



Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Grado

NIVELES DE VITAMINA D EN PACIENTES CON FRACTURA DE CADERA

VITAMIN D LEVELS IN HIP FRACTURE PATIENTS

Autora

Alba Muñoz Sánchez

Director

Alejandro Sanz París

Facultad de Medicina
Junio, 2020

AGRADECIMIENTOS

Deseo expresar mi agradecimiento, en primer lugar, al director de este trabajo de fin de grado, Dr. Alejandro Sanz París. Por la dedicación y apoyo que me ha brindado. Gracias por transmitir la pasión que siente por la investigación, la docencia y la medicina.

A mis padres, Úrsula y Bartolo, por el esfuerzo que hacen cada día para que yo haya podido llegar hasta aquí. Gracias por formar parte de mi esencia y sobre todo por confiar en mí siempre.

A mi hermano, por sus sonrisas constantes, por sus palabras bonitas. Gracias por hacerme sentir la mejor hermana del mundo.

A Adrián, por ser mi compañero de viaje, por su apoyo incondicional, por su disciplina y su trabajo, por ser un referente para mí. Gracias por cada día, sin ti este camino hubiese sido mucho más difícil.

A mis abuelos, los que partieron y los que aún me acompañan, por transmitirme el orgullo que sienten cuando me ven. Gracias por iluminar cada uno de mis días estéis donde estéis.

A Olga, por ser la hermana que se elige y por estar siempre, aunque sean muchos los kilómetros nos separen.

A toda mi familia, por hacerme sentir que mi hogar está cerca de vosotros.

A mis chicas, Blanca, Marta, Paula, Ana y María, por hacer de esta carrera una gran etapa de mi vida.

Gracias a todas aquellas personas que hacéis que me sienta especial, por vuestras palabras de apoyo y por formar parte de mi camino.

Este trabajo significa mucho para mí, me permite poner el punto final a una etapa con la que siempre soñé vivir y hoy se hace realidad. Las vistas desde la cima son increíbles.

ÍNDICE

RESUMEN	1
ABSTRACT	2
1. INTRODUCCIÓN	3
1.1 DEFINICIÓN DE DEFICIENCIA DE VITAMINA D	3
1.2 PREVALENCIA DE DEFICIENCIA DE VITAMINA D	5
1.3 ESTACIONALIDAD DE LOS NIVELES DE VITAMINA D	6
2. OBJETIVOS	7
3. MATERIAL Y MÉTODOS	8
3.1 DISEÑO DEL ESTUDIO	8
3.2 FUENTES DE INFORMACIÓN	8
3.3 NIVELES DE VITAMINA D	8
3.4 RECOGIDA DE DATOS	9
3.5 POBLACIÓN DIANA	10
3.6 MUESTRA FINAL	10
3.6.1 Criterios de inclusión.....	10
3.6.2 Criterios de exclusión.....	10
3.7 VARIABLES A ESTUDIO	11
4. RESULTADOS	12
4.1 DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	12
4.2 ANÁLISIS DE LAS VARIABLES DEMOGRÁFICAS, ANTROPOMÉTRICAS, ESTANCIA HOSPITALARIA, INGRESOS EN EL AÑO PREVIO Y POSTERIOR A LA FRACTURA	13
4.3 ESTUDIO DE VITAMINA D	14
4.3.1 Relación entre los niveles de vitamina D y sexo.....	14
4.3.2 Comparación de medias con T de Student y Prueba de Levene entre ingresos en el año previo y posterior a la fractura y los niveles de 25(OH)D.	14
4.4 ANÁLISIS DE NIVELES DE VITAMINA D Y ENFERMEDADES ASOCIADAS ... 15	
4.5 ANÁLISIS DE LOS NIVELES DE VITAMINA D EN PACIENTES DIABÉTICOS CON DIFERENTES TRATAMIENTOS	15
4.6 ANÁLISIS DE NIVELES DE VITAMINA D Y NUTRICIÓN	16
4.6.1 Relación entre los niveles de vitamina D y el Índice de Masa Corporal (IMC)	16
4.6.2 Relación entre los niveles de vitamina D y MUST (Malnutrition Universal Screening Tool).....	17
4.6.3 Relación entre los niveles de vitamina D y Valoración Global Subjetiva (VGS).....	17
4.6.4 Relación entre los niveles de vitamina D y el índice CONUT al alta y a los 3 meses.....	18
4.7 ANÁLISIS DE NIVELES DE VITAMINA D Y TIPOS DE FRACTURA	19
4.8 ANÁLISIS DE NIVELES DE VITAMINA D Y VIVIENDA HABITUAL DE LOS PACIENTES	19
4.9 ESTACIONALIDAD DE LOS NIVELES DE VITAMINA D EN PACIENTES INGRESADOS POR FRACTURA DE CADERA	19
4.10 ¿CON QUÉ SE CORRELACIONAN LOS NIVELES DE VITAMINA D?	21
4.11 ANÁLISIS DE LA SUPERVIVENCIA	23

4.11.1	Supervivencia a 1 año con cifras de 25(OH)D de deficiencia (< 50 nmol/L ó < 20 ng/mL)	23
4.11.2	Supervivencia a 1 año con cifras de 25(OH)D de insuficiencia (< 75 nmol/L ó < 30 ng/mL) .	24
4.11.3	Supervivencia a 2 años con cifras de 25(OH)D de deficiencia (< 50 nmol/L ó < 20 ng/mL) ..	25
4.11.4	Supervivencia a 2 años con cifras de 25(OH)D de insuficiencia (< 75 nmol/L ó < 30 ng/mL)	26
5.	DISCUSIÓN.....	26
6.	CONCLUSIÓN.....	31
	DECLARACIÓN ÉTICA.....	32
	BIBLIOGRAFÍA:.....	33
	ANEXOS:.....	38
	ANEXO 1: Informe Favorable del CEICA.....	38
	ANEXO 2: Índice de comorbilidad de Charlson.....	39
	ANEXO 3: CONtrol NUTricional (CONUT).....	40
	ANEXO 4: Índice de Barthel. Actividades básicas de la vida diaria (ABVD).....	41
	ANEXO 5: Malnutrition Universal Screening Tool (“MUST”).....	42

RESUMEN

Objetivo: El objetivo de este trabajo ha sido determinar la prevalencia de déficit de vitamina D al ingreso en los pacientes con fractura de cadera y analizar los posibles factores asociados, así como su relación estacional.

Material y métodos: Estudio clínico, no experimental, observacional, longitudinal y retrospectivo. Se incluyeron a pacientes con fractura de cadera ingresados en el Hospital Universitario Miguel Servet de Zaragoza en el año 2018. Se investigó la prevalencia del déficit de vitamina D así como su relación con factores de riesgo, estación, parámetros de consumo sanitario y mortalidad al año. Se incluyeron a 379 pacientes (71,8% mujeres) con una edad media de 83,7 años \pm 10,37. Se determinaron al ingreso por fractura de cadera los niveles séricos de 25(OH)D. Estadística: comparación de medias (T-Student, ANOVA), de porcentajes (Chi-cuadrado), correlación de Pearson, supervivencia de Kaplan-Meier. Aprobado por el comité de ética local (PI19/402).

Resultados: El 78,63% de los pacientes presentaba déficit (< 20 ng/mL ó < 50 nmol/L), el 13,98% insuficiencia (20-30 ng/mL ó 50-75 nmol/L) y 7,38% valores óptimos (30-80 ng/mL ó 75-200 nmol/L). Los pacientes con diabetes mellitus tipo 2 presentaron menores cifras de vitamina D $23,8$ nmol/L \pm 15 vs $30,5$ nmol/L \pm 18 (p: 0,001). Se encontraron diferencias significativas en la prevalencia estacional del déficit de vitamina D (p: 0,037); primavera 87,3% ($25,9 \pm 12,9$ nmol/L); verano 74,7% ($30,1 \pm 18,4$ nmol/L); otoño 72,5% ($32,4 \pm 20,6$ nmol/L) e invierno 84% ($26,3 \pm 14,1$ nmol/L). Los niveles de vitamina D se correlacionaron con los días de hospitalización (-0,114; p: 0,03), edad (-0,131; p: 0,014), número de hospitalizaciones (-0,105; p: 0,05) y días de hospitalización (-0,107; p: 0,046) en el año posterior al ingreso de la fractura. No se encontró relación entre el déficit de vitamina D y la supervivencia al año (p: 0,14), ni a los dos años (p: 0,17).

Conclusión: La prevalencia de déficit de vitamina D es muy elevada entre los pacientes que ingresan en el hospital por fractura de cadera (78,6%), sobre todo en pacientes diabéticos y en primavera, aunque no se ha encontrado relación con la mortalidad.

Palabras clave: vitamina D, 25-hidroxivitamina D, déficit de vitamina D, hipovitaminosis D, fractura de cadera, osteoporosis, estacionalidad, mortalidad.

ABSTRACT

Objective: The objective of this study has been to determine the prevalence of vitamin D deficiency on admission in patients with hip fracture and to analyze possible associated factors, as well as their seasonal relationship.

Material and methods: Clinical, non-experimental, observational, longitudinal and retrospective study. Patients with hip fracture admitted to Miguel Servet University Hospital in Zaragoza in 2018 were included. The prevalence of vitamin D deficiency was investigated as well as its relationship with risk factors, season, health consumption parameters and mortality at year. A total of 379 patients (71,8% women) with a mean age of 83,7 years \pm 10,37 were included. Serum levels of 25(OH)D were determined on admission for hip fracture. Statistics: comparison of means (T-Student, ANOVA), percentages (Chi-square), Pearson's correlation, Kaplan-Meier survival. Approved by the local ethics committee (PI19/402).

Results: 78,63% of the patients presented deficiency (< 20 ng/mL or < 50 nmol/L), 13,98% insufficiency (20-30 ng/mL or 50-75 nmol/L) and 7,38% optimal values (30-80 ng/mL or 75-200 nmol/L). Patients with type 2 diabetes mellitus presented lower vitamin D levels $23,8$ nmol/L \pm 15 vs $30,5$ nmol/L \pm 18 (p: 0,001). Significant differences were found in the seasonal prevalence of vitamin D deficiency (p: 0,037); spring 87,3% ($25,9 \pm 12,9$ nmol/L); summer 74,7% ($30,1 \pm 18,4$ nmol/L); autumn 72,5% ($32,4 \pm 20,6$ nmol/L) and winter 84% ($26,3 \pm 14,1$ nmol/L). Vitamin D levels correlated with days of hospitalization (-0,114; p: 0,03), age (-0,131; p: 0,014), number of hospitalizations (-0,105; p: 0,05), and days of hospitalization (-0,107; p: 0,046) in the year following admission for the fracture. No relationship was found between vitamin D deficiency and survival at one year (p: 0,14), nor at two years (p: 0,17).

Conclusion: The prevalence of vitamin D deficiency is very high among patients admitted to hospital for hip fracture (78,6%), especially in diabetic patients and in the spring, although no relationship with mortality has been found.

Keywords: vitamin D, 25-hydroxyvitamin D, vitamin D deficiency, hipovitamin D, hip fracture, osteoporosis, season, mortality.

1. INTRODUCCIÓN

Las fracturas de cadera son una causa importante de morbilidad y mortalidad. El aumento de la carga social y económica que suponen estas fracturas en todo el mundo hace que la prevención de estas lesiones sea un importante objetivo de salud pública. El calcio y la vitamina D desempeñan un papel fundamental en la salud de los huesos.

El déficit de vitamina D en los adultos provoca una baja masa ósea, aumenta el riesgo de caídas y, por tanto, predispone a fracturas. Datos de observación recientes sugieren que entorno al 40% de los europeos tienen insuficiencia de vitamina D, y un 13% tienen deficiencia (1).

1.1 DEFINICIÓN DE DEFICIENCIA DE VITAMINA D

El 25(OH)D es el único metabolito de vitamina D que se usa para determinar si un paciente tiene deficiencia de vitamina D, niveles suficientes o si está intoxicado (2). La concentración plasmática de 25(OH)D tiene gran variabilidad individual e interindividual (3). Influyen en esta variabilidad la estación del año, la edad, el IMC (Índice de Masa Corporal), la raza, la pigmentación cutánea, la exposición solar, la alimentación y los factores genéticos (4). Todos estos factores, y concretamente la variación estacional, deben tenerse siempre en cuenta cuando se solicita una medida de 25(OH)D sérica y se interpretan los resultados.

Son muchas las organizaciones y sociedades científicas que establecen diferentes concentraciones de 25(OH)D para hablar de deficiencia, insuficiencia, niveles óptimos y tóxicos de vitamina D. Por esta razón, la definición de concentraciones adecuadas para la 25(OH)D sigue siendo motivo de controversia (5).

Sociedades científicas	Año publicación	Déficit	Insuficiencia	Valores óptimos	Intoxicación
THE MAYO CLINIC (6)	2010	< 10	10-24	25-80	
SEGG (Sociedad Española de Geriatría y Gerontología)(7)	2011	< 20	21-29	30-60	> 150
ENDOCRINE SOCIETY (8)	2011	≤ 20	21-29	≥ 30	60-70
IOM (The Institute of Medicine)(9)	2011	< 12	12-20	≥ 20	
MASSACHUSETTS MEDICAL SOCIETY (10)	2011	< 10	10-30	30-76	
SEMI (Sociedad Española de Medicina Interna)(11)	2014	< 20	20-30	30-75	
NOS (National Osteoporosis Society) (UK)(12)	2014	< 10	20-30	≥ 30	
AACE (American Association of Clinical Endocrinologists)(13)	2016	< 30		30-50	
SEEN (Sociedad Española de Endocrinología y Nutrición)(5)	2017	< 10	< 30	30-50	> 100
SEIOMM (Sociedad Española de Investigación Ósea y del Metabolismo Mineral)(2)	2017	< 20	20-30	30-80	> 80
SEMG (Sociedad Española de Médicos Generales y de Familia)(14)	2017	< 20	20-30	> 30	
ESCEO (The European Society for Clinical and Economic Aspects of Osteoporosis, Osteoarthritis and Musculoskeletal Diseases)(15)	2017	< 10	20-30	> 30	> 50
AME (Italian Association of Clinical Endocrinologist)(16)	2018	≤ 12	12-20	> 20	
Consensus statement from 2nd International Conference on Controversies in Vitamin D (17)	2020	≤ 12	12-20	20-50	> 100

*Todos los valores están expresados en **ng/mL**.

Tabla 1. Clasificaciones de los niveles séricos de 25(OH)D según diferentes sociedades científicas y la Declaración de Consenso de la 2ª Conferencia Internacional sobre Controversias en Vitamina D. Elaboración propia.

En la **Tabla 1** se pueden observar las diferentes recomendaciones que realizan las sociedades científicas acerca de los valores óptimos de 25(OH)D. Cabe destacar como el Instituto de Medicina de Estados Unidos (IOM) propone valores para la población general sana por encima de 20 ng/mL, mientras que la AACE (American Association of Clinical Endocrinologists) considera valores óptimos superiores a 30 ng/mL. Ésta última recomendación de la AACE es apoyada por las diferentes sociedades científicas españolas y la ESCEO (The European Society for Clinical and Economic Aspects of Osteoporosis, Osteoarthritis and Musculoskeletal Diseases).

También, resulta controvertido el valor sérico máximo recomendable de 25(OH)D. En este caso, existen discrepancias entre los valores proporcionados por las sociedades científicas españolas variando desde niveles superiores a 80 ng/mL hasta 150 ng/mL. Algunos autores, han propuesto concentraciones de 60-70 ng/mL como punto de corte máximo recomendable (8).

En la Declaración de Consenso de la 2º Conferencia Internacional sobre Controversias en Vitamina D, se consensuó que los datos existentes son insuficientes para definir “bajo” o “alto” el umbral del estado de vitamina D con cualquier certeza, debido a la falta de una medida estandarizada de 25(OH)D en la investigación de vitamina D (17).

1.2 PREVALENCIA DE DEFICIENCIA DE VITAMINA D

La deficiencia de vitamina D puede variar según la edad, con niveles más bajos en la infancia, en los ancianos (18) y también según el origen étnico en diferentes regiones.

Hay categorías específicas de pacientes que tienen una prevalencia muy alta de deficiencia de vitamina D. Los pacientes con insuficiencia renal crónica pueden tener una prevalencia de deficiencia de vitamina D que oscila entre el 85-99% (1).

Las estimaciones de prevalencia de la deficiencia de vitamina D basadas en datos normalizados sobre el 25(OH)D en suero, sugiere que la deficiencia de vitamina D está generalizada en toda Europa y con tasas de prevalencia que cumplen criterios de una pandemia (19).

Según los datos recogidos en un estudio de *European Journal of Clinical Nutrition* (1), se han notificado tasas de prevalencia de deficiencia grave de vitamina D (niveles < 12 ng/ml) de un 13% en Europa. El hecho de que 13 de cada 100 ciudadanos europeos tengan concentraciones séricas de 25(OH)D < 12 ng/mL, (19) se traduce en un enorme número de individuos y pone en relieve la necesidad de diseñar estrategias de prevención de la deficiencia de la vitamina D en Europa.

En un estudio de la revista *Medicina Clínica*, “*Déficit de vitamina D en la fractura osteoporótica de cadera y factores asociados*”(20) estiman una prevalencia del 67% de hipovitaminosis D entre los pacientes españoles con fractura osteoporótica de cadera. Además, ponen de manifiesto que variables como el grado de exposición solar, la desnutrición y la discapacidad funcional antes de la fractura son probablemente los factores más importantes que se asocian a la presencia de un déficit de vitamina D en estos pacientes.

Las tasas de hipovitaminosis D entre los pacientes con fractura de cadera varían según el país de estudio: 36% en Finlandia (21), un 50-78% en Estados Unidos (22), un 40-68% en Reino Unido (23) y un 67-91% en España (20)(24). Esta variación de resultados puede explicarse en función de si se estudia a una población a lo largo del año, sólo durante una estación determinada o bien a poblaciones de distintas latitudes.

1.3 ESTACIONALIDAD DE LOS NIVELES DE VITAMINA D

La principal fuente de vitamina D es la exposición solar típicamente entre las 10 y 15 horas en primavera, verano y otoño. Por encima de la latitud 33°, la síntesis de vitamina D en invierno es muy pequeña o nula (4). Pocos alimentos contienen de forma natural vitamina D en cantidad suficiente para poder cubrir los requerimientos diarios. Por esta razón, la primera causa del déficit de vitamina D es una exposición solar insuficiente.

2. OBJETIVOS

1. Valorar la **prevalencia de déficit de Vitamina D** al ingreso por fractura de cadera.
2. Observar si existen diferencias significativas entre el **sexo** de los pacientes y los niveles de vitamina D al ingreso por fractura de cadera.
3. Observar si existen diferencias significativas entre la **edad** de los pacientes y los niveles de vitamina D al ingreso por fractura de cadera.
4. Observar si existen diferencias significativas entre el **estado nutricional** de los pacientes y los niveles de vitamina D al ingreso por fractura de cadera.
5. Observar si existen **variaciones estacionales** en los niveles de vitamina D de los pacientes al ingreso por fractura de cadera.
6. Averiguar las **características antropométricas** de los pacientes a estudio y su relación con los niveles de vitamina D al ingreso por fractura de cadera.
7. Observar si existen diferencias significativas entre los niveles de vitamina D al ingreso por fractura de cadera y las **patologías asociadas** de los pacientes (Diabetes Mellitus tipo 2 (DM2), Enfermedad Renal Crónica (ERC), deterioro cognitivo, Hipertensión Arterial (HTA), dislipemia, Insuficiencia Cardíaca (IC), Accidente Cerebrovascular (ACV), Enfermedad Pulmonar Crónica (EPC), Enfermedad Vasculiar Crónica (EVC), cáncer e hipotiroidismo).
8. Observar si existen diferencias significativas entre los niveles de vitamina D al ingreso por fractura de cadera y los pacientes diagnosticados previamente de **DM2** en tratamiento con dieta, antidiabéticos orales ó insulina.
9. Conocer los **días de ingreso** por la fractura, **días y número de ingresos en el año anterior y posterior a la fractura** y su relación con los niveles de vitamina D al ingreso.
10. Observar si existen diferencias significativas entre el **tipo de fractura** y los niveles de vitamina D al ingreso por fractura de cadera.
11. Observar si existen diferencias significativas entre la **residencia habitual** de los pacientes y los niveles de vitamina D al ingreso por fractura de cadera.
12. **Supervivencia** de los pacientes de la muestra 1 año y 2 años después de la fractura de cadera.

3. MATERIAL Y MÉTODOS

3.1 DISEÑO DEL ESTUDIO

Estudio clínico, no experimental, observacional, longitudinal y retrospectivo. En él se incluyen los pacientes ingresados por fractura de cadera durante el año 2018 en el Hospital Universitario Miguel Servet (HUMS) de Zaragoza.

3.2 FUENTES DE INFORMACIÓN

La obtención de los datos del estudio se realizó durante el mes de febrero de 2020 a partir de las historias clínicas electrónicas de los pacientes, informe de urgencias previo al ingreso, informe de traumatología al alta y datos de la Unidad de Nutrición y Dietética del HUMS.

Además, se ha realizado una búsqueda bibliográfica complementaria del tema de estudio en las principales bases de datos biomédicas: PubMed (MEDLINE), Embase y The Cochrane Library. Se han revisado los artículos más recientes relacionados con el tema a estudio. La búsqueda ha sido realizada principalmente en inglés por ser la lengua vehicular en el campo médico, así como en castellano. Las palabras seleccionadas para la búsqueda han sido: *vitamin D*, *hip fracture*, *osteoporosis*, *hipovitaminosis D*, *vitamin D deficiency*.

Para la búsqueda, además del uso de palabras clave, han sido utilizados los términos “MesH” (Medical Subject Headings): “*vitamin D*”, “*hip fractures*”, “*osteoporosis*”. También han sido utilizados los operadores booleanos “AND” y “OR”. Los cuales se han combinado con las palabras clave y los términos “Mesh” para una mayor sensibilidad y especificidad de la búsqueda.

3.3 NIVELES DE VITAMINA D

Para la realización del presente trabajo se ha seleccionado la clasificación que establece la Sociedad Española de Investigación Ósea y del Metabolismo Mineral (SEIOMM) (**Tabla 1**). Se considera que los pacientes presentan deficiencia cuando los niveles séricos de 25(OH)D son inferiores a 20 ng/mL e insuficiencia cuando están entre 20-30 ng/mL.

Los valores óptimos de 25(OH)D se establecen en el intervalo 30-80 ng/mL como refiere la SEIOMM, considerándose como posible toxicidad aquellos valores superiores a 80 ng/mL.

El laboratorio del HUMS proporcionaba los niveles séricos de 25(OH)D en nmol/L. Por esta razón se toma como referencia la clasificación según SEIOMM en ng/mL y convertida a nmol/L (**Figura 1**).

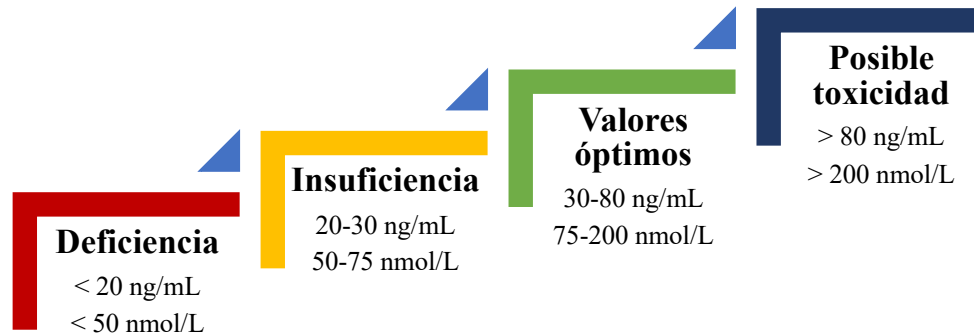


Figura 1. Clasificación de los niveles séricos de 25(OH)D según SEIOMM (en ng/mL) (2) y convertidos a nmol/L. Elaboración propia

3.4 RECOGIDA DE DATOS

En primer lugar, se solicitó la aprobación de este estudio por el Comité de Ética de la Investigación de la Comunidad Autónoma de Aragón (CEICA). Tras el visto bueno (**Anexo 1**), se procedió a solicitar acceso a las Historias Clínicas Electrónicas (HCE) de los pacientes del HUMS, mediante diferentes formularios requeridos por la Dirección del Hospital (Autorización para acceso a las HCE y Compromiso de Confidencialidad). Después de la aprobación por parte de la dirección del HUMS, el equipo de informática del hospital tramitó las claves necesarias para poder acceder a las diferentes HCE de los pacientes desde los ordenadores del hospital.

Para la recogida de datos, se realizó una hoja de cálculo en la que se mostraban las variables a investigar en relación con cada paciente incluido en el estudio.

La obtención de dichos datos se realizó a partir de las HCE de cada paciente, de registros de datos y de hojas de evolución de la Unidad de Nutrición y Dietética del HUMS.

Posteriormente, se llevó a cabo el procesamiento y análisis de los datos mediante el programa estadístico SPSS. Se utilizó el test de Kolmogorov Smirnov para comprobar la distribución normal de los parámetros de la muestra. Mediante la T de Student se compararon medias de dos grupos y con el análisis de la varianza (ANOVA) de 3 o más grupos para una variable cuantitativa continua.

Para examinar la dirección y magnitud de la asociación entre dos variables cuantitativas se empleó el Coeficiente de correlación de Pearson. La prueba de Chi cuadrado fue utilizada para analizar variables categóricas (cualitativas) y para comparar proporciones. Además, se realizó regresión múltiple para ajustar a edad y sexo.

El método Kaplan-Meier fue empleado para el estudio de supervivencia de los pacientes de nuestra muestra tras la fractura de cadera. Así se calculó la probabilidad de supervivencia a lo largo del tiempo. El Test de Log-Rank permitió comparar las curvas de supervivencia.

3.5 POBLACIÓN DIANA

Pacientes que acudieron al Servicio de Urgencias del HUMS de Zaragoza durante el periodo comprendido entre el 1 de enero y el 31 de diciembre de 2018 y que fueron diagnosticados de fractura de cadera.

3.6 MUESTRA FINAL

En el año 2018 se registraron en Urgencias del HUMS de Zaragoza un total de 587 pacientes con diagnóstico de fractura de cadera. Finalmente, el estudio se ha realizado en 379 pacientes que cumplieron los criterios de inclusión.

3.6.1 Criterios de inclusión

Pacientes diagnosticados de fractura de cadera en el HUMS de Zaragoza durante el periodo enero-diciembre de 2018. Y que, además, fueron hospitalizados y en la analítica de sangre extraída en urgencias tuvieron la determinación de los niveles séricos de 25(OH)D.

3.6.2 Criterios de exclusión

- Pacientes cuyo diagnóstico definitivo fue el de luxación de cadera.
- Pacientes que no ingresaron en planta del HUMS porque fueron trasladados a otros centros hospitalarios o porque se decidió un tratamiento conservador en domicilio.
- Pacientes que estuvieran en tratamiento con suplementos de vitamina D antes de la fractura.

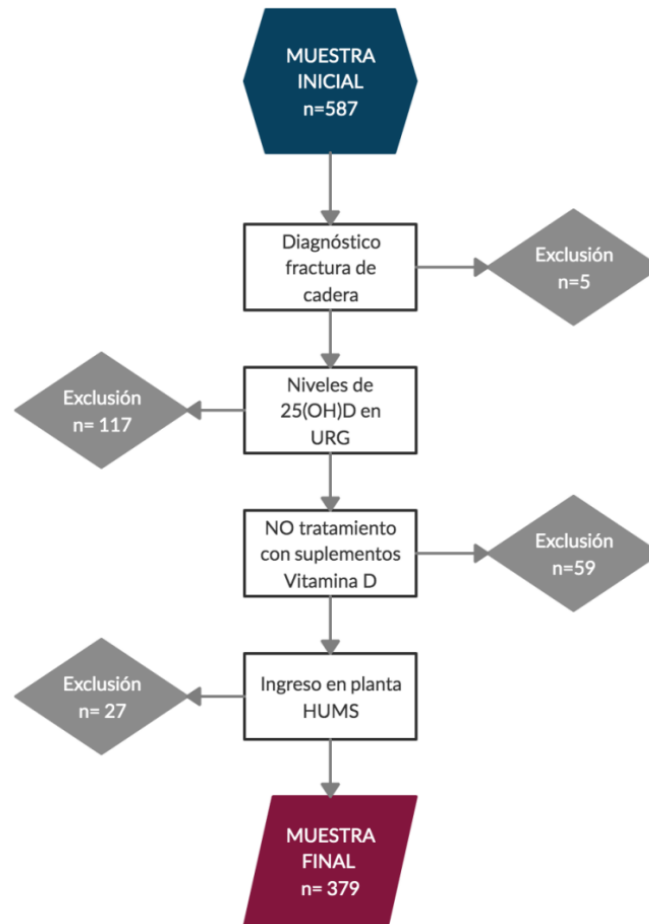


Figura 2. Criterios de inclusión y exclusión de la muestra. Elaboración propia.

3.7 VARIABLES A ESTUDIO

De cada paciente incluido en el estudio se obtuvieron las siguientes variables:

1. Características demográficas y antropométricas: sexo, edad e IMC.
2. Niveles de 25-hidroxivitamina D al ingreso por fractura de cadera.
3. Días de ingreso durante la fractura de cadera.
4. Parámetros analíticos al ingreso: glucosa, albúmina, urea, creatinina, proteína C reactiva, hierro, ferritina, saturación transferrina, linfocitos, recuento de glóbulos blancos, hematocrito, hemoglobina, recuento glóbulos rojos, neutrófilos, filtrado glomerular, potasio, cloro, sodio y prealbúmina.
5. Tipo de fractura de cadera: intracapsular (subcapital, transcervical y basicervical) y extracapsular (pértrocanterea, subtrocantérea y fémur).
6. Tratamiento de la fractura de cadera: clavo o prótesis.
7. Fracturas previas del paciente: de extremidades superiores, inferiores, columna o costillas.

8. Presencia de patologías concomitantes: DM2, ERC, HTA, dislipemia, IC, deterioro cognitivo, ACV, EPC, EVC, cáncer e hipotiroidismo.
9. Comorbilidad según el score de Charlson al ingreso (**Anexo 2**).
10. Estudio del año previo y posterior a la fractura: número de veces que fue ingresado el paciente y días totales de ingreso.
11. Estado nutricional de los pacientes al alta y a los 3 meses medido mediante la herramienta CONUT (**Anexo 3**).
12. Fecha de éxitus.

4. RESULTADOS

4.1 DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

De los 379 pacientes incluidos en el estudio con diagnóstico de fractura de cadera en el periodo enero-diciembre de 2018, 272 son mujeres (71,8%) y 107 hombres (28,2%). Respecto a los niveles séricos de 25(OH)D, el 78,63% presentaba déficit (< 20 ng/mL), el 13,98% insuficiencia (20-30 ng/mL) y 7,38% valores óptimos (30-80 ng/mL).

La edad media de la muestra es de 83,7 años. Para las mujeres, la edad media es de 84,87 años y para los hombres 80,71. El IMC para ambos grupos es de 25,83 kg/m², clasificado como sobrepeso (≥ 25 kg/m²).

En lo referente a estancia hospitalaria por la fractura de cadera de nuestro estudio, la media de días de ingreso tras la fractura es de 8,25 días. En el año anterior a la fractura los pacientes de la muestra han requerido una media de 0,31 ingresos con 1,77 días de hospitalización. Sin embargo, en el año posterior, la media es de 0,37 ingresos con 3,26 días de hospitalización.

Al diagnóstico de la fractura de cadera, el 41,6% fueron intracapsulares y el 58,4% extracapsulares. El 64,1% fueron tratados con clavo intramedular y el 35,9% con prótesis.

El 1,4% de los pacientes ya había sufrido una fractura previa de extremidades superiores y el 5,3% de extremidades inferiores. La mayoría, el 90,8%, no habían sufrido ningún tipo de fractura anteriormente.

En los antecedentes médicos de los pacientes a estudio se encontró: HTA (67,2%), dislipemia (29,6%), deterioro cognitivo (15,7%), cáncer (14,6%), ERC (13,5%), EPC (12%) e IC (9,1%).

Además, DM2 (20,6%), de este porcentaje un 64,1% estaban en tratamiento con antidiabéticos orales y un 30,8% con insulina.

Antes de la fractura, un 3,6% vivían a una residencia porque sus familiares no se podían hacer cargo o no tenían apoyo. Sin embargo, un 84% vivían con sus hijos o su cónyuge y un 12,4% con sus hermanos o sobrinos.

Según el índice de Barthel al alta (**Anexo 4**), el 53,6% de los pacientes era completamente independiente para las actividades de la vida diaria (ACVD), un 24,6% necesitaba ayuda y un 20,7% era completamente dependiente.

4.2 ANÁLISIS DE LAS VARIABLES DEMOGRÁFICAS, ANTROPOMÉTRICAS, ESTANCIA HOSPITALARIA, INGRESOS EN EL AÑO PREVIO Y POSTERIOR A LA FRACTURA

De nuestra muestra de 379 pacientes diagnosticados de fractura de cadera, 272 son mujeres (71,8%) y 107 son hombres (28,2%). Se realiza mediante la Prueba t de Student para muestras independientes, se comparan las medias de dos grupos (hombres y mujeres). Únicamente la edad (p: 0,002) tiene diferencias significativas en esta muestra como se observa en la **tabla 2**.

Parámetro	Grupo total	Mujeres	Hombres	Comparación
Edad	83,7 (10,4)	84,87	80,71	t: 3,57 / p: 0,002
IMC	25,83 (4,6)	25,88	25,68	t: 0,308 / p: 0,758
Charlson	5,66 (1,7)	5,62	5,78	t: -0,67 / p: 0,501
Días ingreso	8,25 (3,8)	8,16	8,47	t: - 0,70 / p: 0,479
Nº ingresos año previo	0,31 (1,9)	0,2	0,6	t: -1,75 / p: 0,267
Días hospitalización año previo	1,77 (5,2)	1,48	2,51	t: -1,71 / p: 0,132
Nº ingresos año posterior	0,37 (0,7)	0,36	0,4	t: - 0,44 / p: 0,655
Días hospitalización año posterior	3,26 (7,4)	3,28	3,19	t: 0,11 / p: 0,911
Albúmina	3,79 (0,4)	3,82	3,72	t: 2,2 / p: 0,028
Vitamina D	29,22 (17,5)	28,15	31,83	t: -1,79 / p: 0,074

Tabla 2. Análisis de las variables demográficas, antropométricas, estancia hospitalaria, ingresos en el año previo y posterior a la fractura. Elaboración propia

4.3 ESTUDIO DE VITAMINA D

En el análisis de los valores de 25(OH)D que presentaron los pacientes de la muestra al ingreso por fractura de cadera (**Figura 3**), el 78,63% de los pacientes presentaba déficit (< 20 ng/mL), el 13,98% insuficiencia (20-30 ng/mL) y 7,38% valores óptimos (30-80 ng/mL).

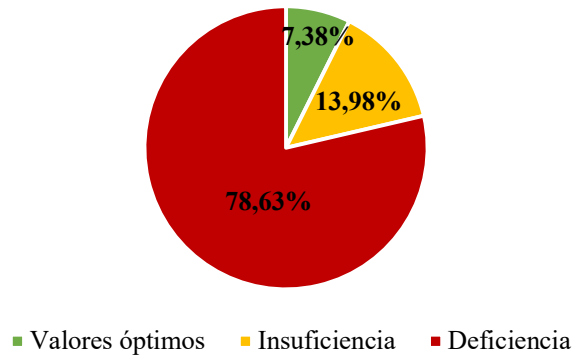


Figura 3. Niveles de 25(OH)D en los pacientes de la muestra al ingreso. Elaboración propia

4.3.1 Relación entre los niveles de vitamina D y sexo

Los datos de 25(OH)D por sexos (**figuras 4 y 5**), muestran que es más prevalente el déficit de 25(OH)D en mujeres al ingreso. Además, en las mujeres existe un porcentaje mucho menor de valores óptimos (2,34%), frente al 17,88% de los hombres. Según la Prueba Chi-cuadrado de Pearson (Prueba exacta de Fisher) no hay diferencias significativas ($p: 0,322$).

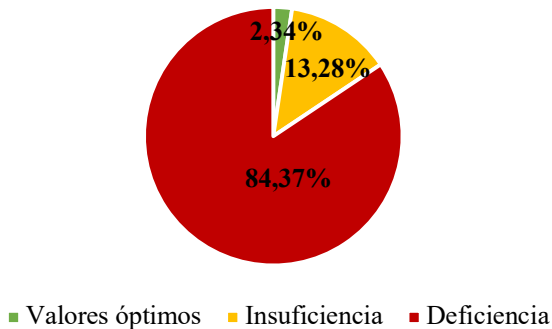


Figura 4. Niveles de 25(OH)D en mujeres al ingreso.
Elaboración propia

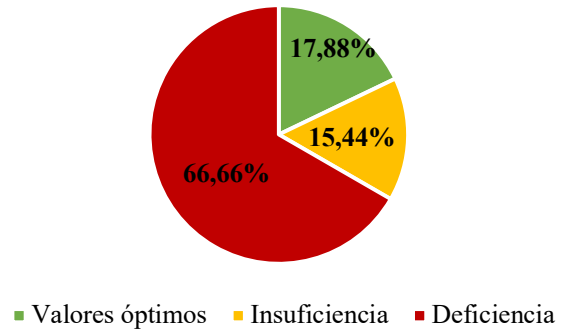


Figura 5. Niveles de 25(OH)D en hombres al ingreso.
Elaboración propia

4.3.2 Comparación de medias con T de Student y Prueba de Levene entre ingresos en el año previo y posterior a la fractura y los niveles de 25(OH)D.

Como se puede observar en la **tabla 3**, se encontró una relación significativa entre el déficit de 25(OH)D y el número de ingresos en el año posterior. Sin embargo, en lo referente a la

insuficiencia de 25(OH)D se encontró relación con el número de días de hospitalización en el año previo a la fractura.

	25(OH)D (< 20 ng/mL)	25(OH)D (20-30 ng/mL)
N° ingresos año previo	0,35 (2,2) p: 0,5	0,33 (2,05) p: 0,5
Días hospitalización año previo	1,85 (5,5) p: 0,5	1,88 (5,4) p: 0,001
N° ingresos año posterior	0,40 (0,8) p: 0,037	0,38 (0,7) p: 0,4
Días hospitalización año posterior	3,54 (7,9) p: 0,1	3,37 (7,6) p: 0,3

Tabla 3. Comparación de medias con T de Student y Prueba de Levene entre los **niveles de 25(OH)D** y el número de ingresos y días de hospitalización en el año previo y posterior a la fractura. Elaboración propia

4.4 ANÁLISIS DE NIVELES DE VITAMINA D Y ENFERMEDADES ASOCIADAS

En la comparación de los niveles de vitamina D con enfermedades concomitantes (**tabla 4**), hay que destacar que se obtiene un valor significativo (p: 0,001) en la relación existente entre los niveles de vitamina D y la DM2.

	NO		SI		Comparativo (p)
	N° pacientes	Media (DS)	N° pacientes	Media (DS)	
DM2	281	30,59 (18)	72	23,81 (15)	0,001
ERC	306	28,75 (17)	48	32,15 (19)	0,213
Deterioro Cognitivo	217	29,15 (18)	40	25,88 (12)	0,277
HTA	84	27,94 (15)	173	28,98 (18)	0,632
Dislipemia	180	28,43 (17)	77	29,13 (17)	0,770
IC	234	28,93 (17)	23	25,67 (15)	0,393
ACV	227	28,93 (17)	30	26,49 (14)	0,473
EPC	226	28,72 (17)	31	28,09 (16)	0,852
EVC	237	28,64 (17)	20	28,72 (15)	0,983
Cáncer	220	28,45 (17)	37	29,81 (17)	0,662
Hipotiroidismo	247	28,69 (17)	10	27,45 (21)	0,826

Tabla 4. Relación entre vitamina D y patologías concomitantes en los pacientes de la muestra. Elaboración propia

4.5 ANÁLISIS DE LOS NIVELES DE VITAMINA D EN PACIENTES DIABÉTICOS CON DIFERENTES TRATAMIENTOS

De los 72 pacientes diabéticos de la muestra a estudio, el 5% estaba en tratamiento sólo con dieta, el 64% con antidiabéticos orales y el 31% con insulina (**figura 6**).

Estos grupos se relacionaron con los niveles de vitamina D mediante el análisis de la varianza (ANOVA). No se encontraron diferencias significativas entre los diferentes grupos (p: 0,993).

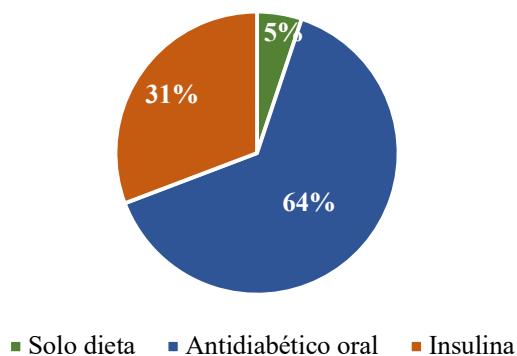


Figura 6. Tratamiento de DM2 en los pacientes diabéticos de la muestra. Elaboración propia

4.6 ANÁLISIS DE NIVELES DE VITAMINA D Y NUTRICIÓN

4.6.1 Relación entre los niveles de vitamina D y el Índice de Masa Corporal (IMC)

En el análisis del IMC y los niveles de vitamina D mediante el análisis de la varianza no se encontraron diferencias significativas entre los diferentes grupos (p: 0,13).

Lo que si se puede apreciar es una tendencia (**figura 7**). Los pacientes con un IMC < 18,5 (desnutrición) y un IMC > 30 (obesidad) son los que tienen los niveles de 25(OH)D más bajos.

IMC	Nº pacientes	Media (DS)
< 18,5	7	24,81 (16)
18,5 – 24,9	97	30,19 (22)
25 – 30	88	37,26 (34)
> 30	43	27,39 (18)

Tabla 5. Relación entre el IMC y los niveles de vitamina D. Elaboración propia

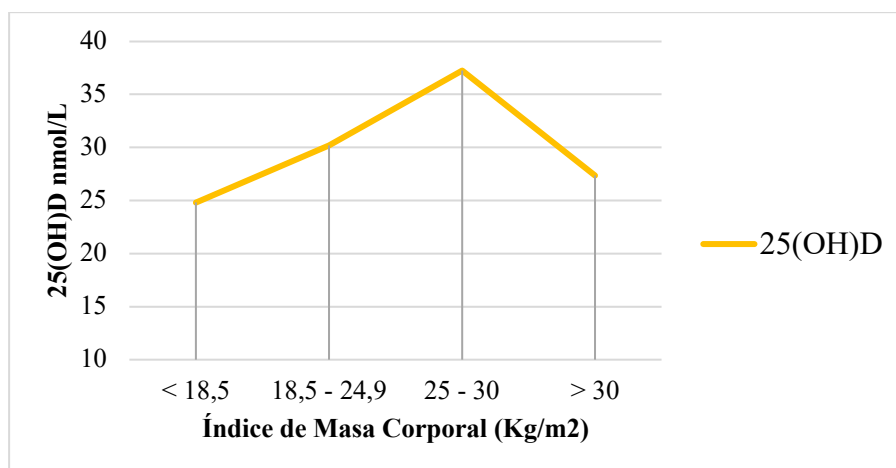


Figura 7. Relación entre el IMC y los niveles séricos de 25(OH)D (mmol/L). Elaboración propia

4.6.2 Relación entre los niveles de vitamina D y MUST (Malnutrition Universal Screening Tool)

El instrumento MUST es una herramienta de detección universal de malnutrición para adultos. Se compone de 3 parámetros clínicos (25): IMC, pérdida de peso en los últimos 3-6 meses y enfermedad aguda (**Anexo 5**) (26). Con las puntuaciones en los diferentes parámetros clínicos se obtiene una clasificación en función al riesgo de malnutrición (bajo, medio o alto) y unas directrices de tratamiento.

Relacionando el MUST con los niveles de vitamina D, no se obtienen diferencias significativas ($p: 0,590$) porque hay un grupo mucho mayor que los otros dos, pero sí que se observa cierta tendencia. A mayor riesgo de malnutrición menores son los niveles de vitamina D en el paciente con fractura de cadera (**tabla 6**).

MUST	Nº pacientes	Media (DS)
Riesgo bajo	209 (76,8%)	34,32 (31)
Riesgo medio	27 (9,9%)	33,76 (24)
Riesgo alto	36 (1,3%)	28,79 (23)

Tabla 6. Relación entre el MUST y los niveles séricos de 25(OH)D (mmol/L). Elaboración propia

4.6.3 Relación entre los niveles de vitamina D y Valoración Global Subjetiva (VGS)

La VGS es un método de estimación del estado nutricional a través de la historia clínica y la exploración física del paciente. Se realizó de acuerdo con el método recomendado por Detsky (27), que evalúa la pérdida de peso, los cambios en la ingesta oral, los síntomas gastrointestinales y la capacidad funcional. También incluye un examen físico donde se explora la pérdida de masa muscular y grasa y presencia de edema.

Los pacientes se clasificaron en 3 categorías en función de sus síntomas:

- **A: Bien alimentado.**
- **B: Desnutrición sospechada o moderada** (pérdida de peso del 5% al 10%, reducción de la ingesta en las semanas anteriores y pérdida de tejido subcutáneo).
- **C: Grave desnutrición** ($> 10\%$ de pérdida de peso, pérdida severa de masa muscular y tejido subcutáneo, o la presencia de edema).

En la muestra de pacientes no existía ninguno de ellos que se pudiese incluir en la categoría A (**tabla 7**). Relacionando la VGS con los niveles de vitamina D no se obtuvieron diferencias significativas ($p: 0,650$) y tampoco se observa ningún tipo de tendencia.

VGS	Nº pacientes	Media (DS)
A	0	-
B	160 (59,3%)	27,876 (18)
C	110 (40,7%)	26,917 (15)

Tabla 7. Relación entre la VGS y los niveles séricos de 25(OH)D (mmol/L). Elaboración propia

4.6.4 Relación entre los niveles de vitamina D y el índice CONUT al alta y a los 3 meses

El índice CONUT (28) es un estimador de riesgo de malnutrición basado en dos parámetros bioquímicos (albúmina sérica y colesterol total plasmático) y la cifra de linfocitos plasmáticos. Dependiendo de la puntuación del índice CONUT (23) (**Anexo 3**) se muestran las categorías de riesgo de malnutrición: sin riesgo, riesgo leve, moderado o grave.

En el análisis del índice CONUT al alta y los niveles de vitamina D no hay diferencias significativas ($p: 0,693$). Sin embargo, se puede apreciar que los pacientes sin riesgo de malnutrición son los que tienen unos niveles de vitamina D más elevados (**tabla 8**).

CONUT al alta	Nº pacientes	Media (DS)
Sin riesgo	7 (2,9%)	36,343 (20)
Riesgo leve	59 (24,6%)	34,117 (24)
Riesgo moderado	139 (57,9%)	30,399 (21)
Riesgo grave	35 (14,6%)	31,677 (23)

Tabla 8. Relación entre el índice CONUT al alta y los niveles séricos de 25(OH)D (mmol/L).

Elaboración propia

A los 3 meses (**tabla 9**), es destacable que la muestra de pacientes es mucho menor, ya que no todos los pacientes de la muestra tenían analíticas de sangre que incluyesen los parámetros requeridos por el índice CONUT. Pese al número inferior de pacientes, se puede observar que no existen pacientes con un riesgo grave de malnutrición y se hace más evidente la tendencia de que los pacientes con menor riesgo de malnutrición tienen mejores niveles de vitamina D, aún así, no se han encontrado diferencias significativas ($p: 0,284$).

CONUT a los 3m	Nº pacientes	Media (DS)
Sin riesgo	34 (43%)	36,853 (25)
Riesgo leve	23 (29,2%)	34,083 (30)
Riesgo moderado	22 (27,8%)	25,914 (17)
Riesgo grave	0	-

Tabla 9. Relación entre el índice CONUT a los 3 meses y los niveles séricos de 25(OH)D (mmol/L).

Elaboración propia

4.7 ANÁLISIS DE NIVELES DE VITAMINA D Y TIPOS DE FRACTURA

Los tipos de fractura de cadera se han clasificado en intracapsulares (subcapital, transcervical y basicervical) y extracapsulares (pertrocantérea, subtrocantérea y fémur). La más frecuente es la fractura extracapsular (**tabla 10**). No existen diferencias significativas ($p: 0,114$) entre el tipo de fractura y los niveles de vitamina D.

Tipo de fractura	Nº pacientes	Media (DS)
Intracapsular	150 (41,5%)	30,853 (21)
Extracapsular	211 (58,5%)	35,690 (32)

Tabla 10. Relación entre el tipo de fractura y los niveles séricos de 25(OH)D (mmol/L). Elaboración propia

4.8 ANÁLISIS DE NIVELES DE VITAMINA D Y VIVIENDA HABITUAL DE LOS PACIENTES

El 84% de los pacientes vivía antes de la fractura con sus hijos o cónyuge, el 3,6% en residencia y el 12,4% con hermanos o sobrinos (**tabla 11**). No se han encontrado diferencias significativas ($p: 0,703$) entre la vivienda habitual de los pacientes y los niveles de vitamina D. Si que es interesante destacar que los pacientes con menores niveles de vitamina D son los que vivían en residencia.

Vivienda	Nº pacientes	Media (DS)
Residencia	9 (3,6%)	24,156 (16)
Cónyuge/Hijos	210 (84%)	28,077 (17)
Hermanos/Sobrinos	31 (12,4%)	29,658 (17)

Tabla 11. Relación entre la vivienda habitual de los pacientes y los niveles séricos de 25(OH)D (mmol/L).

Elaboración propia

4.9 ESTACIONALIDAD DE LOS NIVELES DE VITAMINA D EN PACIENTES INGRESADOS POR FRACTURA DE CADERA

Para una valoración más global de los niveles de vitamina D en función a la estacionalidad, se han añadido otros datos de muestras de diferentes años (2016, 2017 y 2019). Es destacable que en estas muestras se han incluido todos los pacientes con fractura de cadera y con niveles séricos de 25(OH)D en urgencias. Al no ser las muestras sobre las que se basa nuestro estudio no se sometieron estas a criterios de exclusión. No se eliminaron a los pacientes que estaban previamente tomando tratamientos farmacológicos con vitamina D.

Año 2016:

Estación del año	Nº pacientes	Media (DS)
Invierno	64 (86,2%)	32,397 (14,7)
Primavera	66 (83,6%)	32,185 (16,6)
Verano	68 (73,9%)	38,971 (19,9)
Otoño	71 (74%)	38,468 (18)
ANOVA → Sig. (p: 0,029)		

Tabla 12. Niveles de 25(OH)D al ingreso en pacientes por fractura de cadera en el año 2016 en el HUMS.

Elaboración propia

Año 2017:

Estación del año	Nº pacientes	Media (DS)
Invierno	63 (85,7%)	30,529 (18,1)
Primavera	41 (85,4%)	35,061 (15,8)
Verano	117 (76,9%)	39,808 (21,9)
Otoño	82 (73,2%)	39,598 (28,1)
ANOVA → Sig. (p: 0,039)		

Tabla 13. Niveles de 25(OH)D al ingreso en pacientes por fractura de cadera en el año 2017 en el HUMS.

Elaboración propia

Año 2018:

Estación del año	Nº pacientes	Media (DS)
Invierno	88 (84%)	26,358 (14,1)
Primavera	66 (87,3%)	25,968 (12,9)
Verano	74 (74,7%)	30,099 (18,4)
Otoño	126 (72,5%)	32,398 (20,6)
ANOVA → Sig. (p: 0,037)		

Tabla 14. Niveles de 25(OH)D al ingreso en pacientes por fractura de cadera en el año 2018 en el HUMS.

Elaboración propia

Año 2019:

Estación del año	Nº pacientes	Media (DS)
Invierno	62 (81,4%)	29,255 (15,1)
Primavera	41 (79,1%)	35,061 (15,8)
Verano	114 (67,9%)	37,739 (18)
Otoño	80 (50%)	36,834 (22,1)
ANOVA → Sig. (p: 0,028)		

Tabla 15. Niveles de 25(OH)D al ingreso en pacientes por fractura de cadera en el año 2019 en el HUMS.

Elaboración propia

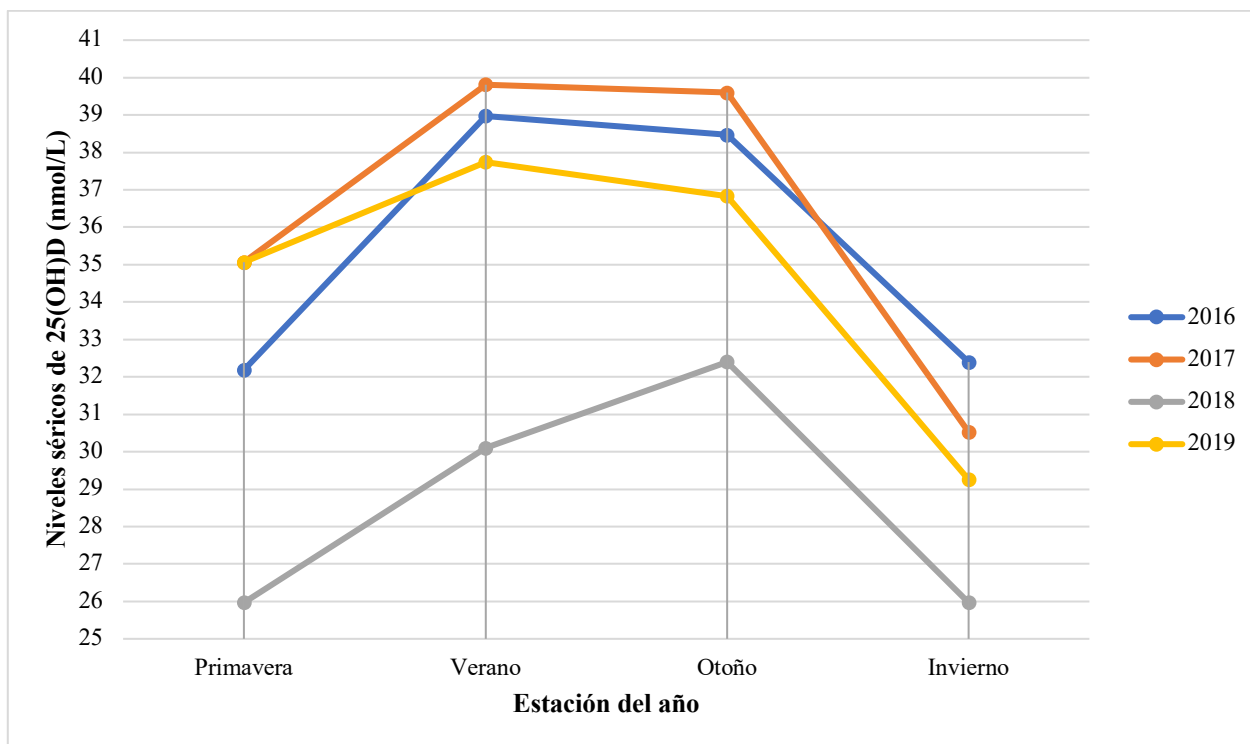


Figura 8. Estacionalidad de los niveles de vitamina D en pacientes ingresados por fractura de cadera (años 2016 a 2019). Elaboración propia

En la **figura 8** se puede observar como los niveles de vitamina D en verano y otoño son superiores en todos los años, sin embargo, en primavera e invierno los valores descienden. Para todos los años, los niveles de vitamina D que se obtienen son significativos (año 2016; $p:0,029$), (año 2017; $p:0,039$), (año 2018; $p:0,037$) y (año 2019; $p:0,028$). Es importante destacar, que en el año 2018 los valores medios de vitamina D para cada estación son inferiores al resto de los años. Esto se puede explicar porque la muestra de pacientes de 2018 está sometida a criterios de exclusión, concretamente el estar en tratamiento previo con vitamina D antes de la fractura de cadera.

4.10 ¿CON QUÉ SE CORRELACIONAN LOS NIVELES DE VITAMINA D?

Mediante el Coeficiente de Variación de Pearson, que compara variabilidad entre elementos con diferentes unidades de medida, se ha obtenido en este estudio que los niveles de vitamina D se correlacionan negativamente con días de ingreso, edad, días y número de ingresos en el año posterior (**tabla 16**).

	Correlación de Pearson (r)	Sig. (bilateral)
Días de ingreso	-0,114	0,033
Edad	-0,131	0,014
Número de ingreso en el año posterior	-0,105	0,050
Días de ingreso en el año posterior	-0,107	0,046

Tabla 16. Correlación de los niveles de 25(OH)D con otras variables a estudio. Elaboración propia

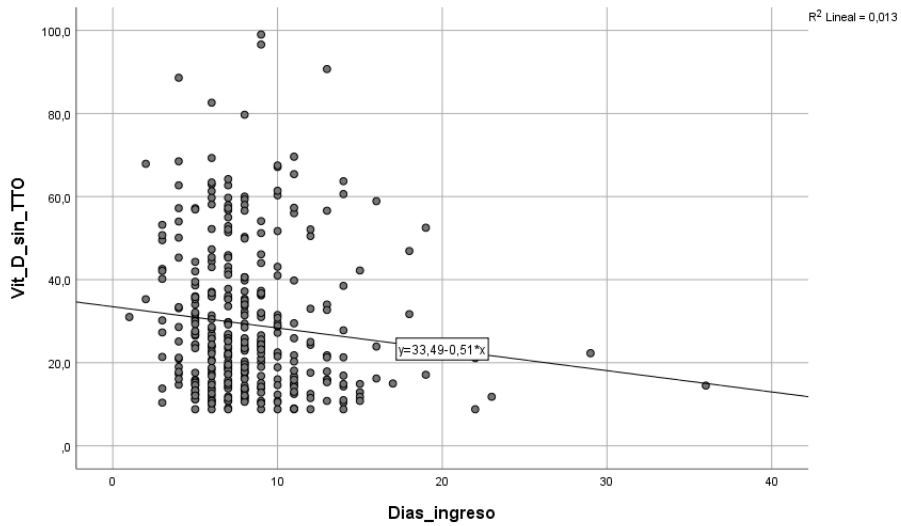


Figura 9. Correlación entre los días de ingreso durante la fractura de cadera y los niveles de 25(OH)D. Elaboración propia mediante programa SPSS.

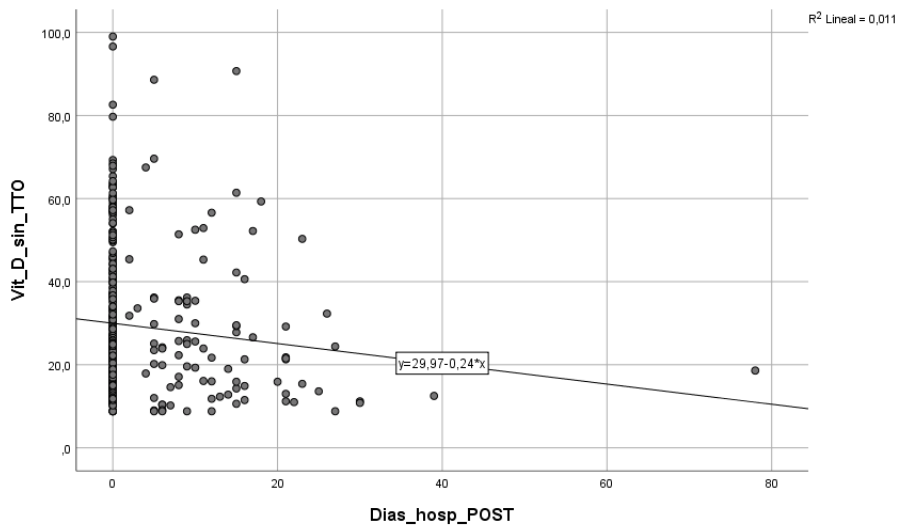


Figura 10. Correlación entre los días de hospitalización en el año posterior a la fractura de cadera y los niveles de 25(OH)D. Elaboración propia mediante programa SPSS.

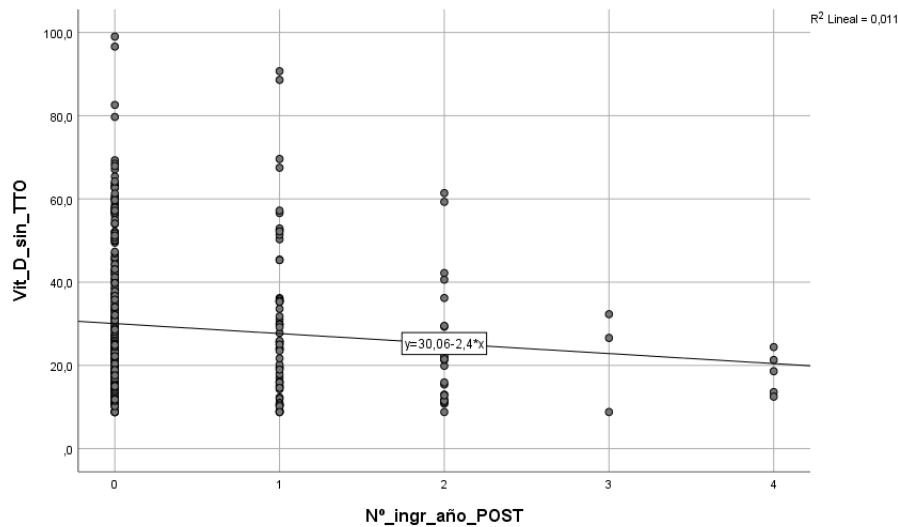


Figura 11. Correlación entre número de ingresos en el año posterior de la fractura de cadera y los niveles de 25(OH)D. Elaboración propia mediante programa SPSS.

Las correlaciones obtenidas son inversas y débiles ($< |0,3|$) y además hay que ajustarlas a edad. Utilizamos regresión múltiple para ver relación entre 25(OH)D con los datos de consumo de recursos sanitarios, ajustadas por la edad. Observamos que a menores niveles de vitamina D al ingreso, existe mayor estancia hospitalaria (Beta estandarizada -0,108; p: 0,04, ajustado a edad) y mayor número y duración de la hospitalización durante el año posterior a la fractura de cadera (Beta estandarizada -0,112; p: 0,035; ajustado a edad) y (Beta estandarizada -2,109; p: 0,036; ajustado a edad) respectivamente.

4.11 ANÁLISIS DE LA SUPERVIVENCIA

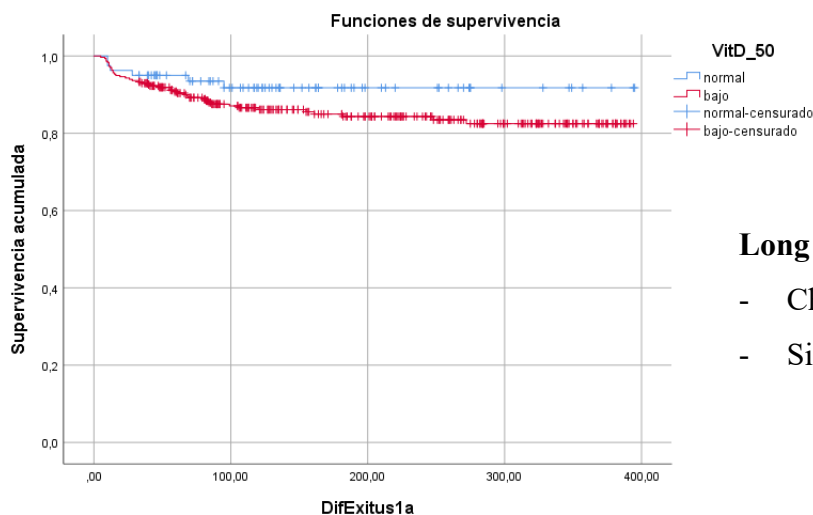
Para el cálculo de la probabilidad de supervivencia a lo largo del tiempo se utiliza el método de Kaplan-Meier. Las curvas de supervivencia se comparan mediante una prueba no paramétrica llamada test del long-rank. La hipótesis nula supone que los grupos comparados presentan igual supervivencia globalmente, es decir, no hay diferencias persistentes.

4.11.1 Supervivencia a 1 año con cifras de 25(OH)D de deficiencia ($< 50 \text{ nmol/L}$ ó $< 20 \text{ ng/mL}$)

Se obtiene un resultado de p: 0,147 por lo que se asumen varianzas iguales. No existen diferencias significativas entre el déficit de vitamina D al ingreso en relación con la supervivencia a 1 año tras la fractura de cadera.

Niveles 25(OH)D	Nº pacientes	Nº de eventos	Nº censurados
Normal	80	6	74
Baja	298	43	255

Tabla 17. Cálculo de la supervivencia a 1 año mediante el método Kaplan-Meier para los pacientes con deficiencia de vitamina D. Elaboración propia



Long Rank (Mantel-Cox):

- Chi cuadrado: 2,108
- Sig. (p: 0,147)

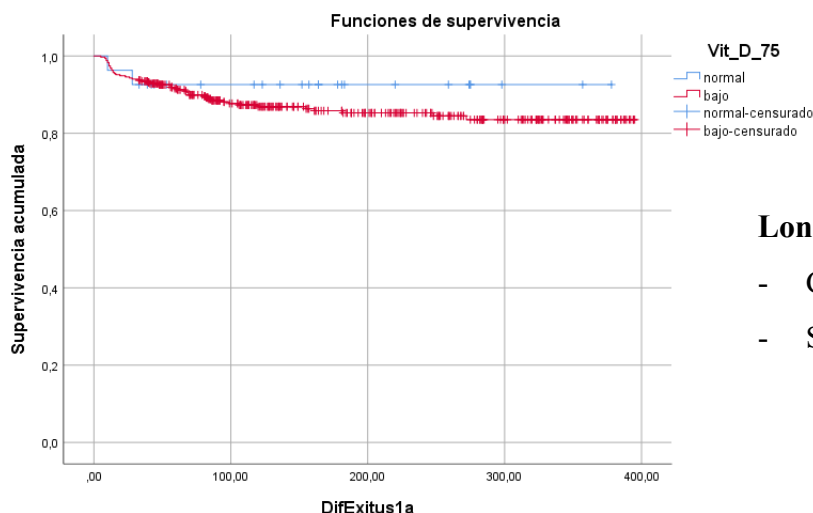
Figura 12. Supervivencia a 1 año de los pacientes con deficiencia de vitamina D al ingreso por fractura de cadera. Elaboración propia mediante programa SPSS.

4.11.2 Supervivencia a 1 año con cifras de 25(OH)D de insuficiencia (< 75 nmol/L ó < 30 ng/mL)

Se obtiene un resultado de p: 0,414 por lo que se asumen varianzas iguales. No existen diferencias significativas entre la insuficiencia de vitamina D al ingreso en relación con la supervivencia tras la fractura de cadera.

Niveles 25(OH)D	Nº pacientes	Nº de eventos	Nº censurados
Normal	27	2	25
Baja	351	47	304

Tabla 18. Cálculo de la supervivencia a 1 año mediante el método Kaplan-Meier para los pacientes con insuficiencia de vitamina D. Elaboración propia



Long Rank (Mantel-Cox):

- Chi cuadrado: 0,666
- Sig. (p: 0,414)

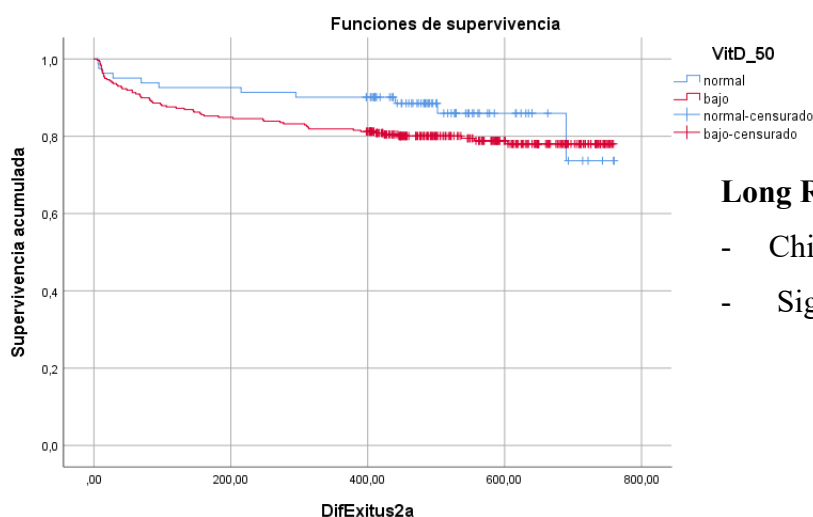
Figura 13. Supervivencia a 1 año de los pacientes con insuficiencia de vitamina D al ingreso por fractura de cadera. Elaboración propia mediante programa SPSS.

4.11.3 Supervivencia a 2 años con cifras de 25(OH)D de deficiencia (< 50 nmol/L ó < 20 ng/mL)

El resultado es de p: 0,177, por lo que se asumen varianzas iguales. No existen diferencias significativas entre la deficiencia de vitamina D al ingreso en relación con la supervivencia a 2 años tras la fractura de cadera.

Niveles 25(OH)D	Nº pacientes	Nº de eventos	Nº censurados
Normal	81	11	70
Baja	298	62	236

Tabla 19. Cálculo de la probabilidad de supervivencia a 2 años mediante el método Kaplan-Meier para los pacientes con deficiencia de vitamina D. Elaboración propia



Long Rank (Mantel-Cox):

- Chi cuadrado: 1,823
- Sig. (p: 0,177)

Figura 14. Supervivencia a 2 años de los pacientes con deficiencia de vitamina D al ingreso por fractura de cadera. Elaboración propia mediante programa SPSS.

4.11.4 Supervivencia a 2 años con cifras de 25(OH)D de insuficiencia (< 75 nmol/L ó < 30 ng/mL)

El resultado es de p: 0,522, por lo que se asumen varianzas iguales. No existen diferencias significativas entre la insuficiencia de vitamina D al ingreso en relación con la supervivencia a 2 años tras la fractura de cadera.

Niveles 25(OH)D	Nº pacientes	Nº de eventos	Nº censurados
Normal	28	4	24
Baja	351	69	282

Tabla 20. Cálculo de la probabilidad de supervivencia a 2 años mediante el método Kaplan-Meier para los pacientes con insuficiencia de vitamina D. Elaboración propia

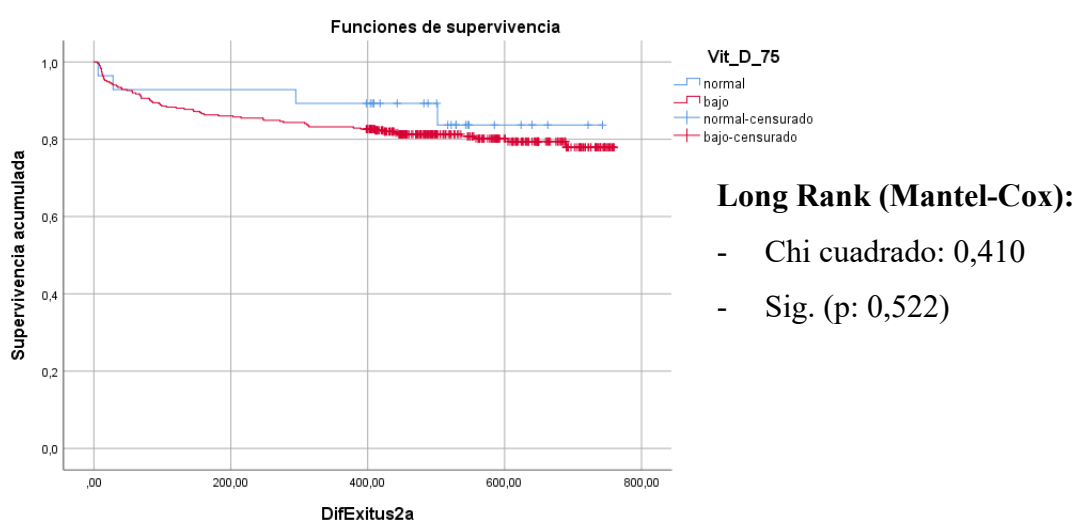


Figura 15. Supervivencia a 2 años de los pacientes con insuficiencia de vitamina D al ingreso por fractura de cadera. Elaboración propia mediante programa SPSS.

5. DISCUSIÓN

Los resultados más importantes de nuestro estudio se pueden sintetizar en que la prevalencia del déficit de vitamina D en los pacientes de la muestra es de 78,6%. Los pacientes con DM2 presentaron menores cifras de vitamina D ($23,8 \text{ nmol/L} \pm 15$ vs $30,5 \text{ nmol/L} \pm 18$ (p: 0,001)). Se encontraron diferencias significativas en la prevalencia estacional del déficit de vitamina D (p: 0,037); primavera 18,6% ($25,9 \pm 12,9 \text{ nmol/L}$); verano 20,9% ($30,1 \pm 18,4 \text{ nmol/L}$); otoño 35,6% ($32,4 \pm 20,6 \text{ nmol/L}$) e invierno 24,9% ($26,3 \pm 14,1 \text{ nmol/L}$). Los niveles de vitamina D se correlacionaron con los días de hospitalización (- 0,114; p: 0,03), edad (-0,131; p: 0,014), número de hospitalizaciones (-0,105; p: 0,05) y días de hospitalización (- 0,107; p: 0,046) en el año posterior al ingreso de la fractura. No se encontró relación entre el déficit de vitamina D y la supervivencia al año (p: 0,14), ni a los dos años (p: 0,17).

En nuestro estudio, la prevalencia de déficit de vitamina D en pacientes al ingreso por fractura de cadera es de 78,6%. Según diversos estudios, las tasas de hipovitaminosis D en los pacientes con fractura de cadera varían. Concretamente en España se estima una prevalencia entre 67-91% (20)(24)(29). Los resultados obtenidos en este estudio de prevalencia de déficit de vitamina D se incluyen en el intervalo establecido por otros estudios anteriormente realizados.

La edad en la muestra a estudio es inferior al último informe publicado por el Registro Nacional de Fracturas de Cadera por Fragilidad (RNFC) (30). Según este informe publicado en 2019, la edad media en los pacientes con fractura de cadera es de 86,8 años. En el presente estudio, la edad media de los pacientes de la muestra es menor, 83,7 años. La edad se ha correlacionado con los niveles de vitamina D de forma significativa (-0,131; p: 0,014), por lo que se puede decir que, a mayor edad, menores niveles de vitamina D. Esta correlación también está demostrada en otros estudios (31).

En la última Declaración de Consenso de la 2º Conferencia Internacional sobre Controversias en Vitamina D (17) se explica que está bien establecido que el avance de la edad reduce la capacidad de la piel para sintetizar pre-vitamina D₃. Por lo tanto, se podría esperar que *“los adultos mayores tuvieran un estado peor de vitamina D”*.

De los 379 pacientes del estudio el 71,8% son mujeres, aunque no se han observado diferencias significativas entre ambos sexos. En la mayoría de los estudios publicados se concluye que las fracturas de cadera son más frecuentes en mujeres por la disminución de la masa ósea tras la menopausia (32).

La deficiencia de vitamina D es muy frecuente, especialmente en personas mayores obesas (33). Existe una correlación inversa entre el IMC y los niveles de vitamina D (33). En algunos estudios, se ha sugerido que el exceso de grasa corporal retiene los metabolitos de la vitamina D y que el colecalciferol producido a través de la piel o adquirido a través de la dieta es parcialmente secuestrado por la grasa corporal antes de ser transportado al hígado para la primera hidroxilación (34). Al igual que la obesidad, la desnutrición también se asocia a niveles deficientes de vitamina D como se demuestra en el estudio *“Vitamin D deficiency is highly prevalent in malnourished inpatients and associated with higher mortality”* (35).

En el presente estudio, no se han encontrado diferencias significativas entre los distintos grupos ($p: 0,13$). Sin embargo, si que se aprecia cierta tendencia (**figura 7**). Los pacientes con un IMC > 30 (obesidad) y los pacientes con un IMC $< 18,5$ (desnutrición) son los que tienen los niveles séricos de 25(OH)D más bajos.

Mediante el test de cribado nutricional MUST se detectaron los pacientes con malnutrición y aunque no se obtuvieron diferencias significativas en relación con los niveles de vitamina D, se observaba una tendencia, a mayor riesgo de malnutrición menores niveles de vitamina D. Esta tendencia se contempla de forma más evidente en el estudio de Merker y cols. (35). En el análisis del índice CONUT al alta, no existen diferencias significativas ($p: 0,693$) pero se observa como los pacientes sin riesgo de malnutrición son los que tienen las cifras de vitamina D más altas, haciéndose más evidente esta tendencia con el índice CONUT a los 3 meses de la fractura.

El 58,5% de los pacientes del estudio presentaban fractura extracapsular y el 41,5% intracapsular. Según los resultados del RNFC del año 2018, a nivel nacional, las fracturas más frecuentes fueron las extracapsulares con un 59,1% frente a las intracapsulares con un 39,6% (30), datos muy aproximados a los obtenidos en este estudio.

Giustina y cols. observan que la tasa de riesgo de fractura de cadera es hasta 1,3 veces más alta en los pacientes con DM2 (17), como ocurre en nuestro estudio. Se ha demostrado que la deficiencia de vitamina D es perjudicial para la síntesis y la secreción de insulina. Además, existe un mayor riesgo de caídas u otros efectos traumáticos en pacientes diabéticos (36).

En el presente estudio, se ha encontrado una diferencia significativa entre los niveles plasmáticos de vitamina D y los pacientes diabéticos ($23,8 \pm 15$) frente a los no diabéticos ($30,5 \pm 18$). En un metaanálisis de 21 estudios se demostró la asociación entre la vitamina D y los parámetros de insensibilidad a la insulina y la incidencia de DM2 (37). Sin embargo, no hemos encontrado diferencias significativas entre los diferentes grupos de diabéticos en tratamiento con dieta, antidiabético oral e insulina.

Se ha demostrado, que la vitamina D está asociada con la prevención de una serie de complicaciones de enfermedades crónicas, como los riesgos de fracturas y caídas (38). En nuestro estudio observamos que a menores niveles de vitamina D al ingreso, existe mayor

estancia hospitalaria y un mayor número y duración de la hospitalización durante el año posterior a la fractura de cadera.

En el estudio de Larrosa y cols. (20), la hipovitaminosis D se asoció con el tipo de residencia de los pacientes, *“era menos frecuente entre los pacientes que vivían solos y especialmente prevalente (79%) entre los pacientes que residían en un centro institucionalizado”*. En nuestro estudio, no se han encontrado diferencias significativas entre los tipos de residencia de los pacientes y los niveles de vitamina D al ingreso por la fractura de cadera. Aunque si se puede apreciar que los niveles de vitamina D en los pacientes institucionalizados eran menores.

La exposición solar típicamente entre las 10 y las 15 horas en primavera, verano y otoño es la principal fuente de vitamina D. Por encima de la latitud 33° (Zaragoza, latitud 41,8°), la síntesis de vitamina D en invierno es muy baja o nula (39). Se estima que la exposición solar durante 5-15 minutos al día en cara y brazos en primavera, verano y otoño es capaz de mantener unos depósitos adecuados en la población más joven. Sin embargo, la capacidad de síntesis cutánea en una persona mayor de 70 años es un 75% inferior (4).

En el estudio epidemiológico retrospectivo *“Seasonal vitamin D changes and the impact on health risk assessment”*(40) se estudiaron 148.821 muestras de vitamina D en pacientes durante un periodo de 2 años para tratar de demostrar la variación estacional de la vitamina D (Chicago, latitud 41,8°). Las tasas más altas de deficiencia se producen durante los meses de invierno. En verano, disminuyen en un 85% los pacientes clasificados como deficientes durante el periodo de invierno. Existe una subida y bajada cíclica de los niveles de vitamina D durante el periodo de 2 años.

En nuestro estudio, se encontraron diferencias significativas en la prevalencia estacional del déficit de vitamina D (p: 0,037); primavera 87,3% (25,9 ± 12,9 nmol/L); verano 74,7% (30,1 ± 18,4 nmol/L); otoño 72,5% (32,4 ± 20,6 nmol/L) e invierno 84% (26,3 ± 14,1 nmol/L). La prevalencia de déficit de vitamina D es mayor en primavera y menor en otoño. También existe una subida y bajada cíclica de los niveles de vitamina D en función de los meses del año, pero hay que tener en cuenta que los pacientes de nuestra muestra son pacientes mayores con fractura de cadera y sin tratamiento previo con vitamina D. Sin embargo, si se tienen en cuenta los años 2016, 2017 y 2019, en los que se incluyen a los pacientes en tratamiento con y sin vitamina D, los valores más altos de vitamina D se encuentran en los meses de verano y los más bajos en

invierno, datos similares a los obtenidos en el estudio de Rosecrans y cols. (40). Estudio en el que se incluía a población sin clasificación de género o edad y sin conocer si tomaban tratamiento previo con vitamina D.

Los estudios epidemiológicos sugieren que la deficiencia de vitamina D está asociada con el aumento de mortalidad, pero no está claro si esto se explica por la causalidad inversa, y si existen causas de muerte para las cuales la vitamina D podría ser importante. La gran mayoría de estudios informan de asociaciones inversas entre la concentración de vitamina D y la mortalidad por todas las causas (es decir, mayor mortalidad para los niveles de 25(OH)D inferiores)(41)(42)(43). Esta asociación parece no ser lineal, con una mortalidad progresivamente más baja con el aumento de la vitamina D, hasta un punto en el que ya no hay más disminución (44). En el análisis de supervivencia de los pacientes de nuestro estudio no se encontró relación entre el déficit de vitamina D y la supervivencia al año (p: 0,14), ni a los dos años (p: 0,17).

Se trata de un estudio epidemiológico retrospectivo, y por lo tanto, tiene ciertas limitaciones. Un porcentaje de los pacientes que ingresaron con fractura de cadera no se valoraron porque carecían de niveles séricos de 25(OH)D en urgencias. Por otra parte, el porcentaje de pacientes con déficit de vitamina D es tan alto que hace difícil comparar los pacientes con déficit y los pacientes con niveles de vitamina D óptimos. Además, a la hora de comparar los datos de estacionalidad de vitamina D del año 2018 con los años 2016, 2017 y 2019 no se realizó de forma equitativa. Las muestras de los años diferentes al 2018 incluían pacientes en tratamiento previo con vitamina D por lo que los valores eran relativamente mayores en todas las estaciones del año respecto a los valores del año 2018.

Por otro lado, a pesar de ser un estudio retrospectivo en las fortalezas hay que destacar que se han recogido la mayor parte de las variables y se ha incluido un número importante de pacientes (n= 379). Cuando se analizan los niveles de vitamina D según la estacionalidad, la mayoría de los estudios usan datos séricos de 25(OH)D brutos. Sin embargo, en este estudio se realiza una revisión de cada paciente de forma individual excluyéndolo si estaba en tratamiento previo con vitamina D. Con esto, nos acercamos a unos niveles de vitamina D más reales en la población de estudio.

6. CONCLUSIÓN

1. El 78,63% de los pacientes con fractura de cadera presentan al ingreso unos niveles séricos deficientes de vitamina D (< 20 ng/mL).
2. El 71,8% de los pacientes de la muestra son mujeres aunque no existen diferencias significativas entre el sexo de los pacientes y los niveles de vitamina D al ingreso por fractura de cadera.
3. La edad se ha correlacionado de forma inversa y significativa con los niveles de vitamina D al ingreso por fractura de cadera, a mayor edad menor nivel de vitamina D.
4. No se han encontrado diferencias significativas entre el estado nutricional de los pacientes y los niveles de vitamina D al ingreso por fractura de cadera.
5. Se han encontrado diferencias significativas entre los niveles de vitamina D y la estacionalidad. La prevalencia de déficit de vitamina D es mayor en primavera y menor en otoño.
6. No se han encontrado diferencias significativas entre el IMC y los niveles de vitamina D de los pacientes al ingreso por fractura de cadera. Aunque se aprecia la tendencia de que los pacientes con niveles de IMC extremos ($< 18,5$) desnutrición y (> 30) obesidad tienen niveles séricos de 25(OH)D más bajos.
7. Los niveles de vitamina D al ingreso por fractura de cadera son más bajos en los pacientes diabéticos tipo 2 frente a los pacientes que no lo son. No se han encontrado diferencias significativas para el resto de las patologías estudiadas.
8. No se han encontrado diferencias entre los niveles de vitamina D al ingreso por fractura de cadera y los pacientes diabéticos tipo 2 con diferentes tratamientos (sólo dieta, antidiabéticos orales e insulina).
9. Los pacientes con menores cifras de vitamina D al ingreso pasan más días hospitalizados durante el ingreso por la fractura de cadera y durante el año posterior tienen mayor número de ingresos y días de hospitalización.
10. Las fracturas extracapsulares fueron las más frecuentes sin encontrarse ninguna relación significativa con los niveles de vitamina D al ingreso.
11. No se han encontrado diferencias significativas entre el tipo de residencia de los pacientes previo a la fractura y los niveles de vitamina D. Se aprecia la tendencia de que los pacientes con domicilio habitual en residencia tenían menores niveles de vitamina D al ingreso por fractura de cadera.
12. No se ha encontrado relación entre el déficit de vitamina D al ingreso por fractura de cadera y la supervivencia al año, ni a los dos años.

DECLARACIÓN ÉTICA

Este estudio fue autorizado por el Comité de Ética de la Investigación de la Comunidad Autónoma de Aragón (CEICA) (**Anexo 1**). Todos los datos recopilados en fueron tratados siguiendo las condiciones de confidencialidad y trazabilidad establecidas en la Ley Orgánica de Protección de datos. La autora y el director declaran no tener conflicto de intereses.

BIBLIOGRAFÍA:

1. Amrein K, Scherkl M, Hoffmann M, Neuwersch-Sommeregger S, Köstenberger M, Tmava Berisha A, et al. Vitamin D deficiency 2.0: an update on the current status worldwide. *Eur J Clin Nutr* [Internet]. 2020; Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1038/s41430-020-0558-y>
2. Dom R, Mj TR, Henr S. La vitamina D . Fisiología . Su utilización en el tratamiento de la osteoporosis. 2017;9(Supl 1):5-9.
3. Sempos CT, Heijboer AC, Bikle DD, Bollerslev J, Bouillon R, Brannon PM, et al. Vitamin D assays and the definition of hypovitaminosis D: results from the First International Conference on Controversies in Vitamin D. *Br J Clin Pharmacol*. 2018;84(10):2194-207.
4. Abella CC. Vitamina D: indicaciones para el cribado y tratamiento. *Formación Medica Continuada en Atención Primaria*. 2019;26(8):441-7.
5. Varsavsky M, Rozas Moreno P, Becerra Fernández A, Luque Fernández I, Quesada Gómez JM, Ávila Rubio V, et al. Recomendaciones de vitamina D para la población general. *Endocrinol Diabetes y Nutr*. 2017;64:7-14.
6. Kennel KA, Drake MT, Hurley DL. Vitamin D deficiency in adults: When to test and how to treat. Vol. 85, *Mayo Clinic Proceedings*. Elsevier Ltd; 2010. p. 752-8.
7. Marañón E, Omonte J, Álvarez ML, Serra JA. Vitamina D y fracturas en el anciano. *Rev Esp Geriatr Gerontol*. 2011;46(3):151-62.
8. Holick MF, Binkley NC, Bischoff-Ferrari HA, Gordon CM, Hanley DA, Heaney RP, et al. Evaluation, treatment, and prevention of vitamin D deficiency: An endocrine society clinical practice guideline. Vol. 96, *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*. 2011. p. 1911-30.
9. Calcium I of M (US) C to RDRI for, And VD, Ross AC, Taylor CL, Yaktine AL, Valle HB Del. Dietary Reference Intakes for Calcium and Vitamin D. *Dietary Reference Intakes for Calcium and Vitamin D*. National Academies Press; 2011.
10. García de Tena J, Abejón L, Horcajo P. Vitamin D insufficiency. *N Engl J Med*. 2011;364(14).
11. Varsavsky M, Alonso G, García-Martín A. Vitamina D: Presente y futuro. *Rev Clin Esp* [Internet]. 2014;214(7):396-402. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rce.2014.04.003>
12. Aspray TJ, Bowring C, Fraser W, Gittoes N, Javaid MK, Macdonald H, et al. National osteoporosis society vitamin D Guideline Summary. *Age Ageing* [Internet]. 2014 [citado

- 17 de abril de 2020];43(5):592-5. Disponible en: <https://academic.oup.com/ageing/article-abstract/43/5/592/2812265>
13. Camacho PM, Petak SM, Binkley N, Clarke BL, Harris ST, Hurley DL, et al. American association of clinical endocrinologists and American college of endocrinology clinical practice guidelines for the diagnosis and treatment of postmenopausal osteoporosis - 2016. *Endocr Pract* [Internet]. 2 de septiembre de 2016 [citado 17 de abril de 2020];22(Suppl 4):1-42. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27662240>
 14. Bastida Calvo JC. Guía práctica del manejo de la Osteoporosis y prevención de la fractura por fragilidad en At. Primaria. *Semg* [Internet]. 2017 [citado 17 de abril de 2020]; Disponible en: <https://www.semg.es/index.php/manuales-y-libros-semg/114-guia-practica-del-manejo-de-la-osteoporosis-y-prevencion-de-la-fractura-por-fragilidad-en-at-primaria%0Afile:///C:/Users/Francisco/Zotero/storage/A7WD9CWP/114-guia-practica-del-manejo-de-la-osteopor>
 15. Al-Daghri NM, Al-Saleh Y, Aljohani N, Sulimani R, Al-Othman AM, Alfawaz H, et al. Vitamin D status correction in Saudi Arabia: an experts' consensus under the auspices of the European Society for Clinical and Economic Aspects of Osteoporosis, Osteoarthritis, and Musculoskeletal Diseases (ESCEO). *Arch Osteoporos*. 1 de diciembre de 2017;12(1):1-8.
 16. Cesareo R, Attanasio R, Caputo M, Castello R, Chiodini I, Falchetti A, et al. Italian association of clinical endocrinologists (AME) and Italian chapter of the American association of clinical endocrinologists (AACE) position statement: Clinical management of vitamin D deficiency in adults. *Nutrients*. 2018;10(5):1-22.
 17. Giustina A, Adler RA, Binkley N, Bollerslev J, Bouillon R, Dawson-Hughes B, et al. Consensus statement from 2nd International Conference on Controversies in Vitamin D. *Rev Endocr Metab Disord*. 2020;21(1):89-116.
 18. Cashman KD. Vitamin D Deficiency: Defining, Prevalence, Causes, and Strategies of Addressing. *Calcif Tissue Int* [Internet]. 2020;106(1):14-29. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s00223-019-00559-4>
 19. Cashman KD, Dowling KG, Škrabáková Z, Gonzalez-Gross M, Valtueña J, De Henauw S, et al. Vitamin D deficiency in Europe: Pandemic? *Am J Clin Nutr*. 2016;103(4):1033-44.
 20. Larrosa M, Casado E, Gómez A, Moreno M, Berlanga E, Ramón J, et al. Déficit de

- vitamina D en la fractura osteoporótica de cadera y factores asociados. *Med Clin (Barc)* [Internet]. 2008;130(1):6-9. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1157/13114538>
21. Lips P, Hackeng WHL, Jongen MJM, Van Ginkel FC, Netelenbos JC. Seasonal variation in serum concentrations of parathyroid hormone in elderly people. *J Clin Endocrinol Metab.* 1983;57(1):204-6.
 22. LeBoff MS, Kohlmeier L, Hurwitz S, Franklin J, Wright J, Glowacki J. Occult vitamin D deficiency in postmenopausal US women with acute hip fracture. *J Am Med Assoc.* 1999;281(16):1505-11.
 23. Sahota O, Gaynor K, Harwood RH, Hosking DJ. Hypovitaminosis D and «functional hypoparathyroidism» - The NoNoF (Nottingham Neck of Femur) study. *Age Ageing.* 2001;30(6):467-72.
 24. del Campo Balsa MT. Deficiencia de vitamina D y su relación con la fractura de cadera del anciano y la densidad ósea de la mujer postmenopáusicas. Universidad Autónoma de Madrid; 2004.
 25. Donini LM, Poggiogalle E, Molfino A, Rosano A, Lenzi A, Rossi Fanelli F, et al. Mini-Nutritional Assessment, Malnutrition Universal Screening Tool, and Nutrition Risk Screening Tool for the Nutritional Evaluation of Older Nursing Home Residents. *J Am Med Dir Assoc.* 2016;17(10):959.e11-959.e18.
 26. Stratton RJ, Hackston A, Longmore D, Dixon R, Price S, Stroud M, et al. Malnutrition in hospital outpatients and inpatients: prevalence, concurrent validity and ease of use of the 'malnutrition universal screening tool' ('MUST') for adults. *Br J Nutr.* 2004;92(5):799-808.
 27. As D, Jr M, Jp B, Johnston N, Whittaker S, Ra M. What is Subjective Global Assessment of Nutritional Status? 2008;23(4):395-407.
 28. Ignacio De Ulíbarri J, González-Madroño A, De Villar NGP, González P, González B, Mancha A, et al. CONUT: A tool for Controlling Nutritional Status. First validation in a hospital population. *Nutr Hosp.* 2005;20(1):38-45.
 29. Ramos M. Vitamina D y fracturas por fragilidad. 2017;9(Supl 1):40-4.
 30. Pilar SL, Juan Ignacio GM, Cristina OT, Paloma GC. Informe Anual 2018 Registro Nacional de Fracturas de Cadera. 2019.^a ed. Pilar SL, editor. Madrid, España; 2019.
 31. Maclaughlin J, Holick MF, Kasper K. Aging Decreases the Capacity of Human Skin to Produce Vitamin D3. *Nutr Clin Pract.* 1986;1(1):57-8.
 32. Pidemunt Moli G. Factores determinantes en el deterioro de la función y la calidad de vida del anciano afecto de fractura de cadera. Facultad de Medicina, Universidad

Autónoma de Barcelona; 2009.

33. Costa PRF, Assis AMO, Santos CAST, Santos DB. Obesity and vitamin D deficiency : a systematic review and meta-analysis. 2015;(April):341-9.
34. Wortsman J, Matsuoka LY, Chen TC, Lu Z, Holick MF. Decreased bioavailability of vitamin D in obesity. 2000;690-3.
35. Merker M, Amsler A, Pereira R, Bolliger R, Tribolet P, Braun N, et al. Vitamin D deficiency is highly prevalent in malnourished inpatients and associated with higher mortality. 2019;48(October).
36. Leslie WD, Rubin MR, Schwartz A V., Kanis JA. Type 2 diabetes and bone. *J Bone Miner Res.* 2012;27(11):2231-7.
37. Song Y, Wang L, Pittas AG, Del Gobbo LC, Zhang C, Manson JE, et al. Blood 25-hydroxy vitamin D levels and incident type 2 diabetes: A meta-analysis of prospective studies. *Diabetes Care.* 2013;36(5):1422-8.
38. Bischoff-Ferrari HA, Dawson-Hughes B, John Orav E, Staehelin HB, Meyer OW, Theiler R, et al. Monthly high-dose Vitamin D treatment for the prevention of functional decline a randomized clinical trial. *JAMA Intern Med.* 2016;176(2):175-83.
39. Roth DE, Abrams SA, Aloia J, Bergeron G, Bourassa MW, Brown KH, et al. Global prevalence and disease burden of vitamin D deficiency: a roadmap for action in low- and middle-income countries. *Ann N Y Acad Sci.* 2018;1430:44-79.
40. Rosecrans R, Dohnal JC. Seasonal vitamin D changes and the impact on health risk assessment. *Clin Biochem* [Internet]. 2014;47(7-8):670-2. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.clinbiochem.2014.02.004>
41. Schöttker B, Saum KU, Perna L, Ordóñez-Mena JM, Holleczeck B, Brenner H. Is vitamin D deficiency a cause of increased morbidity and mortality at older age or simply an indicator of poor health? *Eur J Epidemiol.* 2014;29(3):199-210.
42. Brøndum-Jacobsen P, Benn M, Jensen GB, Nordestgaard BG. 25-hydroxyvitamin D levels and risk of ischemic heart disease, myocardial infarction, and early death: Population-based study and meta-analyses of 18 and 17 studies. *Arterioscler Thromb Vasc Biol.* 2012;32(11):2794-802.
43. Pilz S, Dobnig H, Tomaschitz A, Kienreich K, Meinitzer A, Friedl C, et al. Low 25-hydroxyvitamin D is associated with increased mortality in female nursing home residents. *J Clin Endocrinol Metab.* 2012;97(4):653-7.
44. Heath AK, Kim IY, Hodge AM, English DR, Muller DC. Vitamin D status and mortality: A systematic review of observational studies. *Int J Environ Res Public Health.*

2019;16(3).

45. Rosas-Carrasco O, González-Flores E, Brito-Carrera AM, Vázquez-Valdez OE, Peschard-Sáenz E, Gutiérrez-Robledo LM, et al. Evaluación de la comorbilidad en el adulto mayor. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc.* 2011;49(2):153-62.
46. Solís C, Arrijoja S, Manzano A. Índice de Barthel (IB): Un instrumento esencial para la evaluación funcional y la rehabilitación. *Plast y restauración ... [Internet].* 2005;4:1-6. Disponible en: http://www.medigraphic.com/pdfs/plasticidad/prn-2005/prn051_21.pdf
47. Marinos Elia P. The «MUST» report. Nutritional screening of adults: a multidisciplinary responsibility. *Nutrition TBA for P and E*, editor. 2003. 1-95 p.

ANEXOS:

ANEXO 1: INFORME FAVORABLE DEL CEICA

Informe Favorable Trabajos académicos



Dña. María González Hinjos, Secretaria del CEIC Aragón (CEICA)

CERTIFICA

1º. Que el CEIC Aragón (CEICA) ha recibido y revisado la propuesta del Trabajo:

Título: NIVELES DE VITAMINA D AL INGRESO POR FRACTURA DE CADERA

Alumna: Alba Muñoz Sánchez

Tutor: Alejandro Sanz Paris

2º. Considera que

- El proyecto no vulnera la legislación ni los principios éticos aplicables.
- El Tutor/Director garantiza el respeto a los principios éticos y legales, la confidencialidad de la información, la obtención del permiso para el acceso a los datos, el adecuado tratamiento de los datos en cumplimiento de la legislación vigente y la correcta utilización de los recursos materiales necesarios para su realización.

3º. Por lo que este CEIC **considera adecuada** la realización del trabajo en estas condiciones.

Lo que firmo en Zaragoza

**GONZALEZ
HINJOS MARIA -
DNI 038574568**

Firmado digitalmente
por GONZALEZ HINJOS
MARIA - DNI 038574568
Fecha: 2020.01.27
16:57:55 +01'00'

María González Hinjos
Secretaria del CEIC Aragón (CEICA)

ANEXO 2: ÍNDICE DE COMORBILIDAD DE CHARLSON (45)

Cuadro I | Índice de comorbilidad de Charlson

Comorbilidad	Presente	Puntos
Infarto del miocardio		1
Insuficiencia cardiaca congestiva		1
Enfermedad vascular periférica		1
Enfermedad vascular cerebral (excepto hemiplejía)		1
Demencia		1
Enfermedad pulmonar crónica		1
Enfermedad del tejido conectivo		1
Enfermedad ulcerosa		1
Enfermedad hepática leve		1
Diabetes (sin complicaciones)		1
Diabetes con daño a órgano blanco		2
Hemiplejía		2
Enfermedad renal moderada o severa		2
Tumor sólido secundario (no metastásico)		2
Leucemia		2
Linfoma, mieloma múltiple		2
Enfermedad hepática moderada o severa		3
Tumor sólido secundario metastásico		6
Sida		6

Comentarios:

Puntuación: _____

Interpretación de la puntuación total + edad	Riesgo relativo estimado (IC 95 %)
0	1.00
1	1.45 (1.25 - 1.68)
2	2.10 (1.57 - 2.81)
3	3.04 (1.96 - 4.71)
4	4.40 (2.45 - 7.90)
5	6.38 (3.07 - 13.24)
6	9.23 (3.84 - 22.20)
7	13.37 (4.81 - 37.22)
≥ 8	19.37 (6.01 - 62.40)

ANEXO 3: CONTROL NUTRICIONAL (CONUT) (28)

<i>Assessment of undernutrition degree by CONUT</i>				
<i>Parameter</i>	<i>Undernutrition Degree</i>			
	<i>Normal</i>	<i>Light</i>	<i>Moderate</i>	<i>Severe</i>
Serum Albumin (g/dl)	3.5 - 4.5	3.0 - 3.49	2.5 - 2.9	< 2.5
Score	0	2	4	6
Total Lymphocytes/ml	> 1600	1200-1599	800-1199	< 800
Score	0	1	2	3
Cholesterol (mg/dl)	> 180	140-180	100-139	< 100
Score	0	1	2	3
Screening Total Score	0 - 1	2 - 4	5 - 8	9 - 12

ANEXO 4: ÍNDICE DE BARTHEL. ACTIVIDADES BÁSICAS DE LA VIDA DIARIA (ABVD)(46)

Índice de Barthel [actividades básicas de la vida diaria] [versión original]

Alimentación

- 10 Independiente: capaz de utilizar cualquier instrumento necesario; come en un tiempo razonable; capaz de desmenuzar la comida, usar condimentos, extender la mantequilla, etc., por sí solo.
- 5 Necesita ayuda: por ejemplo, para cortar, extender la mantequilla, etc.
- 0 Dependiente: necesita ser alimentado.

Lavado (baño)

- 5 Independiente: capaz de lavarse entero; puede ser usando la ducha, la bañera o permaneciendo de pie y aplicando la esponja por todo el cuerpo. Incluye entrar y salir de la bañera sin estar una persona presente.
- 0 Dependiente: necesita alguna ayuda.

Vestido

- 10 Independiente: capaz de ponerse, quitarse y fijar la ropa. Se ata los zapatos, abrocha los botones, etc. Se coloca el braguero o el corsé si lo precisa.
- 5 Necesita ayuda: pero hace al menos la mitad de las tareas en un tiempo razonable.
- 0 Dependiente: incapaz de manejarse sin asistencia mayor.

Aseo

- 5 Independiente: realiza todas las tareas personales (lavarse las manos, la cara, peinarse, etc.). Incluye afeitarse y lavarse los dientes. No necesita ninguna ayuda. Incluye manejar el enchufe si la maquinilla es eléctrica.
- 0 Dependiente: necesita alguna ayuda.

Deposición

- 10 Continente, ningún accidente: si necesita enema o supositorios se arregla por sí solo.
- 5 Accidente ocasional: raro (menos de una vez por semana), o necesita ayuda para el enema o los supositorios.
- 0 Incontinente.

Micción

- 10 Continente, ningún accidente: seco día y noche. Capaz de usar cualquier dispositivo (catéter). Si es necesario, es capaz de cambiar la bolsa.
- 5 Accidente ocasional: menos de una vez por semana. Necesita ayuda con los instrumentos.
- 0 Incontinente.

Retrete

- 10 Independiente: entra y sale solo. Es capaz de quitarse y ponerse la ropa, limpiarse, prevenir el manchado de la ropa, vaciar y limpiar la cuña. Capaz de sentarse y levantarse sin ayuda. Puede utilizar barras de soporte.
- 5 Necesita ayuda: necesita ayuda para mantener el equilibrio, quitarse o ponerse la ropa o limpiarse.
- 0 Dependiente: incapaz de manejarse sin asistencia mayor.

Traslado sillón-cama

- 15 Independiente: no necesita ayuda. Si utiliza silla de ruedas, lo hace independientemente.
- 10 Mínima ayuda: incluye supervisión verbal o pequeña ayuda física (p. ej., la ofrecida por el cónyuge).
- 5 Gran ayuda: capaz de estar sentado sin ayuda, pero necesita mucha asistencia para entrar o salir de la cama.
- 0 Dependiente: necesita grúa o alzamiento completo por dos personas. Incapaz de permanecer sentado.

Deambulación

- 15 Independiente: puede usar cualquier ayuda (prótesis, bastones, muletas, etc.), excepto andador. La velocidad no es importante. Puede caminar al menos 50 m o equivalente sin ayuda o supervisión.
- 10 Necesita ayuda: supervisión física o verbal, incluyendo instrumentos u otras ayudas para permanecer de pie. Deambula 50 m.
- 5 Independiente en silla de ruedas: propulsa su silla de ruedas al menos 50 m. Gira esquinas solo.
- 0 Dependiente: requiere ayuda mayor.

Escalones

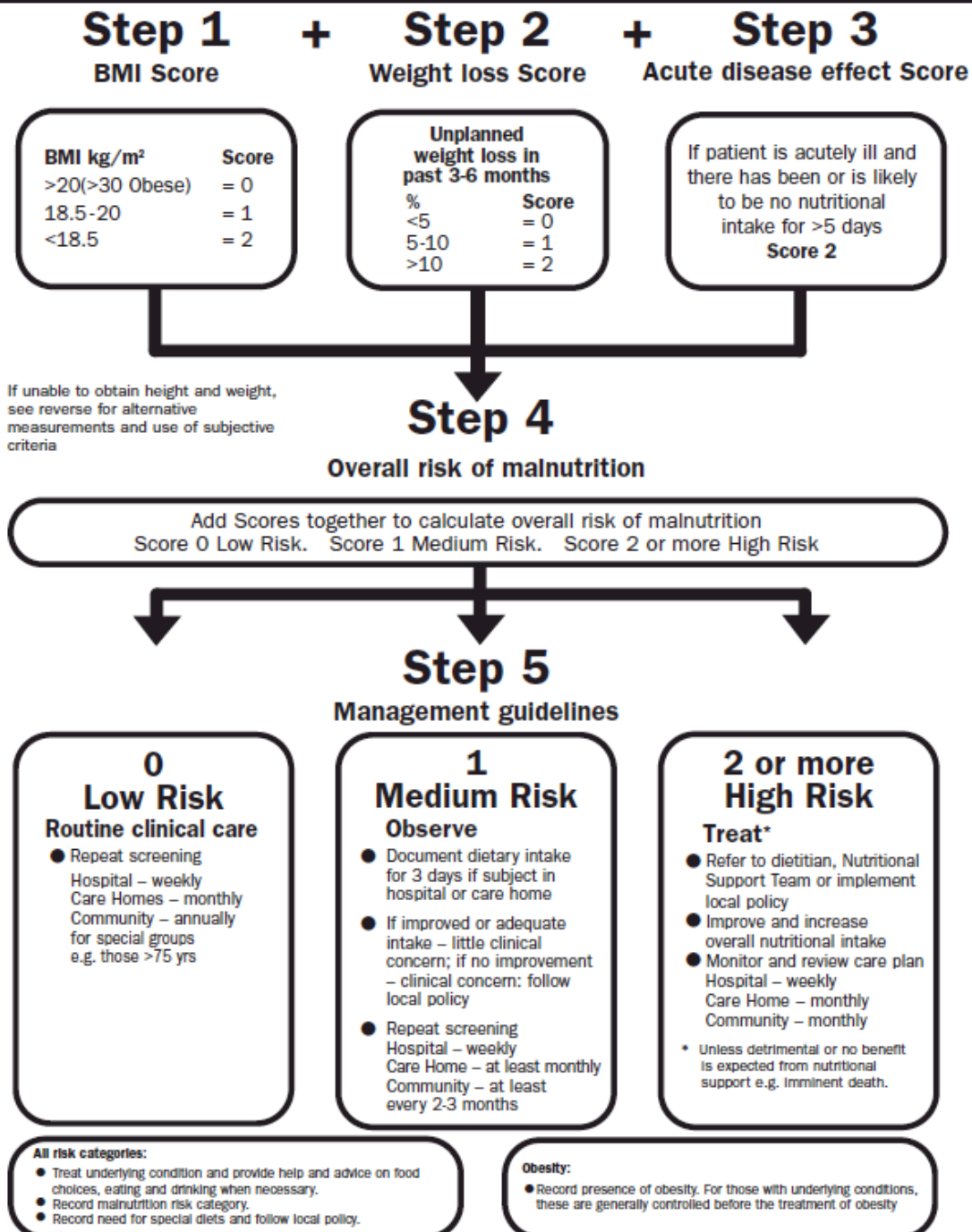
- 10 Independiente: capaz de subir y bajar un piso de escaleras sin ayuda o supervisión, aunque utilice barandilla o instrumentos de apoyo.
- 5 Necesita ayuda: supervisión física o verbal.
- 0 Dependiente: necesita alzamiento (ascensor) o no puede salvar escalones.

ANEXO 5: MALNUTRITION UNIVERSAL SCREENING TOOL (“MUST”)(47)



Malnutrition Universal Screening Tool (‘MUST’) MAG

Malnutrition Advisory Group
A Standing Committee of BAPEN



Re-assess subjects identified at risk as they move through care settings