



Universitat Autònoma de Barcelona

**ADVERTIMENT.** L'accés als continguts d'aquesta tesi queda condicionat a l'acceptació de les condicions d'ús establertes per la següent llicència Creative Commons:  [http://cat.creativecommons.org/?page\\_id=184](http://cat.creativecommons.org/?page_id=184)

**ADVERTENCIA.** El acceso a los contenidos de esta tesis queda condicionado a la aceptación de las condiciones de uso establecidas por la siguiente licencia Creative Commons:  <http://es.creativecommons.org/blog/licencias/>

**WARNING.** The access to the contents of this doctoral thesis it is limited to the acceptance of the use conditions set by the following Creative Commons license:  <https://creativecommons.org/licenses/?lang=en>



**VALIDACIÓN DEL NUEVO CUESTIONARIO CUPAX  
COMO HERRAMIENTA DE VALORACIÓN FUNCIONAL DE PACIENTES  
AFECTOS DE FRACTURA OSTEOPORÓTICA DE CADERA  
Y ANÁLISIS DE SU CAPACIDAD PREDICTIVA**

**Tesis Doctoral**

*Presentada para optar al grado de Doctor en Medicina y Cirugía por*

**Almudena Crespo Fresno**

Programa de Doctorado en Cirugía y Ciencias Morfológicas

Departamento de Cirugía

Universidad Autònoma de Barcelona

Barcelona, 2021

**Dra. Ampar Cuxart Fina**

**Prof. Manuel Armengol Carrasco**

*Directores de la tesis*

**Prof. Manuel Armengol Carrasco**

*Tutor de la tesis*



A mi padre.

Allá donde estés, creo que estarás orgulloso.



## **AGRADECIMIENTOS**

A la Dra. Ampar Cuxart, gràcies per creure i confiar en mi, fa 14 anys i fins ara. Gràcies per dipositar el CUPAX en les meves mans, i creure que el podria tirar endavant. Gràcies per ser la cap de servei que vas ser, amb l'autoritat justa i necessària, amb el carisma que tenen els millors líders, i amb la saviesa basada en l'experiència i en el "savoir-faire".

Al Prof. Manuel Armengol Carrasco, gràcies pel seu suport, per la seva disponibilitat immediata i per la calidesa i eficàcia de la seva atenció; sempre disposat a donar la millor recomanació i el millor consell, en el moment just. Gràcies perquè la seva experiència serveix per donar impuls a la investigació i perquè els investigadors emergents ens motivem a fer treballs seriosos i rigurosos.

Al Dr. Xavier Vidal, gràcies perquè m'has mostrat que en recerca s'ha de ser fidel i respectuós amb la metodologia, i que ser sistemàtic facilita que la feina ben feta sigui ben entesa. Gràcies perquè sense el teu suport aquest treball de tesi no hauria estat possible.

A la Dra. Judith Sánchez Raya, por saber ser amiga, compañera y jefa en momentos tan difíciles. Te admiro y te aprecio por las tres cosas, pero especialmente por tu capacidad para dar sin medida, recibiendo a veces poco a cambio. Sigue así, Judith, llegaremos todos lejos contigo.

A la Dra. Esther Pagès, perquè vas ser la persona de qui vaig aprendre la importància de per què cal investigar, amb els seus premis i reconeixements, i també amb els sacrificis

que comporta. Gràcies per ser part dels inicis d'aquesta aventura del CUPAX. I gràcies per demostrar amb fets que mai és tard.

A las Dras. Asun Amelivia e Isabel Miró, por su tiempo y su cariño, porque supieron transmitirme su conocimiento y sus valores, y porque confiaron en nuestra generación como su relevo generacional.

A mis compañeros del servicio de RHB, que han sabido estar en muchos malos momentos y también en los buenos, especialmente a Susana Rodríguez, a Lluïsa Torrent y a Daniela Issa, con las que he compartido mucho y muy bueno, y de las que he aprendido que la amistad y el trabajo pueden ir de la mano para hacer mejor y más llano el camino.

A los pacientes sobre los que está basada esta tesis y a todos mis pacientes en general, por permitir que aprendamos cada de día de ellos, por ser mi motor y el motivo para querer superarme y mantener la inquietud por intentar ser cada día mejor en el oficio de médico.

Al Miquel. Gràcies per estar al meu costat i per creure en mi i en les meves petiteses.

A mi hermana Noemí, mi ejemplo en la vida desde niñas. Todo es más fácil con tu consejo y contigo "cerca". Gracias por ser la imagen de la que aprender; gracias por enseñarme el significado de las palabras paciencia, constancia, trabajo, lucha, alegría, amor y generosidad.

A mis padres, Isabel y Santos, mi ejemplo y mi luz en la vida. Gracias por enseñarme como se labran durante la vida el esfuerzo, el sacrificio, el trabajo duro, la constancia, el valor de la familia, y por encima de todo, el AMOR sin condiciones. Sé que sentís mis

logros como parte de vuestro fruto, porque sois vosotros quienes los habéis permitido y cultivado. Nos lo habéis dado todo, y siento que no me da tiempo a devolveros tanto.

Gracias, gracias y gracias.



## ÍNDICE

1. RESUMEN	1
2. INTRODUCCIÓN	7
1.1. Generalidades sobre la fractura osteoporótica de cadera	9
1.1.1. Epidemiología y aspectos sociodemográficos	9
1.1.2. Tipos de fractura y etiopatogenia	12
1.1.3. Tratamiento	14
1.1.4. Escalas de valoración funcional	19
1.1.5. Herramientas predictivas en fractura de cadera	29
1.2. Justificación del trabajo	32
3. HIPÓTESIS DE TRABAJO	35
4. OBJETIVOS	39
5. MATERIAL Y MÉTODO	43
5.1. Diseño del trabajo de tesis doctoral	45
5.2. Publicación número 1	46
5.3. Publicación número 2	55
6. DISCUSIÓN	81
6.1. Discusión global	83
6.2. Limitaciones de los estudios	91
6.3. Futuras líneas de investigación	92
6.4. Aportaciones relevantes de este trabajo de tesis doctoral	93
6.5. Discusión final	94
7. CONCLUSIONES	97
8. BIBLIOGRAFÍA	101
9. ANEXOS	111
9.1. Anexo 1. Cuestionario CUPAX y fórmula de puntuación	113
9.2. Anexo 2. Aceptación revista 2ª publicación	115
9.3. Anexo 3. Autorización revista 1ª publicación	117
9.4. Anexo 4. Autorización revista 2ª publicación	119



## ÍNDICE DE FIGURAS Y TABLAS

### **Figuras**

Figura 1. Clasificación de Garden	12
Figura 2. Fracturas extracapsulares del fémur proximal	14
Figura 3. Hemiartroplastia bipolar	17
Figura 4. Enclavado endomedular	18
Figura 5. Cuestionario de Parker	22
Figura 6. Índice de Barthel (versión española)	24
Figura 7. Cuestionario de cadera de Harris (versión española)	27
Figura 8. Puntuación del cuestionario HULP	30



# 1. Resumen



# 1. Resumen

## **Introducción**

Las fracturas de perfil osteoporótico de cadera en pacientes mayores de 65 años tienen una elevada prevalencia y morbimortalidad. Esto les confiere una gran relevancia en cuanto al impacto social y sanitario que generan. No obstante, no disponemos de instrumentos de valoración funcional específicos para este perfil de pacientes y que estén validados en lengua castellana para valorar fielmente la capacidad funcional que tenían previamente a la fractura. Tampoco hay ninguna herramienta de valoración que nos ofrezca información predictiva en cuanto a la mortalidad, lugar de residencia y funcionalidad durante el año posterior a la fractura.

## **Objetivos**

El objetivo de este trabajo es desarrollar y validar un nuevo cuestionario de valoración funcional, que hemos denominado CUPAX, específico para pacientes ancianos con fractura de cadera, así como explorar su capacidad predictiva sobre la mortalidad, el lugar de residencia y la funcionalidad durante el año posterior a la fractura.

## **Material y Métodos**

Este trabajo de tesis doctoral ha sido elaborado por el método de compendio de publicaciones. Para ello, se han realizado dos trabajos de investigación que han sido objeto de dos artículos científicos, siendo ambas publicaciones admitidas en revistas consideradas dentro de la herramienta métrica InCites – Journal Citation Reports. En el

primer trabajo, se realizó un estudio de validación observacional y prospectivo. Se incluyeron 215 pacientes mayores de 65 años, que ingresaron en el Hospital Vall d'Hebron tras sufrir una fractura de cadera. Se evaluaron mediante el cuestionario CUPAX, Índice de Barthel y cuestionario de Parker. Se realizó el estudio estadístico para valorar la validez y fiabilidad del cuestionario. En el estudio correspondiente al segundo trabajo, también de tipo observacional prospectivo, se incluyeron 206 pacientes mayores de 65 años, ingresados tras una fractura de cadera. Se recogió la puntuación del cuestionario CUPAX prefractura y al año, y el lugar de residencia y la supervivencia al alta hospitalaria, y a los 6 y 12 meses. El análisis estadístico se realizó con los programas SAS ® 9.4 y Stata ® 13.1.

### **Resultados**

El estudio estadístico sobre la validez y fiabilidad del nuevo cuestionario obtuvo los siguientes resultados: el coeficiente alfa de Cronbach mostró una excelente consistencia interna (valor de 0.94). El análisis factorial mostró 3 factores subyacentes. El coeficiente de correlación intraclase (CCI) interobservador fue 0.82 (intervalo de confianza (IC) 95%: 0.75 - 0.87), y el CCI intraobservador fue 0.96 (IC 95%: 0.95 - 0.97). La correlación con otras escalas funcionales fue valorada mediante el coeficiente de correlación de Spearman: 0.83 con el Índice de Barthel y 0.81 con el cuestionario de Parker. En cuanto al estudio de la capacidad predictiva de este nuevo cuestionario, hemos obtenido los siguientes resultados principales: el porcentaje de retención del nivel funcional previo en el total de la muestra fue del 50%, siendo mayor en los pacientes más jóvenes. El área bajo la curva ROC (Retriever Operator Characteristic) para la mortalidad al año fue 0.697 (IC95% 0.626-0.760) y para el destino al alta de los pacientes procedentes del domicilio 0.659 (IC95% 0.576-0.741). La valoración de la

retención funcional al año permite identificar tres grupos de pacientes en función de la puntuación del CUPAX prefractura.

### **Conclusiones**

Los hallazgos del trabajo realizado confirman la validez y fiabilidad del nuevo cuestionario CUPAX como herramienta de valoración del nivel funcional previo en pacientes mayores de 65 años afectados de fractura osteoporótica de cadera, así como su utilidad clínica como herramienta funcional predictiva de mortalidad, lugar de residencia y funcionalidad durante el año posterior a la fractura.



## 2. Introducción



## 2. Introducción

### 2.1. Generalidades sobre la fractura osteoporótica de cadera

#### 2.1.1. Epidemiología y aspectos sociodemográficos

La fractura de cadera de etiología osteoporótica en el paciente anciano es uno de los mayores problemas de salud a nivel mundial<sup>1</sup>. Su elevada incidencia, así como su morbilidad y mortalidad asociadas, han hecho necesario establecer estrategias específicas para su prevención, así como para el manejo de sus secuelas<sup>1</sup>.

Los datos de incidencia son similares en todos los países desarrollados a nivel mundial. Su incidencia estimada en la Unión Europea es de aproximadamente 620.000 nuevos casos al año, y en los Estados Unidos de América unos 210.000 nuevos casos al año<sup>2</sup>.

Este contexto epidemiológico explica por qué estos datos de incidencia tienen un elevado impacto en los sistemas de salud, debido al elevado coste que conlleva su manejo y tratamiento, tanto a nivel intrahospitalario en la fase aguda tras la fractura, como tras el alta del hospital de agudos y la posterior necesidad de recursos terapéuticos rehabilitadores y sociosanitarios que pueda precisar cada paciente para llegar a su objetivo funcional.

El aumento de la esperanza de vida y el consecuente envejecimiento progresivo de la población contribuye a esta preocupación creciente en los países desarrollados<sup>3</sup>, ya que

además el grupo de población anciana que más está creciendo es el de los mayores de 80 años. Es previsible que esta tendencia se mantenga en las próximas décadas<sup>3,4</sup>.

La gestión clínica de este tipo de fracturas es compleja, porque afecta a un grupo de población frágil con una elevada tasa de comorbilidades, lo que precipita que con este evento se descompensen con facilidad. Esto conlleva implicaciones en el planteamiento clínico y en la elección del mejor tratamiento para cada paciente. No se puede olvidar que el objetivo terapéutico es retornar al paciente a la situación funcional que tenía previamente a la fractura y evitar la dependencia secundaria<sup>5,6</sup>.

Otro aspecto epidemiológico importante es el relacionado con las consideraciones y peculiaridades que tienen estas fracturas en las diferentes franjas de edad dentro de la población geriátrica. La población octogenaria es la franja de edad de la población anciana en la que más ha crecido la prevalencia de este tipo de fractura en los últimos 10 años. La capacidad de recuperación funcional tras la fractura en la población de diferentes edades ha sido valorada ampliamente en la literatura, y algunos de estos estudios<sup>7</sup> concluyen que cuando se comparan los pacientes mayores y menores de 85 años que han sufrido una fractura osteoporótica de cadera, aunque la magnitud de la mejoría funcional es mayor en los menores de 85 años, ambos grupos pueden llegar a lograr una mejoría funcional significativa al alta. De ello se deduce que incluso los pacientes de mayor edad muestran una cierta capacidad residual para recuperarse después de la cirugía<sup>7</sup>. Por lo tanto, es importante utilizar correctamente los recursos terapéuticos disponibles e individualizarlos en cada caso, sin tomar en consideración únicamente la edad cronológica del paciente.

En el caso de los pacientes nonagenarios con fractura de cadera, se debe tener en cuenta que su evolución postquirúrgica tiene una baja tasa de mortalidad<sup>8</sup>, por lo que en estos pacientes la toma de decisiones en cuanto al tipo de tratamiento quirúrgico no se debe realizar solo en función de su edad cronológica, sino que debe basarse en otros factores, entre ellos las comorbilidades, el nivel funcional previo a la fractura<sup>8</sup>, y sobre todo, en el hecho de que el tratamiento conservador no es actualmente una alternativa terapéutica válida.

A pesar de que algunos de los pacientes mayores de 65 años con fractura de cadera recuperan al año post fractura su nivel funcional previo, hay que asumir que la mayoría de ellos sufren una cierta pérdida funcional respecto a su situación funcional prefractura<sup>8,9</sup> que se considera, generalmente, poco reversible a partir del primer año<sup>9</sup>. Esta merma funcional afecta a su capacidad para la deambulación, y también a su autonomía para las actividades básicas, instrumentales y avanzadas de la vida diaria<sup>10</sup>.

La consecuencia de ello es un elevado impacto económico y social<sup>4</sup>, no solo por los gastos directos a corto plazo tras la fractura, como son el ingreso hospitalario, el tratamiento quirúrgico y rehabilitador, y la necesidad de ingreso en centros de convalecencia, sino también por los gastos indirectos derivados del aumento de la dependencia y la necesidad de recibir cuidados por otras personas a medio y largo plazo, pudiendo requerir incluso, en ocasiones, la institucionalización permanente en residencias de ancianos<sup>4</sup>.

### 2.1.2. Tipos de fractura y etiopatogenia

La clasificación de las fracturas en el tercio proximal del fémur está definida por la localización del trazo de la fractura respecto a la cápsula articular; esta diferenciación es importante no solamente para filiar el tipo de fractura, sino porque tiene una gran implicación en la toma de decisiones clínicas a nivel terapéutico y también por lo que respecta a su impacto sobre el pronóstico. De este modo, las fracturas proximales del fémur se clasifican en dos tipos:

- Fracturas intracapsulares, o fracturas del cuello femoral
- Fracturas extracapsulares, o fracturas trocantéricas

Las fracturas intracapsulares se subdividen a su vez en fracturas subcapitales, muy próximas o incluso afectando al cartílago articular de la cabeza femoral, y las fracturas transcervicales, que tienen lugar dentro de la cápsula, pero en la zona del cuello femoral.

Para su mejor descripción y filiación se utiliza la clasificación de Garden<sup>11</sup>, basada en la disrupción que produce la fractura en la alineación de las trabéculas óseas (Figura 1).

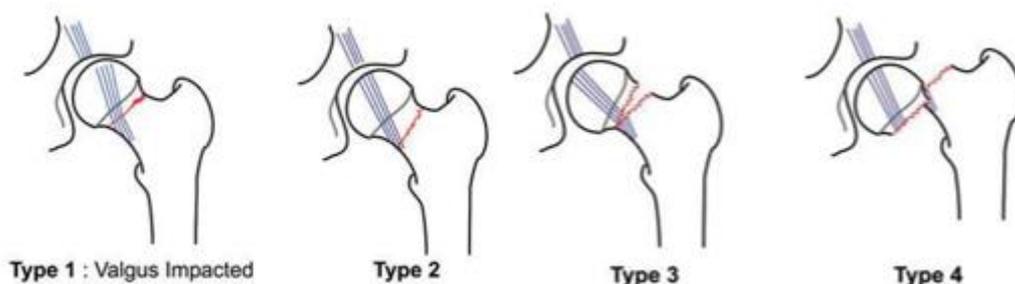


Figura 1. Clasificación de Garden

De este modo, las fracturas intracapsulares se pueden clasificar en cuatro tipos:

- Tipo 1: fractura no desplazada, puede ser incompleta
- Tipo 2: fractura no desplazada completa
- Tipo 3: fractura desplazada, pero con cierta continuidad ósea entre ambos polos de la fractura
- Tipo 4: fractura desplazada con pérdida de la continuidad de la cabeza femoral respecto al cuello

Las fracturas intracapsulares se caracterizan por tener un mayor riesgo de compromiso del aporte vascular a la cabeza femoral, siendo por lo tanto mayor el riesgo de déficit de consolidación y de necrosis avascular en las fracturas tipo 3 y 4<sup>11</sup>.

Las fracturas extracapsulares son aquellas que incumben a la región que va desde la base del cuello femoral, trocánter mayor y menor, y hasta 5cm por debajo del trocánter menor. Dependiendo de la localización de la línea de fractura, las fracturas extracapsulares se clasifican en tres tipos (Figura 2):

- a) Fracturas basicervicales: afectan a la base del cuello femoral
- b) Fracturas intertrocantéricas: entre ambos trocánteres
- c) Fracturas subtrocantéricas: distales respecto al trocánter menor.

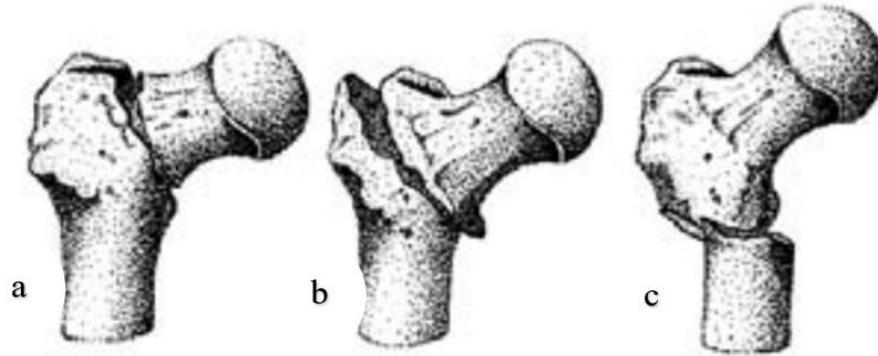


Figura 2. Fracturas extracapsulares del fémur proximal

Las fracturas extracapsulares afectan a pacientes de mayor edad, con peor nivel funcional previo a la fractura, y más dependientes para las actividades de la vida diaria que las intracapsulares<sup>12</sup>.

En la etiopatogenia de las fracturas osteoporóticas de cadera, intervienen dos factores de forma combinada: la osteoporosis, que es el factor predisponente, y la caída, que es el factor desencadenante. Debido a esta dualidad, las estrategias de prevención de las fracturas de cadera se deben basar en el diagnóstico y tratamiento precoz de la osteoporosis y en la detección precoz y prevención del riesgo de caídas<sup>13,14</sup>.

La disminución de la masa ósea que se produce con la edad es más acentuada en las mujeres debido a la cascada decadente hormonal, lo que explica que en todas las series de casos de fractura osteoporótica la prevalencia sea mayor en el sexo femenino<sup>5,6,13,14</sup>.

### 2.1.3. Tratamiento

Actualmente se considera que el tratamiento de elección de las fracturas del tercio proximal del fémur en el paciente geriátrico de perfil osteoporótico, es el tratamiento quirúrgico<sup>15</sup>. La elección de un hipotético tratamiento conservador implica un tiempo

prolongado de encamamiento, que conlleva una elevada tasa de complicaciones. Por ello, actualmente no está en discusión la indicación de tratamiento quirúrgico, puesto que el tratamiento conservador no es aceptado como una opción válida de tratamiento<sup>16</sup>. La única excepción a esta norma general serían las fracturas no desplazadas y enclavadas en valgo, en las que se propone como alternativa terapéutica la movilización precoz y carga según tolerancia; sin embargo, pueden acabar requiriendo cirugía si se produce un desplazamiento secundario<sup>15</sup>.

En cuanto al momento idóneo para realizar el tratamiento quirúrgico, la literatura apoya que sea realizado de forma precoz, en los primeras 24-48 horas tras la fractura<sup>13,15</sup>, siempre que las características clínicas del paciente lo permitan. Recientemente se ha publicado un ensayo clínico multicéntrico llevado a cabo en 17 países, conocido como el estudio “Hip Attack”<sup>17</sup>, en el que se compara la tasa de mortalidad y de complicaciones mayores cuando la cirugía es realizada en las 6 primeras horas tras la fractura o posteriormente dentro de los dos primeros días tras la fractura (media de 24 horas, con un rango intercuartílico de 10-42 horas). Las complicaciones mayores que se consideraron en este estudio fueron: infarto de miocardio, accidente vascular cerebral, tromboembolismo venoso, sepsis, neumonía, sangrado mayor y sangrado con riesgo vital; el tiempo de observación fue de 90 días desde el momento de la aleatorización. La conclusión de este ensayo clínico es que no se hallaron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos.

En cuanto al tipo de tratamiento quirúrgico indicado, la decisión se basa principalmente en la localización de la fractura, dependiendo de si se trata de una fractura del cuello femoral o de una fractura trocantérica.

En el caso de las fracturas del cuello femoral, los tratamientos más usados son las osteosíntesis con tornillos canulados u osteosíntesis con tornillo deslizante de cadera y las artroplastias. A continuación, se describen brevemente.

- Osteosíntesis con tornillos canulados: puede estar indicada en fracturas no desplazadas. Se suelen colocar 3 tornillos con disposición paralela. Implica un tiempo de descarga de la extremidad hasta que sea objetivable en los controles radiológicos el inicio del proceso de consolidación ósea<sup>15</sup>.
- Osteosíntesis con tornillo deslizante de cadera: indicada en el mismo tipo de fracturas que la anterior. Su abordaje es más dificultoso y la técnica quirúrgica algo más compleja que la osteosíntesis con tornillos canulados<sup>15</sup>.
- Artroplastia (total o hemiartroplastia uni o bipolar): es la técnica quirúrgica más usada en este tipo de fracturas, ya que permite iniciar la carga sobre la extremidad de manera inmediata tras la cirugía. La hemiartroplastia está indicada en pacientes de mayor edad y con peor nivel funcional<sup>13,15,22</sup>. En la hemiartroplastia unipolar se substituye solamente la cabeza femoral, no realizando ninguna acción terapéutica sobre el acetábulo. En cambio, en la hemiartroplastia bipolar (Figura 3) el metal de la cabeza femoral fricciona contra un polietileno; esto implica que el dolor asociado al componente acetabular es menor, pero en cambio el riesgo de luxación es mayor.



Figura 3. Hemiartroplastia bipolar

La artroplastia total<sup>15,22</sup> está indicada en pacientes de menor edad y en pacientes que, a pesar de tener más edad, conservan un buen nivel funcional, o en pacientes con mala evolución inicial tras realizar una cirugía de osteosíntesis.

En las fracturas trocántéricas, el tratamiento que se aplica de forma generalizada y representa el *gold estándar* terapéutico, es el enclavado endomedular<sup>15-17</sup> (Figura 4). Su técnica quirúrgica permite la colocación percutánea del clavo, lo que representa menor tiempo quirúrgico y menor morbilidad quirúrgica por ser una técnica menos agresiva y, en consecuencia, con menor sangrado quirúrgico. Además, permite realizar el apoyo de forma inmediata, lo que facilita poder iniciar el tratamiento fisioterápico postquirúrgico de forma muy precoz.



Figura 4. Enclavado endomedular

En cuanto al tratamiento rehabilitador de las fracturas osteoporóticas de cadera en el anciano, la premisa fundamental sobre la que se sustenta el tipo de tratamiento es que debe ser prescrito e instaurado de acuerdo al tratamiento quirúrgico realizado. Los objetivos del tratamiento rehabilitador son, a corto plazo, permitir la sedestación y la bipedestación de forma inmediata, siempre que la técnica quirúrgica lo permita, y en ausencia de otras complicaciones perioperatorias<sup>18</sup>.

En nuestro centro, el Hospital de Traumatología, Rehabilitación y Quemados del Campus Vall d'Hebron, existe un protocolo de tratamiento rehabilitador consensuado entre los servicios de Cirugía Ortopédica y Traumatología y de Medicina Física y Rehabilitación, que permite reducir al máximo los tiempos postquirúrgicos para su inicio, permitiendo que el paciente inicie la sedestación dentro de las primeras 24 horas postoperatorias, y bipedeste con inicio de la deambulaci3n a las 48 horas.

Hay dos aspectos muy importantes y que deben ser tenidos en cuenta en las decisiones que incumben al tratamiento rehabilitador.

En primer lugar, es necesario implicar directamente a la familia del paciente, para facilitar su retorno al domicilio del que procedía, si es el caso, promoviendo así la mejor recuperación funcional del paciente para recobrar su nivel funcional previo<sup>18,19</sup>.

El segundo aspecto, no menos importante, es la necesidad de valorar de forma individualizada el mejor nivel asistencial para realizar el tratamiento rehabilitador postoperatorio una vez que el paciente es dado de alta del hospital de agudos. El abanico de posibilidades incluye el retorno a su domicilio para realizar el tratamiento en régimen domiciliario, el ingreso en una unidad de convalecencia o su institucionalización en un centro sociosanitario<sup>20,21</sup>. En este aspecto no solo intervienen factores individuales de cada paciente, sino la capacidad de sus familiares para asumir los cuidados posteriores en el domicilio.

### **2.1.4. Escalas de valoración funcional**

La obtención de información clínica sobre los aspectos relacionados con el nivel funcional del paciente previo a la fractura es prioritaria, y debe recoger y sintetizar de forma veraz en qué situación funcional se encontraba el paciente durante los días o semanas previos a la fractura. Conocer esta información es lo que permitirá proponer los objetivos funcionales de forma individual para cada paciente, ya que la clave para el éxito de los programas terapéuticos es que tienen que estar basados en el nivel funcional previo del paciente.

Para ello está generalizada la utilización de instrumentos de medida del nivel funcional, tales como índices o escalas. Estos instrumentos son usados por diferentes profesionales sanitarios, ya sean personal de enfermería, o los médicos implicados en las unidades de

traumatología, ortogeriatría y rehabilitación, así como por profesionales de los servicios sociales. Todos ellos se van a beneficiar, de uno u otro modo, de conocer con la mayor exactitud posible la situación funcional que tenía el paciente antes de su ingreso por haber sufrido una fractura del tercio proximal del fémur.

A nivel médico, el hecho de disponer de una valoración funcional real que refleje objetiva y numéricamente la situación funcional del paciente previa a la fractura<sup>22</sup> nos puede resultar de utilidad en el momento preoperatorio, ya que nos ofrece elementos de criterio para la toma de decisiones, permitiéndonos utilizar de forma racional los recursos disponibles e indicar de forma ajustada el mejor tratamiento quirúrgico y de fisioterapia, así como el nivel asistencial más adecuado donde realizarlo para conseguir recuperar el nivel funcional pre fractura de cada paciente.

Estas herramientas de valoración funcional también son útiles para poder monitorizar su evolución funcional tras la intervención, tanto si la evolución tiende hacia la mejoría funcional como hacia el deterioro.

La necesidad de que esta intervención sea multidisciplinar en este tipo de pacientes ha motivado la utilización de diferentes instrumentos de medida del nivel funcional<sup>20,21</sup>, ya que en función del profesional que lo valora varía el cuestionario utilizado. En la literatura no hay consenso en cuanto a cuál de ellos es el mejor para valorar el nivel funcional del paciente previamente a la fractura. Algunas escalas ofrecen una visión global acerca del nivel funcional y la autonomía, y otras son más específicas para la medición de una determinada función. Otros instrumentos ofrecen resultados en ámbitos específicos, como es el Minimental Test de Folstein para el nivel cognitivo<sup>23,24</sup>, los cuestionarios SF-12<sup>25</sup> y 5QoL<sup>26</sup> para funcionalidad y calidad de vida, el Timed Up and

Go<sup>27</sup> para el equilibrio y riesgo de caída, y el 6 minuts walking test<sup>28</sup>, el Holden's Functional Ambulation Category<sup>29</sup> o el cuestionario de Parker<sup>30</sup> para la capacidad funcional de marcha. Algunos test para medir la capacidad en las actividades de la vida diaria (AVD) son el Índice de Katz<sup>31</sup> y el de Lawton y Brody<sup>32,33</sup> para las AVD instrumentales y el Índice de Barthel<sup>34</sup> para las básicas.

De entre todos estos instrumentos de valoración funcional nombrados, se procede a destacar dos de ellos, como son el cuestionario de Parker y el Índice de Barthel, dado que son los instrumentos más usados a nivel general y además son con los que hemos comparado el nuevo cuestionario CUPAX en nuestro estudio de validación.

### *Cuestionario de Parker*

El cuestionario de Parker<sup>30</sup> fue descrito como herramienta de valoración funcional en 1993. Se trata de una herramienta específica, a diferencia del Índice de Barthel, para pacientes que han sufrido una fractura de cadera. A pesar de que fue creado como instrumento de valoración funcional de los aspectos relacionados con la movilidad del paciente, en su publicación original de 1993 ya se propone que combinando esta valoración con un test mental de valoración cognitiva, se obtenía información predictiva sobre la mortalidad al año de la fractura.

Capacidad para caminar	Sin dificultad	Solo, pero con necesidad de ayudas técnicas para la marcha	Con ayuda de otra persona	Incapaz
Capaz de caminar por dentro de su domicilio	3	2	1	0
Capaz de caminar por fuera de su domicilio	3	2	1	0
Capaz de salir a comprar	3	2	1	0

Figura 5. Cuestionario de Parker

Se trata de un instrumento no autoadministrable pero sencillo de aplicar, en el que se interroga únicamente con 3 preguntas sobre la capacidad del paciente para deambular por dentro del domicilio, por fuera del mismo y para realizar actividades más sofisticadas como por ejemplo salir a comprar. A cada una de las preguntas se le asigna una puntuación que puede ser de 0 (paciente incapaz), 1 (precisa ayuda de otra persona), 2 (precisa ayudas técnicas para la marcha), o 3 (lo realiza sin dificultad) (Figura 5). De este modo, se obtiene una puntuación con un rango desde 0 (peor puntuación posible) hasta 9 (mejor puntuación posible). Su sencillez de uso y el hecho de tratarse de una escala específica para pacientes con fractura de cadera han hecho que sea un instrumento de valoración ampliamente utilizado tanto a nivel clínico-asistencial como con propósito investigador.

### *Índice de Barthel*

El Índice de Barthel fue descrito en el año 1965 por Mahoney y Barthel<sup>35</sup>, y fue posteriormente modificado por Granger<sup>36</sup>. Es uno de los instrumentos de medición

funcional basado en la valoración de las actividades básicas de la vida diaria más utilizado internacionalmente, especialmente en la población anciana. Se trata, en definitiva, de la escala de evaluación funcional más utilizada, tanto a nivel mundial como en nuestro país.

Su uso se da fundamentalmente en unidades de atención geriátrica, pero también se trata de un cuestionario de uso generalizado en unidades que tratan a pacientes afectados de discapacidad producida por diversas etiologías, con el objetivo de poder cuantificar su grado de dependencia, tanto para comparar la valoración inicial con la final, como para monitorizar la evolución funcional de un paciente al que se le aplican determinados tratamientos. Por ello, el Índice de Barthel es empleado en servicios de geriatría, pero también en otros servicios como medicina interna, ortogeriatría, traumatología y rehabilitación.

Este instrumento mide la capacidad de la persona para su independencia o dependencia en diferentes ámbitos. Los ítems que contempla son los relacionados con la alimentación, baño, vestido, aseo personal, deposición, micción, traslado del sillón a la cama, deambulación y subir/bajar escaleras (Figura 6).

Actividad	Descripción	Puntos
Comer	1. Incapaz	0
	2. Necesita ayuda para cortar, extender mantequilla, usar condimentos, etc.	5
	3. Independiente	10
Trasladarse entre la silla y la cama	1. Incapaz, no se mantiene sentado	0
	2. Necesita ayuda importante (1 persona entrenada o 2 personas), puede estar sentado	5
	3. Necesita algo de ayuda (una pequeña ayuda física o ayuda verbal)	10
	4. Independiente	15
Aseo personal	1. Necesita ayuda con el aseo personal	0
	2. Independiente para lavarse la cara, las manos y los dientes.....	5
Uso del retrete	1. Dependiente	0
	2. Necesita alguna ayuda, pero puede hacer algo solo	5
	3. Independiente (entrar y salir, limpiarse y vestirse)	10
Bañarse o Ducharse	1. Dependiente	0
	2. Independiente para bañarse o ducharse	5
Desplazarse	1. Inmóvil	0
	2. Independiente en silla de ruedas en 50 m	5
	3. Anda con pequeña ayuda de una persona (física o verbal)	10
	4. Independiente al menos 50 m, con cualquier tipo de muleta, excepto andador	15
Subir y bajar escaleras	1. Incapaz	0
	2. Necesita ayuda física o verbal, puede llevar cualquier tipo de muleta	5
	3. Independiente para subir y bajar	10
Vestirse y desvestirse	1. Dependiente	0
	2. Necesita ayuda, pero puede hacer la mitad aproximadamente, sin ayuda	5
	3. Independiente, incluyendo botones, cremalleras, cordones, etc.	10
Control de heces	1. Incontinente (o necesita que le suministren enema)	0
	2. Accidente excepcional (uno/semana)	5
	3. Continente	10
Control de orina	1. Incontinente, o sondado incapaz de cambiarse la bolsa	0
	2. Accidente excepcional (máximo uno/24 horas)	5
	3. Continente, durante al menos 7 días	10

Figura 6. Índice de Barthel (versión española)

Su puntuación final se obtiene de la suma aritmética de la puntuación de todos sus ítems y de este modo se obtiene objetiva y numéricamente una puntuación que puede oscilar dentro del rango de 0 a 100 puntos, siendo 100 el indicador de máxima independencia, y 0 el de máxima dependencia.

La información del Índice de Barthel se obtiene de forma verbal, es decir, no es una escala autoadministrable, por lo que precisa de un entrevistador para obtener su valoración y resultado. Se puede realizar el interrogatorio preguntando al propio paciente, pero es igualmente fiable si el entrevistado es un familiar o cuidador que conozca la situación funcional del paciente por el que es preguntado.

La interpretación clínica del resultado numérico se basa en la estratificación de su puntuación en 3 tramos: por debajo de 45 puntos corresponde a una dependencia grave, entre 45 y 60 puntos sería una dependencia moderada, y cuando es igual o mayor a 60 puntos corresponde a una dependencia leve.

Las propiedades psicométricas de la versión española del Índice de Barthel son bien conocidas y avalan su uso estandarizado como escala de tipo genérico; su consistencia interna le confiere la bondad de ser un test válido, y su fiabilidad intra e interobservador también lo define como un test fiable<sup>34</sup>.

### *Cuestionario de cadera de Harris*

Existen también instrumentos de medida aplicables a pacientes afectados de patología de cadera, como por ejemplo el cuestionario de cadera de Harris<sup>37</sup>, aunque no han demostrado ser útiles en pacientes afectados de fractura de cadera. Este cuestionario fue creado por Harris en 1969<sup>37</sup>, y fue creado con la intención y propósito de abarcar todas las variables consideradas importantes dentro de un instrumento fiable, reproducible y objetivo. Fue diseñado para ser aplicado en diferentes patologías que afectan a la articulación de la cadera. Su objetivo es la valoración funcional de la cadera, y su puntuación tiene un rango de 0 a 100 puntos. Contempla 10 variables: dolor, cojera, uso

de ayudas técnicas para la marcha, distancia recorrida, escaleras, puesta de calzado y calcetines, estar sentado, utilizar el transporte público, movilidad y ausencia de deformidad. Estas 10 variables se agrupan en 3 grupos, con diferente peso específico en la puntuación global: el dolor (incluye los ámbitos dolor y cojera), cuya puntuación total máxima posible es de 55 puntos, la funcionalidad (ítems: uso de ayudas técnicas para la marcha, distancia recorrida, escaleras, puesta de calzado y calcetines, estar sentado y utilizar el transporte público) con una puntuación máxima de 36 sobre el total, y variables clínicas (ítems: movilidad articular y ausencia de deformidad) con una puntuación máxima de 9 puntos sobre el total de 100.

En la Figura 7 se muestra la versión validada en castellano de esta escala.

<b>Evaluación cadera de Harris (HHS)</b>
<b>Dolor:</b> Ninguno (44) Ligero, ocasional, no compromete actividades (40) Leve y no afecta actividades diarias; moderado con actividades inusuales, cede con aspirina (30) Moderado (tolerable) y limita actividad diaria o de trabajo (20) Severo, limita seriamente toda actividad (10) Incapacitante, incluso en cama, silla de ruedas (0)
<b>Cojera:</b> Ninguna (11); Ligera (8); Moderada (5); Severa (0)
<b>Ayudas:</b> Ninguno (11); Bastón larga distancia (7); Bastón casi siempre (5) Una muleta permanente (3); Dos bastones permanentes (2) Dos muletas permanentes, no puede caminar (0)
<b>Distancia recorrida:</b> Ilimitada (11); 6 bloques de 100 m (8); 2-3 bloques (5) Solo anda dentro de casa (2); Solo silla o cama (0)
<b>Escaleras:</b> Normalmente (4); Puede con pasamanos (2) Con dificultad (1); Imposibilidad (0)
<b>Zapatos o calcetines:</b> Con facilidad (4); Con dificultad (2); Incapacidad (0)
<b>Estar sentado:</b> En cualquier asiento una hora (5); En silla alta media hora (3) No posible por discomfort (0)
<b>Utilizar transporte público:</b> Puede utilizarlo (1); No puede utilizarlo (0)
<b>Movilidad: (máximo 5 puntos)*</b> Flexión: 0°-45° (x 1); 45°-90° (x 0.6); 90°-110° (x 0.3); 110°-130° (x 0) Abducción: 0°-15° (x 0.8); 15°-20° (x 0.3); >20° (x 0) Aducción: 0°-15° (x 0.2) Rotación externa en extensión: 0°-15° (x 0.4); >15° (0) Rotación interna en extensión: 0°-15° (x 0.2) Total suma rango movilidad (x 0.05)
<b>Ausencia de deformidad: 4 puntos si se cumple simultáneamente:</b> a) Menos 30° contractura en flexión fija b) Menos 10° aducción fija c) Menos 10° rotación interna fija en extensión d) Dismetría menor de 3.2 cm
<b>TOTAL (máx. 100):</b>

Figura 7. Cuestionario de cadera de Harris (versión española)

Por lo tanto, tal y como muestra la esencia de la escala, a través de su método de puntuación, hay ítems que valoran específicamente actividades con una implicación importante en la funcionalidad del paciente, pero su peso específico en la puntuación final es bajo (36%), y en cambio se caracteriza diferencialmente por el peso específico de los ítems que valoran el dolor, que representa el 55% del total de la puntuación. Esto significa que esta escala, a pesar de considerar muchas variables funcionales en su constitución, no está pensada para ser aplicada en el caso de pacientes con fractura de cadera, ya que el dolor que presentan los pacientes afectados de fractura es inherente a su fractura, y no es por lo tanto un indicador representativo de su nivel funcional previo.

### *Otros instrumentos*

El Assessing Physical Activity Inpatient Rehabilitation (PAIR)<sup>38</sup> es una escala sencilla que relaciona el nivel funcional durante el ingreso hospitalario y al alta, pero tampoco es aplicable al paciente con fractura de cadera, ya que no considera el nivel funcional previo a la fractura.

El Orthopedic Multidimensional Prognostic Index (Ortho-MPI)<sup>39</sup> es un instrumento que engloba un gran número de variables clínicas, funcionales y de laboratorio, con el objetivo de predecir el resultado funcional y la evolución de estos pacientes.

El cuestionario FRS (Functional Recovery Score)<sup>40,41</sup> creado por Zuckerman y colaboradores, valora la recuperación tras sufrir una fractura de cadera en pacientes mayores. Consta de 3 dominios: movilidad, que incluye un solo ítem, actividades de la vida (AVD) básicas, con 4 ítems, y AVD instrumentales, con 6 ítems. El peso de cada dominio sobre la puntuación global es del 33, 44 y 23% respectivamente.

Estos dos últimos instrumentos son específicos para valorar la evolución funcional del paciente tras la fractura, pero no están validados en lengua castellana.

Tal como ha sido descrito, existen una multitud de instrumentos de medida, sin embargo, no disponemos de ninguna escala ni cuestionario específicos ni validados para ser usados en lengua castellana y que contenga los ítems adecuados que permitan considerar la realidad y concepción integral del nivel funcional del paciente que acaba de sufrir una fractura de cadera.

### **2.1.3. Herramientas predictivas en fractura de cadera**

Dentro de los instrumentos de valoración funcional, además de las escalas de valoración funcional también existen instrumentos de medida sobre los cuales se ha estudiado y publicado su capacidad predictiva. En su mayoría han sido evaluados en cuanto a su capacidad de predecir la mortalidad tras la fractura.

Algunos de estos instrumentos capaces de predecir el riesgo de mortalidad son el Nottingham Hip Fracture Score (NHFS)<sup>42</sup>, o el O-POSSUM (Orthopaedic Physiological and Operative Severity Score for the enUmeration of Mortality and Morbidity)<sup>43</sup>.

Hay uno de ellos que a nuestro juicio merece especial mención ya que recientemente ha sido publicada su validación para ser usado en lengua castellana. Es el HULP-HF (Hospital Universitario La Paz-Hip Fracture)<sup>2</sup>, el cual también se ha definido como buen predictor de mortalidad al año. El HULP-HF fue desarrollado para poder disponer de una herramienta predictiva de mortalidad específica para pacientes que han sufrido una fractura de cadera. En su elaboración, se revisaron los parámetros que podían ser factores de riesgo de una mayor mortalidad, y se identificaron aquellos que mostraron

ser factores de riesgo independientes; así, fueron 8 los ítems seleccionados para conformar este instrumento: sexo masculino, edad mayor de 85 años, puntuación del Índice de Barthel menor de 60, puntuación test de Pfeiffer mayor que 3, fuerza de garra menor que 23 kg en hombres o que 13 kg en mujeres, índice de masa corporal menor a 21 kg/m<sup>2</sup>, existencia de enfermedad cardíaca, déficit de vitamina D asociado a hiperparatiroidismo y hemoglobina en el momento del ingreso menor a 13 g/l en hombres o menor a 12 g/l en mujeres. La puntuación final en la escala HULP se obtiene del sumatorio del puntaje para cada uno de los ítems, como se muestra en la Figura 8.

CUESTIONARIO HULP	
Factor de riesgo	Puntuación
Sexo masculino	1
Edad > 85 años	1
Puntuación del Índice de Barthel < 60	1
Puntuación test de Pfeiffer > 3	2
Fuerza de garra <23 kg en hombres o <13 kg en mujeres	2
Índice de masa corporal < 21 kg/m <sup>2</sup>	2
Existencia de enfermedad cardíaca	1
Déficit de vitamina D asociado a hiperparatiroidismo	1
Hemoglobina en el momento del ingreso <13 g/l en hombres o <12 g/l en mujeres	1

Figura 8. Puntuación del cuestionario HULP.

Se comparó la capacidad predictiva del HULP-HF frente a otros modelos predictivos de mortalidad (la Escala de la Sociedad Americana de Anestesiología-ASA-, el índice de comorbilidad de Charlson y el Nottingham Hip Fracture Score -NHFS-) mediante la evaluación de su validez predictiva usando el valor del área bajo la curva (AUC) ROC. El resultado obtenido fue mejor para el HULP-HF (AUC ROC 0.79) que para los otros modelos predictivos con los que fue comparado (0.66 para el NHFS y 0.59 para la escala ASA).

Los instrumentos genéricos de valoración funcional han demostrado su capacidad predictiva de la mortalidad<sup>1</sup>, pero no de la funcionalidad y del lugar de residencia al alta, a los 6 meses y al año postfractura. Da Casa et al<sup>1</sup> valoran la capacidad predictiva sobre la mortalidad con un seguimiento de 4 años de diferentes escalas genéricas de valoración (Índice de Barthel, Índice de Katz, Índice de Lawton-Brody y el cuestionario geriátrico físico de la Cruz Roja). Encontraron que todos ellos se mostraban como predictores de mortalidad basándose en los datos de supervivencia acumulada, y que lo eran de forma independiente de otras variables clínicas y demográficas. Además, definieron puntos de corte para estimar la predicción de mortalidad en cada una de las escalas estudiadas; en el caso del Índice de Barthel se objetivó un mayor riesgo de mortalidad cuando su puntuación era menor de 55, y menor riesgo de mortalidad en puntuaciones mayores a 60.

De este modo, ha quedado definido en la literatura científica la capacidad predictiva sobre la mortalidad que pueden tener tanto las escalas específicas para pacientes con fractura osteoporótica de cadera, como el HULP-HF, como los cuestionarios genéricos de valoración funcional geriátrica.

En relación a la capacidad de predicción funcional, además de estas herramientas descritas, también aparecen en la literatura algunas variables o parámetros clínicos que individualmente pueden tener una cierta capacidad predictiva. Entre ellas, las definidas con mayor consenso como factores predictivos funcionales son: la edad, las comorbilidades y el nivel funcional previo<sup>9,10,12</sup> (en la mayoría de las publicaciones valorado mediante el Índice de Barthel), la afectación cognitiva<sup>44-46</sup>, y la institucionalización previa<sup>12,44</sup>. Otros posibles factores de mal pronóstico funcional son el estado nutricional y la presencia de anemia<sup>45</sup>, así como la localización de la fractura, estableciendo un peor pronóstico funcional para los pacientes con fracturas extracapsulares<sup>12</sup>.

El peso específico de cada una de estas variables en una hipotética ecuación para predecir la funcionalidad no ha sido determinado en la literatura científica, y por lo tanto hemos de asumir que el impacto funcional que tendrá la fractura de cadera en el paciente de edad avanzada dependerá de múltiples parámetros clínicos.

### **2.2. Justificación del trabajo**

Existen una multitud de cuestionarios de valoración funcional disponibles, pero ninguno considera la realidad funcional y concepción integral del paciente que acaba de sufrir una fractura de cadera.

El cuestionario CUPAX surge de la necesidad de recopilar todas las variables que se han reconocido y definido como implicadas en la predicción del nivel funcional del paciente tras haber sufrido una fractura del tercio proximal del fémur. Estas variables

son las que representan aspectos relacionados con la movilidad, con la capacidad de deambulación y con la autonomía personal<sup>18,46,48-52</sup>.

De esta exigencia nace este cuestionario, con el propósito de obtener un resultado final en forma de puntuación numérica que pueda proporcionar información real y fiel acerca de las características funcionales previas del paciente que sufre una fractura de cadera. La veracidad y realismo de esta información clínica representa la base sobre la que poder tomar las mejores decisiones clínicas para cada paciente, y de este modo se pueda indicar un plan terapéutico que proporcione al paciente el mejor resultado funcional posible para evitar la dependencia y la institucionalización.

La revisión de la literatura científica muestra que hay un gran número de parámetros clínicos que pueden tener influencia sobre el impacto funcional que va a tener la fractura de cadera de perfil osteoporótico en el paciente de edad avanzada. Además, y como ya se ha descrito en esta introducción, los instrumentos genéricos de valoración funcional han demostrado su capacidad predictiva en cuanto a la mortalidad, pero no en los ámbitos de la evolución a nivel funcional y del lugar de residencia del paciente en el momento del alta, a los 6 meses y al año postfractura<sup>1</sup>. En este contexto, disponer de una herramienta de valoración funcional con capacidad predictiva en cuanto a la mortalidad, al lugar de residencia y al deterioro funcional durante el año posterior a la fractura aportaría una información de gran valor clínico.

Es por ello que, tras llevar a cabo el proceso de desarrollo y validación del cuestionario CUPAX como herramienta específica, válida y fiable en la valoración del nivel funcional previo en los pacientes afectados de fractura de cadera<sup>47</sup>, la justificación de la segunda parte de este trabajo de investigación es explorar la utilidad clínica del

cuestionario CUPAX como herramienta predictiva de la mortalidad, del lugar de residencia y de la funcionalidad durante el año posterior a la fractura.

Sería enriquecedor poder disponer de una herramienta específica para la valoración funcional prefractura de los pacientes afectados de una fractura osteoporótica de cadera, que sea aplicable para su uso en la práctica clínica habitual, y que permita la identificación de grupos o subgrupos de pacientes que presenten mayor o menor riesgo de pérdida funcional tras la fractura. La identificación de grupos de pacientes en función de su edad y de su puntuación de CUPAX prefractura, facilitaría planificar el abordaje terapéutico más adecuado a cada paciente y optimizar este tratamiento en función de su nivel funcional previo y de la magnitud de la pérdida prevista, permitiendo de esta manera individualizar el tipo y la intensidad de cada uno de los recursos terapéuticos y sociales disponibles.

### 3. Hipótesis de trabajo



### 3. Hipótesis de trabajo

Este trabajo de investigación de basa en dos hipótesis principales, que son planteadas y desarrolladas de forma secuencial:

- Hipótesis número 1:

Es posible construir un nuevo cuestionario que sea adecuado, válido y fiable para valorar el nivel funcional previo a la fractura en pacientes mayores de 65 años afectos de fractura osteoporótica de cadera.

- Hipótesis número 2:

Este nuevo cuestionario desarrollado tiene capacidad predictiva en los ámbitos de la mortalidad, del destino al alta y lugar de residencia y de la evolución del nivel funcional durante el año posterior a la fractura.



## 4. Objetivos



## 4. Objetivos

1. Construir un nuevo cuestionario que valore el nivel funcional previo a la fractura en los pacientes mayores de 65 años afectados de fractura osteoporótica de cadera, que pueda ser usado como herramienta específica, válida y fiable.
2. Determinar la capacidad predictiva del cuestionario en relación a los ámbitos de la mortalidad, destino al alta y lugar de residencia, y evolución del nivel funcional durante el año posterior a la fractura en los pacientes mayores de 65 años afectados de fractura osteoporótica de cadera.



## 5. Material y Métodos



## 5. Material y Métodos

### 5.1. Diseño del trabajo de tesis doctoral

Este trabajo de tesis doctoral ha sido diseñado y estructurado desde su inicio mediante el método de compendio de publicaciones, siguiendo la normativa del programa de doctorado del Departament de Cirurgia i Ciències Morfològiques de la Universitat Autònoma de Barcelona, en su unidad docente del Campus Vall d'Hebron.

Para ello, se han realizado dos trabajos de investigación que han sido objeto de dos artículos científicos, siendo ambas publicaciones admitidas en revistas consideradas dentro de la herramienta métrica InCites – Journal Citation Reports, y con un impacto bibliométrico que considera a ambas publicaciones en revistas del segundo cuartil.

1ª publicación: Crespo-Fresno A, Sánchez-Raya J, Vidal-Guitart X, Jou-Miralpeix N, Pagès-Bolíbar E, Cuxart-Fina A. The CUPAX questionnaire: Development and validation of a new scale for assessment of the functional level of elderly patients with a hip fracture. *Med Clin (Barc)*.2020;154:481–487. doi.org/10.1016/j.medcle.2019.07.011

2ª publicación: Predictive validity of the functional capacity of the CUPA questionnaire in elderly patients with hip fracture. Crespo-Fresno A, Vidal-Guitart X, Sánchez-Raya J, Pagès-Bolíbar E, Cuxart-Fina A. *Medicina Clinica*. Aceptado en fecha 29 de diciembre de 2020.

## 5.2. Publicación número 1

<b>Cita</b>	Crespo-Fresno A, Sánchez-Raya J, Vidal-Guitart X, Jou-Miralpeix N, Pagès-Bolíbar E, Cuxart-Fina A. The CUPAX questionnaire: Development and validation of a new scale for assessment of the functional level of elderly patients with a hip fracture. Med Clin (Barc). 2020 Jun 26;154(12):481-487.
<b>Título</b>	The CUPAX questionnaire: Development and validation of a new scale for assessment of the functional level of elderly patients with a hip fracture
<b>Autores</b>	Crespo-Fresno A, Sánchez-Raya J, Vidal-Guitart X, Jou-Miralpeix N, Pagès-Bolíbar E, Cuxart-Fina A
<b>Revista</b>	Medicina Clinica (PMID: 31806386)
<b>DOI</b>	10.1016/j.medcli.2019.07.021
<b>Copyright</b>	Medicina Clinica (Ed. Elsevier)
<b>Reproducción</b>	Reproducido con permiso del comité editorial de la revista (Anexo 3)
<b>Impact Factor / cuartil JCR</b>	1.635 / 2º cuartil JCR

### **Resumen**

**ANTECEDENTES Y OBJETIVO:** Las fracturas de cadera en pacientes ancianos tienen una elevada frecuencia y morbimortalidad. No disponemos de instrumentos validados en lengua castellana que puedan valorar fielmente la capacidad funcional previa a la fractura. El objetivo de este estudio fue desarrollar y validar el cuestionario CUPAX en pacientes ancianos con fractura de cadera.

**MATERIALES Y MÉTODOS:** Estudio de validación observacional y prospectivo. Se incluyeron 215 pacientes mayores de 65 años, que ingresaron en nuestro centro tras sufrir una fractura de cadera. Se evaluaron mediante el cuestionario CUPAX, Índice de Barthel y cuestionario de Parker. Se realizó el estudio estadístico para valorar la validez y fiabilidad del cuestionario.

**RESULTADOS:** La edad mediana de la muestra fue 84.0 años (75.3% mujeres). La mayoría de pacientes sufrían fractura de localización extracapsular, eran previamente deambulantes y sufrían la caída en su domicilio. El estudio estadístico sobre la validez y fiabilidad del cuestionario obtuvo los siguientes resultados: El coeficiente alfa de Cronbach mostró una excelente consistencia interna (valor de 0.94). El análisis factorial mostró 3 factores subyacentes. El coeficiente de correlación intraclase (CCI) interobservador fue 0.82 (IC 95%: 0.75 - 0.87), y el CCI intraobservador fue 0.96 (IC 95%: 0.95 - 0.97). La correlación con otras escalas funcionales fue valorada mediante el coeficiente de correlación de Spearman: 0.83 con el Índice de Barthel y 0.81 con el cuestionario de Parker.

**CONCLUSIONES:** Estos hallazgos apoyan la validez del cuestionario CUPAX como herramienta de valoración del nivel funcional previo en pacientes ancianos afectados de fractura de cadera.



MEDICINA CLINICA

www.elsevier.es/medicinaclinica



Original

## Cuestionario CUPAX: desarrollo y validación de una nueva escala para la valoración del nivel funcional de pacientes mayores de 65 años con fractura de cadera

Almudena Crespo-Fresno<sup>a,b,\*</sup>, Judith Sánchez-Raya<sup>a</sup>, Xavier Vidal-Guitart<sup>b,c</sup>, Nuria Jou-Miralpeix<sup>a</sup>, Esther Pagès-Bolíbar<sup>a</sup> y Ampar Cuxart-Fina<sup>a,b</sup>

<sup>a</sup> Servicio de Medicina Física y Rehabilitación, Hospital Vall d'Hebron, Barcelona, España

<sup>b</sup> Universidad Autónoma de Barcelona, Barcelona, España

<sup>c</sup> Servicio de Farmacología Clínica, Hospital Vall d'Hebron, Barcelona, España

### INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

#### Historia del artículo:

Recibido el 25 de abril de 2019  
Aceptado el 31 de julio de 2019  
On-line el xxx

#### Palabras clave:

Fractura de cadera  
Ancianos  
Valoración funcional  
Estudio de validación  
Cuestionario

#### Keywords:

Hip fracture  
Elderly  
Functional evaluation  
Validation study  
Questionnaire

### RESUMEN

**Antecedentes y objetivo:** Las fracturas de cadera en pacientes ancianos tienen una elevada frecuencia y morbilidad. No disponemos de instrumentos validados en castellano que puedan valorar fielmente la capacidad funcional previa a la fractura. El objetivo de este estudio fue desarrollar y validar el cuestionario CUPAX en pacientes ancianos con fractura de cadera.

**Materiales y métodos:** Estudio de validación observacional y prospectivo. Se incluyó a 215 pacientes mayores de 65 años, que ingresaron en nuestro centro tras sufrir una fractura de cadera. Se evaluaron mediante el cuestionario CUPAX, índice de Barthel y score de Parker. Se realizó el estudio estadístico para valorar la validez y fiabilidad del cuestionario.

**Resultados:** La edad mediana de la muestra fue 84 años (75,3% mujeres). La mayoría de los pacientes presentaban fractura de localización extracapsular, eran previamente deambulantes y sufrían la caída en su domicilio. El estudio estadístico sobre la validez y la fiabilidad del cuestionario obtuvo los siguientes resultados. El coeficiente alfa de Cronbach mostró una excelente consistencia interna (valor de 0,94). El análisis factorial mostró 3 factores subyacentes. El coeficiente de correlación intraclass (CCI) interobservador fue 0,82 (IC del 95%: 0,75-0,87) y el CCI intraobservador fue 0,96 (IC del 95%: 0,95-0,97). La correlación con otras escalas funcionales fue valorada mediante el coeficiente de correlación de Spearman: 0,83 con el índice de Barthel y 0,81 con el score de Parker.

**Conclusiones:** Estos hallazgos apoyan la validez del cuestionario CUPAX como herramienta de valoración del nivel funcional previo en pacientes ancianos afectados de fractura de cadera.

© 2019 Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

### The CUPAX questionnaire: Development and validation of a new scale for assessment of the functional level of elderly patients with a hip fracture

#### A B S T R A C T

**Background and aim:** Hip fractures in elderly patients are very frequent and are associated with high morbidity and mortality. We do not have validated instruments in Spanish that can faithfully assess functional capacity prior to fracture. The aim of this study was to develop and validate the CUPAX questionnaire in elderly patients with a hip fracture.

**Materials and methods:** Prospective and observational validation study. We included 215 patients older than 65 years, who were admitted to our centre after suffering a hip fracture. They were evaluated using the CUPAX questionnaire, Barthel Index and Parker Score. The statistical study was performed to corroborate the validity and reliability of the questionnaire.

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: [alcrespo@vhebron.net](mailto:alcrespo@vhebron.net) (A. Crespo-Fresno).

<https://doi.org/10.1016/j.medcli.2019.07.021>

0025-7753/© 2019 Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

Cómo citar este artículo: Crespo-Fresno A, et al. Cuestionario CUPAX: desarrollo y validación de una nueva escala para la valoración del nivel funcional de pacientes mayores de 65 años con fractura de cadera. Med Clin (Barc). 2019. <https://doi.org/10.1016/j.medcli.2019.07.021>

**Results:** The median age of the patient population was 84.0 years (75.3% women). The majority were patients who had suffered an extracapsular fracture; they had walking capacity and suffered a fall in their place of residence. The statistical analysis on the validity and reliability of the questionnaire obtained the following results: Cronbach's alpha coefficient showed excellent internal consistency (value of .94). Factor analysis showed 3 underlying factors. The interobserver intraclass correlation coefficient (ICC) was .82 (95% CI: .75-.87), and the intraobserver ICC was .96 (95% CI: .95-.97). Correlation with other functional scales was assessed using the Spearman correlation coefficient, which was .83 with the Barthel Index and .81 with the Parker score.

**Conclusions:** These findings support the validity of the CUPAX questionnaire as a tool to measure the previous functional level in elderly patients affected by a hip fracture.

© 2019 Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

## Introducción

Las fracturas de tercio proximal del fémur en población anciana tienen un elevado impacto en los sistemas de salud debido a su alta prevalencia y el elevado coste que conlleva su manejo y tratamiento. El aumento de la esperanza de vida y el consecuente envejecimiento progresivo de la población contribuyen a esta preocupación creciente en los países desarrollados<sup>1</sup>, ya que además el grupo de población anciana que más está creciendo es el de los mayores de 80 años.

La elevada tasa de comorbilidades en estos pacientes es un elemento que aumenta la complejidad en el abordaje de esta patología y tiene implicación en el planteamiento clínico y en la elección del mejor tratamiento para cada paciente, cuyo objetivo es retornar al paciente a la situación funcional que tenía previamente a la fractura y evitar la dependencia secundaria<sup>2,3</sup>.

La valoración del nivel funcional previo a la fractura es prioritaria y requiere utilizar escalas que reflejen de forma veraz la situación funcional previa a la fractura<sup>4</sup>, así como para los controles post-intervención y de seguimiento de cada paciente. Esta valoración funcional real nos permitirá utilizar de forma racional los recursos disponibles e indicar de forma ajustada el mejor tratamiento quirúrgico y de fisioterapia, así como el nivel asistencial más adecuado donde realizarlo para conseguir recuperar el nivel funcional prefractura de cada paciente.

La necesidad de intervención multidisciplinar en este tipo de paciente ha motivado la utilización de diferentes instrumentos de medida del nivel funcional<sup>5,6</sup>, ya que en función del profesional que lo valora varía el cuestionario utilizado. En la literatura no hay consenso en cuanto a cuál de ellos es el mejor para valorar el nivel funcional del paciente previamente a la fractura. Algunas escalas ofrecen una visión global acerca del nivel funcional y la autonomía, y otras son más específicas para la medición de una determinada función. Otros instrumentos ofrecen resultados en ámbitos específicos, como es el Minimal Test de Folstein para el nivel cognitivo<sup>7,8</sup>, los cuestionarios SF-12<sup>9</sup> y 5QoL<sup>10</sup> para funcionalidad y calidad de vida, el Timed Up and Go<sup>11</sup> para el equilibrio y riesgo de caída, el 6 Minuts Walking Test<sup>12</sup>, el Holden's Functional Ambulation Category<sup>13</sup> o el score de Parker<sup>14</sup> para la marcha. Algunos test para medir la capacidad en las actividades de la vida diaria (AVD) son el índice de Katz<sup>15</sup> y el de Lawton y Brody<sup>16,17</sup> para las AVD instrumentales, y el índice de Barthel<sup>18</sup> para las básicas.

Existen también instrumentos de medida aplicables a pacientes afectados de enfermedad de cadera, como por ejemplo el Hip Harris Score<sup>19</sup>, aunque no han demostrado ser útiles en pacientes afectados de fractura de cadera. El Assessing Physical Activity Inpatient Rehabilitation (PAIR)<sup>20</sup> es una escala sencilla que relaciona el nivel funcional durante el ingreso hospitalario y al alta, pero tampoco es aplicable al paciente con fractura de cadera, ya que no considera el nivel funcional previo a la fractura. El Orthopedic Multidimensional Prognostic Index (Ortho-MPI)<sup>21</sup> es un instrumento que engloba

un gran número de variables clínicas, funcionales y de laboratorio, con el objetivo de predecir el resultado funcional y la evolución de estos pacientes.

El cuestionario Functional Recovery Score (FRS), creado por Zuckerman et al.<sup>22,23</sup>, valora la recuperación tras sufrir una fractura de cadera en pacientes mayores. Consta de 3 dominios: movilidad, que incluye un solo ítem; AVD básicas, con 4 ítems, y AVD instrumentales, con 6 ítems. El peso de cada dominio sobre la puntuación global es del 33, el 44 y el 23%. Este cuestionario es específico para valorar la evolución funcional del paciente tras la fractura, pero no está validado en castellano.

Sin embargo, a pesar de la multitud de cuestionarios disponibles, ninguno considera la realidad y concepción integral del paciente que acaba de sufrir una fractura de cadera.

El cuestionario CUPAX surge de la necesidad de recopilar todas las variables que se han reconocido involucradas en la predicción del nivel funcional, es decir, que están relacionadas con la movilidad, la capacidad de deambulación y la autonomía personal<sup>24-30</sup>. De esta exigencia nace este cuestionario, con el objetivo de proporcionar información real y fiel acerca de las características funcionales previas del paciente que sufre una fractura de cadera, para poder indicar el mejor plan terapéutico que proporcione al paciente el mejor resultado funcional posible para evitar la dependencia y la institucionalización. Otro de los propósitos del cuestionario CUPAX es que sea un instrumento de fácil manejo, sencillo y claro, para que pueda ser utilizado por todos los especialistas y profesionales que se dedican a la atención de ancianos con fractura de cadera.

Por todo ello, el objetivo de este estudio es considerar la hipótesis de que el cuestionario CUPAX es un instrumento válido para la valoración de la capacidad funcional previa de pacientes mayores de 65 años que han sufrido una fractura del tercio proximal del fémur.

## Materiales y métodos

### Participantes

El tamaño de la muestra de pacientes del estudio fueron 215 pacientes, incluidos prospectiva y consecutivamente tras el ingreso en urgencias del Hospital de Traumatología, Rehabilitación y Quemados del Hospital Universitario Vall d'Hebron de Barcelona (España), con el diagnóstico confirmado de fractura de cadera por el Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología. El Hospital Universitario Vall d'Hebron es el hospital de referencia para el Área Integral de Salud-Barcelona Norte, que incluye una población de 436.000 habitantes.

El Servicio de Medicina Física y Rehabilitación (MF&R) llevó a cabo la inclusión de pacientes en el estudio. Fueron incluidos todos los pacientes que ingresaron en 3 periodos de 2 meses, entre junio del 2014 y diciembre del 2015.

Los criterios de inclusión fueron: edad de 65 años o mayor, diagnóstico de fractura osteoporótica de cadera, ingreso en nuestro hospital para tratamiento y consentimiento del paciente para participar en el estudio. Los criterios de exclusión fueron: fractura femoral patológica o periimplante, traumatismo de alta energía o imposibilidad de obtener información sobre el nivel funcional previo a la fractura por parte del paciente, familia o cuidador. Solo 3 pacientes no firmaron el consentimiento informado y, por lo tanto, no fueron incluidos en el estudio.

#### Procedimientos

Se diseñó un estudio de validación observacional de tipo prospectivo.

La inclusión de pacientes en el estudio fue llevada a cabo durante las primeras 24-48 h tras el ingreso en el hospital. Los procedimientos realizados con relación al estudio fueron la administración de 3 cuestionarios: CUPAX, índice de Barthel (versión validada en español<sup>18</sup>) y Parker score<sup>14</sup>, en los cuales se preguntaba al paciente con relación a su capacidad funcional durante los días previos a la fractura. Dada la edad avanzada de los pacientes del estudio, se realizaba el cuestionario en presencia de un familiar o cuidador que pudiera dar su conformidad a las respuestas que expresaba el paciente o proporcionar la información en caso que el paciente no tuviera suficiente capacidad comunicativa o cognitiva para ser interrogado.

El comité ético de nuestro centro emitió su aprobación para el estudio (número de registro PR[ATR] 31/2014). Todos los pacientes incluidos en el estudio firmaron un consentimiento informado de participación tras haber sido informados por un miembro del equipo investigador sobre el objetivo y los procedimientos relacionados con el estudio, y pudieron expresar cualquier duda al respecto.

#### Desarrollo

Los aspectos funcionales comprendidos en el CUPAX forman parte de una recogida de datos sistemática y más amplia que se realiza por el Servicio de Medicina Física y Rehabilitación en todos los pacientes mayores de 65 años que ingresan con el diagnóstico de fractura proximal de fémur. Esta valoración sistemática comprende no solo aspectos funcionales, sino también sociodemográficos, comorbilidades médicas y quirúrgicas, y tratamientos farmacológicos. La recogida de esta información clínica de forma estructurada fue iniciada y promovida por las Dras. Cuxart y Pagès, médicos del Servicio de Medicina Física y Rehabilitación, cuyas iniciales dan nombre al cuestionario CUPAX.

En la primera parte del proceso de desarrollo del instrumento CUPAX se debatieron dentro del equipo investigador los 10 ítems que debían conformar el cuestionario CUPAX, para dar cabida a los aspectos fundamentales que determinan y caracterizan el nivel funcional del paciente anciano afectado de fractura de cadera. La decisión sobre qué aspectos funcionales debían quedar recogidos en el cuestionario CUPAX fue tomada en relación con la inquietud de este equipo investigador por reflejar algunas características funcionales que se consideraban relevantes en este tipo de pacientes, pero que no se veían reflejadas en los cuestionarios habituales de evaluación del nivel funcional. Los 10 ítems elegidos se dividieron en 2 grupos.

El grupo 1 estaba constituido por 3 ítems relacionados con la movilidad: la capacidad y el tipo de marcha, la capacidad de subir y bajar escaleras y la posibilidad de utilizar transporte público.

El grupo 2 contenía 7 ítems que valoraban la independencia para las AVD en la realización de tareas domésticas, cocinar, comprar, vestirse, calzarse, llevar a cabo la higiene personal y control de esfínteres.

En la versión final del cuestionario se eliminó el ítem correspondiente a la capacidad de control esfinteriano, ya que el equipo investigador consideró que se trataba de un aspecto que no guardaba relación con la funcionalidad del paciente. El cuestionario final, con sus posibles respuestas y sus puntuaciones, está descrito en la *figura 1* (cuestionario CUPAX).

Los ítems del cuestionario final fueron evaluados por el equipo investigador para garantizar la adecuada comprensibilidad de todas las preguntas y de cada una de las posibles opciones de respuesta, constatando que el cuestionario era fácilmente administrable por cualquier evaluador. Asimismo, se administró el cuestionario a una muestra de pacientes y se confirmó que era fácilmente comprensible para la población del estudio. Tras esto, se consideró que podía ser iniciada la segunda fase del estudio, dirigida a evaluar la fiabilidad y la validez del cuestionario necesarias para su validación.

Todos los cuestionarios fueron administrados por staff médico del Servicio de Medicina Física y Rehabilitación, según un protocolo de evaluación en el que se establecieron 3 tiempos de valoración definidos de la siguiente manera. En el momento de la inclusión se administraba el cuestionario CUPAX y en esta intervención participaron varios profesionales durante el estudio (todos ellos staff médico del Servicio de Medicina Física y Rehabilitación), con el objetivo de aumentar la heterogeneidad de los observadores y valorar adecuadamente la variabilidad interobservador. Durante las 12 h postinclusión se administró el cuestionario CUPAX y también el índice de Barthel y el score de Parker. A los 7 días postinclusión se administraba de nuevo el cuestionario CUPAX. La segunda y la tercera evaluaciones mediante el CUPAX fueron administradas por el mismo observador (A. Crespo-Fresno), para determinar la variabilidad intraobservador.

El método de puntuación del cuestionario traduce la percepción de este equipo investigador sobre el mayor peso que ejerce en el estado funcional del paciente los ítems del grupo 1 respecto al grupo 2. La puntuación final no es la suma bruta de la puntuación de cada ítem, sino que, con una sencilla fórmula, se pondera la aportación de la movilidad y de las AVD en la puntuación final. Por ello, el cálculo de la puntuación final del cuestionario se realiza siguiendo la fórmula especificada en la *figura 2* (fórmula de puntuación del cuestionario). La puntuación final tiene un rango de resultados de 0 a 100, siendo 100 el mejor resultado posible.

#### Tamaño de la muestra

El tamaño de muestra requerido para el estudio se calculó en 200 pacientes, ya que este número de participantes permite obtener suficiente precisión de las estimaciones (un intervalo de confianza [IC] del 95% de 0,10 en torno a un valor coeficiente de correlación intraclase [CCI] esperado de 0,80) y de los resultados del análisis factorial.

#### Análisis estadístico

Los resultados descriptivos de las variables nominales se han definido por el número absoluto y porcentaje. Todas las variables continuas no se ajustan a una distribución normal y, por lo tanto, se han definido por su mediana y rango intercuartílico (IQR).

Para valorar la consistencia interna de los ítems de la escala se utilizó el coeficiente alfa de Cronbach. Se consideró aceptable un coeficiente > 0,70.

Se realizó un análisis factorial exploratorio para estudiar la estructura subyacente. Se utilizó el método de factores principales con rotación varimax. El número de factores se determinó por un valor propio positivo (eigenvalue), así como por el gráfico de sedimentación (scree plot) y la idoneidad de la agrupación de ítems en cada factor.

Cómo citar este artículo: Crespo-Fresno A, et al. Cuestionario CUPAX: desarrollo y validación de una nueva escala para la valoración del nivel funcional de pacientes mayores de 65 años con fractura de cadera. Med Clin (Barc). 2019. <https://doi.org/10.1016/j.medcli.2019.07.021>

CUESTIONARIO CUPAX	Puntuación	
<b>MOVILIDAD</b>		
Realiza marcha? Precisa algún tipo de ayuda? Qué perímetro de marcha tiene?		
No marcha	0	A
Marcha con caminador o ayuda de una persona dentro del domicilio	1	
Marcha independiente en domicilio (bastón o solo), calle ocasional acompañado	2	
Marcha independiente calle (bastón o solo) distancia corta	3	
Marcha independiente e ilimitada	4	
Sube y baja escaleras? Precisa ayuda de otra persona?		
Incapaz	0	B
Sube y baja con ayuda de otra persona	1	
Sube y baja sin ayuda de otra persona	2	
Usa el transporte público? Precisa ayuda de otra persona?		
No	0	C
Sí, pero con ayuda de otra persona	1	
Independientemente	2	
<b>ACTIVIDADES DE LA VIDA DIARIA</b>		
Realiza las labores del hogar? Todas? Precisa ayuda de otra persona?		
Incapaz	0	D
Algunas, con ayuda de otra persona o limitación	1	
Independientemente	2	
Es capaz de cocinar? Cocina los alimentos que usted va a consumir? Precisa ayuda de otra persona?		
Incapaz	0	E
Sí, con ayuda de otra persona o limitación	1	
Independientemente	2	
Va a comprar? Cubre con la compra todas sus necesidades? Precisa ayuda de otra persona?		
Incapaz	0	F
Con ayuda de otra persona o limitado	1	
Independientemente	2	
Es capaz de vestirse? Parte de arriba y parte de abajo? Precisa ayuda de otra persona?		
Incapaz	0	G
Con ayuda de otra persona o limitado	1	
Independientemente	2	
Se pone el calzado? Cualquier calzado? Precisa ayuda de otra persona?		
Incapaz	0	H
Con ayuda de otra persona o limitado	1	
Independientemente	2	
Realiza su higiene personal? De todas las zonas del cuerpo? Precisa ayuda de otra persona?		
Incapaz	0	I
Con ayuda de otra persona o limitado	1	
Independientemente	2	

Figura 1. Cuestionario CUPAX.

$$CUPAX = \frac{(A + B + C) * 50}{8} + \frac{(D + E + F + G + H + I) * 50}{12}$$

Figura 2. Fórmula de puntuación del cuestionario.

La fiabilidad interobservador e intraobservador (test-retest) se evaluó de 2 maneras. En primer lugar, usando los CCI, calculados mediante un análisis de la varianza de 2 vías de efectos aleatorios. Un CCI > 0,70 se considera un buen resultado. En segundo lugar, se calcularon los índices kappa ponderados para cada ítem.

El error estándar de la media y el mínimo cambio detectable fueron calculados a partir de la desviación estándar del score final y de los CCI. Se consideró la existencia de efecto suelo y techo si más del 15% de pacientes obtenían la peor o la mejor puntuación, respectivamente.

La validez concurrente respecto al índice de Barthel y al score de Parker se evaluó con el coeficiente de correlación de Spearman.

Los análisis se realizaron el programa Stata® 13 program (StataCorp LP, College Station, TX, EE. UU.).

## Resultados

### Características de la muestra

El detalle de las características demográficas y clínicas de los pacientes de la muestra se describe en la tabla 1. Los resultados

Cómo citar este artículo: Crespo-Fresno A, et al. Cuestionario CUPAX: desarrollo y validación de una nueva escala para la valoración del nivel funcional de pacientes mayores de 65 años con fractura de cadera. Med Clin (Barc). 2019. <https://doi.org/10.1016/j.medcli.2019.07.021>

**Tabla 1**  
Características demográficas y clínicas de los participantes en el estudio (n = 215)

Características	
Edad, mediana (rango intercuartílico)	84,0 (79-88)
Sexo, N.º (%)	
Mujeres	162 (75,3)
Hombres	53 (24,7)
Procedencia, N.º (%)	
Domicilio	172 (80,0)
Residencia pública	23 (10,7)
Residencia privada	20 (9,3)
Número de enfermedades, mediana (rango intercuartílico)	2,0 (2-3)
Número de fármacos, mediana (rango intercuartílico)	6,0 (4-8)
Minimental test de Folstein, mediana (rango intercuartílico)	19,0 (13-23)
Capacidad previa de marcha, N.º (%)	
No ambulantes	4 (1,9)
Ambulantes	211 (98,1)
Marcha en domicilio con caminador o con ayuda de otra persona	51 (23,7)
Marcha independiente en el domicilio y con ayuda de otra persona fuera del domicilio	55 (25,6)
Marcha independiente fuera del domicilio, distancia corta	59 (27,4)
Marcha independiente e ilimitada fuera del domicilio	46 (21,4)
Causa de la fractura, N.º (%)	
Caída en su lugar de residencia habitual	175 (81,4)
Caída en la calle	37 (17,2)
Espontánea	2 (0,9)
Agresión en la calle	1 (0,5)
Tipo de fractura, N.º (%)	
Intracapsular (subcapital, transcervical)	82 (38,1)
Extracapsular (basicervical, pertrocantérica, subtrocantérica)	133 (61,9)
Mortalidad durante el ingreso, N.º (%)	10 (4,7)
Destino al alta, N.º (%)	
Domicilio	65 (30,2)
Residencia pública	47 (21,9)
Residencia privada	27 (12,6)
Otro hospital	4 (1,9)
Centro sociosanitario de convalecencia	62 (28,8)

**Tabla 2**  
Resultados descriptivos obtenidos en las escalas administradas

	N	Media	Desviación estándar	Mediana	Q1-Q3	Min	Max
CUPAX	209	53,8	30,0	56,3	27,1-79,2	0	100
Índice de Barthel	215	72,8	25,8	80	55-95	0	100
Score de Parker	215	4,6	2,7	4	3-7	0	10

**Tabla 3**  
Análisis factorial. Correlaciones entre los ítems y los factores extraídos (carga factorial)

CUPAX ítem	Factor 1	Factor 2	Factor 3
Marcha	0,497	0,343	0,611
Escaleras	0,385	0,319	0,620
Transporte público	0,197	0,503	0,642
Labores del hogar	0,421	0,704	0,310
Cocinar	0,424	0,751	0,224
Compras	0,336	0,717	0,429
Vestido	0,833	0,315	0,188
Calzado	0,848	0,289	0,241
Higiene personal	0,725	0,362	0,324

descriptivos obtenidos en las escalas administradas se muestran en la **tabla 2**.

#### Estudio de validez y fiabilidad

El coeficiente alfa de Cronbach mostró una excelente consistencia interna, con un valor de 0,94.

El análisis factorial del CUPAX muestra 3 dimensiones, que son definidas por la carga de cada factor (**tabla 3**). La primera dimensión contiene los ítems del grupo 1 (ítems 1, 2 y 3). La segunda dimensión

**Tabla 4**  
Fiabilidad inter e intraobservador medida por kappas ponderados para cada ítem del CUPAX

Ítems CUPAX	Acuerdo interobservador	Acuerdo intraobservador (test-retest)
Marcha	0,6541	0,9022
Escaleras	0,5464	0,8412
Transporte público	0,7681	0,8667
Labores del hogar	0,6298	0,8425
Cocina	0,5846	0,8748
Compras	0,6494	0,8722
Vestido	0,6515	0,8551
Calzado	0,6824	0,8966
Higiene personal	0,6230	0,9265

corresponde a los ítems 4, 5 y 6 del grupo 2. La tercera dimensión comprende a los ítems 7, 8 y 9 del grupo 2.

El CCI interobservador fue 0,82 (IC del 95%: 0,75-0,87), mientras que el CCI intraobservador (test-retest) fue 0,96 (IC del 95%: 0,95-0,97). Los índices kappa ponderados para cada ítem oscilaron entre 0,55 y 0,77 en el análisis interobservador, y entre 0,84 y 0,93 en el análisis intraobservador (**tabla 4**).

El error estándar de la media intraobservador y el mínimo cambio detectable fueron 6,66 y 16,81, respectivamente, e interob-

Cómo citar este artículo: Crespo-Fresno A, et al. Cuestionario CUPAX: desarrollo y validación de una nueva escala para la valoración del nivel funcional de pacientes mayores de 65 años con fractura de cadera. Med Clin (Barc). 2019. <https://doi.org/10.1016/j.medcli.2019.07.021>

servador fueron 12,64 y 35,02, respectivamente. Solo 2 pacientes (0,96%) obtuvieron el peor score en el CUPAX (0) y 24 (11,48%) el mejor score (100), por lo que se considera que no existe efecto suelo ni efecto techo.

El coeficiente de correlación de Spearman fue de 0,83 con el índice de Barthel y de 0,81 con el score de Parker.

## Discusión

El resultado del estudio de validación del cuestionario CUPAX muestra unas muy buenas propiedades, lo que lo convierte en un instrumento válido y fiable para la valoración del nivel funcional previo a la fractura de cadera osteoporótica en pacientes mayores de 65 años.

El cuestionario CUPAX es un nuevo cuestionario funcional específico para pacientes mayores con fractura de cadera cuya motivación principal en su elaboración ha sido recoger, de forma detallada y real, las características funcionales previas a la fractura de estos pacientes y que se pueda utilizar como escala para evaluar la evolución funcional y el resultado final. Requisito indispensable para el equipo investigador fue que constaran preguntas sobre la valoración de la movilidad y sobre las AVD. Esta es la principal diferencia respecto a otros cuestionarios muy frecuentemente utilizados en pacientes geriátricos, como son el índice de Barthel, el score de Parker y el FRS. El índice de Barthel<sup>18</sup> no contempla algunos aspectos que consideramos deben estar reflejados en un cuestionario funcional que pretenda mostrar la situación real del paciente con fractura de cadera. En el ámbito de la movilidad, el CUPAX enriquece la información del perfil funcional considerando la capacidad de utilizar transporte público, ausente en el índice de Barthel. En el apartado de valoración de la independencia, el CUPAX introduce 2 ítems novedosos respecto al índice de Barthel, la capacidad de realizar las tareas del hogar y de ir a comprar. El score de Parker<sup>14</sup> tiene como ventaja principal que es sencillo de administrar y que valora ampliamente aspectos de movilidad del paciente, pero no refleja ningún aspecto sobre la independencia para la ejecución de las AVD. A pesar de las diferencias descritas con estos cuestionarios, se han obtenido unos valores elevados de correlación entre el cuestionario CUPAX y los índices de Barthel y Parker. Cuando comparamos CUPAX con el FRS<sup>22,23</sup>, hallamos algunas coincidencias, pero también importantes diferencias. Ambos tienen 3 dominios con perfiles similares, pero difieren en el peso de cada dominio en la puntuación final, ya que en el CUPAX el peso relativo del dominio movilidad es mayor. Este dominio de movilidad viene representado en el CUPAX por 3 ítems y solo por uno en el FRS. A pesar de valorar estas similitudes y, en consecuencia, la posibilidad de utilizar el FRS en nuestro medio, las diferencias existentes y el que no esté validado al castellano impide su aplicación.

Dados los resultados obtenidos en el análisis factorial, verificamos la consistencia entre estas 3 dimensiones y las características de movilidad y las AVD. La primera dimensión corresponde a los ítems de movilidad y desplazamientos; la segunda dimensión comprende a las actividades instrumentales y avanzadas de la vida diaria, y la tercera dimensión engloba los ítems sobre las actividades básicas de la vida diaria.

Los resultados de fiabilidad del CUPAX son muy buenos, medidos en términos de CCI e índices kappa. Al evaluar los resultados de error estándar de la media y mínimo cambio detectable, los valores obtenidos son relativamente grandes. Asociamos este hecho a la propia heterogeneidad de la muestra, aunque esta heterogeneidad sea en sí misma representativa de la realidad de esta población, en cuanto al amplio rango de edad, nivel funcional, comorbilidades y otras características de la muestra estudiada. La ausencia de efecto techo y efecto suelo también van a favor de esta idea. Hemos intentado comparar los valores de mínimo cambio detectable del

CUPAX con los de los instrumentos de Barthel y Parker, pero no ha sido posible por no estar disponibles en la bibliografía revisada.

Una vez valorada y confirmada la validez del cuestionario CUPAX, procede valorar su potencial utilidad como instrumento funcional con capacidad de ejercer un valor pronóstico en cuanto al nivel funcional del paciente a corto, medio y largo plazo. El estudio de los factores con capacidad predictiva del nivel funcional ya ha sido publicado previamente por este equipo investigador<sup>30</sup>. El objetivo final del cuestionario CUPAX es permitir la estratificación de pacientes en diferentes categorías y que estas sirvan como soporte a la toma de decisiones para la elección y aplicación de recursos terapéuticos de la manera más eficiente posible. Se necesitan más estudios para determinar la capacidad predictiva del cuestionario.

Es necesario realizar estudios de validación transcultural del CUPAX a otros idiomas, para verificar las buenas propiedades que hemos obtenido en este estudio.

## Conclusiones

Nuestros hallazgos apoyan la validez del cuestionario CUPAX. Es una herramienta útil para determinar la situación funcional previa a la fractura de cadera en pacientes mayores de 65 años, ya que refleja los aspectos funcionales fundamentales para la autonomía del paciente geriátrico, tanto con relación a la movilidad como a la independencia en las actividades de la vida diaria.

Esta herramienta, con excelentes propiedades métricas, valora con mayor fidelidad y realismo que otras escalas funcionales el nivel funcional previo a la fractura en pacientes mayores de 65 años de una manera sencilla, pudiendo ser útil en nuestra práctica clínica habitual.

Es necesario llevar a cabo más estudios que permitan establecer unos criterios de clasificación del paciente en función de la puntuación obtenida y valorar como se relaciona con la predicción del nivel funcional, el tipo de tratamiento a aplicar y la mortalidad a corto, medio y largo plazo.

Como limitaciones del estudio, destacamos que la inclusión de pacientes fue en un solo centro, ya que se trata de pacientes que acuden a urgencias de nuestro hospital por ser este el de referencia para el área geográfica de influencia correspondiente.

En términos de aplicabilidad, consideramos la simplicidad del CUPAX como una fortaleza, dado que solo 3 de los 218 pacientes no aceptaron participar en el estudio.

## Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés.

## Bibliografía

1. Azagra R, López-Expósito F, Martín-Sánchez JC, Aguyé A, Moreno N, Cooper C, et al. Changing trends in the epidemiology of hip fracture in Spain. *Osteoporos Int*. 2014;25:1267-74.
2. Azagra R, López-Expósito F, Martín-Sánchez JC, Aguyé-Batista A, Gabriel-Escoda P, Zwart M, et al. Incidence of hip fracture in Spain (1997-2010). *Med Clin (Barc)*. 2015;145:465-70.
3. Sosa M, Saavedra P, de Tejada MJ, Navarro M, Cabrera D, Melton IJ 3rd. Trends in the incidence of hip fracture in Gran Canaria, Canary Islands Spain: 2007-2011 versus 1989-1993. *Osteoporos Int*. 2015;26:1361-6.
4. Antapur P, Mahomed N, Gandhi R. Fractures in the elderly: When is hip replacement a necessity? *Clin Interv Aging*. 2011;6:1-7.
5. Piziak VK, Rajab MH. An effective team approach to improve postoperative hip fracture care. *J Orthop Trauma*. 2011;25:72-5.
6. Khasraghi FA, Christmas C, Lee EJ, Mears SC, Wenz JF Sr. Effectiveness of a multidisciplinary team approach to hip fracture management. *J Surg Orthop Adv*. 2005;14:27-31.
7. Ariza-Vega P, Lozano-Lozano M, Olmedo-Requena R, Martín-Martín L, Jiménez-Moleón JJ. Influence of cognitive impairment on mobility recovery of patients with hip fracture. *Am J Phys Med Rehabil*. 2017;96:109-15.
8. Hongisto MT, Nuotio M, Luukkaala T, Väistö O, Pihlajamäki HK. Does cognitive/physical screening in an outpatient setting predict institutionalization after hip fracture? *BMC Musculoskelet Disord*. 2016;17:444.

Cómo citar este artículo: Crespo-Fresno A, et al. Cuestionario CUPAX: desarrollo y validación de una nueva escala para la valoración del nivel funcional de pacientes mayores de 65 años con fractura de cadera. *Med Clin (Barc)*. 2019. <https://doi.org/10.1016/j.medcli.2019.07.021>

9. Van der Waal JM, Terwee CB, van der Windt DA, Bouter LM, Dekker J. The impact of non-traumatic hip and knee disorders on health-related quality of life as measured with the SF-36 or SF-12. A systematic review *Qual Life Res.* 2005;14:1141-55.
10. Tanaka K. The impact of hip fracture on patients' quality of life (QOL) with emphasis on cost utility analysis. *Clin Calcium.* 2006;16:2012-6.
11. Podsiadlo D, Richardson S. The timed "Up & Go": A test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am Geriatr Soc.* 1991;39:142-8.
12. Martín-Ponce E, Hernández-Betancor I, González-Reimers E, Hernández-Luis R, Martínez-Riera A, Santolaria F. Prognostic value of physical function tests: hand-grip strength and six-minute walking test in elderly hospitalized patients. *Sci Rep.* 2014;4:7530.
13. Holden MK, Gill KM, Magliozzi MR, Nathan J, Piehl-Baker L. Clinical gait assessment in the neurologically impaired. Reliability and meaningfulness. *Phys Ther.* 1984;64:35-40.
14. Parker MJ, Palmer CR. A new mobility score for predicting mortality after hip fracture. *J Bone Joint Surg Br.* 1993;75:797-8.
15. Katz S, Jackson BA, Jaffe MW, Littel AS, Turk CE. Multidisciplinary studies of illness in aged persons. VI. Comparison study of rehabilitated and nonrehabilitated patients with fracture of the hip. *J Chronic Dis.* 1962;14:979-84.
16. Lawton MP, Brody EM. Assessment of older people: Self-maintaining and instrumental activities of daily living. *Gerontologist.* 1969;9:179-86.
17. Vergara I, Bilbao A, Orive M, Garcia-Gutierrez S, Navarro G, Quintana JM. Validation of the Spanish version of the Lawton IADL Scale for its application in elderly people. *Health Qual Life Outcomes.* 2012;10:130.
18. González N, Bilbao A, Forjaz MJ, Ayala A, Orive M, Garcia-Gutierrez S, et al. Psychometric characteristics of the Spanish version of the Barthel Index. *Aging Clin Exp Res.* 2018;30:489-97.
19. Reuling EM, Sierevelt IN, van den Bekerom MP, Hilverdink EF, Schnater JM, van Dijk CN, et al. Predictors of functional outcome following femoral neck fractures treated with an arthroplasty: Limitations of the Harris hip score. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2012;132:249-56.
20. Denking MD, Lindemann U, Nicolai S, Igl W, Jamour M, Nikolaus T. Assessing physical activity in inpatient rehabilitation: Validity, practicality, and sensitivity to change in the physical activity in inpatient rehabilitation assessment. *Arch Phys Med Rehabil.* 2011;92:2012-7.
21. Vitale E, Notarnicola A, Tafuri S, Vicenti G, Cassano M, Moretti B. Orthopedic Multidimensional Prognostic Index (Ortho-MPI) in the elderly with hip or neck femur fracture: a pilot study. *Arch Gerontol Geriatr.* 2014;58:101-4.
22. Zuckerman JD, Koval KJ, Aharonoff GB, Hiebert R, Skovron ML. A functional recovery score for elderly hip fracture patients: I Development. *J Orthop Trauma.* 2000;14:20-5.
23. Zuckerman JD, Koval KJ, Aharonoff GB, Skovron ML. A functional recovery score for elderly hip fracture patients: II. Validity and reliability. *J Orthop Trauma.* 2000;14:26-30.
24. Gatot C, Chou AC, Howe TS, Yeo W, Chong HC, Koh JS. Predictors for rehabilitation outcome in Asian geriatric hip fracture patients. *J Orthop Surg.* 2016;24:153-7.
25. Pajulammi HM, Pihlajamäki HK, Luukkaala TH, Nuotio MS. Pre- and perioperative predictors of changes in mobility and living arrangements after hip fracture—a population-based study. *Arch Gerontol Geriatr.* 2015;61:182-9.
26. Ariza-Vega P, Kristensen MT, Martín-Martín L, Jiménez-Moleón JJ. Predictors of long-term mortality in older people with hip fracture. *Arch Phys Med Rehabil.* 2015;96:1215-21.
27. Fukui N, Watanabe Y, Nakano T, Sawaguchi T, Matsushita T. Predictors for ambulatory ability and the change in ADL after hip fracture in patients with different levels of mobility before injury: A 1-year prospective cohort study. *J Orthop Trauma.* 2012;26:163-71.
28. Semel J, Gray JM, Ahn HJ, Nasr H, Chen JJ. Predictors of outcome following hip fracture rehabilitation. *PM R.* 2010;2:799-805.
29. Shakouri SK, Eslamian F, Azari BK, Sadeghi-Bazargani H, Sadeghpour A, Salekzamani Y. Predictors of functional improvement among patients with hip fracture at a rehabilitation Ward. *Pak J Biol Sci.* 2009;12:1516-20.
30. Pagès E, Cuxart A, Iborra J, Olona M, Bermejo B. Factors associated with mortality and gait impairment in elderly patients with hip fractures. *Med Clin.* 1998;110:687-91.

Cómo citar este artículo: Crespo-Fresno A, et al. Cuestionario CUPAX: desarrollo y validación de una nueva escala para la valoración del nivel funcional de pacientes mayores de 65 años con fractura de cadera. *Med Clin (Barc).* 2019. <https://doi.org/10.1016/j.medcli.2019.07.021>

## 5.2. Publicación número 2

<b>Título</b>	Predictive validity of the functional capacity of the CUPAX questionnaire in elderly patients with hip fracture.
<b>Autores</b>	Crespo-Fresno A, Vidal-Guitart X, Sánchez-Raya J, Pagès-Bolíbar E, Cuxart-Fina A.
<b>Revista</b>	Medicina Clinica (PMID: 31806386)
<b>Estado</b>	Aceptado en Med Clin en fecha 29.12.2020 (Anexo 2)
<b>Copyright</b>	Medicina Clinica (Ed. Elsevier)
<b>Reproducción</b>	Se reproduce la versión pre-print con permiso del comité editorial de la revista (Anexo 4)
<b>Impact Factor / cuartil JCR</b>	1.635 / 2º cuartil JCR

## Resumen

**ANTECEDENTES Y OBJETIVO:** La fractura osteoporótica de cadera es una patología relevante por su prevalencia e impacto social y sanitario. El objetivo de este estudio es explorar la validez predictiva del cuestionario CUPAX sobre la mortalidad, el lugar de residencia y la funcionalidad postfractura.

**MATERIALES Y MÉTODOS:** Estudio observacional prospectivo. Se incluyeron 206 pacientes mayores de 65 años, ingresados tras una fractura de cadera. Se recogió la puntuación del cuestionario CUPAX prefractura y al año, y el lugar de residencia y la supervivencia al alta hospitalaria, y a los 6 y 12 meses. El análisis estadístico se ha realizado con los programas SAS ® 9.4 y Stata ® 13.1.

**RESULTADOS:** La edad mediana de la muestra fue 87.0 años (80.1% mujeres). La tasa de mortalidad intrahospitalaria y al año fue del 5.8% y 19.1%, respectivamente. La mayoría de los pacientes procedían de su domicilio (71.4%), y el destino al alta más frecuente fue un centro sociosanitario (48.2%). El porcentaje de retención del nivel funcional previo en el total de la muestra fue del 50%, siendo mayor en los pacientes más jóvenes. El área bajo la curva ROC para la mortalidad al año fue 0,697 (IC95% 0,626-0,760) y para el destino al alta de los pacientes procedentes del domicilio 0,659 (IC95% 0,576-0,741). La valoración de la retención funcional al año permite identificar tres grupos de pacientes en función del valor del CUPAX prefractura.

**CONCLUSIONES:** Estos hallazgos apoyan la utilidad clínica del cuestionario CUPAX como herramienta funcional predictiva en pacientes ancianos afectados de fractura de cadera

**Versión pre-print publicación número 2**

**TÍTULO:**

Validez predictiva de la capacidad funcional del cuestionario CUPAX en pacientes ancianos afectados de fractura de cadera.

Predictive validity of the functional capacity of the CUPAX questionnaire in elderly patients with hip fracture.

**PALABRAS CLAVE:**

Fractura de cadera; Ancianos; Cuestionario CUPAX; Pronóstico; Validez predictiva.

Hip fracture; elderly; CUPAX questionnaire; outcomes; Prognosis; Predictive validity.

**INTRODUCCIÓN**

La fractura de cadera de causa osteoporótica es una patología con un elevado impacto en los sistemas de salud de todo el mundo. Su prevalencia va en aumento, y esta tendencia se mantendrá creciente durante las próximas décadas<sup>1</sup>. Esto se explica en gran parte por factores sociodemográficos, en relación al aumento progresivo de la esperanza de vida en los países desarrollados<sup>2</sup>.

La franja de edad en la que el aumento de prevalencia de este tipo de fractura ha sido mayor en la última década, es la de la población octogenaria. La capacidad de recuperación funcional tras la fractura en la población de diferentes edades ha sido valorada ampliamente en la literatura, y algunos de estos estudios<sup>3</sup> concluyen que cuando se comparan los pacientes mayores y menores de 85 años que han sufrido una fractura osteoporótica de cadera, aunque la magnitud de la mejoría funcional es mayor

en los menores de 85 años, ambos grupos pueden llegar a lograr una mejoría funcional significativa al alta. De ello se deduce que incluso los pacientes de mayor edad muestran una capacidad residual para recuperarse después de la cirugía<sup>3</sup>. Por lo tanto, es importante saber utilizar correctamente los recursos terapéuticos disponibles e individualizarlos en cada caso, sin tomar en consideración únicamente la edad del paciente.

En el caso de los pacientes nonagenarios con fractura de cadera, se debe tener en cuenta que su evolución postquirúrgica tiene una baja tasa de mortalidad<sup>4</sup>, por lo que en estos pacientes la toma de decisiones en cuanto a la indicación de tratamiento quirúrgico no se debe realizar solo en función de su edad cronológica, sino que debe basarse en otros factores, entre ellos las comorbilidades y el nivel funcional previo a la fractura<sup>4</sup>.

A pesar de que el pronóstico funcional al año de los pacientes mayores de 65 años con fractura de cadera tiende en su mayoría a la mejoría respecto al momento del declive funcional postfractura, hay que asumir una cierta pérdida funcional respecto a su situación funcional prefractura<sup>4-7</sup>, que se considera generalmente poco reversible a partir del primer año<sup>7</sup>. Esta merma funcional afecta a su capacidad para la deambulación, y también a su autonomía para las actividades básicas, instrumentales y avanzadas de la vida diaria<sup>5</sup>. La consecuencia de ello es un elevado coste económico y social<sup>1</sup>, no solo por los gastos directos derivados a corto plazo tras la fractura, como son el ingreso hospitalario, el tratamiento quirúrgico y rehabilitador, y la necesidad de ingreso en centros de convalecencia, sino también por los gastos indirectos derivados del aumento de la dependencia y la necesidad de recibir cuidados por otras personas a medio y largo

plazo, pudiendo requerir incluso, en ocasiones, la institucionalización permanente en residencias de ancianos.

Existen instrumentos de medida con capacidad de predecir el riesgo de mortalidad, como son el Nottingham Hip Fracture Score (NHFS)<sup>11</sup>, o el O-POSSUM (Orthopaedic Physiological and Operative Severity Score for the enUmeration of Mortality and Morbidity)<sup>12</sup>. El HULP (Hospital Universitario La Paz-Hip Fracture) también se ha definido recientemente como buen predictor de mortalidad al año.

En la literatura se describen algunos factores con capacidad pronóstica sobre el nivel funcional. Los factores predictivos funcionales mejor definidos son la edad, las comorbilidades y el nivel funcional previo<sup>5,6,7</sup> (en la mayoría de las publicaciones valorado mediante el Índice de Barthel), la afectación cognitiva<sup>8,9,10</sup>, y la institucionalización previa<sup>6,8</sup>. Otros posibles factores de mal pronóstico funcional son el estado nutricional y la presencia de anemia<sup>9</sup>, así como la localización de la fractura, estableciendo un peor pronóstico funcional para los pacientes con fracturas extracapsulares<sup>6</sup>.

La predicción del impacto funcional que tendrá la fractura de cadera en el paciente de edad avanzada depende, por lo tanto, de múltiples parámetros clínicos. Los instrumentos genéricos de valoración funcional han demostrado su capacidad predictiva de la mortalidad, pero no de la funcionalidad y del lugar de residencia al alta, a los 6 meses y al año postfractura<sup>14</sup>. En este contexto, disponer de una herramienta de valoración funcional con capacidad predictiva en cuanto a la mortalidad, al lugar de

residencia y al deterioro funcional aportaría una información de gran valor clínico. Es por ello que este equipo investigador llevó a cabo el proceso de desarrollo y validación del cuestionario CUPAX como herramienta específica, válida y fiable en la valoración del nivel funcional previo en los pacientes afectados de fractura de cadera<sup>15</sup>.

Tras este necesario proceso de validación, la inquietud de este equipo es explorar y demostrar la utilidad clínica del cuestionario CUPAX como herramienta predictiva de la mortalidad y funcionalidad durante el año posterior a la fractura. Disponer de una herramienta específica para fractura osteoporótica de cadera y de uso clínico habitual que permita la identificación de grupos o subgrupos de pacientes que presenten mayor o menor riesgo de pérdida funcional tras la fractura, permitiría planificar el abordaje terapéutico más adecuado a cada paciente y optimizar este tratamiento en función de su nivel funcional previo y de la magnitud de la pérdida prevista, permitiendo de esta manera individualizar el tipo y la intensidad de cada uno de los recursos terapéuticos y sociales disponibles.

Por todo ello, el objetivo de este estudio es explorar la validez predictiva del cuestionario CUPAX en los ámbitos del destino al alta hospitalaria, de la mortalidad y del nivel funcional de los pacientes mayores de 65 años con fractura de cadera en el año posterior a la fractura.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Participantes

Fueron incluidos prospectiva y consecutivamente todos los pacientes que ingresaron entre los meses de junio y diciembre de 2017, ambos incluidos, con el diagnóstico confirmado de fractura de cadera, resultando un tamaño de la muestra final de 206 pacientes. Se constató que este tamaño muestral permitía obtener una precisión mínima de las estimaciones porcentuales del 7% con una confianza del 95%, que se consideró suficiente.

Los criterios de inclusión fueron: edad de 65 años o mayor, diagnóstico de fractura osteoporótica del tercio proximal del fémur e ingreso en nuestro hospital para tratamiento quirúrgico. Los criterios de exclusión fueron: fractura femoral patológica o periimplante protésico, traumatismo de alta energía o imposibilidad de obtener la información solicitada por parte del paciente, familiar o cuidador.

### Procedimientos

Se diseñó un estudio observacional prospectivo, con un tiempo de seguimiento de los pacientes de un año tras la fractura. La inclusión de pacientes en el estudio fue llevada a cabo a las 24-48 horas del ingreso hospitalario.

Se utilizó el cuestionario CUPAX como cuestionario específico validado para la valoración del nivel funcional previo a la fractura. Consta de 9 ítems con información sobre deambulación, escaleras, utilización de transportes públicos y actividades básicas, instrumentales y avanzadas de la vida diaria. Su puntuación tiene un rango de 0 a 100, siendo 100 el mejor nivel funcional posible<sup>15</sup>.

La administración del cuestionario CUPAX en relación al estudio, se efectuó en dos momentos diferentes. La administración inicial se realizó en las primeras 48 horas posteriores al ingreso hospitalario, para obtener la valoración del nivel funcional del paciente previo a la fractura. El segundo momento tenía lugar al año de la fractura, cuando se administraba, por entrevista telefónica, el cuestionario CUPAX para recabar la situación funcional del paciente en ese momento, obteniéndose también información de la supervivencia, así como del lugar de residencia al alta hospitalaria, a los seis meses y al año de la fractura.

Dada la avanzada edad de los pacientes del estudio, la obtención de la información sobre el nivel funcional previo a la fractura se realizaba en presencia de un familiar o cuidador que pudiera dar su conformidad a las respuestas que expresaba el paciente, así como proporcionar o complementar la información en el caso que el paciente no tuviera la suficiente capacidad comunicativa o cognitiva para ello. En la entrevista telefónica al año de la fractura se seguía el mismo procedimiento, con el objetivo de que las respuestas proporcionadas fueran veraces y ajustadas a la realidad de ese momento.

El comité ético de nuestro centro emitió su aprobación para el estudio (número de registro PR[ATR]31/2014), así como también a la enmienda presentada para la obtención de la información por vía telefónica al año de la fractura.

### Recogida de datos

Se recogió la puntuación del cuestionario CUPAX obtenida en el momento del ingreso y se diseñó una hoja de recogida de datos que reunía la información derivada de la entrevista telefónica realizada al año de la fractura, en la que se valoraba la supervivencia, el lugar de residencia al alta hospitalaria, a los 6 meses y al año de la

fractura, así como la puntuación del cuestionario CUPAX. Se calculó el grado de retención al año de la capacidad funcional previa a la fractura (CUPAX prefractura); con este parámetro valoramos en qué grado cada uno de los pacientes logra mantener al año de la fractura el nivel funcional que tenía previamente, expresando este valor en forma de porcentaje. El CUPAX prefractura y el porcentaje de retención funcional se categorizaron en tres niveles: bajo (0-33,3), intermedio (33,4-66,6) y alto (66,7-100).

### Análisis estadístico

Los resultados de las variables nominales se han expresado con el número absoluto y porcentaje. Puesto que las variables continuas no se ajustan a una distribución normal se han definido por su mediana y rango intercuartílico (IQR), y las comparaciones se han realizado con pruebas no paramétricas (Mann-Whitney y Wilcoxon).

La capacidad predictiva del cuestionario CUPAX sobre la mortalidad y el destino al alta se ha valorado con el área bajo la curva (AUC) ROC (Receiver Operating Characteristic), con los límites de confianza exactos al 95%. Se ha calculado el punto de corte con el criterio de Youden.

La capacidad predictiva del CUPAX prefractura se estudia mediante la relación con el grado de retención funcional al año. La asimetría de la distribución de las categorías se analizó mediante la comparación de proporciones con un estadístico chi-cuadrado.

El nivel de significación estadística se ha fijado en el 5%. Los análisis se han realizado con los programas SAS<sup>®</sup> 9.4 (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA) y Stata<sup>®</sup> 13.1 (StataCorp, College Station, TX, USA).

**RESULTADOS**

## Características de la muestra

El detalle de las características demográficas y clínicas de los pacientes de la muestra se describe en la tabla 1.

Características	
<b>Edad</b>	
[mediana (rango intercuartílico)]	87 (81-91)
Rango	65-108
<b>Distribución por franjas de edad [N (%)]</b>	
65-79 años	36 (17.48%)
80-84 años	45 (21.84%)
85-89 años	60 (29.13%)
≥90 años	65 (31.55%)
<b>Sexo [N (%)]</b>	
Hombres	41 (19.9%)
Mujeres	165 (80.1%)
<b>Tipo de fractura [N (%)]</b>	
Intracapsular	102 (49.51%)
Extracapsular	104 (50.49%)
<b>Tipo de tratamiento quirúrgico [N (%)]</b>	
Enclavado endomedular	105 (50.97%)
Hemiartroplastia bipolar	85 (41.26%)
Prótesis total de cadera	6 (2.91%)
Hemiartroplastia de Moore	4 (1.94%)
Ninguno (exitus precirugía)	3 (1.46%)
Tornillos canulados	2 (0.97%)
Tornillo dinámico	1 (0.49%)

Tabla 1. Características demográficas y clínicas de los participantes en el estudio

(n=206)

### Mortalidad

La mortalidad intrahospitalaria fue de 12 pacientes de los 206 del total de la muestra objeto del estudio, lo que supone un 5.8% de mortalidad intrahospitalaria. En los 6 meses posteriores a la fractura se recogieron 22 pacientes fallecidos, lo que representa una mortalidad del 11.3%. En el periodo entre el séptimo mes y el año posterior a la fractura, se recogieron 15 pacientes fallecidos, lo que traduce una mortalidad del 8.7%. Valorada la mortalidad extrahospitalaria hasta un año posterior a la fractura, se obtiene un total de 37 pacientes fallecidos, lo que representa un 19.1%.

Respecto a la capacidad predictiva del CUPAX prefractura sobre la mortalidad intrahospitalaria, el AUC ROC obtiene un valor de 0.647 (IC95% 0.576-0.711) (punto de corte 37.5,  $p=0.044$ ); a los 6 meses el valor del AUC ROC es de 0.697 (IC95% 0.626-0.760) (punto de corte 20.8,  $p=0.001$ ) y al año de la fractura el valor del AUC ROC es también de 0.697 (IC95% 0.626-0.760) (punto de corte 33.3,  $p=0.001$ ).

### Lugar de residencia

Se ha recogido la información sobre el lugar de residencia del paciente previamente a la fractura, así como el destino al alta hospitalaria y a los 6 y 12 meses postfractura, cuyos resultados se muestran en la Figura 1.

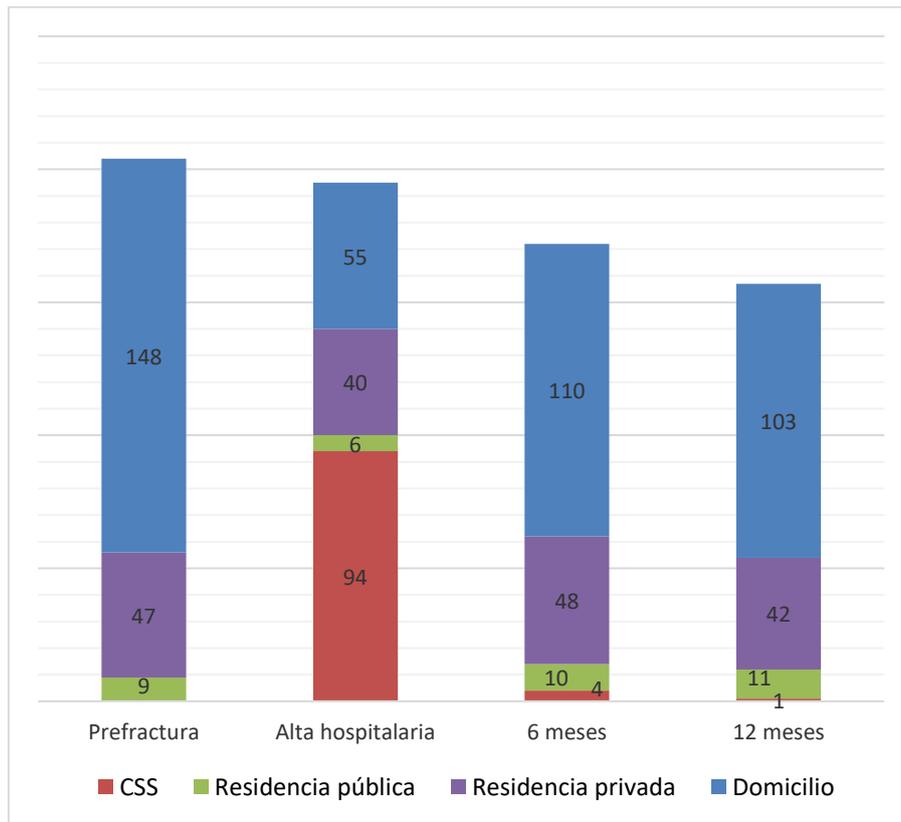


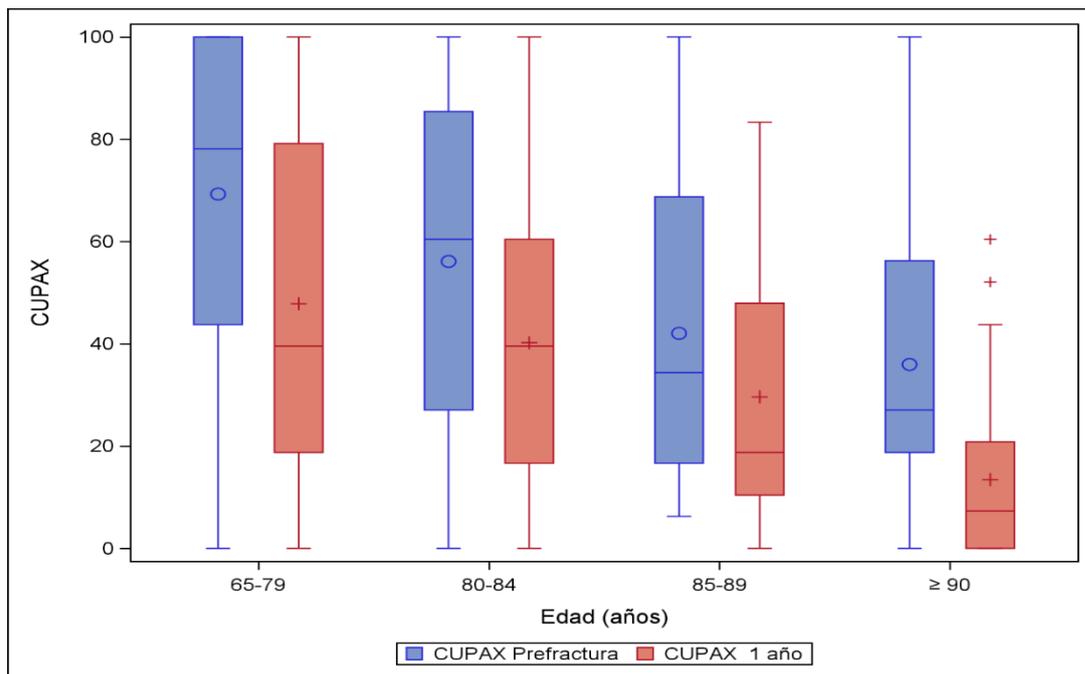
Figura 1. Lugar de residencia

En el momento del ingreso por la fractura de cadera, la mayoría de los pacientes procedían de su domicilio particular (71.4% del total de la muestra), seguido por la residencia de ancianos privada (22.8%). En el momento del alta, el destino más frecuente es el traslado a un centro sociosanitario (CSS) (48.2% de los pacientes supervivientes al alta), y el 28.2% vuelven a su domicilio particular habitual. A los 6 meses de la fractura el lugar de residencia más frecuente vuelve a ser el domicilio habitual, con un 63.9% de los pacientes, que se mantiene estable al año de la fractura (65.6%). El porcentaje de pacientes que vive en una residencia privada no muestra cambios relevantes entre el momento prefractura y al año postfractura (22.8% y 26.8% respectivamente).

El valor del CUPAX prefractura de los pacientes que son dados de alta al domicilio muestra una mediana de 80.2 (IQR 47.9-100) y 54.2 (IQR 27.1-75.0) en los que van a un CSS, siendo esta diferencia estadísticamente significativa ( $p=0.002$ ). Además, el cambio cuantitativamente más llamativo en el lugar de residencia tras la fractura es el de los pacientes que procedían de su domicilio y son dados de alta a un CSS tras el ingreso. En este subgrupo de pacientes el valor del AUC ROC obtiene un valor de 0.659 (IC95% 0.576-0.741), (punto de corte 79.2,  $p=0.001$ ). Por lo tanto, los valores de CUPAX prefractura menores a 79.2 se asocian a una mayor probabilidad de que su destino al alta sea un CSS.

### Nivel funcional

Las puntuaciones del cuestionario CUPAX prefractura y al año se muestran en la Figura 2, en la que observamos que en todos los grupos de edad se produce una disminución del valor de la mediana al año postfractura, siendo esta diferencia estadísticamente significativa en todos los grupos.



Edad	CUPAX prefractura [Mediana (IQR)]	CUPAX postfractura [Mediana (IQR)]	Significación estadística (p)
65-79 años	78.13 (43.75-100)	39.58 (18.75-79.17)	p<0.001
80-84 años	60.42 (27.08-85.42)	39.58 (16.67-60.42)	p<0.001
85-89 años	34.38 (16.67-68.75)	18.75 (10.42-47.92)	p<0.001
≥90 años	27.08 (18.75-56.25)	7.29 (0-20.83)	p<0.001

Figura 2. Puntuación CUPAX prefractura y 1 año postfractura

Hemos valorado la retención funcional en toda la muestra y en cada una de las franjas de edad. En los datos relativos al total de la muestra se obtiene una retención del nivel funcional previo de 50.0% (IQR 21.1-76.1), pero este valor no es homogéneo en las diferentes franjas de edad, sino que objetivamos que decrece progresivamente a medida que aumenta la edad, tal y como se muestra en la tabla 2.

Edad	CUPAX retenido [Mediana (IQR)]
Toda la muestra	50.0% (21.1-76.1)
65-79 años	70.3% (33.6-85.4)
80-84 años	61.2% (27.6-75.0)
85-89 años	48.7% (15.4-83.3)
≥90 años	30.7% (0-53.8)

Tabla 2. CUPAX retenido

La relación entre la puntuación CUPAX prefractura y el porcentaje del CUPAX retenido por cada paciente al año de la fractura se muestra en la Figura 3 y en la tabla 3a.

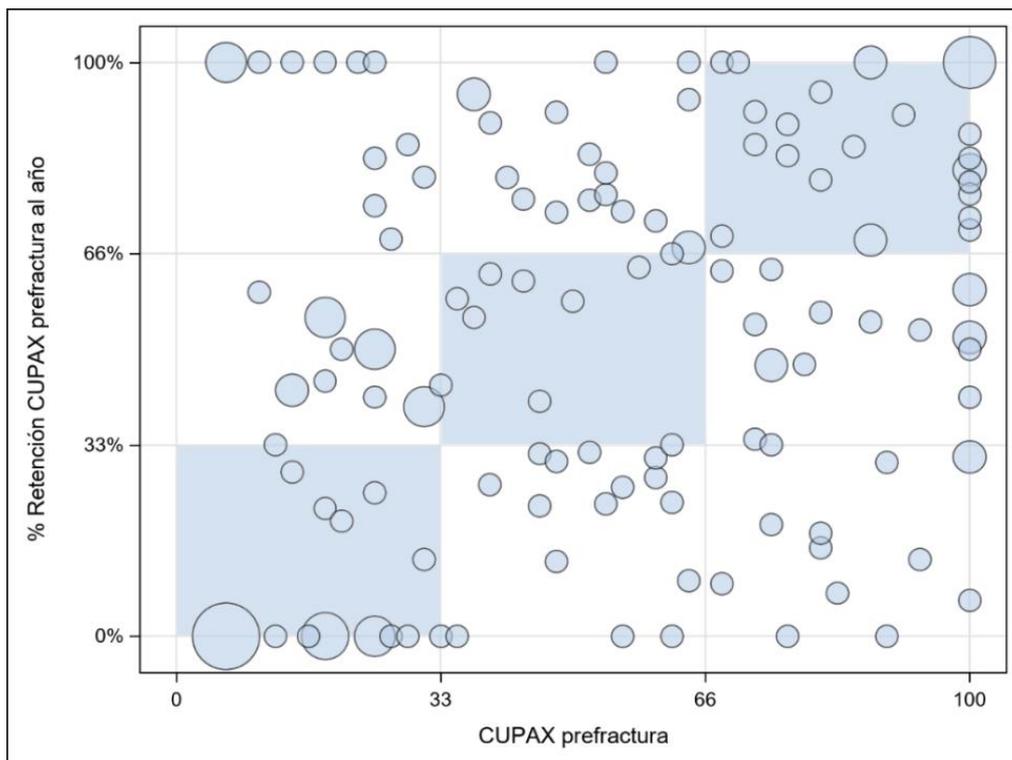


Figura 3. Relación entre la puntuación CUPAX previa a la fractura y el porcentaje del CUPAX retenido por cada paciente al año de la fractura (El tamaño de los puntos es proporcional al número de pacientes)

Todas las edades		CUPAX prefractura			Total
		<33.3	33.3-66.6	>66.6	
%CUPAX retenido 1 año postfractura	>66.6	13 (23.6%)	18 (42.9%)	28 (49.1%)	59
	33.3-66.6	16 (29.1%)	8 (19.0%)	16 (28.1%)	40
	<33.3	26 (47.3%)	16 (38.1%)	13 (22.8%)	55
	Total	55	42	57	154

Tabla 3a. Retención del nivel funcional previo al año de la fractura [(Distribución del número de pacientes de todas las edades de la muestra

La categorización de las puntuaciones en tres niveles (bajo: 0-33,3, intermedio: 33.4-66,6 y alto: 66,7-100), permite identificar 3 zonas que destacan por una mayor o menor concentración de puntos. La primera zona identificada con una mayor concentración de puntos es la correspondiente al cuadrante superior-derecho; en ella objetivamos que el 49.1% de los pacientes que tenían un CUPAX prefractura alto retienen más de dos tercios de su valor inicial. En el cuadrante inferior-izquierdo identificamos otra zona de mayor condensación: el 47.3% de los pacientes que partían de un CUPAX prefractura bajo, retienen menos de un tercio de su valor de CUPAX inicial. En la columna de los pacientes que partían de un CUPAX prefractura intermedio destaca que el cuadrante central contiene al 19.0% de los pacientes, y representa a los pacientes que partían de

CUPAX prefractura intermedios, y retienen entre un 33.3 y un 66.6% del valor inicial. Esto indica que en los pacientes con valores de CUPAX prefractura intermedios, el resultado funcional al año de la fractura queda polarizado en los extremos de gran pérdida (38.1%) o gran recuperación (42.9%), y que por lo tanto muestra una gran variabilidad en el resultado funcional esperable al año de la fractura. Se ha estudiado la asimetría de la distribución de los datos mediante la comparación de proporciones con el estadístico chi-cuadrado, y hemos obtenido que las diferencias entre estas 3 proporciones observadas en los cuadrantes descritos son estadísticamente significativas ( $p=0.004$ ).

Se realiza un análisis exploratorio para valorar si este comportamiento objetivado en la muestra global se observa también en las diferentes franjas de edad (tabla 3b1 a 3b4).

65-79 años		CUPAX prefractura			Total
		<33.3	33.3-66.6	>66.6	
%CUPAX retenido 1 año postfractura	>66.6	2	4	11	17
	33.3-66.6	1	2	2	5
	<33.3	2	1	5	8
	Total	5	7	18	N=30

Tabla 3b1. Retención del nivel funcional previo al año de la fractura en los pacientes de entre 65 y 79 años.

80-84 años		CUPAX prefactura			Total
		<33.3	33.3-66.6	>66.6	
%CUPAX retenido 1 año postfractura	>66.6	1	5	9	15
	33.3-66.6	1	5	7	13
	<33.3	5	3	1	9
	Total	7	13	17	N=37

Tabla 3b2. Retención del nivel funcional previo al año de la fractura en los pacientes de entre 80 y 84 años

85-89 años		CUPAX prefactura			Total
		<33.3	33.3-66.6	>66.6	
%CUPAX retenido 1 año postfractura	>66.6	4	6	8	18
	33.3-66.6	7	1	4	12
	<33.3	7	5	4	16
	Total	18	12	16	N=46

Tabla 3b3. Retención del nivel funcional previo al año de la fractura en los pacientes de entre 85 y 90 años

≥90 años		CUPAX prefactura			Total
		<33.3	33.3-66.6	>66.6	
%CUPAX retenido 1 año postfractura	>66.6	6	3	0	9
	33.3-66.6	7	0	3	10
	<33.3	12	7	3	22
	Total	25	10	6	N=41

Tabla 3b4. Retención del nivel funcional previo al año de la fractura en los pacientes mayores de 90 años

En el grupo de pacientes de 65 a 79 años, el cuadrante más numeroso es el de los pacientes que partían de CUPAX prefractura alto y logran un nivel de retención funcional alto. En los pacientes entre 80 y 84 años, también se observa que la mayoría parten de un CUPAX prefractura intermedio y alto, y llegan a un nivel de retención funcional intermedio y alto. En los pacientes de 85 a 89 años, observamos que el cuadrante que destaca por ser menos numeroso es el de los pacientes que partían de un CUPAX prefractura intermedio y logran una retención funcional intermedia. En los pacientes de 90 años o más, el cuadrante más numeroso es el de los pacientes que partían de un CUPAX prefractura bajo y llegan a un nivel de retención funcional bajo; también destaca un bajo número de pacientes que partían de CUPAX prefractura intermedios y que logran una retención funcional intermedia.

### **DISCUSIÓN**

Las características demográficas y clínicas de la muestra incluida en este estudio en cuanto a edad, sexo, tipo de fractura y tipo de tratamiento quirúrgico realizado, no muestran diferencias respecto a lo referido en la literatura<sup>16-17</sup>, de lo que se deduce que el tamaño muestral obtenido es correcto y adecuado para su correspondiente análisis descriptivo y que es comparable con otros estudios.

La tasa de mortalidad observada en nuestro estudio es coherente con lo descrito en la literatura a nivel mundial<sup>11,13,18,19</sup>, tanto a nivel intrahospitalario (5-8.3%) como al año de la fractura (18-30% al año).

El cuestionario CUPAX ha mostrado ser una herramienta útil para la predicción de la mortalidad intrahospitalaria, dados los resultados que hemos obtenido en el valor del AUC ROC. Esto difiere de las conclusiones de otros estudios<sup>20</sup> en los que no se han

logrado identificar los factores que aumentan el riesgo de mortalidad intrahospitalaria. Actualmente el tratamiento conservador no es una opción valorable en estos pacientes<sup>21</sup>, por lo que la predicción de la mortalidad intrahospitalaria no es un factor determinante para indicar el tratamiento quirúrgico. En cuanto a la capacidad predictiva del CUPAX sobre la mortalidad a los 6 meses y al año de la fractura interpretamos que la puntuación del CUPAX prefractura tiene una capacidad predictiva aceptable. Al comparar el valor del AUC ROC del CUPAX (0.697) con otros métodos predictivos de mortalidad al año, observamos que el Índice HULP-HF<sup>13</sup>, obtiene una mejor capacidad predictiva con un valor de 0.79, mientras que el cuestionario NHFS<sup>11</sup> obtiene una menor capacidad predictiva, con un valor de 0.66. Se han publicado también estudios<sup>14</sup> que utilizan escalas genéricas de valoración funcional prefractura que muestran una buena capacidad predictiva sobre la mortalidad hasta los 4 años postfractura<sup>14</sup>. Por ello, consideramos que el CUPAX es un instrumento con capacidad aceptable en cuanto a la predicción de mortalidad al año de la fractura.

Otro dato que consideramos relevante en la discusión de nuestros resultados es la capacidad que ha demostrado el valor del CUPAX prefractura para la predicción del destino al alta en pacientes que procedían de su domicilio, con la consecuente utilidad clínica que implica poder utilizar este dato como base para la toma de decisiones. Disponer del punto de corte del CUPAX prefractura nos permite poder predecir mejor qué paciente podrá necesitar ser derivado a un CSS al alta hospitalaria, optimizando la gestión de este recurso, de modo que no suponga una demora en la fecha de alta, como ya se ha descrito en otras publicaciones<sup>22</sup>.

De los resultados extraídos del análisis de la retención funcional al año de la fractura destacamos la discusión de varios conceptos.

En primer lugar, los pacientes con valores de CUPAX prefractura altos tienen un elevado porcentaje de retención de su nivel funcional previo, de lo que se deduce que el tratamiento estandarizado que reciben actualmente es suficiente para lograr la recuperación. El análisis exploratorio por franjas de edad muestra que los pacientes que más se asocian a esta evolución son los de las franjas de 65-79 años y 80-84 años, quienes merecen especial mención, ya que, a pesar de no pertenecer al grupo de pacientes más jóvenes, también tienen alta probabilidad de conseguir un buen rendimiento del tratamiento rehabilitador, dado que en su mayoría retendrán más de dos tercios de su nivel funcional prefractura.

En segundo lugar, en el grupo de pacientes con puntuaciones de CUPAX prefractura bajas, cabe esperar que su nivel funcional, ya inicialmente compatible con dependencia para las actividades de la vida diaria, sufra un deterioro aún mayor. Por ello, a pesar de que se aplicaran tratamientos rehabilitadores más intensivos, con alta probabilidad no conseguirían una mejoría en su nivel funcional. Los pacientes mayores de 90 años son los que con mayor frecuencia evolucionan de este modo.

El grupo de pacientes que partían de valores de CUPAX prefractura intermedios, es el que requiere una especial mención en la discusión, ya que la polarización de los resultados obtenidos refleja que la probabilidad de recuperación del nivel funcional prefractura sea incierta. En el análisis exploratorio por franjas de edad, observamos que el grupo etario que más se asocia con este comportamiento es el de los pacientes de 85-89 años y también los mayores de 90 años. Por ello, estos pacientes serían los grupos diana a identificar precozmente, para poder replantear los recursos terapéuticos respecto a los actualmente aplicados, dada la mayor incertidumbre observada en cuanto a la evolución hacia la recuperación o hacia el empeoramiento funcional. Así, este equipo

investigador coincide con la literatura publicada<sup>3</sup> en relación a la intensificación de los recursos terapéuticos en los pacientes octogenarios y nonagenarios con valores de CUPAX prefractura intermedios, como podría ser ajustar el control clínico rehabilitador posterior al alta hospitalaria y modificar el tratamiento rehabilitador aplicado, tales como el tipo, la duración y la intensidad del tratamiento de fisioterapia y/o de terapia ocupacional.

Existen múltiples publicaciones<sup>5-9</sup> en las que se aboga por utilizar diferentes parámetros clínicos para obtener información pronóstica del nivel funcional en pacientes operados de fractura de cadera. Es incuestionable la riqueza que aporta obtener el mayor número posible de variables clínicas de cada paciente, sin embargo, no hemos encontrado bibliografía que soporte la validez predictiva del resultado funcional de ninguna escala funcional ni variable clínica de forma individual. Por ello, proponemos como método predictivo del nivel funcional del paciente dos únicos parámetros: la edad y la puntuación del cuestionario CUPAX prefractura. Con ello, no solo se simplifica la toma de decisiones clínicas, sino que se facilita la optimización de los recursos terapéuticos disponibles, haciendo una elección individualizada para cada paciente que permita escoger el o los tratamientos con mayor eficacia/eficiencia, y menor coste de oportunidad.

Como limitaciones del estudio, reseñamos que la estratificación por grupos de la muestra, permite su análisis exploratorio en términos descriptivos, pero no su análisis estadístico, ya que a pesar del importante número de pacientes de la muestra, este queda disminuido en cada uno de los grupos etarios, y especialmente en los grupos de pacientes de menor edad de la muestra, en coherencia con el cambio epidemiológico producido en las últimas décadas, caracterizado por la disminución de la incidencia de

fracturas en los pacientes geriátricos de menor edad. Serán necesarios estudios más amplios, preferentemente multicéntricos, que permitan realizar el análisis estadístico de sus grupos etarios.

### **CONCLUSIONES**

Tras la validación del cuestionario CUPAX como herramienta útil para determinar la situación funcional previa a la fractura de cadera en pacientes mayores de 65 años, los hallazgos del presente trabajo permiten apoyar su utilidad como herramienta predictiva.

Dados los resultados obtenidos en la valoración predictiva de la mortalidad, lugar de residencia y funcionalidad tras la fractura, abogamos por el uso del cuestionario CUPAX con el objetivo de priorizar la obtención de información de utilidad predictiva en los ámbitos funcional y del destino al alta, ya que son los aspectos sobre los cuales podemos incidir prospectivamente en el momento de la toma de decisiones en el ámbito social y rehabilitador. Constatamos que este instrumento permite detectar algunos subgrupos de pacientes dentro de cada franja de edad sobre los cuales interesa establecer de forma individualizada el tratamiento rehabilitador oportuno en cada caso.

En cuanto a su aplicabilidad, creemos que utilizar la edad del paciente y la puntuación del CUPAX prefractura supone una simplificación que podría facilitar su utilización en la práctica clínica habitual con el objetivo de mejorar la eficacia y la eficiencia del tratamiento rehabilitador utilizado en los pacientes afectos de fractura osteoporótica de cadera.

### **BIBLIOGRAFÍA**

1. Veronese N, Maggi S. Epidemiology and social costs of hip fracture. *Injury*. 2018;49(8):1458-1460. doi:10.1016/j.injury.2018.04.015.

2. Azagra R, López-Expósito F, Martín-Sánchez JC, Aguyé A, Moreno N, Cooper C et al. Changing trends in the epidemiology of hip fracture in Spain. *Osteoporos Int* 2014;25:1267-74.
3. Mazzola P, Floris P, Picone D, Anzuini A, Tsiantouli E, Haas J et al. Functional and clinical outcomes of patients aged younger and older than 85 years after rehabilitation post-hip fracture surgery in a co-managed orthogeriatric unit. *Geriatr Gerontol Int*. 2018;18(8):1194-1199. doi:10.1111/ggi.13440.
4. Tay YW, Hong CC, Murphy D. Functional outcome and mortality in nonagenarians following hip fracture surgery. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2014;134(6):765-772. doi:10.1007/s00402-014-1982-z.
5. Kristensen MT. Factors affecting functional prognosis of patients with hip fracture. *Eur J Phys Rehabil Med*. 2011;47(2):257-264.
6. Bravo-Bardají MF, Méndez-Pérez LI, Cuellar-Obispo E, Collado-Torres F, Jódar CM, Villanueva-Pareja F. Factores pronósticos de incapacidad funcional en pacientes con fractura de cadera. *Rev esp cir ortop traumatol*. 2011;55(5):334-339.
7. de Miguel Artal M, Roca Chacón O, Martínez-Alonso M, Serrano Godoy M, Mas Atance J, García Gutiérrez R. Fractura de cadera en el paciente anciano: factores pronósticos de mortalidad y recuperación funcional al año [Hip fracture in the elderly patient: Prognostic factors for mortality and functional recovery at one year]. *Rev Esp Geriatr Gerontol*. 2018;53(5):247-254. doi:10.1016/j.regg.2018.04.44
8. Pareja Sierra T, Bartolomé Martín I, Rodríguez Solís J, Bárcena Goitiandia L, Torralba González de Suso M, Morales Sanz MD et al. Predictive factors of hospital stay, mortality and functional recovery after surgery for hip fracture in elderly patients. Factores determinantes de estancia hospitalaria, mortalidad y evolución funcional tras cirugía por fractura de cadera en el anciano. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol*. 2017;61(6):427-435. doi:10.1016/j.recot.2017.06.002.

9. Sheehan KJ, Williamson L, Alexander J, Filliter C, Sobolev B, Guy P et al. Prognostic factors of functional outcome after hip fracture surgery: a systematic review. *Age Ageing*. 2018;47(5):661-670. doi:10.1093/ageing/afy057.
10. Pagès E, Cuxart A, Iborra J, Olona M, Bermejo B. Fracturas de cadera en el anciano, determinantes de mortalidad y capacidad de marcha [Factors associated with mortality and gait impairment in elderly patients with hip fractures]. *Med Clin (Barc)*. 1998;110(18):687-691.
11. Wiles MD, Moran CG, Sahota O, Moppett IK. Nottingham Hip Fracture Score as a predictor of one year mortality in patients undergoing surgical repair of fractured neck of femur. *Br J Anaesth*. 2011;106(4):501-504. doi:10.1093/bja/aeq405.
12. Blay-Domínguez E, Lajara-Marco F, Bernáldez-Silvetti PF, Veracruz-Gálvez EM, Muela-Pérez B, Palazón-Banegas MÁ et al. O-POSSUM score predicts morbidity and mortality in patients undergoing hip fracture surgery. Índice O-POSSUM como predictor de morbimortalidad en pacientes intervenidos de fractura de cadera. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol*. 2018;62(3):207-215. doi:10.1016/j.recot.2017.10.013.
13. Menéndez-Colino R, Gutiérrez Misis A, Alarcon T, Díez-Sebastián J, Díaz de Bustamante M, Queipo R et al. Development of a new comprehensive preoperative risk score for predicting 1-year mortality in patients with hip fracture: the HULP-HF score. Comparison with 3 other risk prediction models. *Hip Int*. 2020;(7):1120700020947954. doi: 10.1177/1120700020947954.
14. da Casa C, Pablos-Hernández C, González-Ramírez A, Julián-Enriquez JM, Blanco JF. Geriatric scores can predict long-term survival rate after hip fracture surgery. *BMC Geriatr*. 2019;19(1):205. doi: 10.1186/s12877-019-1223-y.
15. Crespo-Fresno A, Sánchez-Raya J, Vidal-Guitart X, Jou-Miralpeix N, Pagès-Bolíbar E, Cuxart-Fina A. The CUPAX questionnaire: Development and validation of a new scale for assessment of the functional level of elderly patients with a hip fracture. Cuestionario CUPAX: desarrollo y validación de una nueva escala para la valoración del nivel funcional de pacientes

mayores de 65 años con fractura de cadera Med Clin (Barc).2020;154:481–487.  
doi.org/10.1016/j.medcle.2019.07.011.

16. HIP ATTACK Investigators. Accelerated surgery versus standard care in hip fracture (HIP ATTACK): an international, randomised, controlled trial. Lancet. 2020;395(10225):698-708.  
doi:10.1016/S0140-6736(20)30058-1.

17. HEALTH Investigators, Bhandari M, Einhorn TA, Guyatt G, Schemitsch EH, Zura RD et al. Total Hip Arthroplasty or Hemiarthroplasty for Hip Fracture. N Engl J Med. 2019;381(23):2199-2208. doi:10.1056/NEJMoa1906190d .

18. Guzon-Illescas O, Perez Fernandez E, Crespi Villarias N, Quirós Donate FJ, Peña M, Alonso-Blas C et al. Mortality after osteoporotic hip fracture: incidence, trends, and associated factors. J Orthop Surg Res. 2019;14(1):203. Published 2019 Jul 4. doi:10.1186/s13018-019-1226-6.

19. Mattisson L, Bojan A, Enocson A. Epidemiology, treatment and mortality of trochanteric and subtrochanteric hip fractures: data from the Swedish fracture register. BMC Musculoskelet Disord. 2018;19(1):369. Published 2018 Oct 12. doi:10.1186/s12891-018-2276-3.

20. Nkanang B, Parker M, Parker E, Griffiths R. Perioperative mortality for patients with a hip fracture. Injury. 2017;48(10):2180-2183. doi:10.1016/j.injury.2017.07.007.

21. Handoll HH, Parker MJ. Conservative versus operative treatment for hip fractures in adults. Cochrane Database Syst Rev. 2008;(3):CD000337. Published 2008 Jul 16. doi:10.1002/14651858.

22. Deakin DE, Wenn RT, Moran CG. Factors influencing discharge location following hip fracture. Injury. 2008;39(2):213-8. doi: 10.1016/j.injury.2007.07.012.

## 6. Discusión



## 6. Discusión

### 6.1. Discusión global

En el presente trabajo de investigación, hay tres aspectos fundamentales sobre los cuales se centra la discusión de sus resultados. El primero hace referencia a los aspectos sociodemográficos; el segundo versa sobre el proceso de construcción y validación del nuevo CUPAX como herramienta de valoración funcional en pacientes mayores de 65 años afectos de fractura osteoporótica de cadera; y el tercero tiene relación con su utilidad como instrumento con capacidad pronóstica o predictiva en diferentes ámbitos.

#### *Aspectos sociodemográficos*

Las características demográficas y clínicas de la muestra incluida en ambos trabajos de campo realizados en cuanto a edad, sexo, tipo de fractura y tipo de tratamiento quirúrgico realizado, no muestran diferencias respecto a lo referido en la literatura<sup>13,17</sup>, de lo que se deduce que el tamaño muestral obtenido es correcto y adecuado para su correspondiente análisis descriptivo y que es comparable con otros estudios.

El progresivo aumento de la esperanza de vida de la población y la mejor situación funcional del grupo de población de 65 a 79 años, se traduce en un aumento de la edad en la que se produce la fractura de cadera. Hemos constatado este dato comparando los resultados de los diferentes estudios realizados por este equipo investigador en la misma población de referencia. En el artículo publicado por este equipo en 2019<sup>47</sup>, sobre una muestra de pacientes incluidos durante los años 2014-2015, obtuvimos una edad

mediana de 84 años (rango intercuartílico de 79-88), y en la muestra recogida en el estudio con pacientes incluidos en el año 2017, la mediana de edad de los pacientes ha sido de 87 (rango intercuartílico 81-91). Este aumento de 3 años en la mediana de la edad, en un periodo de tan solo 3 años supone una prueba fehaciente de la tendencia al aumento de la edad a la que se produce la fractura. Esta diferencia de edad observada entre ambos estudios es aún mayor si la comparamos con la muestra incluida en otro estudio realizado por parte de este equipo investigador y publicado en 1998<sup>46</sup>, en la que la edad media del paciente con fractura de cadera era de 80.9 años (desviación estándar (DE) $\pm$ 7.55) en las mujeres y de 80.3 años (DE $\pm$ 7.97) en los hombres.

Otro dato relevante que pone de manifiesto la diferencia epidemiológica que ha sufrido nuestra población de referencia en las últimas dos décadas es el porcentaje de pacientes de cada grupo de edad. En nuestro estudio publicado en el año 1998<sup>46</sup>, los pacientes de 65 a 74 años suponían el 22.87% de la muestra y los pacientes de más de 85 años eran el 33.55%. En el presente estudio, el grupo de 65 a 79 años son el 17.48%, y los mayores de 85 años son el 60.68% de la muestra. Estas diferencias observadas entre ambos estudios ponen de manifiesto el gran aumento del porcentaje de pacientes del grupo de mayor edad y el descenso en el porcentaje de pacientes más jóvenes.

En consecuencia, podemos pensar que estas diferencias no solo se deben a una mejor funcionalidad de los individuos de 65 a 79 años sino posiblemente también a un mejor estado de salud de este grupo de pacientes.

### *Validez y fiabilidad del nuevo cuestionario*

El nuevo cuestionario CUPAX se construyó para constituir un cuestionario funcional específico para la valoración del nivel funcional previo en pacientes mayores de 65 años con fractura osteoporótica de cadera. Su elaboración tuvo como motivación principal recoger, de forma detallada y real, las características funcionales previas a la fractura de estos pacientes y que se pueda utilizar como escala para evaluar la evolución funcional y el resultado final. Para el equipo investigador fue un requisito indispensable que constaran preguntas sobre la valoración de la movilidad y sobre las actividades de la vida diaria. Esta es la principal diferencia respecto a otros cuestionarios muy frecuentemente utilizados en pacientes geriátricos, como son el Índice de Barthel, el cuestionario de Parker y el Functional Recovery Score (FRS).

A continuación, procedemos a detallar las características y peculiaridades que diferencian el nuevo cuestionario CUPAX respecto a otros cuestionarios comúnmente usados hasta el momento.

El Índice de Barthel<sup>34</sup> no contempla algunos aspectos que consideramos deben estar reflejados en un cuestionario funcional que pretenda mostrar la situación real del paciente con fractura de cadera. En el ámbito de la movilidad, el CUPAX enriquece la información del perfil funcional considerando la capacidad de utilizar transporte público, ausente en el Índice de Barthel. En el apartado de valoración de la independencia, el CUPAX introduce dos ítems novedosos respecto al Índice de Barthel, la capacidad de realizar las tareas del hogar y de ir a comprar.

El cuestionario de Parker<sup>30</sup> tiene como ventaja principal que es sencillo de administrar y que valora ampliamente aspectos de movilidad del paciente, pero no refleja ningún aspecto sobre la independencia para la ejecución de las actividades de la vida diaria.

A pesar de las diferencias descritas con estos cuestionarios, se han obtenido unos valores elevados de correlación entre el cuestionario CUPAX y el índice de Barthel y el cuestionario de Parker, por lo que podemos confirmar la validez concurrente del nuevo cuestionario.

Cuando comparamos el cuestionario CUPAX con el FRS<sup>40,41</sup>, hallamos algunas coincidencias, pero también importantes diferencias. Ambos tienen 3 dominios con perfiles similares, pero difieren en el peso de cada dominio en la puntuación final, ya que en CUPAX el peso relativo del dominio movilidad es mayor. Este dominio de movilidad viene representado en CUPAX por 3 ítems, y solo por uno en el FRS. A pesar de valorar estas similitudes y, en consecuencia, la posibilidad de utilizar el FRS en nuestro medio, las diferencias existentes y el hecho de que no está validado al castellano impiden su aplicación en nuestro ámbito.

Los resultados obtenidos en el análisis factorial, permiten verificar la consistencia entre las tres dimensiones obtenidas y las características de movilidad y las actividades de la vida diaria; la primera dimensión corresponde a los ítems de movilidad y desplazamientos. La segunda dimensión contiene las actividades instrumentales y avanzadas de la vida diaria, y la tercera dimensión engloba los ítems sobre las actividades básicas de la vida diaria.

Los resultados del análisis de la fiabilidad del CUPAX son muy buenos, medidos en términos de CCI e índices kappa. Al evaluar los resultados de error estándar de la media

y mínimo cambio detectable, los valores obtenidos son relativamente grandes. Asociamos este hecho a la propia heterogeneidad de la muestra, aunque esta heterogeneidad sea en sí misma representativa de la realidad de esta población, en cuanto al amplio rango de edad, nivel funcional, comorbilidades y otras características de la muestra estudiada. La ausencia de efecto techo y efecto suelo también van a favor de esta idea. Hemos intentado comparar los valores de mínimo cambio detectable del CUPAX con los de los instrumentos de Barthel y Parker, pero no ha sido posible por no estar disponibles en la bibliografía revisada.

Por lo tanto, el resultado del proceso de construcción y validación del nuevo cuestionario que hemos denominado CUPAX, muestra unas muy buenas propiedades, lo que lo convierte en un instrumento válido y fiable para la valoración del nivel funcional previo a la fractura de cadera osteoporótica en pacientes mayores de 65 años.

Una vez confirmada la validez del cuestionario CUPAX, procede valorar su potencial utilidad como instrumento funcional con capacidad de ejercer un valor pronóstico en relación al nivel funcional del paciente a corto, medio y largo plazo, ya que el objetivo final del cuestionario CUPAX es permitir la estratificación de pacientes en diferentes categorías y que estas sirvan como soporte a la toma de decisiones para la elección y aplicación de recursos terapéuticos de la manera más eficiente posible.

Por ello, tras finalizar un primer trabajo de campo con una muestra amplia de pacientes que permitió concluir la validación de este nuevo cuestionario funcional, se emprendió un segundo trabajo de campo con un tamaño muestral similar al primero para explorar la capacidad predictiva del cuestionario en diferentes ámbitos.

### *Mortalidad*

La tasa de mortalidad observada en nuestro estudio es coherente con lo descrito en la literatura a nivel mundial <sup>2,14,42,53</sup>, tanto a nivel intrahospitalario (5-8.3%) como al año de la fractura (18-30% al año).

El cuestionario CUPAX ha mostrado ser una herramienta útil para la predicción de la mortalidad intrahospitalaria, dados los resultados que hemos obtenido en el valor del AUC ROC. Esto difiere de las conclusiones de otros estudios<sup>54</sup> en los que no se han logrado identificar los factores que aumentan el riesgo de mortalidad intrahospitalaria. Actualmente el tratamiento conservador no es una opción valorable en estos pacientes<sup>16</sup>, por lo que la predicción de la mortalidad intrahospitalaria no es un factor determinante para indicar el tratamiento quirúrgico.

En cuanto a la capacidad predictiva del CUPAX sobre la mortalidad a los 6 meses y al año de la fractura interpretamos que la puntuación del CUPAX prefractura tiene una capacidad predictiva aceptable. Al comparar el valor del AUC ROC del CUPAX (0.697) con otros métodos predictivos de mortalidad al año, observamos que el Índice HULP-HF<sup>2</sup>, obtiene una mejor capacidad predictiva con un valor de 0.79, mientras que el cuestionario NHFS<sup>42</sup> obtiene una menor capacidad predictiva, con un valor de 0.66. Se han publicado también estudios<sup>1</sup> que utilizan escalas genéricas de valoración funcional prefractura que muestran una buena capacidad predictiva sobre la mortalidad hasta los 4 años postfractura<sup>1</sup>. Por ello, consideramos que el CUPAX es un instrumento con capacidad aceptable en cuanto a la predicción de mortalidad al año de la fractura.

### *Lugar de residencia*

Otro dato que consideramos relevante en la discusión de nuestros resultados es la capacidad que ha demostrado el valor del CUPAX prefractura para la predicción del destino al alta en pacientes que procedían de su domicilio, con la consecuente utilidad clínica que implica poder utilizar este dato como base para la toma de decisiones. Disponer del punto de corte del CUPAX prefractura nos permite poder predecir mejor qué paciente podrá necesitar ser derivado a un CSS al alta hospitalaria, optimizando la gestión de este recurso, de modo que no suponga una demora en la fecha de alta, como ya se ha descrito en otras publicaciones<sup>55</sup>.

### *Funcionalidad*

De los resultados extraídos del análisis de la retención funcional al año de la fractura destacamos la discusión de varios conceptos.

En primer lugar, los pacientes con valores de CUPAX prefractura altos tienen un elevado porcentaje de retención de su nivel funcional previo, de lo que se deduce que el tratamiento estandarizado que reciben actualmente es suficiente y adecuado para lograr la recuperación. El análisis exploratorio por franjas de edad muestra que los pacientes que más se asocian a esta evolución son los de las franjas de 65-79 años y 80-84 años. Este grupo de 80-84 años merece especial mención, ya que, a pesar de no pertenecer al grupo de pacientes más jóvenes, también tiene alta probabilidad de conseguir un buen rendimiento del tratamiento rehabilitador, dado que en su mayoría retendrá más de dos tercios de su nivel funcional prefractura.

En segundo lugar, en el grupo de pacientes con puntuaciones de CUPAX prefractura bajos, cabe esperar que su nivel funcional, ya inicialmente compatible con dependencia para las actividades de la vida diaria, sufra un deterioro aún mayor. Por ello, a pesar de que se aplicaran tratamientos rehabilitadores más intensivos, con alta probabilidad no conseguirían una mejoría en su nivel funcional. Los pacientes mayores de 90 años son los que con mayor frecuencia evolucionan de este modo.

El grupo de pacientes que partían de valores de CUPAX prefractura intermedios, es el que requiere una especial mención en la discusión, ya que la polarización de los resultados obtenidos refleja que la probabilidad de recuperación del nivel funcional prefractura sea incierta. En el análisis exploratorio por franjas de edad, observamos que el grupo etario que más se asocia con este comportamiento es el de los pacientes de 85-89 años y también los mayores de 90 años. Por ello, estos pacientes serían los grupos diana a identificar precozmente, para poder replantear los recursos terapéuticos respecto a los actualmente aplicados, dada la mayor incertidumbre observada en cuanto a la evolución hacia la recuperación o hacia el empeoramiento funcional. Así, este equipo investigador coincide con la literatura publicada<sup>7</sup> en relación a la intensificación de los recursos terapéuticos en los pacientes octogenarios y nonagenarios con valores de CUPAX prefractura intermedios, como podría ser ajustar el control clínico rehabilitador posterior al alta hospitalaria y modificar el tratamiento rehabilitador aplicado, tales como el tipo, la duración y la intensidad del tratamiento de fisioterapia y/o de terapia ocupacional.

Existen múltiples publicaciones<sup>9,10,12,45,45</sup> en las que se aboga por utilizar diferentes parámetros clínicos para obtener información pronóstica del nivel funcional en

pacientes operados de fractura de cadera. Es incuestionable la riqueza que aporta obtener el mayor número posible de variables clínicas de cada paciente, sin embargo, no hemos encontrado bibliografía que soporte la validez predictiva del resultado funcional de ninguna escala funcional ni variable clínica de forma individual. Por ello, proponemos como método predictivo del nivel funcional del paciente dos únicos parámetros: la edad y la puntuación del cuestionario CUPAX prefractura. Con ello, no solo se simplifica la toma de decisiones clínicas, sino que se facilita la optimización de los recursos terapéuticos disponibles, haciendo una elección individualizada para cada paciente que permita escoger el o los tratamientos con mayor eficacia/eficiencia, y menor coste de oportunidad.

### **6.2. Limitaciones de los estudios**

En cuanto al proceso de construcción y validación del nuevo cuestionario CUPAX, la limitación más destacable del trabajo fue que la inclusión de pacientes fue realizada en un solo centro, ya que se trataba de pacientes que acudían a urgencias de nuestro hospital por ser este el de referencia para el área geográfica de influencia correspondiente.

En el trabajo en el que exploramos la validez predictiva de este nuevo cuestionario, la limitación que se consideró más destacable en el trabajo fue que la estratificación por grupos de la muestra, permite su análisis exploratorio en términos descriptivos, pero no su análisis estadístico, ya que a pesar del importante número de pacientes de la muestra, este queda disminuido en cada uno de los grupos etarios, y especialmente en los grupos de pacientes de menor edad de la muestra, en coherencia con el cambio epidemiológico

producido en las últimas décadas, caracterizado por la disminución de la incidencia de fracturas en los pacientes geriátricos de menor edad.

### **6.3. Futuras líneas de investigación**

Sería deseable llevar a cabo un estudio multicéntrico con otras unidades de ortogeriatría de Cataluña y del estado español para poder obtener un mayor tamaño de la muestra y mejorar la exactitud de las predicciones en el ámbito funcional en cada uno de los subgrupos etarios de los cuales hemos obtenido en el estudio actual unos primeros resultados a través del análisis exploratorio. La inclusión multicéntrica de pacientes sería muy importante especialmente para lograr un mayor tamaño muestral global y específicamente del subgrupo de pacientes entre 65 y 79 años, ya que es el grupo con un menor número de pacientes a pesar de contener la franja etaria más amplia.

Otra línea de trabajo se basa en la realización de trabajos en coordinación con centros sociosanitarios, que es el nivel asistencial en el que se tratan muchos de los pacientes con fractura osteoporótica de cadera en su fase de convalecencia. Es de interés para este equipo investigador que el cuestionario CUPAX pueda ser usado como herramienta de monitorización del nivel funcional durante el ingreso del paciente con objetivos rehabilitadores en estos centros. De este modo, administrar nuevamente el cuestionario permitiría constatar el momento en que el paciente ha llegado al objetivo funcional previsto, o si por el contrario se estabiliza y no logra mayor progresión. Esto facilitaría planificar con una cierta anticipación el alta por parte del centro sociosanitario, con la ventaja que ello supondría tanto para el propio centro como para el paciente y su familia.

Tras la validación inicial del cuestionario CUPAX en castellano, sería fundamental poder establecer sinergias colaborativas con otros grupos de trabajo del ámbito de las fracturas de cadera de otros países, con el objetivo de promover la validación transcultural del CUPAX a otros idiomas, preferentemente al castellano de latinoamérica e inglés, ya que esto aumentaría exponencialmente su visibilidad a nivel internacional y permitiría disponer de una herramienta válida y con capacidad predictiva que permita estudios comparativos entre diferentes series mundiales.

### **6.4. Aportaciones más relevantes de este trabajo de tesis doctoral.**

El principal valor que aporta esta serie de estudios es que su resultado permite la introducción de un cuestionario funcional y específico para pacientes con fractura osteoporótica de cadera, de nueva creación, validado en lengua castellana, sencillo de administrar, que contiene ítems que recogen integralmente la situación funcional de cada paciente y que tiene capacidad predictiva sobre las 3 esferas estudiadas (mortalidad, destino al alta y funcionalidad).

Además, como aportación es destacable que, debido a su sencillez y facilidad de administración, el cuestionario CUPAX es fácilmente aplicable en el ámbito de la práctica clínica asistencial habitual, y puede además ser utilizado por diversos profesionales (médicos, enfermería, fisioterapeutas) ya que no requiere una formación ni capacitación específica para su administración ni para la obtención de resultados.

Así mismo, el nuevo cuestionario CUPAX pretende ser una nueva herramienta de valoración funcional para ser utilizada en el entorno de la investigación, ya que

permitirá disponer de una herramienta validada con la que poder comparar los resultados de cada grupo de trabajo con los de otros investigadores.

### **6.5. Discusión final**

Los hallazgos publicados en el estudio “Desarrollo y validación de una nueva escala para la valoración del nivel funcional de pacientes mayores de 65 años con fractura de cadera” apoyan la validez y fiabilidad del cuestionario CUPAX. Podemos concluir que se trata de una herramienta útil para determinar y cuantificar objetivamente la situación funcional previa a la fractura de cadera en pacientes mayores de 65 años, ya que su resultado recoge y refleja los aspectos funcionales fundamentales del paciente en relación a su movilidad y a su autonomía e independencia en las actividades de la vida diaria.

Las excelentes propiedades métricas que ha mostrado el cuestionario CUPAX, junto con el hecho de que se trata de una escala específica para la valoración funcional de pacientes afectos de fractura osteoporótica de cadera, en contraposición a las escalas e instrumentos genéricos de valoración funcional usadas habitualmente en el paciente geriátrico, permiten afirmar que este nuevo cuestionario CUPAX permite valorar con mayor fidelidad y realismo, y por lo tanto más verazmente que las otras escalas, el nivel funcional de estos pacientes previamente a la fractura.

En términos de aplicabilidad, consideramos la simplicidad del CUPAX como una fortaleza, dado que solo tres de los 218 pacientes no aceptaron participar en el primer estudio. Por ello, concluimos también que se trata de una herramienta sencilla y de fácil

manejo, y que por lo tanto es aplicable en las condiciones de trabajo de la práctica clínica habitual.

El segundo estudio publicado “Validez predictiva de la capacidad funcional del cuestionario CUPAX en pacientes ancianos afectados de fractura de cadera” obtiene unos resultados que permiten concluir y afirmar su utilidad como herramienta predictiva en los ámbitos de mortalidad, lugar de residencia y funcionalidad, durante el año posterior a la fractura.

Dados los resultados obtenidos en la valoración predictiva en estos tres ámbitos, destacamos especialmente su utilidad con el objetivo de priorizar la obtención de información de utilidad predictiva en los ámbitos funcional y del destino al alta, ya que son los aspectos sobre los cuales podemos incidir prospectivamente en el momento de la toma de decisiones en el ámbito social y rehabilitador.

Además, el estudio exploratorio realizado nos permite identificar algunos subgrupos de pacientes dentro de cada franja de edad de la muestra sobre los cuales interesa predecir y establecer de forma individualizada el tratamiento rehabilitador oportuno en cada caso.

En términos de aplicabilidad relacionada con la predicción funcional objetivada con este instrumento, cabe destacar que la valoración conjunta de dos únicas variables, como son la edad del paciente y el valor del CUPAX prefractura, supone una simplificación que podría facilitar la utilización de este nuevo cuestionario en la práctica clínica habitual con el objetivo de mejorar la eficacia y la eficiencia del tratamiento rehabilitador utilizado en los pacientes afectados de fractura osteoporótica de cadera.

Por todo ello, podemos concluir que el nuevo cuestionario CUPAX constituye una herramienta de valoración funcional específica, válida, fiable y con validez predictiva sobre la mortalidad, el destino al alta y la funcionalidad del paciente durante el año posterior a la fractura en los pacientes mayores de 65 años afectos de fractura osteoporótica de cadera.

## 7. Conclusiones



## 7. Conclusiones

1. El nuevo cuestionario construido, al que hemos denominado CUPAX, es una herramienta específica, válida y fiable para valorar el nivel funcional previo en pacientes mayores de 65 años afectados de fractura osteoporótica de cadera.
2. El cuestionario CUPAX es útil como herramienta funcional predictiva de la mortalidad, lugar de residencia y funcionalidad durante el primer año en pacientes mayores de 65 años afectados de fractura osteoporótica de cadera.



## 8. Bibliografía



## 8. Bibliografía

1. Da Casa C, Pablos-Hernández C, González-Ramírez A, Julián-Enriquez JM, Blanco JF. Geriatric scores can predict long-term survival rate after hip fracture surgery. *BMC Geriatr.* 2019;**19**(1):205. doi: 10.1186/s12877-019-1223-y.
2. Menéndez-Colino R, Gutiérrez Misis A, Alarcon T, Díez-Sebastián J, Díaz de Bustamante M, Queipo R et al. Development of a new comprehensive preoperative risk score for predicting 1-year mortality in patients with hip fracture: the HULP-HF score. Comparison with 3 other risk prediction models. *Hip Int.* 2020;**(7)**:1120700020947954. doi: 10.1177/1120700020947954.
3. Azagra R, López-Expósito F, Martín-Sánchez JC, Aguyé A, Moreno N, Cooper C et al. Changing trends in the epidemiology of hip fracture in Spain. *Osteoporos Int* 2014;**25**:1267-74
4. Veronese N, Maggi S. Epidemiology and social costs of hip fracture. *Injury.* 2018;**49**(8):1458-1460. doi:10.1016/j.injury.2018.04.015.
5. Azagra R, López-Expósito F, Martín-Sánchez JC, Aguyé-Batista A, Gabriel-Escoda P, Zwart M et al. Incidence of hip fracture in Spain (1997-2010). *Med Clin* 2015;**145**:465-70
6. Sosa M, Saavedra P, de Tejada MJ, Navarro M, Cabrera D, Melton LJ 3rd. Trends in the incidence of hip fracture in Gran Canaria, Canary Islands, Spain: 2007-2011 versus 1989-1993. *Osteoporos Int* 2015;**26**:1361-6.

7. Mazzola P, Floris P, Picone D, Anzuini A, Tsiantouli E, Haas J et al. Functional and clinical outcomes of patients aged younger and older than 85 years after rehabilitation post-hip fracture surgery in a co-managed orthogeriatric unit. *Geriatr Gerontol Int*. 2018;**18**(8):1194-1199. doi:10.1111/ggi.13440.
8. Tay YW, Hong CC, Murphy D. Functional outcome and mortality in nonagenarians following hip fracture surgery. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2014;**134**(6):765-772. doi:10.1007/s00402-014-1982-z.
9. De Miguel Artal M, Roca Chacón O, Martínez-Alonso M, Serrano Godoy M, Mas Atance J, García Gutiérrez R. Fractura de cadera en el paciente anciano: factores pronósticos de mortalidad y recuperación funcional al año [Hip fracture in the elderly patient: Prognostic factors for mortality and functional recovery at one year]. *Rev Esp Geriatr Gerontol*. 2018;**53**(5):247-254. doi:10.1016/j.regg.2018.04.44
10. Kristensen MT. Factors affecting functional prognosis of patients with hip fracture. *Eur J Phys Rehabil Med*. 2011;**47**(2):257-264.
11. Huebert HT. Subcapital hip fractures: the Garden classification. *Can J Surg*. 2003 Apr;**46**(2):147. PMID: 12691360; PMCID: PMC3211683.
12. Bravo-Bardají MF, Méndez-Pérez LI, Cuellar-Obispo E, Collado-Torres F, Jódar CM, Villanueva-Pareja F. Factores pronósticos de incapacidad funcional en pacientes con fractura de cadera. *Rev esp cir ortop traumatol*. 2011;**55**(5):334-339.
13. HEALTH Investigators, Bhandari M, Einhorn TA, Guyatt G, Schemitsch EH, Zura RD et al. Total Hip Arthroplasty or Hemiarthroplasty for Hip Fracture. *N Engl J Med*. 2019;**381**(23):2199-2208. doi:10.1056/NEJMoa1906190d.

14. Mattisson L, Bojan A, Enocson A. Epidemiology, treatment and mortality of trochanteric and subtrochanteric hip fractures: data from the Swedish fracture register. *BMC Musculoskelet Disord.* 2018;**19**(1):369. Published 2018 Oct 12. doi:10.1186/s12891-018-2276-3.
15. Bhandari M, Devereaux PJ, Tornetta P 3rd, Swiontkowski MF, Berry DJ, Haidukewych G, Schemitsch EH, Hanson BP, Koval K, Dirschl D, Leece P, Keel M, Petrisor B, Heetveld M, Guyatt GH. Operative management of displaced femoral neck fractures in elderly patients. An international survey. *J Bone Joint Surg Am.* 2005 Sep;**87**(9):2122-30. doi: 10.2106/JBJS.E.00535. PMID: 16140828.
16. Handoll HH, Parker MJ. Conservative versus operative treatment for hip fractures in adults. *Cochrane Database Syst Rev.* 2008;(3):CD000337. Published 2008 Jul 16. doi:10.1002/14651858.
17. HIP ATTACK Investigators. Accelerated surgery versus standard care in hip fracture (HIP ATTACK): an international, randomised, controlled trial. *Lancet.* 2020;**395**(10225):698-708. doi:10.1016/S0140-6736(20)30058-1.
18. Gatot C, Chou AC, Howe TS, Yeo W, Chong HC, Koh JS. Predictors for rehabilitation outcome in Asian geriatric hip fracture patients. *J Orthop Surg* 2016;**24**:153-7.
19. Williams MA, Oberst MT, Bjorklund BC, Hughes SH. Family caregiving in cases of hip fracture. *Rehabil Nurs.* 1996 May-Jun;**21**(3):124-31, 138. doi: 10.1002/j.2048-7940.1996.tb01690.x. PMID: 8711258.
20. Piziak VK, Rajab MH. An effective team approach to improve postoperative hip fracture care. *J Orthop Trauma* 2011;**25**:72-5.

21. Khasraghi FA, Christmas C, Lee EJ, Mears SC, Wenz JF Sr. Effectiveness of a multidisciplinary team approach to hip fracture management. *J Surg Orthop Adv* 2005;**14**:27-31.
22. Antapur P, Mahomed N, Gandhi R. Fractures in the elderly: when is hip replacement a necessity? *Clin Interv Aging* 2011;**6**:1-7.
23. Ariza-Vega P, Lozano-Lozano M, Olmedo-Requena R, Martín-Martín L, Jiménez-Moleón JJ. Influence of Cognitive Impairment on Mobility Recovery of Patients With Hip Fracture. *Am J Phys Med Rehabil* 2017;**96**:109-115.
24. Hongisto MT, Nuotio M, Luukkaala T, Väistö O, Pihlajamäki HK. Does cognitive/physical screening in an outpatient setting predict institutionalization after hip fracture? *BMC Musculoskelet Disord* 2016;**17**:444.
25. Van der Waal JM, Terwee CB, van der Windt DA, Bouter LM, Dekker J. The impact of non-traumatic hip and knee disorders on health-related quality of life as measured with the SF-36 or SF-12. A systematic review. *Qual Life Res* 2005;**14**:1141-55.
26. Tanaka K. The impact of hip fracture on patients' quality of life (QOL) with emphasis on cost utility analysis. *Clin Calcium* 2006;**16**:2012-6.
27. Podsiadlo D, Richardson S. The timed "Up & Go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am Geriatr Soc* 1991;**39**:142-8.
28. Martín-Ponce E, Hernández-Betancor I, González-Reimers E, Hernández-Luis R, Martínez-Riera A, Santolaria F. Prognostic value of physical function tests: handgrip

- strength and six-minute walking test in elderly hospitalized patients. *Sci Rep* 2014;**4**:7530.
29. Holden MK, Gill KM, Magliozzi MR, Nathan J, Piehl-Baker L. Clinical gait assessment in the neurologically impaired. Reliability and meaningfulness. *Phys Ther* 1984;**64**:35-40.
30. Parker MJ, Palmer CR. A new mobility score for predicting mortality after hip fracture. *J Bone Joint Surg Br* 1993;**75**:797-8.
31. Katz S, Jackson BA, Jaffe MW, Littel AS, Turk CE. Multidisciplinary studies of illness in aged persons VI. Comparison study of rehabilitated and nonrehabilitated patients with fracture of the hip. *J Chronic Dis* 1962;**14**:979–84.
32. Lawton MP, Brody EM. Assessment of older people: self-maintaining and instrumental activities of daily living. *Gerontologist*. 1969;**9**:179-86.
33. Vergara I, Bilbao A, Orive M, Garcia-Gutierrez S, Navarro G, Quintana JM. Validation of the Spanish version of the Lawton IADL Scale for its application in elderly people. *Health Qual Life Outcomes* 2012;**10**:130.
34. González N, Bilbao A, Forjaz MJ, Ayala A, Orive M, Garcia-Gutierrez S, Hayas CL, Quintana JM. Psychometric characteristics of the Spanish version of the Barthel Index. *Aging Clin Exp Res* 2018;**30**:489-497
35. Mahoney FI, Barthel DW. Functional evaluation, the Barthel index. *Md State Med J*. 1965. Febr; 14:61-5.

36. Granger CV, Albrecht GL, Hamilton BB. Outcome of comprehensive medical rehabilitation: measurement by PULSES profile and the Barthel Index. *Arch Phys Med Rehabil.* 1979. Apr;60(4):145-54
37. Reuling EM, Sierevelt IN, van den Bekerom MP, Hilverdink EF, Schnater JM, van Dijk CN et al. Predictors of functional outcome following femoral neck fractures treated with an arthroplasty: limitations of the Harris hip score. *Arch Orthop Trauma Surg* 2012;**132**:249-56.
38. Denkinger MD, Lindemann U, Nicolai S, Igl W, Jamour M, Nikolaus T. Assessing Physical Activity in Inpatient Rehabilitation: validity, practicality, and sensitivity to change in the physical activity in inpatient rehabilitation assessment. *Arch Phys Med Rehabil* 2011;**92**:2012-7.
39. Vitale E, Notarnicola A, Tafuri S, Vicenti G, Cassano M, Moretti B. Orthopedic Multidimensional Prognostic Index (Ortho-MPI) in the elderly with hip or neck femur fracture: a pilot study. *Arch Gerontol Geriatr* 2014;**58**:101-4.
40. Zuckerman JD, Koval KJ, Aharonoff GB, Hiebert R, Skovron ML. A functional recovery score for elderly hip fracture patients: I. Development. *J Orthop Trauma* 2000;**14**:20-5.
41. Zuckerman JD, Koval KJ, Aharonoff GB, Skovron ML. A functional recovery score for elderly hip fracture patients: II. Validity and reliability. *J Orthop Trauma* 2000;**14**:26-30.
42. Wiles MD, Moran CG, Sahota O, Moppett IK. Nottingham Hip Fracture Score as a predictor of one year mortality in patients undergoing surgical repair of fractured neck of femur. *Br J Anaesth.* 2011;**106**(4):501-504. doi:10.1093/bja/aeq405.

43. Blay-Domínguez E, Lajara-Marco F, Bernáldez-Silvetti PF, Veracruz-Gálvez EM, Muela-Pérez B, Palazón-Banegas MÁ et al. O-POSSUM score predicts morbidity and mortality in patients undergoing hip fracture surgery. Índice O-POSSUM como predictor de morbimortalidad en pacientes intervenidos de fractura de cadera. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol*. 2018;**62**(3):207-215. doi:10.1016/j.recot.2017.10.013.
44. Pareja Sierra T, Bartolomé Martín I, Rodríguez Solís J, Bárcena Goitiandia L, Torralba González de Suso M, Morales Sanz MD et al. Predictive factors of hospital stay, mortality and functional recovery after surgery for hip fracture in elderly patients. Factores determinantes de estancia hospitalaria, mortalidad y evolución funcional tras cirugía por fractura de cadera en el anciano. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol*. 2017;**61**(6):427-435. doi:10.1016/j.recot.2017.06.002.
45. Sheehan KJ, Williamson L, Alexander J, Filliter C, Sobolev B, Guy P et al. Prognostic factors of functional outcome after hip fracture surgery: a systematic review. *Age Ageing*. 2018;**47**(5):661-670. doi:10.1093/ageing/afy057.
46. Pagès E, Cuxart A, Iborra J, Olona M, Bermejo B. Factors associated with mortality and gait impairment in elderly patients with hip fractures. *Med Clin* 1998;**110**:687-91.
47. Crespo-Fresno A, Sánchez-Raya J, Vidal-Guitart X, Jou-Miralpeix N, Pagès-Bolíbar E, Cuxart-Fina A. The CUPAX questionnaire: Development and validation of a new scale for assessment of the functional level of elderly patients with a hip fracture. *Med Clin (Barc)*.2020;**154**:481–487. doi.org/10.1016/j.medcle.2019.07.011.
48. Pajulammi HM, Pihlajamäki HK, Luukkaala TH, Nuotio MS. Pre- and perioperative predictors of changes in mobility and living arrangements after hip fracture--apopulation-based study. *Arch Gerontol Geriatr* 2015;**61**:182-9.

49. Ariza-Vega P, Kristensen MT, Martín-Martín L, Jiménez-Moleón JJ. Predictors of long-term mortality in older people with hip fracture. *Arch Phys Med Rehabil* 2015;**96**:1215-21.
50. Fukui N, Watanabe Y, Nakano T, Sawaguchi T, Matsushita T. Predictors for ambulatory ability and the change in ADL after hip fracture in patients with different levels of mobility before injury: a 1-year prospective cohort study. *J Orthop Trauma* 2012;**26**:163-71.
51. Semel J, Gray JM, Ahn HJ, Nasr H, Chen JJ. Predictors of outcome following hip fracture rehabilitation. *PM R*.2010;**2**:799-805.
52. Shakouri SK, Eslamian F, Azari BK, Sadeghi-Bazargani H, Sadeghpour A, Salekzamani Y. Predictors of functional improvement among patients with hip fracture at a rehabilitation ward. *Pak J Biol Sci* 2009;**12**:1516-20
53. Guzon-Illescas O, Perez Fernandez E, Crespí Villarias N, Quirós Donate FJ, Peña M, Alonso-Blas C et al. Mortality after osteoporotic hip fracture: incidence, trends, and associated factors. *J Orthop Surg Res.* 2019;**14**(1):203. Published 2019 Jul 4. doi:10.1186/s13018-019-1226-6.
54. Nkanang B, Parker M, Parker E, Griffiths R. Perioperative mortality for patients with a hip fracture. *Injury.* 2017;**48**(10):2180-2183. doi:10.1016/j.injury.2017.07.007.
55. Deakin DE, Wenn RT, Moran CG. Factors influencing discharge location following hip fracture. *Injury.* 2008;**39**(2):213-8. doi: 10.1016/j.injury.2007.07.0

## 9. Anexos



## Anexo 1. Cuestionario CUPAX

CUESTIONARIO CUPAX	Puntuación	
<b>MOVILIDAD</b>		
Realiza marcha? Precisa algun tipo de ayuda? Qué perímetro de marcha tiene?		
No marcha	0	
Marcha con caminador o ayuda de una persona dentro del domicilio	1	
Marcha independiente en domicilio (bastón o solo), calle ocasional acompañado	2	A
Marcha independiente calle (bastón o solo) distancia corta	3	
Marcha independiente e ilimitada	4	
Sube y baja escaleras? Precisa ayuda de otra persona?		
Incapaz	0	
Sube y baja con ayuda de otra persona	1	B
Sube y baja sin ayuda de otra persona	2	
Usa el transporte público? Precisa ayuda de otra persona?		
No	0	
Sí, pero con ayuda de otra persona	1	C
Independientemente	2	
<b>ACTIVIDADES DE LA VIDA DIARIA</b>		
Realiza las labores del hogar? Todas? Precisa ayuda de otra persona?		
Incapaz	0	
Algunas, con ayuda de otra persona o limitación	1	D
Independientemente	2	
Es capaz de cocinar? Cocina los alimentos que usted va a consumir? Precisa ayuda de otra persona?		
Incapaz	0	E
Sí, con ayuda de otra persona o limitación	1	
Independientemente	2	
Va a comprar? Cubre con la compra todas sus necesidades? Precisa ayuda de otra persona?		
Incapaz	0	F
Con ayuda de otra persona o limitado	1	
Independientemente	2	
Es capaz de vestirse? Parte de arriba y parte de abajo? Precisa ayuda de otra persona?		
Incapaz	0	
Con ayuda de otra persona o limitado	1	G
Independientemente	2	
Se pone el calzado? Cualquier calzado? Precisa ayuda de otra persona?		
Incapaz	0	
Con ayuda de otra persona o limitado	1	H
Independientemente	2	
Realiza su higiene personal? De todas las zonas del cuerpo? Precisa ayuda de otra persona?		
Incapaz	0	I
Con ayuda de otra persona o limitado	1	
Independientemente	2	

Fórmula de puntuación del cuestionario CUPAX

$$CUPAX = \frac{(A + B + C) * 50}{8} + \frac{(D + E + F + G + H + I) * 50}{12}$$



## Anexo 2. Aceptación revista 2ª publicación

8/2/2021 Correo: Almudena Crespo Fresno - Outlook

**MEDCLI-D-20-01312R3: decisión de los editores / editorial decision**

Medicina Clinica <em@editorialmanager.com>  
Mar 29/12/2020 20:11

**Para:** Almudena Crespo-Fresno <almu365@hotmail.com>  
**Apreciado/a Mrs. Crespo-Fresno:**

Nos es grato comunicarle que el Comité de Redacción de Medicina Clinica ha aceptado el artículo "Validez predictiva de la capacidad funcional del cuestionario CUPAX en pacientes ancianos afectados de fractura de cadera." (Ref. MEDCLI-D-20-01312R3) que Ud. nos envió para su publicación en la misma .

Recuerde que en su momento le remitiremos las pruebas de autor en formato pdf a esta misma dirección electrónica.

Sin otro particular, reciba un cordial saludo.

Comité Editorial  
Medicina Clinica

\*\*\*\*\*

Dear Mrs. Crespo-Fresno,

We are glad to inform you that your article "Validez predictiva de la capacidad funcional del cuestionario CUPAX en pacientes ancianos afectados de fractura de cadera." (Ref. MEDCLI-D-20-01312R3) has been accepted for its publication in Medicina Clinica.

Please remember that, before publication, you will receive an e-mail with the galley proofs of your article in pdf format.

Thank you for your contribution to the journal.

Yours sincerely,

Editorial Board  
Medicina Clinica

-----

In compliance with data protection regulations, you may request that we remove your personal registration details at any time. (Use the following URL: <https://www.editorialmanager.com/medcli/login.asp?a=r>). Please contact the publication office if you have any questions.

<https://outlook.live.com/mail/0/AQMkADAwATE0YzQwLWUxMmM8YjYsYS0wMAIMDAKAC4AAAN0mgj1uubBTqkT9yOn4r66AQCSGQWQwW1S...> 1/1



## Anexo 3. Autorización revista 1ª publicación

6/2/2021 Correo: Almudena Crespo Fresno - Outlook

**Incluir el artículo publicado en el libro de tesis doctoral**

**ALONSO, JOSE (ELS-BCL) <J.Alonso@elsevier.com>**  
 Mié 27/01/2021 8:57  
**Para:** almu365@hotmail.com <almu365@hotmail.com>  
 Hola Almudena,

Tienes el permiso para utilizar el artículo en tu tesis doctoral tal y como indicas. Tampoco habría problema, en este caso, para que estuviera disponible en el repositorio digital de tu institución, en el formato que fue publicado.

Un cordial saludo,

**Jose Alonso**  
 Publishing Editor

**ELSEVIER**

ELSEVIER Content Journal Research  
 ELSEVIER ESPAÑA, S.L.U.  
 Av. Josep Tarradellas, 20-30, 1era planta | BARCELONA | 08029  
 T: +34 932 00711 | M: +34 610 239 260  
[www.elsevier.es](http://www.elsevier.es)

 **Antes de imprimir, piensa en el Medio Ambiente.**

**AVISO LEGAL IMPORTANTE:** Esta información y los ficheros anexos que en su caso incorpore, es de carácter confidencial y está sometida a secreto profesional de conformidad con la legislación vigente, se dirige con carácter de exclusividad a su destinatario, no autorizándose expresamente ninguna clase de divulgación o difusión a personas o entidades estrictamente distintas del concreto e individual destinatario del asunto de referencia. Si se ha dirigido a un destinatario incorrecto, se reserva la inmediata notificación del hecho y se procederá acto seguido a su destrucción. Elsevier Iberoamérica S.A. se reserva el ejercicio de las acciones legales que le correspondan contra quienes accedan de forma ilegítima al contenido de los mensajes remitidos desde cualesquiera sociedades o entidades integradas dentro de la estructura empresarial de Elsevier Iberoamérica S.A.

**From:** Paz Fernández  
**Date:** Tuesday, January 26, 2021 06:39 PM GMT

Quería solicitarles su autorización para incluir la versión final de este artículo en mi tesis doctoral. Se trata de una tesis por compendio de publicaciones. La impresión del libro de mi tesis doctoral serán en total 4 unidades: una para mí (doctoranda y primera autora del artículo) y otras 3 para los 3 miembros del tribunal de la tesis. Las tesis doctorales quedan colgadas en un repositorio digital, pero en este caso no sería imprescindible que estuvieran en este formato los artículos. No obstante, si esto no fuera un problema, también lo incluiría. Desconozco si hay algún problema legal de derechos que interfiere en esto, por esto he preferido trasladarles la duda para evitar confusiones.

Muchas gracias,  
 Atentamente,  
 Almudena Crespo Fresno

+34 630738982

DOI: 10.1016/j.medcli.2019.07.021

---

This email is for use by the intended recipient and contains information that may be confidential. If you are not the intended recipient, please notify the sender by return email and delete this email from your inbox. Any unauthorized use or distribution of this email, in whole or in part, is strictly prohibited.

<https://outlook.live.com/mail/DIAQMkADAwATEFYzQwLWUxMmVhMjYxYS0wMAIBMDAKAC4AAAN0mgj1uubBTqT9yOn4r68AQC5GQINQVW1S...> 1/2



## Anexo 4. Autorización revista 2ª publicación

6/2/2021 Correo: Almudena Crespo Fresno - Outlook

**RE: Incluir el artículo publicado en el libro de tesis doctoral**

**ALONSO, JOSE (ELS-BCL) <J.Alonso@elsevier.com>**  
 Jue 04/02/2021 11:07

**Para:** Almudena Crespo Fresno <almu365@hotmail.com>

Hola Almudena, si también tienes el permiso para el artículo de Medicina Clínica.

Saludos,

**Jose Alonso**  
 Publishing Editor

**ELSEVIER**

ELSEVIER Content Journal Research

ELSEVIER ESPAÑA, S.L.U.

Av. Josep Tarradellas, 20-30, Lleria planta | BARCELONA | 08029

T: +34 932 000711 | M: +34 610 239 360

[www.elsevier.es](http://www.elsevier.es)

 **Antes de imprimir, piensa en el Medio Ambiente.**

AVISO LEGAL IMPORTANTE: Esta información y los ficheros anexos que en su caso incorpore, es de carácter confidencial y está sometida a secreto profesional de conformidad con la legislación vigente, se dirige con carácter de exclusividad a su destinatario, no autorizándose expresamente ninguna clase de divulgación o difusión a personas o entidades estrictamente distintas del concreto e individual destinatario del asunto de referencia. Si se ha dirigido a un destino incorrecto, se ruega la inmediata notificación del hecho y se proceda acto seguido a su destrucción. Elsevier Iberamérica S.A. se reserva el ejercicio de las acciones legales que le correspondan contra quienes accedan de forma ilegítima al contenido de los mensajes remitidos desde cualesquiera sociedades o entidades integradas dentro de la estructura empresarial de Elsevier Iberamérica S.A.

---

**De:** Almudena Crespo Fresno <almu365@hotmail.com>  
**Enviado el:** 03 February 2021 19:29  
**Para:** ALONSO, JOSE (ELS-BCL) <J.Alonso@elsevier.com>  
**Asunto:** RE: Incluir el artículo publicado en el libro de tesis doctoral

**\*\*\* External email: use caution \*\*\***

Perfecto, muchas gracias por vuestra autorización.  
 También quería preguntarle por un segundo artículo (MEDCLI-D-20-01312) también aceptado en su revista pero que todavía no ha sido publicado (fecha de aceptación: 29.12.2021). En este caso, lo que necesitaría incluir en la memoria de la tesis doctoral es la versión pre-print. Les agradecería que también si me pudieran autorizar su inclusión en mi tesis doctoral.

Muchas gracias  
 Almudena Crespo Fresno