heller T, Miller AB. Risk factors for injuries and falls among adults with developmental disabilities. *J Intellect Disabil Res*. 2001;45(1):76-82. doi 10.1046/j.1365-2788.2001.00277.x.

265. Heinrich S, Rapp K, Rissmann U, Becker C, König HH. Cost of falls in old age: a systematic review. *Osteoporos Int.* 2010;21(6):891-902. doi 10.1007/s00198-009-1100-1.
266. Haines TP, Nitz J, Grieve J, Barker A, Moore K, Hill K, et al. Cost per fall: a potentially misleading indicator of burden of disease in health and residential care settings. *J Eval Clin Pract.* 2013;19(1):153-61. doi 10.1111/j.1365-2753.2011.01786.x.
267. Nurmi I, Lüthje P. Incidence and costs of falls and fall injuries among elderly in institutional care. *Scand J Prim Health Care.* 2002;20(2):118-22. doi 10.1080/pri.20.2.118.122.
268. Minguenza-Sebastián Y, del Campo-Martín A. Estudio de evaluación económica de la accidentabilidad de las personas mayores [Internet]. Madrid (ES): Fundación Mapfre; 2012 [citado 2022 Mar 7]. Disponible en: <https://bit.ly/3ILdBWN>.
269. Smulders E, Enkelaar L, Schoon Y, Geurts AC, van Schrojenstein Lantman-de Valk H, Weerdesteyn V. Falls prevention in persons with intellectual disabilities: development, implementation, and process evaluation of a tailored multifactorial fall risk assessment and intervention strategy. *Res Dev Disabil.* 2013;34(9):2788-98. doi 10.1016/j.ridd.2013.05.041.
270. Finlayson J, Jackson A, Mantry D, Morrison J, Cooper SA. The provision of aids and adaptations, risk assessments, and incident reporting and recording procedures in relation to injury prevention for adults with intellectual disabilities: cohort study. *J intellect Disabil Res.* 2015;59(6):519-29. doi 10.1111/jir.12154.
271. Chang JT, Morton SC, Rubenstein LZ, Mojica WA, Maglione M, Suttrop MJ, et al. Interventions for the prevention of falls in older adults: systematic review and meta-analysis of randomised clinical trials. *BMJ.* 2004;328(7441):680. doi 10.1136/bmj.328.7441.680.
272. Salb J, Finlayson J, Almutaseb S, Scharfenberg B, Becker C, Sieber C, et al. Test-retest reliability and agreement of physical fall risk assessment tools in adults with intellectual disabilities. *J Intellect Disabil Res.* 2015;59(12):1121-9. doi 10.1111/jir.12216.
273. Foran S, McCarron M, McCallion P. Expanding assessment of fear of falling among older adults with an intellectual disability: a pilot study to assess the value of proxy responses. *Int Sch Res Notices;* 2013, 2013:493042 [citado 2021 Dic 6]. doi 10.1155/2013/493042.
274. Protocolo da inspección de Servizos Sociais sobre os centros de maiores, discapacidade e dependencia da Comunidades Autónoma de Galicia [Internet]. Santiago de Compostela (ES): Consellería de Política Social, Xunta de Galicia; 2019 [citado 2021 Dic 7]. Disponible en: <https://bit.ly/3aMWPdl>.
275. Downton JH. Falls in the elderly. *Nurs Stand.* 1994;8(19):54. doi 10.7748/ns.8.19.54.s62.

276. Aranda-Gallardo M, Morales-Asencio JM, Canca-Sánchez JC, Morales-Fernández Á, Enríquez de Luna-Rodríguez M, Moya-Suarez AB, et al. Consecuencias de los errores en la traducción de cuestionarios: versión española del índice Downton. *Rev Calid Asist.* 2015;30(4):195-202. doi 10.1016/j.cali.2015.04.003.
277. Mesas Alcañiz AI, Cabellero García MJ, Córcoles Jiménez P, Ruiz García MV, Gómez Fernández V, et al. Recomendaciones para la prevención de caídas en usuarios del Complejo Hospitalario Universitario de Albacete [Internet]. Albacete (ES): Complejo Hospitalario Universitario de Albacete. Gerencia de Atención integrada de Albacete; 2019 [citado 2022 Ene 28]. Disponible en: <https://bit.ly/3aGD73d>.
278. Muñoz Conde M, Aguiar García F, Negueruela Ceballos B, Mora Banderas AM, Fernández Camino F. Estrategia de prevención, detección y actuación ante el riesgo de caídas en el Sistema Sanitario Público de Andalucía [Internet]. Sevilla (ES): Comité Operativo para la Seguridad del Paciente. Consejería de Salud Andalucía; 2009 [citado 2022 Ene 28]. Disponible en: <https://bit.ly/3uRJoJ6>.
279. Kruschke C, Butcher HK. Evidence-based practice guideline: fall prevention for older adults. *J Gerontol Nurs.* 2017;43(11):15-21. doi 10.3928/00989134-20171016-01.
280. Falls in older people: assessing risk and prevention. Guidance NICE [Internet]. London (GB): National Institute for Health Care Excellence (NICE); 2013 [citado 2022 Ene 28]. Disponible en: <https://bit.ly/3IIDs1D>.
281. Aldonza Valderrey MC, Becares Grande A, Cuevas Sanz V, de la Fuente Aparicio P, del Río Martín R, Fraile Pérez B, et al. Guía de buenas prácticas en prevención de caídas [Internet]. Valladolid (ES): Sanidad de Castilla y León (Sacyl). Consejería de Sanidad. Junta Castilla y León; 2019 [citado 2022 Ene 28]. Disponible en: <https://bit.ly/3yG2n1k>.
282. Albornos-Muñoz L. Guía de buenas prácticas prevención de caídas y lesiones derivadas: intervenciones efectivas para identificar adultos en riesgo de caídas (4ª edición). *Ene Rev Enfer.* 2018; 12(1). Disponible en: <https://bit.ly/3RGvnyA>.
283. Bayón Cabeza M, Cañada Dorado A, Jiménez Gómez C, Pérez Rivas FJ. Guía de cuidados: prevención de caídas en atención primaria [Internet]. Madrid (ES): Servicio Madrileño de Salud. Gerencia de Atención Primaria; 2012 [citado 2022 Ene 28]. Disponible en: <https://bit.ly/3IK8yGr>.
284. American Geriatrics Society, British Geriatrics Society, American Geriatrics Society, BritiAmerican Academy of Orthopaedic Surgeons Panel on Falls Prevention. Guideline for the prevention of falls in older persons. *J Am Geriatr Soc.* 2001;49(5):664-72. doi 10.1046/j.1532-5415.2001.49115.x.
285. Heaslop M, Vogler C, Robertson C, Sherrington C, Debaere K, Salisbury, et al. Preventing falls and harm from falls in older people: best practice

guidelines for australian community care [Internet]. Sydney (AU): Australian Commission on Safety and Quality in Health Care; 2009 [citado 2022 Ene 28]. Disponible en: <https://bit.ly/3IJKOSG>.

286. Preventing falls and reducing injury from falls [Internet] 4th edition. Toronto (CA): Registered Nurses' Association of Ontario (RNAO); 2017 [citado 2022 Ene 28]. Disponible en: <https://bit.ly/3oa1etY>.

287. Vance J. The clinical practice guideline for falls and fall risk. *Transl Behav Med.* 2012;2(2):241-3. doi 10.1007/s13142-011-0106-3.

288. Willgoss TG. Falls in people with learning disabilities: what are the risk factors and prevention strategies? *Nurs Times.* 2010;106(46):10-2. Disponible en: [t.ly/q9vB](https://t.ly/q9vB).

289. Hilgenkamp TIM, van Wijck R, Evenhuis HM. Physical fitness in older people with ID-Concept and measuring instruments: a review. *Res Dev Disabil.* 2010;31(5):1027-38. doi 10.1016/j.ridd.2010.04.012.

290. Maring JR, Costello E, Birkmeier MC, Richards M, Alexander LM. Validating functional measures of physical ability for aging people with intellectual developmental disability. *Am J Intellect Dev Disabil.* 2013;118(2):124-40. doi 10.1352/1944-7558-118.2.124.

291. Enkelaar L, Smulders E, van Schrojenstein Lantman-de Valk H, Weerdesteyn V, Geurts ACH. Clinical measures are feasible and sensitive to assess balance and gait capacities in older persons with mild to moderate intellectual disabilities. *Res Dev Disabil.* 2013;34(1):276-85. doi 10.1016/j.ridd.2012.08.014.

292. Waning A, van Wijck R, Steenbergen B, van der Schans CP. Feasibility and reliability of the modified Berg Balance Scale in persons with severe intellectual and visual disabilities. *J Intellect Disabil Res.* 2011;55(3):292-301. doi 10.1111/j.1365-2788.2010.01358.x.

293. Thomas J, O'Neal S. Relationship of Functional Reach Test scores and falls in Special Olympics athletes. *J Intellect Disabil Res.* 2019;63(6):587-92. doi 10.1111/jir.12600.

294. FADEMGAL Plena inclusión Galicia [Internet]. Santiago de Compostela (ES): FADEMGAL Plena inclusión Galicia; 2015. Coñécenos; [citado 2022 Ene 31]. Disponible en: [t.ly/bWtZ](https://t.ly/bWtZ).

295. Plena inclusión España [Internet]. Madrid (ES): Confederación Plena inclusión España; 2013. Conócenos; [citado 2021 Ene 31]. Disponible en: [t.ly/rmY8](https://t.ly/rmY8).

296. Cohen, J. *Statistical power analysis for the behavioral sciences.* 2th Edition. New York (US): Routledge; 1988.

297. Podsiadlo D, Richardson S. The timed «Up & Go»: a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am Geriatr Soc.* 1991;39(2):142-8. doi 10.1111/j.1532-5415.1991.tb01616.x.
298. Martínez Aldao D, Martínez Lemos RI, Penedo Vázquez S, Ayán Pérez CL. Efecto de un programa de ejercicio físico sobre el riesgo de caídas, equilibrio y velocidad de la marcha en personas mayores con discapacidad intelectual. *Rehabilitación.* 2020;54(1):19-24. doi 10.1016/j.rh.2019.09.003.
299. Cabeza-Ruiz R, Alcántara-Cordero FJ, Ruiz-Gavilán I, Sánchez-López AM. Feasibility and reliability of a physical fitness test battery in individuals with Down syndrome. *Int J Environ Res Public Health.* 2019;16(15): 2685. doi 10.3390/ijerph16152685.
300. Beerse M, Lelko M, Wu J. Biomechanical analysis of the timed up-and-go (TUG) test in children with and without Down syndrome. *Gait Posture.* 2019;68:409-14. doi 10.1016/j.gaitpost.2018.12.027.
301. Martin K, Natarus M, Martin J, Henderson S. Minimal detectable change for TUG and TUDS Tests for children with Down syndrome. *Pediatr Phys Ther Off Publ Sect Pediatr Am Phys Ther Assoc.* 2017;29(1):77-82. doi 10.1097/PEP.0000000000000333.
302. Nicolini-Panisson RD, Donadio MVF. Normative values for the Timed «Up and Go» test in children and adolescents and validation for individuals with Down syndrome. *Dev Med Child Neurol.* 2014;56(5):490-7. doi 10.1111/dmcn.12290.
303. Tinetti ME, Williams TF, Mayewski R. Fall risk index for elderly patients based on number of chronic disabilities. *Am J Med.* 1986;80(3):429-34. doi 10.1016/0002-9343(86)90717-5.
304. Duncan PW, Weiner DK, Chandler J, Studenski S. Functional reach: a new clinical measure of balance. *J Gerontol.* 1990;45(6):M192-197. doi 10.1093/geronj/45.6.m192.
305. Hale LA, Mirfin-Veitch BF, Treharne GJ. Prevention of falls for adults with intellectual disability (PROFAID): a feasibility study. *Disabil Rehabil.* 2016;38(1):36-44. doi 10.3109/09638288.2015.1017613.
306. Adams CK, Cotton LM, O'Connell J, O'Connell D. Performance-oriented mobility assessment in those with mental retardation living in an institutional facility. *Top Geriatr Rehabil.* 2007;23(2):95-101. doi 10.1097/01.tgr.0000270178.16329.bd.
307. Renfro M, Maring J, Bainbridge D, Blair M. Fall risk among older adult high-risk populations: a review of current screening and assessment tools. *Curr Geriatr Rep.* 2016;5(3):160-71. doi 10.1007/s13670-016-0181-x.
308. Lin MR, Hwang HF, Hu MH, Wu HDI, Wang YW, Huang FC. Psychometric comparisons of the timed up and go, one-leg stand, functional reach, and Tinetti balance measures in community-dwelling older people. *J Am Geriatr Soc.* 2004;52(8):1343-8. doi 10.1111/j.1532-5415.2004.52366.x.

309. Dobaño N, Quintela-del-Río A, González-Doniz L. Validación de una adaptación visual del test Functional Reach en personas con discapacidad intelectual. En: Siglo Cero: Conferencias en lectura fácil. Salamanca (ES): Plena inclusión España. Ediciones Universidad Salamanca; 2022. p.253.
310. Rockwood K, Awalt E, Carver D, MacKnight C. Feasibility and measurement properties of the functional reach and the timed up and go tests in the Canadian study of health and aging. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2000;55(2):M70-73. doi 10.1093/gerona/55.2.m70.
311. Shirley Ryan AbilityLab. Functional Reach Test / Modified Functional Reach Test: RehabMeasures database [Internet]. Chicago (US): Shirley Ryan AbilityLab. [citado 2022 Feb 5]. Disponible en: [t.ly/VjHj](https://t.ly/VjHj).
312. Quintela-del-Río A, Franciso-Fernández M. River flow modelling using nonparametric functional data analysis. *J Flood Risk Manag*. 2018;11:S902-15. doi 10.1111/jfr3.12282.
313. Cameron AC, Trivedi PK. Regression analysis of count data. Cambridge (GB): Cambridge University Press; 2013. p. 597.
314. Zeileis A, Kleiber C, Jackman S. Regression models for count data in R. *J Stat Softw*. 2008;27:1-25. doi 10.18637/jss.v027.i08
315. R: a language and environment for statistical computing R Core Team [Internet]. Versión 4.1.2. Vienna (AT): R Foundation for Statistical Computing. 2020 [citado 2021 Dic 2]. Disponible en: [t.ly/3ruv](https://t.ly/3ruv).
316. Sakamoto Y, Ishiguro M, Kitagawa G. Akaike information criterion statistics. Dordrecht (NL): D. Reidel; 1986. 81 p.
317. Fahrmeir L, Kaufmann H. Consistency and asymptotic normality of the maximum likelihood estimator in generalized linear models. *Ann Stat* [Internet]. 1985 [citado 2022 Mar 26];13(1):342-68. Disponible en: [t.ly/vdy6](https://t.ly/vdy6).
318. Organización Panamericana de la Salud, Consejo de Organizaciones Internacionales de las Ciencias Médicas. Pautas éticas internacionales para la investigación relacionada con la salud con seres humanos [Internet]. 4ª Edición. Geneva (CH): Consejo de Organizaciones Internacionales de las Ciencias Médicas (CIOMS); 2016 [Citado 2021 Oct 21]. Disponible en: [t.ly/sY0y](https://t.ly/sY0y).
319. Bush HM. Biostatistics: an applied introduction for the public health practitioner. New York (US): Cengage Learning; 2011. 370 p.

## 9. ANEXOS

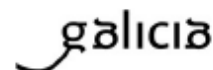
### 9.1. ANEXO I. Dictamen favorable del Comité de Ética de la Investigación de A Coruña y Ferrol.



XUNTA DE GALICIA  
CONSELLERÍA DE SANIDADE



Rede Galega de Comités  
Xerencia do Servizo Galego de Saúde  
Edificio Administrativo San Lázaro s/n  
15703 SANTIAGO DE COMPOSTELA  
Tel: 881546423. Correo-e: [ceic@sergas.es](mailto:ceic@sergas.es)



#### DICTAMEN DEL COMITÉ DE ÉTICA DE LA INVESTIGACIÓN DE A CORUÑA - FERROL

Natalia Cal Purriños, Secretaria del Comité de Ética de la Investigación de A Coruña-Ferrol

#### CERTIFICA:

Que este Comité evaluó en su reunión del día 25/05/20 el estudio:

**Título:** Caídas en personas con discapacidad intelectual: análisis de factores de riesgo, causas, consecuencias y valoración del riesgo

**Versión:** versión nº2 de 08/03/2020

**Promotor/a:** Noemí Alba Dobaño García

**Investigador/a:** Noemí Alba Dobaño García

**Código de Registro:** 2020/055

Y que este Comité, tomando en consideración la pertinencia del estudio, el conocimiento disponible, los requisitos éticos, metodológicos y legales exigibles a los estudios de investigación con seres humanos, sus muestras o registro y los Procedimientos Normalizados de Trabajo del Comité, emite un dictamen **FAVORABLE\*** para la realización del citado estudio.

#### \*NOTA:

Deben adaptar el cronograma a la fecha de inicio real. Le recordamos que los estudios no deben iniciarse mientras no dispongan de dictamen favorable del CEL.

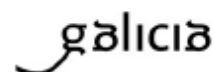
Teniendo en consideración las recomendaciones sanitarias relacionadas con el COVID-19, deberán adecuar el desarrollo de la investigación con las pautas de seguridad establecidas.

Documento asinado dixitalmente por:  
Natalia Cal Purriños 01/06/2020 10:03  
<https://sede.xunta.gal/ceic/ceic?token=SAOC-CdCA-8DAH-0F40-T803-0159-1862-6347-33>





Unidade Galega de Comité  
Xarancia do Servizo Galego de Saúde  
Edificio Administrativo San Lázaro s/n  
15703 SANTIAGO DE COMPOSTELA  
Tel: 881546425. Correo-e: [critic@sergas.es](mailto:critic@sergas.es)



**Y HACE CONSTAR QUE:**

1. El Comité Territorial de Ética de la Investigación de A Coruña-Ferrol cumple los requisitos legales vigentes
2. La composición actual del Comité Territorial de Ética de la Investigación de A Coruña-Ferrol es:

**Carmen Mella Pérez (Presidenta).** Médica especialista en Medicina Interna. Área de Gestión Integrada Ferrol.

**Angel Lopez-Silvarrey Varela. (Vicepresidente).** Médico especialista en Pediatría. Área de Gestión Integrada A Coruña.

**Natalia Cal Purriños. (Secretaria).** Licenciada en Derecho. Fundación "Profesor Novoa Santos". A Coruña.

**Sonia Pértega Díaz. (Vicesecretaria).** Matemática. Área de Gestión Integrada A Coruña.

**Juana M<sup>a</sup> Cruz del Río.** Trabajadora social. Consellería de Sanidad.

**María Ángeles Freire Fojo.** Farmacéutica. Especialista en Farmacia Hospitalaria. Área de Gestión Integrada Ferrol.

**Portal González Lorenzo.** Médica especialista en Medicina Familiar y Comunitaria. Área de Gestión Integrada Ferrol.

**Isaac Martínez Bendayán.** Médico especialista en Cardiología. Área de Gestión Integrada A Coruña.

**María Otero Santiago.** Médica especialista en Medicina Preventiva y Salud Pública. Área de Gestión Integrada A Coruña.

**Alejandro Pazos Sierra.** Médico. Universidad de A Coruña.

**Gonzalo Peña Pérez.** Médico especialista en Cardiología. Hospital de San Rafael. A Coruña.

**Carlos Rodríguez Moreno.** Médico especialista en Farmacología Clínica. Área de Gestión Integrada Santiago.

**José M<sup>a</sup> Rumbo Prieto.** Diplomado en Enfermería. Área de Gestión Integrada Ferrol.

**María Isabel Sastre Gervás.** Farmacéutica Atención Primaria. Área de Gestión Integrada A Coruña.

Para que conste donde proceda, y a petición de quien corresponda, en A Coruña.

**La Secretaria del Comité Territorial de Ética de la Investigación de A Coruña – Ferrol,**

**Natalia Cal Purriños**

Documento xinado dixitalmente por:  
Natalia Cal Purriños (11/06/2020 10:03)  
<https://sede.xunta.gal/contido?e=SACC-C4C4-80A4-0F60-7B03-0159-1862-6347-33>





9.2. ANEXO II. Modelos de consentimiento informado para la participación en el estudio de investigación.

### HOJA DE INFORMACIÓN AL/LA REPRESENTANTE DEL PARTICIPANTE

TÍTULO DEL ESTUDIO: **CAÍDAS EN PERSONAS CON DISCAPACIDAD INTELECTUAL: ANÁLISIS DE FACTORES DE RIESGO, CAUSAS, CONSECUENCIAS Y VALORACIÓN DEL RIESGO**

INVESTIGADORA: Noemi Alba Dobaño García

CENTRO: Pai Menni. Betanzos (A Coruña).

Este documento tiene por objeto ofrecerle información sobre un **estudio de investigación** en el que se invita a participar a su representado/a. Este estudio fue aprobado por el Comité de Ética de la Investigación de Galicia.

Si decide su participación, debe recibir información personalizada del investigador, **leer antes este documento** y hacer todas las preguntas que precise para comprender los detalles sobre el mismo. Si así lo desea puede llevar el documento, consultarlo con otras personas y tomar el tiempo necesario para decidir si autoriza o no la participación de la persona representada.

La participación en este estudio es completamente **voluntaria**. Ud. puede decidir si su tutorizado/a participa o no o, si acepta hacerlo, cambiar de parecer retirando el consentimiento en cualquier momento sin dar explicaciones. La voluntad de la persona tutorizada prevalece sobre la suya en caso de no querer participar en el proyecto.

#### **¿Cuál es la finalidad del estudio?**

Con este estudio se pretende diseñar un instrumento para medir el riesgo a sufrir caídas en personas con discapacidad intelectual. Al conocerlo, se podrán establecer medidas de prevención, corrección o terapéuticas para disminuir las caídas en esta población. Es necesaria la participación de su representado/a, porque forma parte de la población de estudio (persona adulta que presenta discapacidad intelectual). Para poder extraer conclusiones se incluirán personas adultas con discapacidad intelectual caedores y no caedores habituales.

#### **¿Por qué me ofrecen participar a mí?**

Se invita a participar a su tutorizado/a porque presenta alguna discapacidad y es usuario del Centro Pai Menni.

#### **¿En qué consiste mi participación?**

Se extraerá información clínica de la historia médica del/la participante disponible en el Centro Pai Menni. Asimismo, se obtendrá información general de su estilo de vida, preguntando a los profesionales que conviven con él/ella.

La participación de su tutorizado/a comenzará con una sesión de 15 minutos de valoración de la marcha, el equilibrio y la autonomía que presenta, mediante la realización de unos ejercicios sencillos en el gimnasio del centro, siguiendo las indicaciones de la fisioterapeuta del Centro Pai Menni. Estos ejercicios servirán para cuantificar, mediante el uso de unas escalas de medición, las capacidades que el participante posee. Esta intervención **no tiene ningún coste**. Tras esta valoración, se hará un seguimiento del número de caídas que le ocurran a los participantes. La participación en este estudio no varía de ningún modo, su estancia en el centro, ni las rutinas habituales, ni la participación de la persona en las actividades.

### **¿Qué molestias o inconvenientes tiene mi participación?**

Su participación sólo implicará que nos dedique un total de 15 minutos.

### **¿Obtendré algún beneficio por participar?**

No se espera que los participantes en nuestra investigación obtengan beneficio directo por la misma. La investigación pretende descubrir aspectos desconocidos o poco claros sobre los factores de riesgo, las causas y las consecuencias de las caídas en las personas con discapacidad intelectual, así como la estimación del riesgo que tienen de volver a sufrirlas. Esta información podrá ser de utilidad en un futuro para establecer medidas preventivas, terapéuticas o correctoras que disminuyan el riesgo a sufrir caídas en las personas con discapacidad intelectual.

### **¿Recibiré la información que se obtenga del estudio?**

Si Ud. lo desea, se le facilitará un resumen de los resultados del estudio.

### **¿Se publicarán los resultados de este estudio?**

Los resultados de este estudio serán remitidos a publicaciones científicas para su difusión, pero no se transmitirá ningún dato que permita la identificación de los participantes.

### **Información referente a sus datos:**

La obtención, tratamiento, conservación, comunicación y cesión de los datos se hará conforme a lo dispuesto en el Reglamento General de Protección de Datos (Reglamento UE 2016-679 del Parlamento europeo y del Consejo, de 27 de abril de 2016, con aplicación desde 25 de mayo de 2018) y la Ley Orgánica 3/2018 de Protección de Datos de Carácter Personal y Garantías de Derechos Digitales.

La institución en la que se desarrolla esta investigación (Centro Pai Menni de Hermanas Hospitalarias) es la responsable del tratamiento de los datos, pudiendo contactar con el Delegado de Protección de Datos a través de los cauces habituales (correo electrónico y teléfono de contacto del centro).

Los datos necesarios para llevar a cabo este estudio serán recogidos, conservados y enviados a la Universidade da Coruña de modo seudonimizados (**Codificados**) para

**su análisis por la investigadora del estudio:** la seudonimización es el tratamiento de datos personales de manera tal que no pueden atribuirse a un/a interesado/a sin que se use información adicional. En este estudio solamente el equipo investigador conocerá el código que permitirá saber la identidad del participante. Toda la información recogida durante el desarrollo del estudio será atribuida a cada individuo y tratada mediante un código que no permita su identificación. Solo el personal investigador tendrá acceso a la información adicional que permitirá relacionar el código con el individuo en cuestión (nombre, dirección, teléfono...), registrados en un documento aparte.

La normativa que regula el tratamiento de datos de personas le otorga el derecho a acceder a ellos, oponerse, corregirlos, cancelarlos, limitar su tratamiento, restringir o solicitar la supresión de los mismos. También puede solicitar una copia de éstos o que ésta sea remitida a un tercero (derecho de portabilidad).

Para ejercer estos derechos puede Ud. dirigirse al Delegado de Protección de Datos del centro a través de los medios de contacto antes indicados o a la investigadora principal de este estudio contactando telefónicamente con el centro.

Así mismo, Ud. tiene derecho a interponer una reclamación ante la Agencia Española de Protección de datos cuando considere que alguno de sus derechos no haya sido respetado.

Únicamente el equipo investigador y las autoridades sanitarias, que tienen el deber de guardar la confidencialidad, tendrán acceso a todos los datos recogidos por el estudio. Se podrá transmitir a terceros información que no pueda ser identificada. En el caso de que alguna información se transmita a otros países, se realizará con un nivel de protección de datos equivalente, como mínimo, al establecido por la normativa española y europea.

Al finalizar el estudio, o el plazo legal establecido, los datos recogidos serán eliminados o guardados anónimos para su uso en futuras investigaciones según lo que Ud. escoja en la hoja de firma del consentimiento.

### **¿Existen intereses económicos en este estudio?**

Esta investigación no consta de promotores y forma parte de la tesis doctoral de la investigadora.

Los investigadores no recibirán retribución específica por la dedicación al estudio.

Ud. y su tutorizado/a no serán retribuidos por participar. Es posible que de los resultados del estudio se deriven productos comerciales o patentes; en este caso, Ud. no participará de los beneficios económicos originados.

### **¿Cómo contactar con el equipo investigador de este estudio?**

Ud. puede contactar con la investigadora principal en el teléfono del Centro.

**Muchas gracias por su colaboración.**

**DOCUMENTO DE CONSENTIMIENTO PARA EL/LA REPRESENTANTE LEGAL  
PARA LA PARTICIPACIÓN EN UN ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN**

Título del estudio: **CAÍDAS EN PERSONAS CON DISCAPACIDAD INTELECTUAL:  
ANÁLISIS DE FACTORES DE RIESGO, CAUSAS, CONSECUENCIAS Y  
VALORACIÓN DEL RIESGO**

Yo, \_\_\_\_\_, representante legal de  
\_\_\_\_\_.

- Leí la hoja de información al participante del estudio arriba mencionado que se me entregó, pude conversar con la investigadora principal y hacer todas las preguntas sobre el estudio.
- Comprendo que su participación es voluntaria y que puede retirarse del estudio cuando quiera, sin tener que dar explicaciones y sin que esto repercuta en sus cuidados médicos.
- Accedo a que se utilicen sus datos en las condiciones detalladas en la hoja de información al participante.
- Presto libremente mi conformidad para que participe en este estudio.

Al terminar este estudio acepto que sus datos sean:

- Eliminados.
- Conservados anonimizados para usos futuros en otras investigaciones.

Fdo.: El/la representante legal,

Fdo.: La investigadora que solicita  
el consentimiento,

Nombre y apellidos:

Nombre y apellidos:

Fecha:

Fecha:

## HOJA DE INFORMACIÓN AL/LA PARTICIPANTE ADULTO/A

TÍTULO DEL ESTUDIO: **CAÍDAS EN PERSONAS CON DISCAPACIDAD INTELECTUAL: ANÁLISIS DE FACTORES DE RIESGO, CAUSAS, CONSECUENCIAS Y VALORACIÓN DEL RIESGO**

INVESTIGADORA: Noemi Alba Dobaño García

CENTRO: Pai Menni. Betanzos (A Coruña).

En este documento aparece la información sobre un **estudio de investigación** en el que se le invita a participar. Este estudio fue aprobado por el Comité de Ética de la Investigación de Galicia.

Si decide participar, debe recibir información personalizada del investigador, **leer antes este documento** y hacer todas las preguntas que precise para comprender los detalles del estudio. Si así lo desea puede llevar el documento, consultarlo con otras personas y tomar el tiempo necesario para decidir si participa o no.

La participación en este estudio es completamente **voluntaria**: puede decidir no participar o, si acepta hacerlo, cambiar de parecer y dejar de participar en cualquier momento sin dar explicaciones.

### ¿Cuál es la finalidad del estudio?

Con este estudio se pretende diseñar un instrumento para medir el riesgo a sufrir caídas en personas con discapacidad intelectual. Al conocerlo, se podrán establecer medidas de prevención, corrección o terapéuticas para disminuir las caídas en esta población. Es necesaria su participación, porque forma parte de la población de estudio (persona adulta que presenta discapacidad intelectual). Para poder extraer conclusiones se incluirán personas adultas con discapacidad intelectual caedores y no caedores habituales.

### ¿Por qué me ofrecen participar a mí?

Se le invita a participar por sufrir alguna discapacidad y ser usuario del Centro Pai Menni.

### **¿En qué consiste mi participación?**

Se extraerá información clínica de su historia médica del Centro Pai Menni. Asimismo, se obtendrá información general de su estilo de vida, preguntando a los profesionales que conviven con usted.

Su participación comenzará con una sesión de 15 minutos de valoración de la marcha, el equilibrio y la autonomía que presenta, realizando unos ejercicios sencillos en el gimnasio del centro, siguiendo las indicaciones de la fisioterapeuta del Centro Pai Menni. Estos ejercicios servirán para cuantificar, mediante el uso de unas escalas de medición, las capacidades que usted posee. Esta intervención **no tiene ningún coste**. Tras esta valoración, se hará un seguimiento del número de caídas que le ocurran.

La participación en este estudio no varía de ningún modo, su estancia en el centro, ni las rutinas habituales, ni su participación en las actividades.

### **¿Qué molestias o inconvenientes tiene mi participación?**

Su participación sólo implicará que nos dedique un total de 15 minutos.

### **¿Obtendré algún beneficio por participar?**

No se espera que Ud., obtenga beneficio directo por la participación en el estudio. La investigación pretende descubrir aspectos desconocidos o poco claros sobre los factores de riesgo, las causas y las consecuencias de las caídas en las personas con discapacidad intelectual, así como la estimación del riesgo que tienen de volver a sufrirlas. Esta información podrá ser de utilidad en un futuro para establecer medidas preventivas, terapéuticas o correctoras que disminuyan el riesgo a sufrir caídas en las personas con discapacidad intelectual.

### **¿Recibiré la información que se obtenga del estudio?**

Si lo desea, se le facilitará un resumen de los resultados del estudio.

### **¿Se publicarán los resultados de este estudio?**

Los resultados de este estudio serán remitidos a publicaciones científicas para su difusión, pero no se transmitirá ningún dato que permita la identificación de los participantes.

**Información referente a sus datos:**

La obtención, tratamiento, conservación, comunicación y cesión de los datos se hará conforme a lo dispuesto en el Reglamento General de Protección de Datos (Reglamento UE 2016-679 del Parlamento europeo y del Consejo, de 27 de abril de 2016, con aplicación desde 25 de mayo de 2018) y la Ley Orgánica 3/2018 de Protección de Datos de Carácter Personal y Garantías de Derechos Digitales.

El Centro Pai Menni de Hermanas Hospitalarias es la responsable del tratamiento de los datos, pudiendo contactar con el Delegado de Protección de Datos a través de los medios habituales para hacerlo (correo electrónico y telefónicamente).

Los datos necesarios para llevar a cabo este estudio serán recogidos, conservados y enviados a la Universidad da Coruña de modo seudonimizados **(Codificados) para que la investigadora del estudio los analice**: Se le asignará un código numérico que sólo conocerá la fisioterapeuta que realizará las valoraciones, por lo que sin ese código no se podrá identificar a quién pertenecen los datos. Toda la información recogida durante el desarrollo del estudio será atribuida a cada individuo y tratada mediante un código que no permita su identificación. Solo el personal investigador tendrá acceso a la información adicional que permitirá relacionar el código con el individuo en cuestión (nombre, dirección, teléfono...), registrados en un documento aparte.

La normativa que regula el tratamiento de datos de personas le otorga el derecho a acceder a ellos, oponerse, corregirlos, cancelarlos, limitar su tratamiento, restringir o solicitar la supresión de los mismos. También puede solicitar una copia de éstos o que ésta sea remitida a un tercero (derecho de portabilidad).

Para ejercer estos derechos puede Ud. dirigirse al Delegado de Protección de Datos del centro a través de los medios de contacto antes indicados o a la investigadora principal de este estudio llamando al teléfono del centro.

Así mismo, Ud. tiene derecho a interponer una reclamación ante la Agencia Española de Protección de datos cuando considere que alguno de sus derechos no haya sido respetado.

Únicamente el equipo investigador y las autoridades sanitarias, que tienen el deber de guardar la confidencialidad, tendrán acceso a todos los datos recogidos por el estudio. Se podrá transmitir a terceros información que no pueda ser identificada. En el caso de que alguna información se transmita a otros países, se realizará con un nivel de protección de datos equivalente, como mínimo, al establecido por la normativa española y europea.

### **¿Existen intereses económicos en este estudio?**

Esta investigación no consta de promotores y forma parte de la tesis doctoral de la investigadora.

Los investigadores no recibirán retribución específica por la dedicación al estudio.

Ud. no será retribuido por participar. Es posible que de los resultados del estudio se deriven productos comerciales o patentes; en este caso, Ud. no participará de los beneficios económicos originados.

### **¿Cómo contactar con el equipo investigador de este estudio?**

Puede contactar con la investigadora principal en el teléfono de contacto del centro o personalmente en los momentos en los que se encuentre en el Centro Pai Menni.

**Muchas gracias por su colaboración.**



**DOCUMENTO DE CONSENTIMIENTO ANTE TESTIGOS PARA LA PARTICIPACIÓN EN UN ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN**

*El testigo imparcial ha de identificarse y ser una persona ajena al equipo investigador.*

Título del estudio: **CAÍDAS EN PERSONAS CON DISCAPACIDAD INTELECTUAL: ANÁLISIS DE FACTORES DE RIESGO, CAUSAS, CONSECUENCIAS Y VALORACIÓN DEL RIESGO.**

Yo, \_\_\_\_\_, como testigo imparcial, afirmo que en mi presencia:

- Se le leyó a \_\_\_\_\_ la hoja de información al participante del estudio arriba mencionado, que se le entregó y pudo hacer todas las preguntas sobre el estudio.
- Comprendió que su participación es voluntaria y que puede retirarse del estudio cuando quiera, sin tener que dar explicaciones y sin que esto repercuta en sus cuidados médicos.
- Accede a que se utilicen sus datos en las condiciones detalladas en la hoja de información al participante.
- Presta libremente su conformidad para participar en este estudio.

Al terminar este estudio acepta que sus datos sean:

- Eliminados.
- Conservados anonimizados para usos futuros en otras investigaciones.

Fdo.: El/la testigo,

Fdo.: La investigadora que solicita el consentimiento,

Nombre y apellidos:

Nombre y Apellidos:

Fecha:

Fecha:

**DOCUMENTO DE CONSENTIMIENTO PARA LA PARTICIPACIÓN EN UN ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN**

Título del estudio: **CAÍDAS EN PERSONAS CON DISCAPACIDAD INTELECTUAL: ANÁLISIS DE FACTORES DE RIESGO, CAUSAS, CONSECUENCIAS Y VALORACIÓN DEL RIESGO.**

Yo,.....

- Leí la hoja de información al participante del estudio arriba mencionado que se me entregó, pude conversar con la investigadora principal y hacer todas las preguntas sobre el estudio.
- Comprendo que mi participación es voluntaria, y que puedo retirarme del estudio cuando quiera, sin tener que dar explicaciones y sin que esto repercuta en mis cuidados médicos.
- Accedo a que se utilicen mis datos en las condiciones detalladas en la hoja de información al participante.
- Presto libremente mi conformidad para participar en este estudio.

Al terminar este estudio acepto que mis datos sean:

- Eliminados.
- Conservados anonimizados para usos futuros en otras investigaciones.

Fdo.: El/la participante,

Fdo.: La investigadora que solicita el consentimiento,

Nombre y Apellidos:

Nombre y Apellidos:

Fecha:

Fecha:

## 9.3. ANEXO III. Cuadernillo de recogida de datos.

**ANÁLISIS DE LOS FACTORES DE RIESGO DE LAS CAÍDAS EN PERSONAS  
CON DISCAPACIDAD INTELECTUAL.  
CUADERNO DE RECOGIDA DE DATOS.**

Fecha de realización de la evaluación: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

**DATOS SOCIODEMOGRÁFICOS**

Código de identificación de la persona participante:

Sexo:  Hombre  Mujer

Fecha de nacimiento: / / Edad:

Grado de Discapacidad Intelectual (Definido por el DSM-V):

Leve  Moderado  Grave  Profundo

**DIAGNÓSTICO ACOMPAÑANTE A LA DISCAPACIDAD INTELECTUAL**

Síndrome de Down.

Parálisis Cerebral.

Síndrome de Rett.

Síndrome de Angelmann.

Otro síndrome: (*indique cual*).

**SALUD GENERAL**

Epilepsia.

Hipertensión arterial.

Alteraciones cardíacas.

Artritis/Artrosis.

Diabetes Mellitus.

Hemiplejia/ Hemiparesia.

Alteraciones oculares o de vista.

Alteraciones en miembros inferiores.

Alteraciones auditivas.

Déficit de atención.

Incontinencia urinaria, fecal o mixta.

Demencia.

Alteraciones neurológicas.

IMC:

Infrapeso (<18,5).

Obesidad I (30,0-34,9).

Normopeso (18,5-24,9).

Obesidad II (32,0-39,9).

Sobrepeso (25,0-29,9).

Obesidad III ( $\geq 40$ ).

### PRÁCTICA DE EJERCICIO FÍSICO O DEPORTE REGULAR

- |   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> 1 vez a la semana.   | <input type="checkbox"/> 5 veces a la semana.         |
| <input type="checkbox"/> 2 veces a la semana. | <input type="checkbox"/> 6 veces a la semana.         |
| <input type="checkbox"/> 3 veces a la semana. | <input type="checkbox"/> Todos los días de la semana. |
| <input type="checkbox"/> 4 veces a la semana. | <input type="checkbox"/> Ningún día a la semana.      |

### MEDICACIÓN

- |   |   |   |
|---|---|---|
| <input type="checkbox"/> Antiepilépticos. | <input type="checkbox"/> Estimulantes.    | <input type="checkbox"/> Anti Síntomas Extra-piramidales. |
| <input type="checkbox"/> Antipsicóticos.  | <input type="checkbox"/> Hipotensores.    | <input type="checkbox"/> Antiparkinsonianos.              |
| <input type="checkbox"/> Ansiolíticos.    | <input type="checkbox"/> Tranquilizantes. | <input type="checkbox"/> Ningún fármaco.                  |

La persona participante toma: \_\_\_\_\_ medicamentos distintos.

*Se debe contar los fármacos que toma la persona distintos o iguales que aparezcan en la prescripción de medicación. Ejemplo: aripiprazol 10, aripiprazol 5, Akineton = 3 fármacos.*

### CAÍDAS

Número de caídas en los 12 meses previos a la realización de la evaluación:.....

Número de caídas en el mes previo a la realización de la evaluación:.....

Número de caídas en los 12 meses posteriores a la realización de la evaluación: .....

### CAPACIDAD FUNCIONAL

- Presenta dificultades para levantarse de cama.
- Presenta dificultades para levantarse/sentarse en una silla.
- Presenta dificultades para levantarse desde el suelo.
- Presenta dificultades para realizar las transferencias.

### CAPACIDAD DE MARCHA Y EQUILIBRIO

Autonomía en la marcha:

- |   |  |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Camina solo.                     | <input type="checkbox"/> Camina con un trípode.                  |
| <input type="checkbox"/> Camina con ayuda de una persona. | <input type="checkbox"/> Camina con 2 trípodes.                  |
| <input type="checkbox"/> Camina con bastón/ muleta.       | <input type="checkbox"/> Camina con andador.                     |
| <input type="checkbox"/> Camina con 2 bastones o muletas. | <input type="checkbox"/> Utiliza zapatos ortopédicos/plantillas. |

## Presencia de alteraciones de la marcha:

- Disminución de la velocidad de marcha (no voluntaria).  Cojera.
- Aumento de la velocidad de marcha (no voluntaria).  Da pasitos muy cortos y seguidos.
- Tiene dificultad para iniciar la marcha.  Paradas durante la marcha.
- Tiene dificultad para detenerse.  Echa el cuerpo hacia delante de manera exagerada.
- Echa el cuerpo hacia atrás de manera exagerada.  Arrastra los pies.
- Camina con los pies muy separados.  Uno/dos de los pies cuando sobrepasan al otro dibuja un arco (circunducción).
- Camina inclinando el cuerpo hacia un lado.  Se balancea cuando camina.

## Autonomía al levantarse/sentarse de sillas:

- Se levanta/sienta segura y sin problemas.  No calcula bien la distancia, levantándose o sentándose bruscamente.
- Imposible levantarse/sentarse sin ayuda de los brazos.  Imposible levantarse sin ayuda de otra persona.

## Comportamiento ante cambios de dirección:

- Lo hace segura y sin problemas.  Se tambalea pero se mantiene en pie y puede proseguir la marcha.
- Da varios pasos para conseguir mantenerse en pie y proseguir la marcha.  Hace paradas para ir cambiando la dirección y proseguir la marcha.
- Se cae.

## Comportamiento ante desestabilizaciones:

- No se desestabiliza.  Da un paso de compensación.
- Se tambalea pero sigue en pie.  Se cae.

## VALORACIÓN FUNCIONAL

### Test Timed Up and Go:

Resultado prueba 1: \_\_\_\_\_ segundos.

Resultado prueba 2: \_\_\_\_\_ segundos.

Resultado prueba 3: \_\_\_\_\_ segundos.

Media: \_\_\_\_\_ segundos.

Velocidad de la marcha:  $\text{velocidad} = \text{distancia} / \text{tiempo}$

Resultado: \_\_\_\_\_

### Test Tinetti:

Resultado subescala equilibrio: \_\_\_\_\_ Resultado subescala marcha: \_\_\_\_\_

Total: \_\_\_\_\_

### Test Functional Reach:

Resultado 1: \_\_\_\_\_

Resultado 2: \_\_\_\_\_

Resultado 3: \_\_\_\_\_

Media: \_\_\_\_\_

### Marcha sobre aros a ras de suelo:

- |  |  |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Continúa la marcha sin problemas. | <input type="checkbox"/> Necesita ayuda física pero puede proseguir la marcha. |
| <input type="checkbox"/> Tropezaba con ellos.              | <input type="checkbox"/> No es capaz de sortearlos sin ayuda física.           |
| <input type="checkbox"/> No valorable.                     |  |

### Marcha sobre terreno inestable (colchoneta):

- |   |  |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Continúa la marcha sin problemas.    | <input type="checkbox"/> Necesita ayuda física pero puede proseguir la marcha. |
| <input type="checkbox"/> Tropezaba con ella.                  | <input type="checkbox"/> No es capaz de sortearlos sin ayuda física.           |
| <input type="checkbox"/> Se tambalea pero prosigue la marcha. | <input type="checkbox"/> Se cae.   |

## Sortear obstáculos a 5 cm del suelo:

- |  |  |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Traspasa el obstáculo sin problemas con la pierna derecha.            | <input type="checkbox"/> Traspasa el obstáculo sin problemas con la pierna izquierda.            |
| <input type="checkbox"/> No es capaz de traspasar el obstáculo con la pierna derecha.          | <input type="checkbox"/> No es capaz de traspasar el obstáculo con la pierna izquierda.          |
| <input type="checkbox"/> Tiene dificultades para traspasar el obstáculo con la pierna derecha. | <input type="checkbox"/> Tiene dificultades para traspasar el obstáculo con la pierna izquierda. |
| <input type="checkbox"/> Necesita cierta ayuda para mantener el equilibrio.                    | <input type="checkbox"/> No es capaz de realizarlo sin ayuda física.                             |

## Sortear obstáculos a 10 cm del suelo:

- |  |  |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Traspasa el obstáculo sin problemas con la pierna derecha.            | <input type="checkbox"/> Traspasa el obstáculo sin problemas con la pierna izquierda.            |
| <input type="checkbox"/> No es capaz de traspasar el obstáculo con la pierna derecha.          | <input type="checkbox"/> No es capaz de traspasar el obstáculo con la pierna izquierda.          |
| <input type="checkbox"/> Tiene dificultades para traspasar el obstáculo con la pierna derecha. | <input type="checkbox"/> Tiene dificultades para traspasar el obstáculo con la pierna izquierda. |
| <input type="checkbox"/> Necesita cierta ayuda para mantener el equilibrio.                    | <input type="checkbox"/> No es capaz de realizarlo sin ayuda física.                             |

## Sortear obstáculos a 15 cm del suelo:

- |  |  |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Traspasa el obstáculo sin problemas con la pierna derecha.            | <input type="checkbox"/> Traspasa el obstáculo sin problemas con la pierna izquierda.            |
| <input type="checkbox"/> No es capaz de traspasar el obstáculo con la pierna derecha.          | <input type="checkbox"/> No es capaz de traspasar el obstáculo con la pierna izquierda.          |
| <input type="checkbox"/> Tiene dificultades para traspasar el obstáculo con la pierna derecha. | <input type="checkbox"/> Tiene dificultades para traspasar el obstáculo con la pierna izquierda. |
| <input type="checkbox"/> Necesita cierta ayuda para mantener el equilibrio.                    | <input type="checkbox"/> No es capaz de realizarlo sin ayuda física.                             |

## Sortear obstáculos a 17 cm del suelo:

- |   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Traspasa el obstáculo sin problemas con la pierna derecha.   | <input type="checkbox"/> Traspasa el obstáculo sin problemas con la pierna izquierda.   |
| <input type="checkbox"/> No es capaz de traspasar el obstáculo con la pierna derecha. | <input type="checkbox"/> No es capaz de traspasar el obstáculo con la pierna izquierda. |

(Continúa en la siguiente página)

- |  |  |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Tiene dificultades para traspasar el obstáculo con la pierna derecha. | <input type="checkbox"/> Tiene dificultades para traspasar el obstáculo con la pierna izquierda. |
| <input type="checkbox"/> Necesita cierta ayuda para mantener el equilibrio.                    | <input type="checkbox"/> No es capaz de realizarlo sin ayuda física.                             |

Capacidad de recoger objetos del suelo:

- |   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Es capaz de recogerlos sin problema.               | <input type="checkbox"/> Necesita ayuda para mantener el equilibrio y no caer al ir a buscarlo. |
| <input type="checkbox"/> Realiza un impulso brusco para agacharse.          | <input type="checkbox"/> Lo realiza con dificultad, pero consigue agarrarlo.                    |
| <input type="checkbox"/> Lo realiza con dificultad y no consigue agarrarlo. | <input type="checkbox"/> Se cae cuando lo intenta.  |



## 9.4. ANEXO IV. Test Tinetti

**Instrucciones:** el sujeto estará sentado en una silla sin reposabrazos.

PARTE I: EQUILIBRIO	
<i>EQUILIBRIO SENTADO.</i>	
Se inclina o desliza en la silla.	0
Firme y seguro.	1
<i>LEVANTARSE.</i>	
Incapaz sin ayuda.	0
Capaz utilizando los brazos como ayuda.	1
Capaz sin utilizar los brazos.	2
<i>INTENTOS DE LEVANTARSE.</i>	
Incapaz sin ayuda.	1
Capaz, pero necesita más de un intento.	1
Capaz de levantarse con un intento.	2
<i>EQUILIBRIO INMEDIATO AL LEVANTARSE.</i>	
Inestable.	0
Estable con aumento del área de sustentación (los talones separados más de 10 cm) o usa bastón, andador u otro soporte.	1
Base de sustentación estrecha sin ningún soporte.	2
<i>EMPUJÓN: el sujeto en posición firme con los pies lo más juntos posible. El examinador empuja sobre el esternón del paciente con la palma 3 veces.</i>	
Tiende a caerse.	0
Se tambalea, se sujeta, pero se mantiene solo.	1
Firme.	2
<i>OJOS CERRADOS: en la posición anteriormente descrita.</i>	
Inestable.	0
Estable.	1
<i>GIRO DE 360°.</i>	
Pasos discontinuos.	0
Pasos continuos.	1
Inestable (se agarra o tambalea).	0
Estable.	1
<i>SENTARSE.</i>	
Inseguro.	0
Usa los brazos o el movimiento es brusco.	1
Seguro, el movimiento es suave.	2
<b>SUBTOTAL EQUILIBRIO</b>	
<b>/16</b>	

**Instrucciones:** el sujeto de pie con el examinador caminará primero con su paso habitual, regresando con “paso rápido pero seguro” (usando sus ayudas técnicas habituales para la marcha como bastón o andador).

<b>PARTE II: MARCHA.</b>	
<i>COMIENZO DE LA MARCHA: inmediatamente después de decir “camine”.</i>	
Duda o vacila, múltiples intentos para comenzar.	0
No vacila.	1
<i>LONGITUD Y ALTURA DEL PASO.</i>	
El pie derecho no sobrepasa al izquierdo.	0
El pie derecho si sobrepasa al izquierdo.	1
El pie derecho no se levanta completamente del suelo.	0
El pie derecho se levanta completamente del suelo.	1
<i>SIMETRÍA DEL PASO.</i>	
La longitud de los pasos es diferente.	0
La longitud de los pasos es similar.	1
<i>CONTINUIDAD DE LOS PASOS.</i>	
Para o hay discontinuidad entre los pasos.	0
Los pasos son continuos.	1
<i>TRAYECTORIA: estimada en relación con los baldosines del suelo de 30 cm de ancho, observando la desviación de un pie en 3 cm de distancia.</i>	
Marcada desviación.	0
Desviación moderada o utiliza ayudas.	1
Sin desviación sin utilizar ayudas.	2
<i>TRONCO.</i>	
Marcado balanceo o utiliza ayudas.	0
No hay balanceo, pero hay flexión de rodillas, espalda o extensión hacia fuera de los brazos.	1
No balanceo, no flexión ni utiliza ayudas.	2
<i>POSTURA EN LA MARCHA.</i>	
Talones separados.	0
Talones casi se tocan mientras camina.	1
<b>SUBTOTAL MARCHA</b>	<b>/12</b>
<b>TOTAL TEST TINETTI</b>	<b>/28</b>