

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN**

**FACULTAD DE MEDICINA**



**UANL**

**MANEJO INTEGRAL PARA PREVENCIÓN DE SEGUNDAS  
FRACTURAS EN ADULTO MAYOR CON FRACTURA DE  
CADERA POR FRAGILIDAD ÓSEA**

**Por**

**DR. LUIS DANIEL VALLEJO LEIJA**

Como requisito parcial para obtener el Grado de ESPECIALIDAD  
MÉDICA en Ortopedia y Traumatología

**Agosto, 2025**



**UANL**

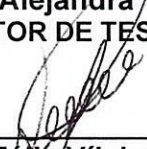
**MANEJO INTEGRAL PARA PREVENCIÓN DE SEGUNDAS FRACTURAS EN  
ADULTO MAYOR CON FRACTURA DE CADERA POR FRAGILIDAD ÓSEA**

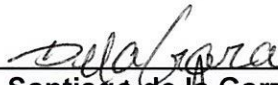
**POR**

**LUIS DANIEL VALLEJO LEIJA**


**COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE  
ESPECIALIDAD MÉDICA EN ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGÍA**

  
\_\_\_\_\_  
**Dr. med. Yadira Alejandra Tamez Mata**  
**DIRECTOR DE TESIS**

  
\_\_\_\_\_  
**Dr. med. José Félix Vilchez Cavazos**  
**CODIRECTOR DE TESIS**

  
\_\_\_\_\_  
**Dr. med. Santiago de la Garza Castro**  
**COORDINADOR DE POSGRADO**

  
\_\_\_\_\_  
**Dr. med. Carlos Alberto Acosta Olivo**  
**COORDINADOR DE INVESTIGACION**

  
\_\_\_\_\_  
**Dr. med. Víctor Manuel Peña Martínez**  
**JEFE DEL SERVICIO**

  
\_\_\_\_\_  
**Dr. med. Felipe Arturo Morales Martínez**  
**SUBDIRECTOR DE ESTUDIOS DE POSGRADO**



**UANL**

**MANEJO INTEGRAL PARA PREVENCIÓN DE SEGUNDAS FRACTURAS EN  
ADULTO MAYOR CON FRACTURA DE CADERA POR FRAGILIDAD ÓSEA**

**El presente trabajo fue realizado en el Servicio de Ortopedia y  
Traumatología del Hospital Universitario "Dr. José Eleuterio González" en  
la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Nuevo León, bajo  
la Dirección de la Dr. med. Yadira Alejandra Tamez Mata y la Codirección  
del Dr. med. José Félix Vélchez Cavazos**

---

**Dr. med. Yadira Alejandra Tamez Mata**  
**Director**

---

**Dr. med. José Félix Vélchez Cavazos**  
**Codirector**

# ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS	iiv
DEDICATORIA	vi
LISTA DE ABREVIATURAS	vii
LISTA DE TABLAS	viii
LISTA DE FIGURAS	lix
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
I. INTRODUCCIÓN	12
II. ANTECEDENTES	17
2.1 Osteoporosis	17
2.1.1. Definición	17
2.1.2. Epidemiología	17
2.2. Fisiopatología de la osteoporosis y la fragilidad osea	18
2.3. Fracturas de cadera	18
2.3.1 Clasificación	18
2.3.2 Diagnóstico, Tratamiento y Seguimiento	20
2.4. Factores de riesgo para segundas fracturas	22
2.5. Evaluación del paciente	23
2.5.1. Evaluación del riesgo de fractura: FRAX y T-score	23
2.5.2. Evaluación de comorbilidades: Índice de Charlson	24
2.6. Estrategias actuales de prevención secundaria	25
2.7. Experiencias internacionales y programas FLS	26
2.8. Programa " <i>Capture the Fracture®</i> "	26
2.9. Indicadores Clave de Desempeño (KPIs)	27
III. JUSTIFICACIÓN	29
IV. HIPÓTESIS	30
4.1 Hipótesis	30
4.2 Hipótesis nula	30
V. OBJETIVOS	31
5.1 Objetivo General	31
5.2 Objetivos Específicos	31

VI. MATERIALES Y MÉTODOS	32
6.1. Tipo de estudio	32
6.2. Poblacion y reclutamiento	33
6.3. Criterios de inclusion	35
6.4. Criterios de exclusion	35
6.5. Criterios de eliminacion	35
6.6 Variables clínicas y funcionales analizadas	35
6.7 Descripción de los KPIs	37
6.8 Calculo del tamaño de la muestra	42
6.9 Análisis estadísticos	43
6.10 Consideraciones éticas	44
VII. RESULTADOS	46
7.1. Variables demográficas	46
7.2. Variables diagnosticas	47
7.2.1 Distribución anatómica y lateralidad	47
7.2.2 Clasificación AO/OTA	47
7.2.3 Procedimiento quirúrgico	48
7.2.4 Tiempo de estancia hospitalaria	50
7.3. Variables clinicas y comorbilidades	50
7.4. Variable de seguimiento mediante Indicadores Clave de Desempeño	51
7.5 Tasa de segunda fractura	56
VIII. DISCUSIÓN	57
IX. CONCLUSIONES	61
X. BIBLIOGRAFÍA	62
XI. ANEXOS	71
XII. ARTÍCULOS PUBLICADOS	79
XIII. RESUMEN AUTOBIOGRÁFICO	80

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a la Universidad Autónoma de Nuevo León y a la Facultad de Medicina, por brindarme la formación académica, científica y ética que ha guiado mi desarrollo como médico y especialista. Al Servicio de Ortopedia y Traumatología del Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González”, por ser el espacio donde consolidé mi vocación, enfrenté retos clínicos y crecí como cirujano y ser humano.

A la Dra. med. Yadira Alejandra Tamez Mata, mi directora de tesis, por su liderazgo, dedicación y compromiso con mi formación en investigación. Su apoyo, exigencia y ejemplo han sido fundamentales para mi crecimiento profesional y académico.

A mis maestros, quienes dejaron una huella en mi formación, por sus enseñanzas, correcciones, consejos y también por los regaños que me impulsaron a mejorar. Gracias por sembrar en mí el compromiso con la excelencia.

A mis compañeros de residencia, quienes compartieron cada guardia, cirugía, éxito y frustración. En especial a mi generación, con quienes forjé una hermandad única y viví los momentos más intensos y significativos de esta etapa. Gracias por su apoyo constante y por hacer de este trayecto algo inolvidable.

A mis pacientes, gracias por confiar, por enseñarme y permitirme acompañarlos en su recuperación.

A los pasantes y estudiantes que colaboraron de manera activa en la elaboración de este trabajo, gracias por su esfuerzo, compromiso y entusiasmo. En especial a Andrea y Alberto, cuyo apoyo fue clave para el desarrollo y ejecución de este proyecto. Gracias por su disposición y por sumar siempre con responsabilidad y profesionalismo.

A mi entrenador de artes marciales mixtas, Nino Marroquín, por no solo formarme como peleador profesional, sino también por contribuir a forjar mi carácter y disciplina. Sus enseñanzas dentro y fuera del tatami me ayudaron a superar adversidades y a mantener la determinación necesaria para alcanzar cada objetivo. Extiendo también este agradecimiento a todos aquellos entrenadores y compañeros que, en distintos momentos de mi vida deportiva, aportaron con su guía, exigencia y ejemplo, dejándome lecciones que trascendieron el ámbito deportivo y se reflejaron en mi vida personal y profesional.

A todos los que, de alguna forma, contribuyeron en este proceso académico, clínico o personal.

¡Gracias infinitas!

## **DEDICATORIA**

Este apartado se lo dedico a mis padres: mi madre Q.C.B Edna Mirthala Leija Ávila y mi padre Dr. José Luis Vallejo González, quienes sin su apoyo y guía sin duda no podría haber llegado hasta aquí. Desde la motivación que me dieron para iniciarme en el camino de la medicina, los valores y ética que me inculcaron para el trato con los pacientes, hasta esas noches donde solo podía llegar a dormir por la gran cantidad de trabajo y siempre se encargaron de que no me faltara nada.

No podría terminar de agradecer, porque hasta la fecha me siguen apoyando y sé que siempre lo harán. Por esto y todo, mucha gracias.



## LISTA DE ABREVIATURAS

Abreviatura	Significado
<b>AO/OTA</b>	<i>AO Foundation/Orthopaedic Trauma Association</i>
<b>BMD</b>	<i>Bone Mineral Density</i> (Densidad mineral ósea)
<b>CTF</b>	<i>Capture the Fracture®</i>
<b>DHS</b>	<i>Dynamic Hip Screw</i>
<b>DXA</b>	<i>Dual-energy X-ray Absorptiometry</i> (Densitometría ósea)
<b>FLS</b>	<i>Fracture Liaison Service</i>
<b>FRAX</b>	Fracture Risk Assessment Tool (Herramienta de Evaluación del Riesgo de Fractura)
<b>FX</b>	Fractura
<b>IOF</b>	<i>International Osteoporosis Foundation</i> (Fundación Internacional de Osteoporosis)
<b>MAO</b>	Medicamento anti osteoporosis
<b>PFN</b>	<i>Proximal Femoral Nail</i>
<b>TUG</b>	<i>Timed Up and Go</i> (Prueba de movilidad funcional)

## LISTA DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Clasificación de la osteoporosis según la OMS.....	17
<b>Tabla 2.</b> Índice de comorbilidades de <i>Charlson</i> : Componente y puntuación.....	25
<b>Tabla 3.</b> Cronograma de seguimiento clínico e implementación de los Indicadores Clave de Desempeño del programa “ <i>Capture the Fracture®</i> ” .....	34
<b>Tabla 4.</b> Variables estudiadas y clasificación .....	36
<b>Tabla 5.</b> Escala de riesgo de caídas ( <i>J.H.Downton</i> ) .....	38
<b>Tabla 6.</b> Variables demográficas de los pacientes con fractura de cadera por fragilidad .....	47
<b>Tabla 7.</b> Distribución anatómicas y de variables diagnosticas de la fractura de cadera .....	48
<b>Tabla 8.</b> Distribución de los procedimientos quirúrgicos realizados en pacientes con fractura de cadera .....	49
<b>Tabla 9.</b> Perfil clínico y comorbilidades del grupo con intervención .....	51
<b>Tabla 10.</b> Variables de seguimiento y evaluación del desempeño de los 11 KPIs.....	55
<b>Tabla 11.</b> Comparación del Grupo 1 (Control) y Grupo 2 (Intervención) tras implementar el programa “ <i>Capture the Fracture®</i> ” de la <i>International Osteoporosis Foundation</i> (IOF) .....	56

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Clasificación AO/OTA fractura de fémur proximal.....	19
<b>Figura 2.</b> Clasificación radiográfica de fracturas de cadera.....	20
<b>Figura 3.</b> Opciones quirúrgicas para fractura de cadera.....	21
<b>Figura 4.</b> Índice <i>FRAX</i> ® en México.....	23
<b>Figura 5.</b> Mapeo de los 11 Indicadores Clave de Desempeño para el amplio camino del paciente después de una fractura por fragilidad ósea .....	33
<b>Figura 6.</b> Formato de cronograma de seguimiento por Consulta Externa.....	40
<b>Figura 7.</b> Prueba " <i>Timed Up and Go</i> " (TUG) .....	41
<b>Figura 8.</b> Calculo de tamaño de la muestra .....	43
<b>Figura 9.</b> Carta de aprobación por comité de investigación. OR23-00007.....	45

# RESUMEN

## Introducción

Las fracturas de cadera en adultos mayores son un problema de salud pública debido al riesgo de segunda fractura. La “*International Osteoporosis Foundation (IOF)*” promueve el programa “*Capture the Fracture®*”, el cual busca reducir la incidencia de segundas fracturas mediante un modelo de atención coordinada basado en estándares de excelencia y 11 indicadores clave de desempeño (KPIs) que permiten estandarizar la atención postfractura.

## Objetivo

Comparar la incidencia de segundas fracturas en adultos mayores con fractura de cadera, antes y después de implementar el programa “*Capture the Fracture®*” en el servicio de Ortopedia y Traumatología.

## Material y Métodos.

Estudio ambispectivo y longitudinal (2023-2024), aprobado por el comité de ética (OR23-00007). Se compararon dos grupos: Grupo 1 (retrospectivo) y Grupo 2 (prospectivo). Se incluyeron pacientes  $\geq 65$  años con fractura de cadera por fragilidad, seguidos durante 12 meses. Se evaluaron variables clínicas, comorbilidades y eventos adversos. El análisis estadístico incluyó chi-cuadrado, t de Student, ANOVA y Kolmogorov-Smirnov ( $p < 0.05$ ).

## Resultados.

En el Grupo 1 sin intervención ( $n=84$ ), la incidencia de segundas fracturas fue 4.8% vs. 0% en el Grupo 2 con intervención ( $n=90$ ), ( $p=0.037$ ). Se logró alta adherencia al tratamiento en 84% y persistencia a los 12 meses del 73%, con seguimiento clínico en el 89% de los casos. Todos los pacientes recibieron tratamiento antiosteoporótico y educación preventiva. El cumplimiento de los 11 KPIs fue superior al 80% en la mayoría de los indicadores.

## Conclusiones

La implementación del programa “*Capture the Fracture®*”, evaluada mediante los 11 KPIs, se asoció con una disminución significativa en la tasa de segunda fractura de cadera. Este modelo integral mejora la adherencia terapéutica y el seguimiento postfractura, y debe considerarse una estrategia costo-efectiva en hospitales públicos de atención a pacientes geriátricos.

# ABSTRACT

## Introduction

Hip fractures in older adults are a major public health issue due to their high morbidity and risk of refracture. The *International Osteoporosis Foundation (IOF)* promotes the *Capture the Fracture®* program, which aims to reduce the incidence of secondary fractures through a coordinated care model based on excellence standards and 11 Key Performance Indicators (KPIs) that standardize post-fracture management.

## Objective

To compare the incidence of secondary fractures in older adults with hip fractures before and after implementing the *Capture the Fracture®* program in the Department of Orthopedics and Traumatology.

## Materials and Methods

This was an ambispective and longitudinal study (2023–2024), approved by the ethics committee (OR23-00007). Two groups were compared: Group 1 (retrospective) and Group 2 (prospective). Patients aged  $\geq 65$  years with fragility hip fractures were included and followed for 12 months. Clinical variables, comorbidities and adverse events were evaluated. Statistical analysis included chi-square, Student's t-test, ANOVA, and Kolmogorov-Smirnov test ( $p < 0.05$ ).

## Results

In Group 1 without intervention ( $n=84$ ), the incidence of secondary fractures was 4.8% vs. 0% in Group 2 with intervention ( $n=90$ ) ( $p=0.037$ ). High treatment adherence (84%) and one-year persistence (73%) were achieved, with clinical follow-up in 89% of cases. All patients received antiosteoporotic treatment and preventive education. Compliance with the 11 KPIs exceeded 80% in most indicators.

## Conclusions

Implementation of the *Capture the Fracture®* program, evaluated through the 11 KPIs, was associated with a significant reduction in the rate of secondary hip fracture. This comprehensive model improves therapeutic adherence and post-fracture follow-up and should be considered a cost-effective strategy in public hospitals providing care for geriatric patients.

## I. INTRODUCCIÓN

Las fracturas de cadera representan una prioridad crítica en salud pública debido a su impacto clínico, social y económico en la población adulta mayor. [1] A nivel mundial, se estima que ocurren aproximadamente 1.6 millones de fracturas de cadera cada año, cifra que continuará en aumento con el envejecimiento poblacional. [2] Estas fracturas se consideran fracturas por fragilidad, es decir, resultantes de traumatismos de baja energía, como una caída desde la propia altura, y están estrechamente relacionadas con la osteoporosis no diagnosticada o mal tratada. [3]

Desde el punto de vista clínico, las consecuencias son severas: dolor crónico persistente, pérdida progresiva de la independencia funcional y el deterioro en la calidad de vida. [3] La edad avanzada es uno de los principales factores de riesgo, y la incidencia aumenta exponencialmente después de los 70 años. [4] En cuanto al sexo, las mujeres posmenopáusicas tienen el doble de riesgo que los hombres, principalmente por la pérdida acelerada de masa ósea secundaria a la disminución de estrógenos, lo que establece una relación epidemiológica aproximada de 2:1 entre mujeres y hombres. [5,6]

En México, los datos más recientes señalan una tasa de 1,725 casos por cada 100,000 mujeres mayores y 1,297 casos en hombres de la misma categoría etaria. Además, se proyecta que la incidencia total de fracturas de cadera podría multiplicarse hasta por siete veces para el año 2050, en paralelo con el crecimiento del grupo poblacional de adultos mayores. [7]

De todas las fracturas de cadera reportadas en el mundo, el 90% ocurre en adultos mayores como resultado de una caída de propia altura, lo que las convierte en eventos altamente prevenibles. [8,9] Además, una fractura inicial incrementa hasta el doble el riesgo de una segunda fractura, la cual suele presentarse dentro de los primeros 6 a 8 meses posteriores al evento índice, marcando una ventana crítica para la intervención médica. [10]

A pesar de la alta prevalencia y morbilidad asociada, se ha documentado que cerca del 80% de los pacientes con fractura por fragilidad no reciben evaluación del riesgo de una nueva fractura ni tratamiento para la osteoporosis, lo que perpetúa el ciclo de eventos adversos. [11]

En respuesta a esta problemática, la *International Osteoporosis Foundation* (IOF) lanzó la iniciativa global “*Capture the Fracture®*”, con el objetivo de reducir las segundas fracturas mediante modelos estructurados de atención secundaria como los Fracture Liaison Services (FLS), los cuales promueven la identificación, evaluación, tratamiento y seguimiento de pacientes tras una fractura por fragilidad. [12] Un FLS es un modelo coordinado de atención que permite detectar sistemáticamente a personas con fracturas osteoporóticas, evaluar su riesgo de nuevas fracturas, iniciar tratamiento específico para la osteoporosis y garantizar un seguimiento clínico prolongado. Este enfoque ha demostrado mejorar la adherencia terapéutica y disminuir la incidencia de nuevas fracturas.

Diversos países han implementado programas de prevención secundaria basados en este modelo, adaptados a las características de sus sistemas de salud. En el Reino Unido, por ejemplo, el ya mencionado *Fracture Liaison Service* se ha consolidado como el modelo más extendido, con resultados positivos en la identificación temprana de pacientes con fracturas por fragilidad y en la instauración oportuna de tratamiento, lo cual ha derivado en mejoras significativas en la adherencia terapéutica y en la reducción de segundas fracturas. [13–15]

Este modelo ha sido replicado y adaptado con éxito en otros países de Europa y en Australia, donde se ha integrado como parte del abordaje sistemático del paciente geriátrico con fractura, mostrando buenos resultados en términos de continuidad de cuidados y uso racional de recursos. [16–18]

En Canadá, programas como los de *Osteoporosis Coordinator Programmes* han permitido establecer una coordinación efectiva entre ortopedistas, reumatólogos y médicos de atención primaria, logrando una mejora significativa en la evaluación de riesgo, diagnóstico de osteoporosis y seguimiento del tratamiento farmacológico. [19-20] En Estados Unidos, los llamados *Care Manager Programmes*, gestionados generalmente por enfermeros especialistas o coordinadores de atención, han evidenciado una disminución en la incidencia de segundas fracturas, reducción de costos hospitalarios y un aumento en la calidad del tratamiento recibido por estos pacientes. [21–25] Estos modelos comparten características clave como la evaluación sistemática del riesgo de fractura, el inicio temprano de tratamiento específico para la osteoporosis, la



educación del paciente y el seguimiento longitudinal coordinado, elementos esenciales para romper el ciclo de fracturas por fragilidad.

Tradicionalmente, el desempeño de los FLS se evaluaba a través de 13 estándares organizativos descritos en su *Marco Asistencial de Excelencia*. Con el fin de medir de manera más precisa la efectividad del modelo, en 2020 Javaid y colaboradores propusieron un conjunto de *11 Key Performance Indicators* (KPIs). Estos indicadores abarcan todo el trayecto asistencial del paciente, desde la identificación de la fractura inicial hasta la persistencia terapéutica y la prevención de caídas. [26] El uso sistemático de estos KPIs ofrece beneficios esenciales para la mejora continua de los FLS.

En el Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González” se atienden anualmente aproximadamente entre 90 a 120 casos de fractura de cadera de adultos mayores, una patología que representa una carga significativa para el sistema hospitalario debido a su alta morbilidad. A pesar del tratamiento quirúrgico oportuno, se ha observado que aproximadamente el 4% de estos pacientes sufre una segunda fractura de cadera en el mismo año, lo cual evidencia una brecha en la atención secundaria y en la prevención de eventos recurrentes. [2,5-6]

Este escenario refleja una necesidad de implementar estrategias estructuradas que aborden no solo el manejo agudo de la fractura de forma quirúrgica y hospitalaria, sino también la prevención de nuevas fracturas mediante un enfoque multidisciplinario.

Ante esta situación, el Servicio de Ortopedia y Traumatología por medio del módulo de Ortogeriátría en la consulta externa, propuso la implementación de un modelo de manejo integral para la prevención de segundas fracturas por fragilidad, basado en la iniciativa internacional *Capture the Fracture® (CTF)*. En conjunto, el *Marco Asistencial de Excelencia* y los *Indicadores Clave de Desempeño* (KPIs) ofrecen una estructura complementaria que combina la organización del servicio con la evaluación objetiva de los resultados clínicos, elevando la calidad de la atención.

La implementación de este modelo en nuestro servicio tiene como finalidad establecer un sistema estructurado, medible y multidisciplinario orientado en mejorar el pronóstico funcional y la calidad de vida de los pacientes geriátricos con fracturas por fragilidad, disminuir la incidencia de segundas fracturas y reducir la carga asistencial y la morbilidad asociada, consolidando así una estrategia integral de prevención secundaria.

## II. ANTECEDENTES

### 2.1. Osteoporosis

#### 2.1.1. Definición

La osteoporosis se reconoce como un trastorno metabólico del esqueleto, en el cual existe una reducción de la densidad mineral ósea acompañada de alteraciones en la microarquitectura. Esta combinación produce fragilidad estructural y, en consecuencia, un mayor riesgo de fracturas ante traumatismos de baja energía. La definición operacional se establece con un T-score igual o menor a -2.5, medido por densitometría ósea (DXA) según los criterios de la OMS. [28] (Tabla 1)

Clasificación	T-Score
Normal	Mayor de -1.0 DE
Osteopenia	Entre -1.0 y -2.5 DE
Osteoporosis	Menor de -2.5 DE

*DE: Desviación estándar*

**Tabla 1.** Clasificación de la osteoporosis según la OMS [28]

#### 2.1.2. Epidemiología

A nivel global, se estima que más de 200 millones de personas viven con osteoporosis, siendo más prevalente en mujeres posmenopáusicas. En 2021, la carga de fracturas de cadera fue de aproximadamente 9.5 millones de casos en el mundo, con una incidencia en aumento debido al envejecimiento poblacional. [29] En América Latina, y particularmente en México, se prevé un incremento superior al 200% en las fracturas osteoporóticas para el año 2050. [30]

## **2.2. Fisiopatología de la osteoporosis y fragilidad ósea**

La fisiopatología de la osteoporosis se basa en un desequilibrio entre la resorción ósea mediada por osteoclastos y la formación ósea a cargo de los osteoblastos. Factores hormonales como la deficiencia de estrógenos, el déficit de vitamina D, la edad avanzada, enfermedades inflamatorias crónicas y el uso de medicamentos como glucocorticoides, favorecen la pérdida de masa ósea y debilitan la estructura trabecular del hueso, aumentando su susceptibilidad a fracturas por fragilidad. [28-30]

## **2.3 Fracturas de cadera**

### **2.3.1. Clasificación**

De acuerdo con la clasificación AO/OTA, las fracturas del fémur proximal se agrupan bajo el código 31, y se dividen principalmente en dos categorías: intracapsulares y extracapsulares, según la relación del trazo con la cápsula articular de la cadera. [9] (Figura 1)

- Fracturas extracapsulares (AO 31A):

Se originan fuera del límite capsular y comprenden dos grandes subtipos:

- Intertrocantéricas (AO 31A1/31A2): afectan la región entre el trocánter mayor y menor; su estabilidad depende de la integridad del soporte posteromedial y la pared lateral.
- Subtrocantéricas (31A3): se localizan distalmente al trocánter menor, en la zona de transición cortical densa del fémur proximal.

Estas fracturas suelen ser inestables por las fuerzas musculares que desplazan los fragmentos y requieren fijación intramedular para restablecer la alineación y la carga. [7]

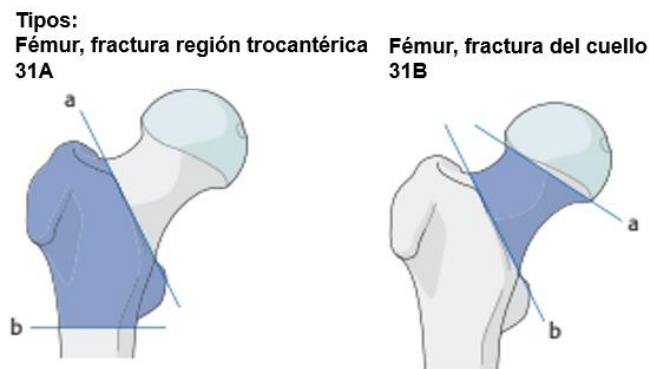
- Fracturas intracapsulares (AO 31B/31C):

Ocurren dentro del límite capsular y comprometen el cuello femoral. Se subdividen en:

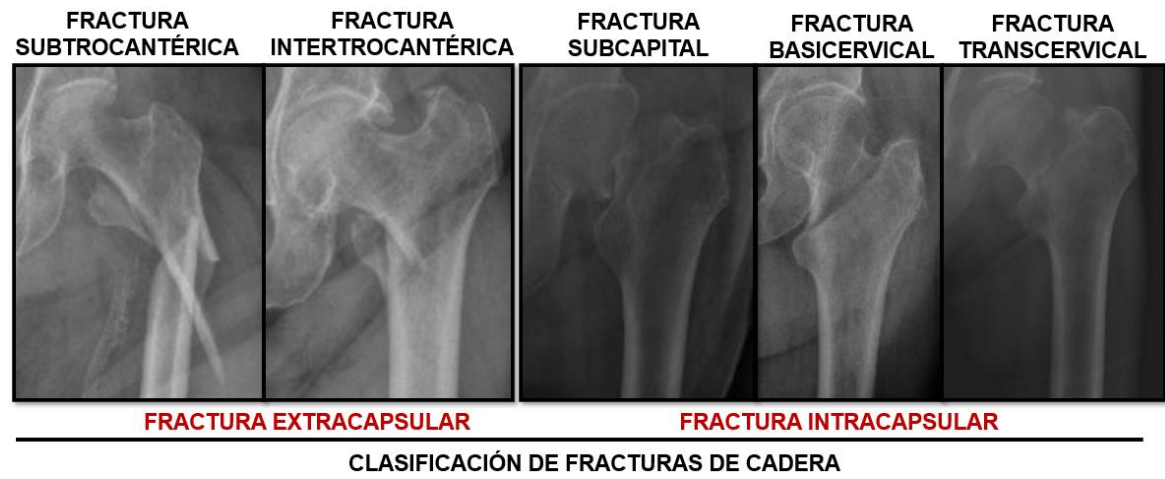
- Subcapitales (AO 31B1): localizadas justo debajo de la cabeza femoral.
- Transcervicales (AO 31B2): afectan el cuello femoral medio.
- Basicervicales (AO 31B3): se ubican en la unión del cuello con la región intertrocanterica.

Este tipo de fracturas presentan riesgo de compromiso vascular de la cabeza femoral y, por ende, mayor probabilidad de necrosis avascular o pseudoartrosis.

[7]



**Figura 1.** Clasificación AO/OTA fractura de fémur proximal [9]



**Figura 2.** Clasificación radiográfica de fracturas de cadera. [7]

### 2.3.2 Diagnóstico, Tratamiento y Seguimiento

El diagnóstico se establece principalmente mediante la evaluación clínica y radiográfica. El paciente típicamente presenta dolor intenso en la cadera, acortamiento y rotación externa del miembro afectado, con imposibilidad para la marcha. La radiografía anteroposterior de pelvis y la lateral en mesa cruzada confirman el diagnóstico y permiten clasificar el trazo. En los casos con alta sospecha clínica y radiografías normales, la resonancia magnética es el estudio de elección; la tomografía computarizada se utiliza como alternativa cuando la RM está contraindicada o no disponible.

El tratamiento quirúrgico debe realizarse preferentemente dentro de las primeras 24 a 48 horas tras el ingreso, siempre que las condiciones médicas lo permitan. La cirugía temprana reduce complicaciones y mejora la recuperación funcional.

Manejo según tipo de fractura:

- Intracapsulares (subcapital, transcervical y basicervical):

En adultos mayores, el tratamiento de elección suele ser la artroplastia parcial o total, dependiendo del estado funcional y la expectativa de vida del paciente. En casos seleccionados con fracturas no desplazadas o en pacientes jóvenes, puede optarse por fijación interna con tornillos canulados o clavo deslizante. (Figura 3)

- Extracapsulares (intertrocantéricas y subtrocantéricas):

La fijación intramedular con clavo de reconstrucción es el método más utilizado, ya que ofrece mayor estabilidad biomecánica y permite una movilización temprana. En fracturas estables, la placa deslizante con tornillo dinámico (DHS) puede ser una alternativa válida. (Figura 3)



**Figura 3.** Opciones quirúrgicas para fractura de cadera. [7]

El abordaje perioperatorio incluye trombopprofilaxis farmacológica y mecánica, control analgésico multimodal y estrategias para prevenir el delirio postoperatorio. La rehabilitación temprana, con movilización y carga progresiva según tolerancia, es clave para la recuperación funcional.

Finalmente, el manejo integral debe incluir la evaluación de la salud ósea y el riesgo de nuevas fracturas. El uso de herramientas como el índice *FRAX*®, la realización de densitometría ósea (DXA) y la prescripción de tratamiento antiosteoporótico (alendronato, denosumab o teriparatida, junto con calcio y vitamina D) son pasos fundamentales. El seguimiento periódico, como el establecido en el programa “*Capture the Fracture*®”, permite monitorizar la adherencia terapéutica, la persistencia y la prevención secundaria de nuevas fracturas.

#### **2.4. Factores de riesgo para segundas fracturas**

Los pacientes con fractura osteoporótica previa presentan un riesgo significativamente elevado de sufrir una segunda fractura, especialmente en los primeros 12 meses posteriores al evento inicial. Entre los factores de riesgo más relevantes se encuentran la edad avanzada, el sexo femenino, el antecedente de fracturas previas, la sarcopenia, las caídas frecuentes, enfermedades crónicas como diabetes mellitus o enfermedad renal, y la baja adherencia al tratamiento farmacológico para osteoporosis. [31,32]



## 2.5. Evaluación del paciente

### 2.5.1. Evaluación del riesgo de fractura: *FRAX*® y T-score

El índice *FRAX*® permite estimar el riesgo a 10 años de fractura osteoporótica mayor y de cadera, integrando factores clínicos y resultados de densitometría ósea. (Figura 4) Su uso está ampliamente validado y recomendado en guías internacionales. [28] Por otro lado, el T-score obtenido por densitometría ósea sigue siendo una herramienta diagnóstica fundamental. Un valor igual o menor a -2.5 indica osteoporosis, y se utiliza tanto para diagnóstico como para evaluación del riesgo de fractura en combinación con otros factores clínicos. [28] (Tabla 1)

país: México Nombre/ID:  [Sobre los Factores de riesgo](#)

**Cuestionario:**

1. Edad (entre 40-90 años) o fecha de nacimiento  
Edad:  Fecha de Nacimiento: A:  M:  D:

2. Sexo ☐ Hombre ☐ Mujer

3. Peso (kg)

4. Estatura (cm)

5. Fractura previa ☐ No ☐ Sí

6. Padres con Fractura de Cadera ☐ No ☐ Sí

7. Fumador Activo ☐ No ☐ Sí

8. Glucocorticoides ☐ No ☐ Sí

9. Artritis Reumatoide ☐ No ☐ Sí

10. Osteoporosis secundaria ☐ No ☐ Sí

11. Alcohol, 3 o más dosis por día ☐ No ☐ Sí

12. DMO de Cuello Femoral  
T-Score

**Figura 4.** Índice *FRAX*® en México. [28]

Herramienta para calcular el riesgo de fractura osteoporótica en los próximos 10 años.

### 2.5.2. Evaluación de comorbilidades: *Índice de comorbilidad de Charlson*

Además del riesgo de fractura, resulta fundamental valorar la carga global de enfermedad sistémica en el paciente geriátrico. En este estudio se utilizó el Índice de Comorbilidad de Charlson [33], una herramienta ampliamente validada que estima el riesgo de mortalidad a un año según la presencia y gravedad de enfermedades crónicas coexistentes.

El índice incluye 19 condiciones médicas ponderadas de acuerdo con su impacto pronóstico entre ellas cardiopatía isquémica, insuficiencia cardíaca, enfermedad cerebrovascular, demencia, enfermedad pulmonar crónica, diabetes, insuficiencia renal, hepatopatía, neoplasias y enfermedad metastásica. Cada diagnóstico aporta un puntaje específico (de 1 a 6 puntos), y la suma total refleja la carga comórbida global del paciente. (Tabla 2)

Un puntaje mayor se asocia con incremento en las complicaciones postoperatorias y menor recuperación funcional, por lo que su aplicación permite estratificar el riesgo y orientar la planificación del tratamiento y la rehabilitación en pacientes con fractura de cadera por fragilidad. [33-35]

<b>Comorbilidad</b>	<b>Puntuación</b>
Infarto de miocardio	1
Insuficiencia cardiaca congestiva	1
Enfermedad vascular periférica	1
Enfermedad cerebrovascular	1
Demencia	1
Enfermedad pulmonar crónica	1
Enfermedad del tejido conectivo	1
Úlcera péptica	1
Afección hepática benigna	1
Diabetes	1
Hemiplejía	2
Insuficiencia renal moderada o severa	2
Diabetes con afección orgánica	2
Cáncer	2
Leucemia	2
Linfoma	2
Enfermedad hepática moderada o severa	3
Metástasis	6
SIDA	6
<b>Categoría</b>	<b>Descripción</b>
Ausencia de comorbilidad	0–1 puntos
Comorbilidad baja	2 puntos
Comorbilidad alta	≥ 3 puntos

**Tabla 2.** *Índice de comorbilidades de Charlson:* Componente y puntuación. [33]

## 2.6 Estrategias actuales de prevención secundaria

La prevención secundaria incluye la identificación de pacientes con fractura por fragilidad y la implementación de terapias específicas como el uso de bisfosfonatos, denosumab, teriparatida, suplementación con calcio y vitamina D, así como programas de ejercicio y educación en prevención de caídas. Estas intervenciones han demostrado reducir la probabilidad de nuevas fracturas y mejorar la calidad de vida. [28-31]

## 2.7 Experiencias internacionales y programas FLS

Los *Fracture Liaison Services* (FLS) son modelos coordinados de atención que han demostrado reducir entre un 20% y 40% la incidencia de segunda fracturas, además de mejorar la adherencia al tratamiento y reducir los costos del sistema sanitario. [31-32] Ejemplos internacionales incluyen el modelo implementado en Egipto, adaptado a contextos de recursos limitados con buenos resultados clínicos. [37] Así como en Japón, la inclusión de incentivos económicos ha permitido una mayor cobertura hospitalaria del programa FLS. [38] Estas experiencias respaldan la utilidad de los FLS como estrategia costo-efectiva para la prevención secundaria. La *International Osteoporosis Foundation* (IOF) ha establecido un marco asistencial de excelencia para estos programas y un conjunto internacional de Indicadores estandarizados (KPIs) para su evaluación comparativa. [36-38]

## 2.8 Programa “*Capture the Fracture®*”

La campaña “*Capture the Fracture®*”, liderada por la *International Osteoporosis Foundation* (IOF), constituye una iniciativa internacional cuyo propósito es reducir la incidencia de fracturas secundarias mediante la implementación de servicios estructurados de coordinación post-fractura.

Este programa impulsa la estandarización de los *Fracture Liaison Services* (FLS) en los servicios hospitalarios a través de un sistema de evaluación denominado Marco Asistencial de Excelencia (*Best Practice Framework*, BPF). Actualmente, más de 800 hospitales distribuidos en 50 países forman parte de

la red global de *Capture the Fracture*®, lo que ha favorecido la creación de un lenguaje común para la atención post-fractura y la posibilidad de compartir estrategias exitosas entre diferentes sistemas de salud. [26,36]

Si bien el Marco Asistencial de Excelencia se centra en evaluar la estructura organizativa y los procesos internos de los FLS, no refleja directamente los resultados clínicos obtenidos en los pacientes. Esta limitación motivó el desarrollo de los Indicadores Clave de Desempeño (KPIs), que funcionan como un complemento esencial al BPF al ofrecer métricas objetivas y comparables, facilitando la identificación de áreas de mejora, el fortalecimiento de procesos y la orientación hacia una calidad asistencial basada en resultados clínicos medibles. [26,38]

## **2.9 Indicadores Clave de Desempeño (KPIs)**

La calidad en la atención de pacientes con fracturas por fragilidad se evalúa mediante indicadores estandarizados, conocidos como *Key Performance Indicators (KPIs)*. Estos fueron desarrollados por la *International Osteoporosis Foundation (IOF)*, en conjunto con la *National Osteoporosis Foundation* y la *Fragility Fracture Network*, dentro del programa “*Capture the Fracture*®”. [26]

El conjunto propuesto incluye 11 KPIs que abarcan todo el trayecto asistencial, desde la identificación temprana del paciente con fractura, hasta la adherencia terapéutica y la prevención de caídas. Cada indicador cuenta con un numerador y un denominador definidos, lo que permite medir de forma precisa el grado de cumplimiento y clasificar el desempeño. Su objetivo es establecer lineamientos

comunes que permitan monitorear, comparar y optimizar los servicios de atención secundaria en pacientes con fractura por fragilidad. [26-27]

### III. JUSTIFICACIÓN

Las fracturas de cadera en adultos mayores, generalmente causadas por traumatismos de baja energía, representan una manifestación grave de osteoporosis no tratada. Una fractura inicial duplica el riesgo de presentar una segunda en los primeros meses, lo que se traduce en una mayor discapacidad. [10,33] A pesar de ello, más del 80% de los pacientes con fracturas por fragilidad no reciben prevención secundaria. [11–15]

El programa **Capture the Fracture®** de la *International Osteoporosis Foundation (IOF)* propone un modelo estandarizado basado en once indicadores clave (KPIs) para mejorar la atención y reducir refracturas. Dado que en el **Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González”** se ha reportado una recurrencia del 4%, este estudio evalúa la implementación de dicho programa como estrategia integral para disminuir segundas fracturas y mejorar los resultados clínicos.

## IV. HIPÓTESIS

### 4.1 Hipótesis

Al implementar el programa “*Capture the Fracture®*” de la *Fundación Internacional de la Osteoporosis (IOF)*, se disminuirá la incidencia de segundas fracturas de cadera en adultos mayores.

### 4.2 Hipótesis nula

La implementación del programa “*Capture the Fracture®*” de la *Fundación Internacional de la Osteoporosis (IOF)* no disminuirá la incidencia de segundas fracturas de cadera en adultos mayores.



## V. OBJETIVOS

### 5.1 Objetivo General

Comparar la incidencia de segundas fracturas en adultos mayores con fractura de cadera antes y después de implementar el programa “*Capture the Fracture®*” (manejo integral) en nuestro servicio.

### 5.2 Objetivos Específicos

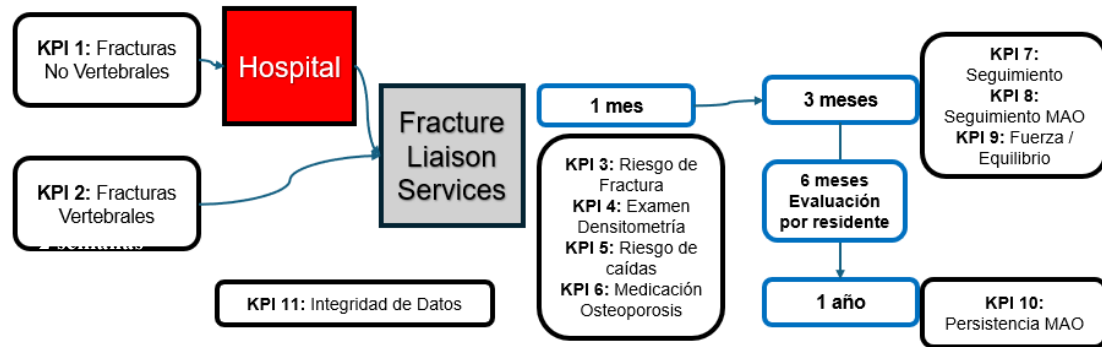
- Identificar actualmente la incidencia de segundas fracturas de cadera en adultos mayores en nuestro servicio.
- Implementar el programa “*Capture the Fracture®*”.
- Medir las variables a estudiar y el grado de cumplimiento de los 11 KPIs, identificando fortalezas y áreas de mejora en los procesos de atención.
- Analizar nuevamente la incidencia de segundas fracturas de cadera en adultos mayores después de la implementación del programa “*Capture the Fracture®*”.

## VI. MATERIALES Y MÉTODOS

### 6.1. Tipo de estudio

Por su diseño se clasificó de tipo analítico, longitudinal y ambispectivo. Para la recolección de datos, se diseñó una ficha de identificación clínica estructurada, la cual incluyó variables demográficas, clínicas y de riesgo, con el objetivo de estimar el riesgo individual de fractura por fragilidad y caracterizar el perfil de los pacientes evaluados.

En este estudio se buscó comparar la incidencia de segundas fracturas en pacientes adultos mayores que cumplieran con los criterios de selección, se implementó un manejo integral con el programa “*Capture the Fracture®*”. El programa incluye 11 indicadores claves de desempeño para el amplio camino del paciente después de una fractura por fragilidad ósea. A continuación, se enlistan los once indicadores clave de desempeño para el amplio camino del paciente después de una fractura por fragilidad ósea. **KPI-1:** Fractura no vertebral. **KPI-2:** Fracturas vertebrales. **KPI-3:** Riesgo de fractura. **KPI-4:** Densitometría Ósea. **KPI-5:** Riesgo de caídas. **KPI-6:** Medicación para Osteoporosis. **KPI-7:** Seguimiento. **KPI-8:** Seguimiento de medicación para osteoporosis. **KPI-9:** Valorar fuerza y equilibrio. **KPI-10:** Educación e información al paciente. **KPI-11:** Coordinación clínica del FLS. (Figura 5)



**Figura 5.** Mapeo de los 11 indicadores clave de desempeño para el amplio camino del paciente después de una fractura por fragilidad ósea. [26]

## 6.2 Población y reclutamiento

El reclutamiento de los pacientes se llevó a cabo mediante la consulta externa número 15 del Servicio de Ortopedia y Traumatología de los módulos de Miembro Inferior y de Orto geriatria. Al paciente con fractura de cadera se le realizó una valoración ortopédica solicitándole una densitometría ósea cuyos resultados se utilizaron con la herramienta *FRAX®*. [27] Esta nos permitió calcular el riesgo de fractura a 10 años e iniciar medicamento antiosteoporótico (MAO). En nuestra institución, se prescribe Acido alendrónico/Vitamina D3 1 tableta de 70mg/5600UI vía oral una vez a la semana, cuyos efectos adversos son infrecuentes, entre ellos: diarrea, estreñimiento, náuseas, vómitos, disfagia, esofagitis y reflujo además de Calcio/Vitamina D3 1 tableta de 600mg/400UI vía oral cada 24 horas, cuyos efectos adversos son también náuseas y vómitos, la buena tolerancia de ambos medicamentos serán vigilados durante el seguimiento a las 2 semanas 1, 3, 6 meses y 1 año. (Tabla 3)

**Duración de visita:**

	Seguimiento				
	2 semanas	1 mes	3 meses	6 meses	1 año
KPI a evaluar	KPI-1 (Fractura no vertebrales)	KPI-3 Riesgo de fractura)	KPI-7 (Seguimiento)	Evaluación por residente	KPI-10 (Persistencia medicación anti osteoporosis)
	KPI-2 (Fracturas vertebrales)	KPI-4 (Densitometría ósea)	KPI-8 (Seguimiento medicación osteoporosis)		
		KPI-5 (Riesgo de caídas)	KPI-9 (Valorar fuerza/equilibrio)		
		KPI-6 (Medicación para osteoporosis)			
	40 minutos	40 minutos	40 minutos	20 minutos	40 minutos

**Tabla 3.** Cronograma de seguimiento clínico e implementación de los indicadores clave de desempeño (KPIs) del programa *Capture the Fracture®*

Al paciente se le invitó verbalmente a participar de manera voluntaria en el programa, explicándole en qué consistía, sus objetivos y beneficios, como el seguimiento clínico estructurado, la prevención de segundas fracturas y la optimización del tratamiento antiosteoporótico. Se garantizó que su participación no implicaría riesgos adicionales y que la información obtenida sería confidencial y utilizada únicamente con fines académicos y científicos.

### **6.3 Criterios de inclusión**

Pacientes mayores de 65 años, diagnóstico de fractura de cadera de primera vez, traumatismos de bajo impacto y consentimiento voluntario del sujeto.

### **6.4 Criterios de exclusión**

No desear participar voluntariamente, fracturas patológicas, lesiones neurológicas, deambulaci3n asistida previa a la cirug3a, tratamiento previo por osteoporosis o ausencia total al seguimiento por consulta externa n3mero 15.

### **6.5 Criterios de eliminaci3n**

Pacientes que no hayan realizado su procedimiento quir3rgico o dejen de acudir a su seguimiento en el Hospital Universitario “Dr. Jos3 Eleuterio Gonz3lez”. Defunci3n antes de cumplir el a3o de seguimiento.

### **6.6 Variables cl3nicas y funcionales analizadas**

Las variables demogr3ficas, diagn3sticas y de seguimiento se esquematizan en la Tabla 4.

Variable	Tipo
Demográficas	
Edad (años)	Numérica
Sexo (masculino. femenino)	Categórica
APP (Índice de Charlson: 0, 1, 2, 3)	Categórica
Fracturas Previas (no, si, sitio)	Categórica
Diagnóstico	
Sitio (localización anatómica)	Categórica
Lateralidad (derecha, izquierda)	Categórica
Clasificación AO/OTA	Categórica
Procedimiento Quirúrgico	Categórica
Tiempo de estancia hospitalaria	Numérica
T- Score (Normal, Osteopenia, Osteoporosis)	Categórica
Índice <i>FRAX</i> ® (Riesgo: bajo, alto, muy alto)	Categórica
Seguimiento: 1 mes	
Riesgo de Caída ( <i>J.H.Downtown</i> : bajo, medio, alto)	Categórica
Recetado de Medicamento Anti osteoporosis (si, no)	Categórica
- Acido alendrónico/Vitamina D3 tableta 70mg/5600 UI, 1 tableta vía oral 1 vez a la semana - Calcio/Vitamina D3 tableta 600 mg/400 UI 1 tableta vía oral cada 24 horas	
Seguimiento: 3 meses	
Seguimiento a consulta (si, no)	Categórica
Inició Medicamento Anti osteoporosis (si, no)	Categórica
Fuerza y balance / <i>Timed Up and Go</i> (<20 o >20 segundos)	Categórica
Seguimiento: 1 año	
Persistencia de Medicamento Anti osteoporosis (si, no)	Categórica

**Tabla 4.** Variables estudiadas y clasificación.

## 6.7 Descripción de los KPIs

Los once indicadores que se realizaron con su descripción correspondiente son:

**KPI 1. Detección de fracturas no vertebrales:** Registro sistemático de fracturas por fragilidad en extremidades superiores, cadera y pelvis.

La captación se realizó de forma activa en el servicio de urgencias y consulta externa.

**KPI 2. Detección de fracturas vertebrales:** Búsqueda intencional de fracturas vertebrales, que suelen pasar desapercibidas clínicamente.

Se solicitó radiografía panorámica de columna dorsal y lumbar a todos los pacientes y que contaran con ella máximo durante la primera consulta postquirúrgica (a las 2 semanas), para identificar fracturas vertebrales ocultas.

**KPI 3. Evaluación del riesgo de fractura:** Uso de herramientas como *FRAX*® para estimar el riesgo individual de nuevas fracturas a 10 años.

En todos los pacientes se calculó el *índice FRAX*® (Figura 4) durante la consulta inicial, usando la plataforma oficial (<https://frax.shef.ac.uk/>) e integrando datos clínicos y, cuando estaba disponible, el T-score de densitometría ósea (Tabla 1). La evaluación fue registrada en la hoja clínica y base de datos.

**KPI 4. Acceso a DXA:** Porcentaje de pacientes que reciben densitometría ósea como parte del abordaje diagnóstico.

Se emitió solicitud de densitometría ósea a todos los pacientes en la primera cita ambulatoria.

**KPI 5. Valoración del riesgo de caídas:** Aplicación de escalas clínicas funcionales para predecir el riesgo de nuevas caídas.

En la consulta al mes de seguimiento, se aplicó la escala de *J.H.Downton* para valorar riesgo de caídas. (Tabla 5) Los pacientes con puntuación alta fueron canalizados para recibir ejercicios preventivos.

Escala de Riesgo de Caídas (J.H. Downton)		
Categoría	Opción	Puntuación
Caídas previas	No	0
	Sí	1
Medicamentos	Ninguno	0
	Tranquilizantes / sedantes	1
	Diuréticos	1
	Hipotensores (no diuréticos)	1
	Antiparkinsonianos	1
	Antidepresivos	1
	Anestesia	1
Déficits sensitivo-motores	Ninguno	0
	Alteraciones visuales	1
	Alteraciones auditivas	1
	Extremidades (parálisis, paresia, etc.)	1
Estado mental	Orientado	0
	Confuso	1
Deambulaci3n	Normal	0
	Segura con ayuda	1
	Insegura con ayuda / sin ayuda	1
	Imposible	1
Edad	< 70 a1os	0
	≥ 70 a1os	1
Interpretaci3n del puntaje		
Puntaje total	Nivel de riesgo	
0 – 1	Bajo riesgo	
1 – 2	Mediano riesgo	
≥ 3	Alto riesgo	

**Tabla 5.** Escala de riesgo de caídas (*J.H.Downton*).




**KPI 6. Inicio de tratamiento antiosteoporótico:** Proporción de pacientes que inician tratamiento farmacológico en un plazo adecuado tras la fractura.

Desde la primera cita postoperatoria, los pacientes recibieron prescripción médica con ácido alendróico semanal (70 mg/5600 UI) y calcio/vitamina D3 diario (600 mg/400 UI), conforme al protocolo institucional. Se dieron también instrucciones orales y escritas para su correcta administración.

**KPI 7. Seguimiento estructurado:** Monitoreo clínico en al menos tres puntos durante el primer año (4, 12 y 52 semanas).

Se estableció un cronograma fijo de seguimiento en consulta externa: a las 2 semanas, 1 mes, 3 meses, 6 meses y 12 meses. Se diseñó un formato específico para cada visita, en donde se registraron cumplimiento de medicación, eventos adversos, caídas, nuevas fracturas y datos funcionales. (Figura 6)

Fracturas de Cadera y Osteoporosis: Manejo Integral			
<b>Paciente</b>			
Nombre: _____		Edad: _____ Género: _____	
Registro HU: _____		No. de Paciente: _____	
Teléfono: _____			
Celular: _____			
Consentimiento informado (verbal) _____		Fecha de ingreso: _____	
		Peso: _____ (kg) Talla: _____ (m)	
AHF: _____		APNP: _____	
DM   HTA   AR   Otro		Alcoholismo   Tabaquismo	
APP: _____		Fracturas previas: _____	
DM   HTA   AR   Otro		Si   No   Sitio y fecha	
<b>Fractura de Cadera</b>			
Lado	Der (   )   Izq (   )	Consulta Ortopedia / Geriatria	Si (   )   No (   )
Fecha de Traumatismo (dd/mm/yyyy)		Se indicó Tratamiento para Osteoporosis	Si (   )   No (   )
Clasificación AO		Se indicó Densitometría Ósea	Si (   )   No (   )
Cirugía realizada		La receta de alta médica tenía indicaciones: - Osteoporosis (tx) - Densitometría ósea - Cita en 15 días	Si (   )   No (   )
Fecha de intervención quirúrgica (dd/mm/yyyy)			Si (   )   No (   )
			Si (   )   No (   )
Elaborado por: _____ Fecha: _____			
<b>Seguimiento por Consulta externa No. 15</b>			
Próximas citas	Seguimiento		
Cita 1/ Semana 2 PO	Fractura vertebral Si (   )   No (   )		
Cita 2/ Mes 1 PO	T-Score: _____	FRAX: _____	
Cita 3/ Mes 3 PO	Timed UP and GO: _____		
Cita 4/ Mes 6 PO	Atendió llamada telefónica: _____		
Cita 5/ Mes 12 PO	Persistencia de medicamento: _____		
<p><small>Servicio de Ortopedia y Traumatología Hospital Universitario "Dr. José E. González"</small></p> <p><small>versión 1.0 Abril 2024</small></p> <div style="text-align: right;">  </div>			

**Figura 6.** Formato de cronograma de seguimiento por Consulta externa No. 15

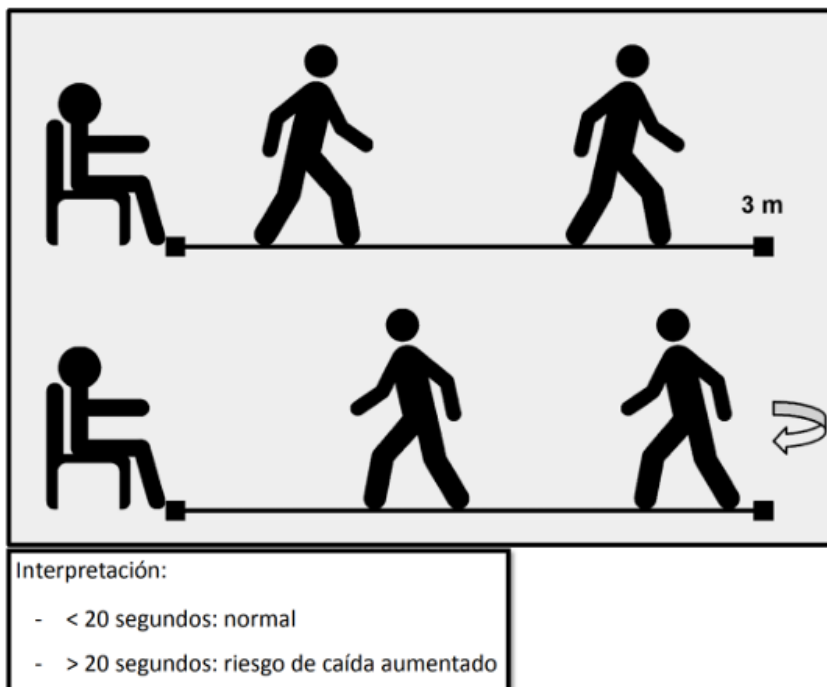
**KPI 8. Revisión del tratamiento:** Evaluación de adherencia, tolerancia y ajustes terapéuticos requeridos.

En las consultas de 3, 6 y 12 meses se evaluó la persistencia terapéutica mediante entrevista clínica y revisión de receta médica. Se documentó tolerancia, efectos adversos y adherencia terapéutica. Se reforzó la importancia del tratamiento y se ajustó en caso de intolerancia o contraindicación.

**KPI 9. Rehabilitación física:** Implementación de programas de ejercicio que mejoren fuerza, equilibrio y movilidad.

Como parte de la evaluación funcional, se utilizó la prueba *Timed Up and Go* (TUG) [46], que mide el tiempo que tarda un paciente en levantarse de una silla, caminar tres metros, girar, volver y sentarse (Figura 7). Esta prueba permite identificar alteraciones en el equilibrio y predecir el riesgo de caídas en adultos mayores, siendo un criterio clave para determinar la necesidad de intervenciones preventivas adicionales. Los pacientes con tiempos prolongados (>20 segundos) fueron instruidos para reforzar el entrenamiento funcional.

## Timed UP and GO



**Figura 7.** Prueba "*Timed Up and Go*" (TUG). [46]

**KPI 10. Educación del paciente y cuidadores:** Información sobre diagnóstico, tratamiento y prevención secundaria.

En cada consulta se explicó verbalmente información sobre osteoporosis, prevención de caídas, importancia del tratamiento y señales de alarma.

**KPI 11. Auditoría y evaluación de resultados:** Análisis continuo del rendimiento del FLS para implementar mejoras en la atención.

Al finalizar el seguimiento de cada paciente, se revisó el cumplimiento de cada KPI con base en formatos clínicos y la base de datos del estudio.

Estos indicadores han demostrado ser herramientas efectivas para mejorar la adherencia terapéutica, disminuir la tasa de segundas fracturas y optimizar los recursos en el tratamiento de la osteoporosis secundaria. [26,36]

## **6.8 Cálculo del tamaño de la muestra**

El cálculo del tamaño de la muestra se realizó a partir de la fórmula de proporciones para población infinita, considerando una proporción estimada del 4% de pacientes con segunda fractura de cadera después de aproximadamente 6 meses, obteniendo como resultado un mínimo requerido de 60 pacientes (Figura 8).

Artículo de referencia: Zidrou, C., Vasiliadis, A.V., Rizou, S. et al. *Second hip fracture in older adults: incidence and risk factors*. Eur J Orthop Surg Traumatol (2022). <https://doi.org/10.1007/s00590-022-03309->

ESTIMACIÓN DE UNA PROPORCIÓN EN UNA POBLACIÓN INFINITA					
N de pacientes:		$N = \frac{(Z\alpha)^2(p)(q)}{\delta^2}$			
		al cuadrado			
valor Z	1,96	3,8416			
valor p	0,04			n=	59,006976
valor q	0,96				
valor δ	0,05	0,0025			

**Figura 8.** Cálculo de tamaño de la muestra

## 6.9. Análisis estadístico

Las variables del estudio se analizaron en el programa SPSS (IBM® SPSS® Statistics versión 25 para Windows). En la estadística descriptiva se reportan frecuencias y porcentajes para variables cuantitativas y cualitativas.

Para analizar la distribución de los datos, se realizó una prueba de Kolmogorov-Smirnov para muestras independientes ( $p < 0.05$ ). Para comparar dos grupos independientes se utilizó la prueba de T-Student. Para comparar diferentes grupos se utilizó una prueba de ANOVA de una vía. Para evaluar la correlación se utilizó la correlación de Pearson. Se utilizó la prueba de Chi-cuadrado de Pearson para evaluar variables categóricas.

### **6.10 Consideraciones éticas**

La presente investigación fue aprobada por el Comité de Ética en Investigación y por el Comité de Investigación de la Subdirección de investigación de la Facultad de Medicina, UANL y del Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González” (Número de registro: OR23-00007) (Figura 9). Todos los procedimientos se llevaron a cabo conforme a los principios éticos establecidos en la Declaración de Helsinki [43] y de acuerdo con la normativa nacional (NOM-012-SSA3-2012) para estudios en seres humanos [44].

La información recolectada provino exclusivamente del expediente clínico institucional, posterior a la aprobación del comité de ética en investigación de la institución. En las bases de datos elaboradas para el análisis, no se incluyó información personal identificable; únicamente se registraron variables como edad, sexo, fecha de fractura y datos clínicos relevantes. Los nombres, domicilios y demás datos sensibles fueron anonimizados y mantenidos ciegos para todos los miembros del equipo investigador. Las bases de datos se almacenaron en carpetas de investigación del Servicio de Ortopedia y Traumatología, con acceso restringido exclusivamente al investigador principal y coinvestigadores autorizados.

Dado que se trata de un estudio ambispectivo con análisis retrospectivo de información previamente recopilada en la atención clínica rutinaria, no se requirió consentimiento informado individual. No se realizaron intervenciones experimentales ni procedimientos adicionales que implicaran riesgo físico o

psicológico para los pacientes. El uso de la información se limitó estrictamente a fines científicos y académicos, respetando en todo momento la confidencialidad y privacidad de los sujetos involucrados.



# UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



FACULTAD DE MEDICINA Y HOSPITAL UNIVERSITARIO

**DR. med. YADIRA ALEJANDRA TAMEZ MATA**  
Investigador Principal  
Servicio Ortopedia y Traumatología  
Hospital Universitario "Dr. José Eleuterio González"  
Presente.-

Estimada Dr. med. Tamez:

En respuesta a su solicitud con número de ingreso **PI23-00224** con fecha del **11 de julio de 2023**, recibida en las oficinas de la Secretaría de Investigación Clínica de la Subdirección de Investigación, se extiende la siguiente notificación con fundamento en el artículo 41 BIS de la Ley General de Salud; los artículos 14 inciso VII, 99 inciso III, 102, 111 y 112 del Decreto que modifica el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud publicado el día 2 de abril del 2014; además de lo establecido en los puntos 4.4, 6.2, 6.3.2.8, 8 y 9 de la Norma Oficial Mexicana NOM-012-SSA3-2012, que establece los criterios para la ejecución de proyectos de investigación para la salud en seres humanos; así como por el Reglamento Interno de Investigación de nuestra Institución.

Se le informa que el Comité a mi cargo ha determinado que su proyecto de investigación clínica abajo mencionado cumple con los la calidad técnica y el mérito científico para garantizar la correcta conducción que la sociedad mexicana demanda, por lo cual ha sido **APROBADO**.

**Titulado: "Manejo integral para prevención de segundas fracturas en adulto mayor con fractura de cadera por fragilidad ósea".**

Los documentos aprobados en esta solicitud se enlistan a continuación:

NOMBRE DEL DOCUMENTO	VERSIÓN	FECHA
Protocolo en extenso	2.0	30/Agosto/2023

Por lo tanto, usted ha sido **autorizado** como Investigador Responsable para realizar dicho estudio en el **Servicio Ortopedia y Traumatología** del Hospital Universitario como Investigador Responsable. Su proyecto aprobado ha sido registrado con la clave **OR23-00007**. La vigencia de aprobación de este proyecto es al día **09 de octubre de 2024**.

Participando además el Dr. Luis Daniel Vallejo Leija como **tesista**, Dr. Victor Manuel Peña Martínez, Dr. med. Carlos Alberto Acosta Olivo, Dr. med. José Félix Vilchez Cavazos, Dr. Domingo Garay Mendoza, Dra. Katherine Aídee García Fernández y el estudiante Luis Aldo Mata Cruz como co-investigadores.

Toda vez que el protocolo original, así como la carta de consentimiento informado o cualquier documento involucrado en el proyecto sufran modificaciones, éstas deberán someterse para su re-aprobación.

Toda revisión y seguimiento serán sujetos a los lineamientos de las Buenas Prácticas Clínicas en Investigación, la Ley General de Salud, el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud, la NOM-012-SSA3-2012, el Reglamento Interno de Investigación de nuestra Institución, así como las demás regulaciones aplicables.

**Comité de Investigación**  
Av. Francisco I. Madero y Av. Gonzalitos s/n, Col. Mitras Centro, C.P. 64460, Monterrey, N.L. México  
Teléfonos: 81 8329 4050, Ext. 2870 a 2874. Correo Electrónico: investigacionclinica@meduani.com



**Figura 9.** Carta de aprobación por comité de investigación. OR23-00007

## VII. RESULTADOS

### 7.1 Variables demográficas

Se incluyeron un total de 174 pacientes adultos mayores con fractura de cadera por fragilidad, atendidos en el Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González”. De estos, 84 correspondieron al grupo sin intervención (manejo convencional retrospectivo) y 90 al grupo con intervención (manejo bajo el programa *Capture the Fracture*®, prospectivo).

La edad promedio global fue de 80.17 ( $\pm 10.8$ ) años, con una media de 80.25 ( $\pm 8.87$ ) años en el grupo control y 80.1 ( $\pm 7.42$ ) años en el grupo con intervención, diferencia que no alcanzó significancia estadística ( $p = 0.93$ ; prueba T de Student). (Tabla 6)

Respecto al sexo, predominó el femenino en ambos grupos (75% y 72.2%, respectivamente;  $p = 0.65$ ). (Tabla 6)

El índice de masa corporal (IMC) fue similar entre grupos, con un promedio de  $24.34 \pm 2.93$  kg/m<sup>2</sup> en el grupo control y  $24.9 \pm 4.2$  kg/m<sup>2</sup> en el grupo con intervención, sin diferencias estadísticamente significativas ( $p = 0.31$ ). (Tabla 6)

En cuanto al antecedente de fractura previa, se documentó en 24 (13.8%) de los pacientes, ligeramente mayor en el grupo con intervención (13.1% vs. 14.4%), sin diferencia estadísticamente significativa ( $p = 0.97$ ). (Tabla 6)



<b>Variable</b>	<b>Grupo Control n=84 (48%)</b>	<b>Grupo Intervención n=90 (51%)</b>	<b>Total n=174 (100%)</b>	<b>Valor de p</b>
Edad promedio (años $\pm$ DE)	80.25 ( $\pm$ 8.87)	80.1 ( $\pm$ 7.42)	80.17 ( $\pm$ 8.10)	0.93 (+)
Sexo femenino n (%)	63 (75.0)	65 (72.2)	128 (73.6)	0.65 (*)
IMC (kg/m <sup>2</sup> ) $\bar{x}$ ( $\pm$ SD)	24.34 ( $\pm$ 2.93)	24.9 ( $\pm$ 4.2)	24.63 ( $\pm$ 3.64)	0.31 (+)
Fracturas previas n (%)	11 (13.1)	13 (14.4)	24 (13.8)	0.97 (*)

**Tabla 6.** Variables demográficas de los pacientes con fractura de cadera por fragilidad. \*Chi<sup>2</sup>, + T-student

## 7.2 Variables diagnósticas

### 7.2.1. Distribución anatómica y lateralidad

La mayoría de las fracturas fueron extracapsulares en ambos grupos, sin diferencias significativas entre ellos ( $p = 0.49$ ). La lateralidad derecha predominó ligeramente ( $p = 0.25$ ). No se observaron diferencias en la estancia hospitalaria ( $p = 0.12$ ). (Tabla 7)

### 7.2.2. Clasificación AO/OTA

Según la clasificación AO/OTA, la mayoría de las fracturas correspondieron a los tipos 31A1 y 31A2, característicos de fracturas trocantéricas estables o mínimamente conminutas, seguidas de 31A3 en menor proporción. Esta distribución fue similar entre ambos grupos (67.9% en control y 66.7% en intervención;  $p = 0.49$ ), confirmando la homogeneidad morfológica de las lesiones entre grupos. (Tabla 7)

Tipo de fractura	Grupo Control n=84 (48%)	Grupo Intervención n=90 (51%)	Total n=174 (100%)	Valor de p
Fracturas Extracapsulares AO/OTA [31A]	57 (67.9)	60 (66.7)	(67.2)	(*)
Intertrocanterica [31A1/A2]	46 (54.8)	53 (58.9)	(56.9)	
Subtrocanterica [31A3]	11 (13.1)	7 (7.8)	18 (10.3)	
Fracturas Intracapsulares AO/OTA [31B]	27 (32.1)	(41.1)	64 (36.8)	0.49 (*)
Subcapital [B1]	1 (1.2)	3 (3.3)	4 (2.3)	
Transcervical [B2]	20 (23.8)	(18.9)	27 (15.5)	
Basicervical [B3]	6 (7.1)	10 (11.1)	(9.2)	
Lateralidad derecha n (%)	46 (54.8)	48 (53.3)	94 (54.0)	0.812 (*)
Clasificación AO/OTA 31A1/A2/A3 n (%)	62 (73.8)	66 (73.3)	128 (73.6)	0.854 (*)
Tiempo de estancia hospitalaria (días ± DE)	6.4 (± 2.1)	5.9 (± 2.3)	6.1 (± 2.2)	0.127 (+)

**Tabla 7.** Distribución anatómica y de variables diagnósticas de la fractura de cadera. \*Chi<sup>2</sup>, + T-student

### 7.2.3. Procedimiento quirúrgico

El manejo quirúrgico se definió en función del tipo de fractura y la clasificación AO/OTA. En este estudio el tratamiento quirúrgico fue el abordaje predominante.

Las fracturas extracapsulares (AO 31A) se trataron principalmente con osteosíntesis mediante clavo intramedular de reconstrucción corto en 95

(54.6%) pacientes, mientras que las fracturas subtrocantéricas (AO 31A3) se manejaron con clavo intramedular largo (11.5%).

En las fracturas intracapsulares (AO 31B), la hemiartroplastia se realizó en 27 (15.5%) de los casos y la artroplastia total de cadera en 28 (16.1%) pacientes. El uso de placa DHS (*Dynamic Hip Screw*) y clavo PFN (*Proximal Femoral Nail*) fue limitado en 3 (1.7%) y 1 (0.6%) casos respectivamente). El abordaje quirúrgico se determinó en función del tipo de fractura, la clasificación AO/OTA [9], sin observar variaciones en los criterios de selección de implante dentro del grupo con intervención. (Tabla 8)

Procedimiento quirúrgico	Grupo Control n=84 (48%)	Grupo Intervención n=90 (52%)	Total n=174 (100%)	Valor de p
Extracapsular fractures AO/OTA [31A]	57 (67.9)	60 (66.7)	117 (67.2)	0.49 (*)
• Clavo de reconstrucción corto	45 (53.6)	50 (55.6)	95 (54.6)	
• Placa DHS	1 (1.2)	2 (2.2)	3 (1.7)	
• Clavo PFN	0 (0)	1 (1.1)	1 (0.6)	
• Clavo de reconstrucción largo	11 (13.1)	9 (10.0)	20 (11.5)	
Fracturas intracapsulares AO/OTA [31B]	27 (32.1)	37 (41.1)	64 (36.8)	0.49 (*)
• Hemiartroplastia	11 (13.1)	16 (17.8)	27 (15.5)	
• Artroplastia total de cadera	16 (19.0)	12 (13.3)	28 (16.1)	

**Tabla 8.** Distribución de los procedimientos quirúrgicos realizados en pacientes con fractura de cadera.

#### **7.2.4. Tiempo de estancia hospitalaria**

El tiempo promedio de estancia hospitalaria fue de 8.42 ( $\pm$  3.88) días, 8.56 ( $\pm$  2.95) días en el Grupo 1 control y 8.29 ( $\pm$  4.63) días en el Grupo 2 con intervención;  $p = 0.12$ ), sin diferencias significativas. (Tabla 7)

#### **7.3 Variables clínicas y comorbilidades**

En cuanto a las variables clínicas y comorbilidades evaluadas en el Grupo 2 con intervención, el índice de comorbilidad de Charlson presentó una media de 3.73 ( $\pm$  1.73), lo que refleja una alta carga de enfermedades crónicas, particularmente hipertensión arterial sistémica, diabetes mellitus tipo 2 y cardiopatías, comorbilidades comunes en esta población.

También en el Grupo 2 con intervención, el riesgo de fractura a 10 años calculado mediante el índice *FRAX*® mostró valores elevados o muy elevados en 60 (68.9%) pacientes, confirmando el perfil de alto riesgo de una segunda fractura en este estudio.

La densitometría ósea (*T-score*) fue compatible con osteoporosis en el 47.1%, mientras que el riesgo de caída valorado mediante la escala de *J.H.Downton* fue alto en el 77.8%, indicando una clara vulnerabilidad funcional y alta probabilidad de eventos recurrentes de caída. Asimismo, la prueba Timed Up-and-Go (TUG) fue >20 segundos en 39 pacientes (43.3%), lo cual se asocia con deterioro de la movilidad y mayor riesgo de caídas. (Tabla 9)

Es importante señalar que en el Grupo 1 sin intervención, no se documentaron estos datos, puesto que son propios del programa y no se realizan de manera convencional.

Variable	Grupo 2 Intervención n=90 (100%)	Interpretación
Índice de comorbilidad de Charlson, media ( $\pm$ DE)	3.73 ( $\pm$ 1.73)	Alta carga de enfermedad sistémica
Riesgo de fractura elevado (índice <i>FRAX</i> ®) n (%)	60 (68.9)	Riesgo alto o muy alto de segunda fractura
<i>T-score</i> compatible con osteoporosis, n (%)	40 (47.1)	Densitometría compatible con osteoporosis
Riesgo de caída alto (escala de <i>J.H.Downton</i> ), n (%)	70 (77.8)	Alta probabilidad de caídas recurrentes
Test Up-and-Go TUG >20s, n (%)	39 (43.3)	TUG > 20 segundos indica alto riesgo de caída y un deterioro marcado en la movilidad funcional

**Tabla 9.** Perfil clínico y comorbilidades del grupo con intervención.

#### 7.4 Variables de seguimiento mediante Indicadores Clave de Desempeño (KPIs)

Durante el seguimiento a 1, 3 y 12 meses, se observó una alta adherencia al programa de prevención secundaria.

Los pacientes fueron evaluados de manera estructurada conforme al modelo internacional *Capture the Fracture*®, el cual establece 11 indicadores clave de desempeño (*Key Performance Indicators, KPIs*) propuestos por la *International Osteoporosis Foundation (IOF)* para medir la calidad de los servicios enfocados en la prevención secundaria de fracturas por fragilidad. A continuación, se

presenta el grado de cumplimiento alcanzado en cada uno de estos indicadores en el presente estudio.

#### **KPI 1. Identificación de fractura no vertebral (100%)**

Todos los pacientes incluidos presentaron fractura de cadera secundaria a traumatismo de baja energía, correctamente identificada y registrada como evento índice de fragilidad. Este cumplimiento total refleja un protocolo efectivo de detección en urgencias y ortopedia.

#### **KPI 2. Identificación de fractura vertebral (14%)**

Se evaluó de forma sistemática la presencia de fracturas vertebrales en los 90 (100%) pacientes a su ingreso al servicio de urgencias. Se identificaron fracturas vertebrales agudas o antiguas en 13 (14%) de los casos, mientras que en el resto se descartó afectación vertebral.

#### **KPI 3. Evaluación del riesgo de segunda fractura (96.7%)**

En 87 (96.7%) de los casos, se aplicó el *índice FRAX®*, lo que permitió estratificar adecuadamente el riesgo a 10 años y tomar decisiones terapéuticas justificadas. Este resultado confirma la integración del cálculo de riesgo en la consulta postfractura.

#### **KPI 4. Densitometría ósea (62%)**

En 55 (62%) pacientes, lo cual es un poco más de la mitad contaron con densitometría ósea que mostró un *T-score*  $\leq -2.5$ , clasificándose como

osteoporosis. En los casos sin *DXA* se inició tratamiento antiosteoporótico de acuerdo con guías internacionales, lo que mitigó esta limitación.

#### **KPI 5. Evaluación del riesgo de caídas (80%)**

Se valoró a 72 (80%) de los pacientes mediante la escala de *J.H.Downton*, herramienta validada para estimar el riesgo de caídas en adultos mayores. Este cumplimiento permitió implementar intervenciones preventivas en fases tempranas.

#### **KPI 6. Inicio de tratamiento antiosteoporótico (100%)**

Todos los pacientes iniciaron tratamiento farmacológico con ácido alendrónico semanal y suplemento combinado de calcio/vitamina D, al menos durante los primeros tres meses posteriores a la fractura.

#### **KPI 7. Seguimiento clínico estructurado (89%)**

De estos pacientes, 80 (89%) asistieron a al menos tres controles programados durante el primer año.

#### **KPI 8. Seguimiento del tratamiento: adherencia y persistencia (84% / 73%)**

También 75 (84%) pacientes tuvieron buena adherencia a los tres meses, 66 (73%) de ellos mantuvieron persistencia del tratamiento antiosteoporótico al año.

### **KPI 9. Evaluación de fuerza y equilibrio (80%)**

La prueba TUG fue aplicada en 72 (80%) de los pacientes. El cumplimiento de este indicador permite identificar pacientes con riesgo elevado de caídas recurrentes, y planificar intervenciones de rehabilitación individualizadas.

### **KPI 10. Educación e información al paciente**

Durante la atención clínica, se proporcionó educación verbal individualizada sobre osteoporosis, riesgo de segunda fractura y medidas preventivas en todos los pacientes.

### **KPI 11. Coordinación clínica del FLS**

El programa fue coordinado por el equipo de investigación y la consulta de ortogeriatría, con seguimiento estructurado y asignación de responsabilidades clínicas definidas, lo cual garantiza el cumplimiento funcional de este programa.

Estas cifras reflejan una adecuada implementación del modelo de atención secundaria en fractura por fragilidad, con altos niveles de adherencia y seguimiento.



KPI	Descripción oficial IOF	Definición aplicada en este estudio	Cumplimiento n (%)
KPI-1	Identificación de fractura no vertebral	Fractura de cadera por fragilidad documentada y registrada	90 (100%)
KPI-2	Identificación de fractura vertebral	Se evaluó sistemáticamente la presencia de fracturas vertebrales en el 100% de los pacientes mediante exploración clínica y/o imagen. Se identificaron fracturas agudas o antiguas en el 14% de los casos.	90 (100%)
KPI-3	Evaluación del riesgo de refractura	Aplicación sistemática del índice FRAX®	87 (96.7%)
KPI-4	Densitometría ósea (DXA)	Registro de T-score compatible con osteoporosis ( $T \leq -2.5$ )	55 (62%)
KPI-5	Evaluación del riesgo de caídas	Aplicación de escala de <i>J.H.Downton</i>	72 (80%)
KPI-6	Inicio de tratamiento antiosteoporótico	Prescripción de ácido alendrónico + calcio/vitamina D	90 (100%)
KPI-7	Seguimiento clínico estructurado	Tres o más consultas registradas durante el primer año	80 (89%)
KPI-8	Seguimiento del tratamiento (adherencia/persistencia)	Adherencia $\geq 3$ meses: 84%. Persistencia al año: 73%	75 (84%) / 66 (73%)
KPI-9	Evaluación de fuerza y equilibrio	Realización de <i>TUG</i>	72 (80%)
KPI-10	Educación e información al paciente	Registro de orientación verbal y entrega de hoja informativa (por personal del FLS)	90 (100%)
KPI-11	Coordinación clínica del FLS	Coordinación activa realizada por equipo ortogeriátrico y médico responsable del programa	Sí

**Tabla 10.** Variables de seguimiento y evaluación del desempeño de los 11 KPIs.

## 7.5 Tasa de segunda fractura

Durante el seguimiento clínico a 12 meses, se observó una tendencia a menor incidencia de segundas fracturas, en el Grupo 1 sin intervención se identificaron 4 (4.8%) casos confirmados durante el seguimiento clínico a 12 meses, documentados mediante registros médicos e imagenología. En contraste, en el Grupo 2 con intervención no se documentó ningún caso de segunda fractura en el mismo periodo. Esta diferencia fue estadísticamente significativa ( $p = 0.037$ ; prueba de Chi-cuadrado).

Estos resultados sugieren que la implementación estructurada del programa “*Capture the Fracture®*” se asocia con una mejora significativa en la supervivencia y con una posible reducción en la incidencia de eventos adversos mayores como las segundas fracturas, respaldando su utilidad como modelo de atención integral en pacientes geriátricos con fractura de cadera por fragilidad.

Evento clínico	Grupo 1 Control n=84 (48%)	Grupo 2 Intervención n=90 (51%)	Total n=174 (100%)	Valor de p
Segunda fractura confirmada	4 (4.8)	0 (0.0)	4 (2.3)	0.037 (*)

**Tabla 11.** Comparación del Grupo 1 (Control) y Grupo 2 (Intervención) después de implementar el programa “*Capture the Fracture®*” de la International Osteoporosis Foundation (IOF). \*Chi<sup>2</sup>

## VIII. DISCUSIÓN

Este estudio evaluó el efecto de la implementación del programa “*Capture the Fracture®*” en adultos mayores con fractura de cadera por fragilidad ósea, demostrando una disminución significativa en la tasa de segundas fracturas al primer año de seguimiento. Estos hallazgos confirman la evidencia internacional que respalda la utilidad y eficacia de *los Fracture Liaison Services (FLS)* como estrategia de prevención secundaria en pacientes con osteoporosis. [12-13,31-32]

**Principales hallazgos.** La población analizada correspondió a adultos geriátricos, con edad promedio superior a 80 años y con predominio femenino, en concordancia con la epidemiología mundial de las fracturas por fragilidad. La mayor afectación en mujeres posmenopáusicas se asocia con la pérdida acelerada de masa ósea y los cambios hormonales relacionados con la edad, lo que refuerza la necesidad de estrategias de diagnóstico y tratamiento oportuno en este grupo de riesgo.

En cuanto al patrón anatómico, predominó el compromiso extracapsular, principalmente intertrocantérico, y con una ligera tendencia hacia el lado derecho, hallazgos que coinciden con reportes previos que atribuyen este patrón al predominio de caídas sobre el hemicuerpo dominante. La distribución según la clasificación AO/OTA se mantuvo dentro de los rangos esperados, confirmando la representatividad de la muestra frente a la población general.

La frecuencia de segundas fracturas fue menor en el grupo con intervención (0% vs. 4.8% en el grupo sin intervención), un resultado consistente con lo reportado en diversos estudios tras la implementación de unidades de coordinación postfractura. [13,22,32] La reducción significativa observada en el grupo con intervención (6.7%) sugiere que el manejo integral, basado en la evaluación sistemática de comorbilidades y la prevención secundaria, tiene un efecto positivo en la supervivencia. [26,31]

**Cumplimiento de indicadores.** El programa alcanzó niveles de adherencia superiores al 80% en la mayoría de los 11 KPIs, incluyendo un inicio universal de tratamiento antiosteoporótico y seguimiento clínico estructurado en el 89% de los casos. Además, la aplicación sistemática de herramientas como *el índice FRAX®* (96.7%) y pruebas funcionales (*J.H.Downton* y *TUG*) permitió identificar a una población de muy alto riesgo, lo que refuerza la pertinencia del modelo. Si bien la cobertura de *DXA* alcanzó solo el 62%, esta cifra es superior a la reportada en instituciones públicas comparables, lo que representa un avance respecto a los estándares nacionales, aunque persisten barreras logísticas como la limitada disponibilidad de equipos y las dificultades de traslado de pacientes geriátricos postquirúrgicos. No obstante, la instauración de tratamiento antiosteoporótico incluso en ausencia de *DXA*, conforme a guías internacionales, permitió mantener la eficacia terapéutica y la continuidad del manejo. [27]

**Limitaciones.** A pesar de los resultados positivos, es necesario reconocer limitaciones metodológicas. El tamaño de muestra fue moderado, lo que puede limitar la generalización de los hallazgos. Asimismo, podría existir sesgo de

adherencia y supervivencia, inherente al seguimiento longitudinal en población geriátrica.

**Implicaciones clínicas y proyección.** Con los resultados obtenidos, el programa “*Capture the Fracture®*” se confirma como una estrategia clínica efectiva y viable en el contexto hospitalario público mexicano. Su replicación en otros centros podría disminuir la carga hospitalaria, reducir los costos derivados de nuevas fracturas y mejorar la calidad de vida de los pacientes. La creación de una figura formal de coordinador *FLS*, como se ha implementado en centro de referencia internacionales, podría optimizar aún más los resultados, favoreciendo la sostenibilidad del modelo en el largo plazo.

**Comparación con otros estudios latinoamericanos.** En México, modelaciones económicas han proyectado que la implementación generalizada de *FLS* permitiría evitar más de ocho mil fracturas por fragilidad cada año, lo que se traduciría en un ahorro cercano a 20 millones de USD anuales y acumulados de más de 100 millones de USD a cinco años. [39] De forma complementaria, un programa de mentoría regional coordinado por la IOF promovió la instauración de 22 unidades *FLS* en México y la atención de aproximadamente 17 mil pacientes en distintos países latinoamericanos. [40] En Colombia, una cohorte retrospectiva evidenció una reducción sustancial de eventos adversos, con tasa de refractura menor al 4%, cifras equiparables a las de nuestro estudio. [41] Estos hallazgos respaldan la factibilidad y relevancia de los *FLS* en América Latina, en el contexto del incremento proyectado en la incidencia de fracturas por fragilidad en la región. [42]

A nivel global, múltiples estudios han confirmado la efectividad costo-beneficio de los FLS. En el Reino Unido, el modelo pionero del *Fracture Liaison Service Glasgow* demostró una reducción del 30% en refracturas y un ahorro sustancial para el *National Health Service (NHS)*. [47] En Canadá, la adopción de FLS se asoció con una disminución del 36% en nuevas fracturas y un retorno económico estimado de 9 millones de USD por cada mil pacientes tratados. [48] De forma similar, en Australia, Japón, Suecia y Taiwán, los análisis de costo-efectividad mostraron reducciones consistentes en las refracturas a 3–5 años, validando el impacto clínico y económico de estas unidades. [49–51]

En resumen, este estudio aporta evidencia local sólida que respalda la implementación del modelo FLS como una estrategia costo-efectiva y de alto impacto para la prevención secundaria de fracturas por fragilidad en adultos mayores. Su efectividad en un entorno público mexicano confirma su aplicabilidad regional y su alineación con la iniciativa global *Capture the Fracture®* de la IOF.”

## IX. CONCLUSIONES

La implementación del programa “*Capture the Fracture®*” en pacientes con fractura de cadera por fragilidad mostró una reducción clínica importante en la incidencia de segundas fracturas al primer año. El seguimiento estructurado con base en los 11 KPIs permitió alcanzar altos niveles de adherencia terapéutica, inicio de tratamiento en el 100% de los casos y prevención de caídas.

Este estudio demuestra la viabilidad y efectividad de los *Fracture Liaison Services (FLS)* en hospitales públicos mexicanos, y sugiere que su implementación puede replicarse en otras instituciones con servicios geriátricos y ortopédicos consolidados. Su enfoque integral, bajo costo y alto impacto lo posicionan como una estrategia clave para mejorar los indicadores de salud en adultos mayores.

## **X. BIBLIOGRAFÍA**

1. Marks R (2010) Hip fracture epidemiological trends, outcomes, and riskfactors,1970–2009. *Int J GenMed*3:1–1
2. Johnell O, Kanis JA (2006) An estimate of the worldwide prevalence and disability associated with osteoporotic fractures. *Osteoporos Int*17(12):1726–1733
3. Dhanwal DK, Dennison EM, Harvey NC, Cooper C. Epidemiology of hip fracture: Worldwide geographic variation. *Indian J Orthop.* 2011 Jan;45(1):15-22. doi: 10.4103/0019-5413.73656. PMID: 21221218; PMCID: PMC3004072.
4. Sözen T, Özişik L, Başaran NÇ. Osteoporosis: prevention, diagnosis and treatment. *Turk J Phys Med Rehabil.* 2017;63(1):38–47. doi:10.5606/tftrd.2017.123
5. Cummings SR, Melton LJ (2002) Epidemiology and outcomes of osteoporotic fractures. *Lancet* 359(9319):1761–1767
6. Kanis JA, Borgström F, Compston J, Dreinhöfer K, Nolte E, Jonsson L et al (2013) SCOPE: a scorecard for osteoporosis in Europe. *ArchOsteoporos*8:144
7. Pech-Ciau, BA, Lima-Martínez, EA, Espinosa-Cruz, GA, Pacho-Aguilar, CR, Huchim-Lara, O, & Alejos-Gómez, RA. (2021). Fractura de cadera en el adulto mayor: epidemiología y costos de la atención. *Acta ortopédica mexicana*, 35(4), 341-347. Epub 23 de mayo de 2022.<https://doi.org/10.35366/103314>



8. Tebé C, del Río LM, Casas L, Estrada MD, Kotzeva A, Di Gregorio S, Espallargues M. Factores de riesgo de fracturas por fragilidad en una cohorte de mujeres españolas [Risk factors for fragility fractures in a cohort of Spanish women]. *Gac Sanit.* 2011 Nov-Dec;25(6):507-12. Spanish. doi: 10.1016/j.gaceta.2011.06.007. Epub 2011 Sep 28. PMID: 21955641.
9. Meinberg, E. G., Agel, J., Roberts, C. S., Karam, M. D., & Kellam, J. F. (2018). Fracture and Dislocation Classification Compendium-2018. *Journal of orthopaedic trauma*, 32 Suppl 1, S1–S170. <https://doi.org/10.1097/BOT.0000000000001063>
10. Zidrou, C., Vasiliadis, A. V., Rizou, S., & Beletsiotis, A. (2022). Second hip fracture in older adults: incidence and risk factors. *European journal of orthopaedic surgery & traumatology : orthopedie traumatologie*, 10.1007/s00590-022-03309-9. Advance online publication. <https://doi.org/10.1007/s00590-022-03309-9>
11. Chalem, M. (2021). Fractura por fragilidad: oportunidades para un adecuado manejo. *Revista Colombiana de Reumatología*, 28(2), 81–82. <https://doi.org/10.1016/J.RCREU.2021.03.001>
12. Akesson K, Marsh D, Mitchell PJ, McLellan AR, Stenmark J, Pierroz DD, Kyer C, Cooper C; IOF Fracture Working Group. Capture the Fracture: a Best Practice Framework and global campaign to break the fragility fracture cycle. *Osteoporos Int.* 2013 Aug;24(8):2135-52. doi: 10.1007/s00198-013-2348-z. Epub 2013 Apr 16. PMID: 23589162; PMCID: PMC3706734.

13. McLellan AR, Gallacher SJ, Fraser M, McQuillan C (2003) The fracture liaison service: success of a program for the evaluation and management of patients with osteoporotic fracture. *Osteoporos Int* 14:1028–1034
14. Wright SA, McNally C, Beringer T, Marsh D, Finch MB (2005) Osteoporosis fracture liaison experience: the Belfast experience. *Rheumatol Int* 25:489–490
15. Clunie G, Stephenson S (2008) Implementing and running a fracture liaison service: an integrated clinical service providing a comprehensive bone health assessment at the point of fracture management. *J Orthop Nurs* 12:156–162
16. Premaor MO, Pilbrow L, Tonkin C, Adams M, Parker RA, Compston J (2010) Low rates of treatment in postmenopausal women with a history of low trauma fractures: results of audit in a Fracture Liaison Service. *QJM* 103:33–40
17. Wallace I, Callachand F, Elliott J, Gardiner P (2011) An evaluation of an enhanced fracture liaison service as the optimal model for secondary prevention of osteoporosis. *JRSM Short Rep* 2:8
18. Boudou L, Gerbay B, Chopin F, Ollagnier E, Collet P, Thomas T (2011) Management of osteoporosis in fracture liaison service associated with long-term adherence to treatment. *Osteoporos Int* 22:2099–2106
19. Huntjens KM, van Geel TA, Blonk MC, Hegeman JH, van der Elst M, Willems P et al (2011) Implementation of osteoporosis guidelines: a survey of five large fracture liaison services in the Netherlands. *Osteoporos Int* 22:2129–2135

20. Cooper MS, Palmer AJ, Seibel MJ (2012) Cost-effectiveness of the Concord Minimal Trauma Fracture Liaison service, a prospective, controlled fracture prevention study. *Osteoporos Int* 23:97–107
21. Inderjeeth CA, Glennon DA, Poland KE, Ingram KV, Prince RL, Van VR et al (2010) A multimodal intervention to improve fragility fracture management in patients presenting to emergency departments. *Med J Aust* 193:149–153
22. Lih A, Nandapalan H, Kim M, Yap C, Lee P, Ganda K et al (2011) Targeted intervention reduces refracture rates in patients with non-vertebral osteoporotic fractures: a 4-year prospective controlled study. *Osteoporos Int* 22:849–858
23. Bogoch ER, Elliot-Gibson V, Beaton DE, Jamal SA, Josse RG, Murray TM (2006) Effective initiation of osteoporosis diagnosis and treatment for patients with a fragility fracture in an orthopaedic environment. *J Bone Joint Surg Am* 88:25–34
24. Sander B, Elliot-Gibson V, Beaton DE, Bogoch ER, Maetzel A (2008) A coordinator program in post-fracture osteoporosis management improves outcomes and saves costs. *J Bone Joint Surg Am* 90:1197–1205
25. Dell R, Greene D, Schelkun SR, Williams K (2008) Osteoporosis disease management: the role of the orthopaedic surgeon. *J Bone Joint Surg Am* 90(Suppl 4):188–194
16. Greene D, Dell RM (2010) Outcomes of an osteoporosis diseasemanagement program managed by nurse practitioners. *J Am Acad Nurse Pract* 22:326–329

26. Javaid MK, Sami A, Lems W, Mitchell P, Thomas T, Singer A, Speerin R, Fujita M, Pierroz DD, Akesson K, Halbout P, Ferrari S, Cooper C. A patient-level key performance indicator set to measure the effectiveness of fracture liaison services and guide quality improvement: a position paper of the IOF Capture the Fracture Working Group, National Osteoporosis Foundation and Fragility Fracture Network. *Osteoporos Int.* 2020 Jul;31(7):1193-1204. doi: 10.1007/s00198-020-05377-1. Epub 2020 Apr 8. PMID: 32266437; PMCID: PMC7280347.
27. Centre for Metabolic Bone Diseases U of S. Herramienta de Evaluación de Riesgo de Fractura FRAX [Internet]. [cited 2023 Jun 29]. Available from: <https://frax.shef.ac.uk/FRAX/tool.aspx?lang=sp>
28. Cosman F, de Beur SJ, LeBoff MS, et al. Clinician's Guide to Prevention and Treatment of Osteoporosis. *Osteoporos Int.* 2023;34(1):1–46. doi:10.1007/s00198-022-06384-5
29. Zhao Y, Ma Y, Tang Q, et al. Global, regional and national burden of hip fracture in 2021: a systematic analysis from the Global Burden of Disease Study. *Arch Osteoporos.* 2024;19(1):25. doi:10.1007/s11657-024-01256-6
30. Wade SW, Strader C, Fitzpatrick LA, et al. Epidemiology and economic burden of osteoporosis-related fractures in the United States, 2008–2022. *Arch Osteoporos.* 2024;19(1):15. doi:10.1007/s11657-024-01245-9
31. Barton DW, Piple AS, Smith CT, et al. The Clinical Impact of Fracture Liaison Services: A Systematic Review. *Geriatr Orthop Surg Rehabil.* 2020;11:2151459320901648.

32. Wang YQ, et al. Effectiveness of fracture liaison services in patients with hip fractures: a meta-analysis. *J Orthop Surg Res.* 2023;18(1):623. doi:10.1186/s13018-023-04258-6
33. Sadaat M, Mahapatra A, Weller J, et al. Association of Charlson and Elixhauser comorbidity indices with 1-year mortality after hip fracture: a national database study. *Bone Joint J.* 2021;103-B(5):881–887. doi:10.1302/0301-620X.103B5.BJJ-2020-1827.R1
34. Narula S, Kuo A, Vangala S, et al. ASA classification as a risk stratification tool in hip fracture: Is it enough? *J Orthop Trauma.* 2023;37(3):e126–e131. doi:10.1097/BOT.0000000000002599
35. Wijeyesundera DN, Beattie WS, Austin PC, et al. Derivation and validation of a revised cardiac risk index for noncardiac surgery. *Circulation.* 2014;130(11):1015–1024. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.113.007595
36. Javaid MK, Sami A, Lems WF, et al. A patient-level key performance indicator set to measure the effectiveness of fracture liaison services and guide quality improvement. *Osteoporos Int.* 2020;31(7):1193–1204. doi:10.1007/s00198-020-05377-1
37. Moinuddin I, Khattab M, Yassa HA, et al. Implementation of Fracture Liaison Services in resource-limited settings: an Egyptian model. *Egypt Rheumatol Rehabil.* 2022;49(1):1–6. doi:10.1186/s43166-022-00111-7
38. Kinoshita H, Hagino H, Hasegawa Y. Financial incentives increase the implementation of fracture liaison services in Japanese hospitals. *Osteoporos Int.* 2024;35(2):213–219. doi:10.1007/s00198-023-06892-z

39. Aziziyeh R, Garcia Perlaza J, Saleem N, Guiang H, Szafranski K, McTavish RK. Benefits of fracture liaison services (FLS) in four Latin American countries: Brazil, Mexico, Colombia, and Argentina. *J Med Econ*. 2021;24(1):96-102. doi:10.1080/13696998.2020.1864920
40. Javaid MK, Pérez-López FR, Clark P, Messina OD, Morales-Torres J, et al. Development, implementation and evaluation of a multinational FLS mentorship programme in Latin America. *Osteoporos Int*. 2023;34(12):2151-2161. doi:10.1007/s00198-023-06947-1
41. Ochoa-Vargas JC, Ochoa-Gutiérrez C, Cano-Gutiérrez CA, et al. Characterization and effectiveness of a Fracture Liaison Service program in Colombia. *Arch Osteoporos*. 2023;18(1):141. doi:10.1007/s11657-023-01361-8
42. Gómez A, Messina OD, Vidal LF, Clark P. Fragility fracture systems: Latin America perspective. *OTA Int*. 2022;5(Suppl 1):e186. doi:10.1097/OI9.0000000000000186
43. World Medical Association. *World Medical Association Declaration of Helsinki: Ethical principles for medical research involving human subjects*. *JAMA*. 2013;310(20):2191–2194. doi:10.1001/jama.2013.281053
44. Secretaría de Salud. *NOM-012-SSA3-2012, Que establece los criterios para la ejecución de proyectos de investigación para la salud en seres humanos*. Diario Oficial de la Federación. México: Secretaría de Salud; 2013. [https://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5284148&fecha=04/01/2013](https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5284148&fecha=04/01/2013)

45. Blain H, Masud T, Dargent-Molina P et al. A comprehensive fracture prevention strategy in older adults: the European Union geriatric medicine society (EUGMS) statement. *J Nutr Health Aging* 2016;20:647–52.
46. Kear, Breelan M et al. “Timed Up and Go (TUG) Test: Normative Reference Values for Ages 20 to 59 Years and Relationships With Physical and Mental Health Risk Factors.” *Journal of primary care & community health* vol. 8,1 (2017): 9-13. doi:10.1177/2150131916659282
47. McLellan AR, Gallacher SJ, Fraser M, McQuillan C. The fracture liaison service: success of a program for the evaluation and management of patients with osteoporotic fracture. *Osteoporos Int.* 2003;14(12):1028-1034. doi:10.1007/s00198-003-1507-z
48. Majumdar SR, Lier DA, Hanley DA, Juby AG, Beaupre LA; STOP-PRIHS Team. Economic evaluation of a population-based osteoporosis intervention for outpatients with non-traumatic non-hip fractures: the “Catch a Break” 1i [type C] FLS. *Osteoporos Int.* 2017;28(6):1965-1977. doi:10.1007/s00198-017-3986-3
49. Wu, C-H et al. “Economic impact and cost-effectiveness of fracture liaison services: a systematic review of the literature.” *Osteoporosis international : a journal established as result of cooperation between the European Foundation for Osteoporosis and the National Osteoporosis Foundation of the USA* vol. 29,6 (2018): 1227-1242. doi:10.1007/s00198-018-4411-2
50. Chesser, Timothy J S et al. “Overview of fracture liaison services in the UK and Europe: standards, model of care, funding, and challenges.” *OTA*

*international : the open access journal of orthopaedic trauma* vol. 5,3

Suppl e198. 9 Jun. 2022, doi:10.1097/OI9.000000000000198

51. Walters, Samuel et al. "Fracture liaison services: improving outcomes for patients with osteoporosis." *Clinical interventions in aging* vol. 12 117-127. 10 Jan. 2017, doi:10.2147/CIA.S85551



## XI. ANEXOS



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



FACULTAD DE MEDICINA Y HOSPITAL UNIVERSITARIO

**DR. med. YADIRA ALEJANDRA TAMEZ MATA**  
Investigador Principal  
Servicio Ortopedia y Traumatología  
Hospital Universitario "Dr. José Eleuterio González"  
Presente.-

Estimada Dr. med. Tamez:

En respuesta a su solicitud con número de ingreso **PI23-00224** con fecha del **11 de julio de 2023**, recibida en las oficinas de la Secretaría de Investigación Clínica de la Subdirección de Investigación, se extiende la siguiente notificación con fundamento en el artículo 41 BIS de la Ley General de Salud; los artículos 14 inciso VII, 99 inciso I, 102, 109 y 112 del Decreto que modifica el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud publicado el día 2 de abril del 2014; además de lo establecido en los puntos 4.4, 6.2, 6.3.2.8, 8 y 9 de la Norma Oficial Mexicana NOM-012-SSA3-2012, que establece los criterios para la ejecución de proyectos de investigación para la salud en seres humanos; así como por el Reglamento Interno de Investigación de nuestra Institución.

Se le informa que el Comité a mi cargo ha determinado que su proyecto de investigación clínica abajo mencionado cumple con los aspectos éticos necesarios para garantizar el bienestar y los derechos de los sujetos de investigación que la sociedad mexicana demanda, por lo cual ha sido **APROBADO**.

Titulado: **"Manejo Integral para prevención de segundas fracturas en adulto mayor con fractura de cadera por fragilidad ósea"**.

Los documentos aprobados en esta solicitud se enlistan a continuación:

NOMBRE DEL DOCUMENTO	VERSIÓN	FECHA
Protocolo en extenso	2.0	30/Agosto/2023
Fracturas de Cadera y Osteoporosis: Manejo Integral	1.0	Junio 2023

Por lo tanto, usted ha sido **autorizado** como Investigador Responsable para realizar dicho estudio en el **Servicio Ortopedia y Traumatología** del Hospital Universitario como Investigador Responsable. Su proyecto aprobado ha sido registrado con la clave **OR23-00007**. La vigencia de aprobación de este proyecto es al día **09 de octubre de 2024**.

Participando además el Dr. Luis Daniel Vallejo Leija como **tesista**, Dr. Víctor Manuel Peña Martínez, Dr. med. Carlos Alberto Acosta Olivo, Dr. med. José Félix Vilchez Cavazos, Dr. Domingo Garay Mendoza, Dra. Katherine Aldee García Fernández y el estudiante Luis Aldo Mata Cruz como co-investigadores.

Toda vez que el protocolo original, así como la carta de consentimiento informado o cualquier documento involucrado en el proyecto sufran modificaciones, éstas deberán someterse para su re-aprobación.

Toda revisión y seguimiento serán sujetos a los lineamientos de las Buenas Prácticas Clínicas en Investigación, la Ley General de Salud, el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de

### Comité de Ética en Investigación

Av. Francisco I. Madero y Av. Gonzálitos s/n, Col. Mitras Centro, C.P. 64460, Monterrey, N.L. México  
Teléfonos: 81 8329 4050, Ext. 2870 a 2874. Correo Electrónico: [investigacionclinica@meduani.com](mailto:investigacionclinica@meduani.com)





UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



FACULTAD DE MEDICINA Y HOSPITAL UNIVERSITARIO

Investigación para la Salud, la NOM-012-SSA3-2012, el Reglamento Interno de Investigación de nuestra Institución, así como las demás regulaciones aplicables.

El seguimiento continuo al estudio aprobado será el siguiente:

1. Al menos una vez al año, en base a su naturaleza de investigación.
2. Cuando cualquier denuncia pudiera o claramente afecte el bienestar y los derechos de los sujetos de investigación y/o en la conducción del estudio.
3. Cuando cualquier evento o nueva información pueda afectar la proporción de beneficio/riesgo del estudio.
4. Así mismo llevaremos a cabo auditorías por parte de la Coordinación de Control de Calidad en Investigación aleatoriamente o cuando el Comité lo solicite.
5. Será nuestra obligación realizar visitas de seguimiento a su sitio de investigación para que todo lo anterior se encuentre debidamente consignado. En caso de no apegarse, este Comité tiene la autoridad de suspender temporal o definitivamente la investigación en curso, todo esto con la finalidad de resguardar el bienestar y la seguridad de los sujetos en investigación durante la conducción del proyecto de investigación.

Atentamente,  
"Alere Flammam Veritatis"  
Monterrey, Nuevo León, a 09 de octubre de 2023

  
**DR. med. OSCAR DE LA GARZA CASTRO**  
Presidente del Comité de Ética en Investigación

**COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN**  
**COMITÉ DE INVESTIGACIÓN**

#### Comité de Ética en Investigación

Av. Francisco I. Madero y Av. Gonzalitos s/n. Col. Miras Centro, C.P. 64460, Monterrey, N.L. México  
Teléfonos: 81 8329 4050, Ext. 2870 a 2874. Correo Electrónico: [investigacionclinica@meduani.com](mailto:investigacionclinica@meduani.com)



September 13, 2023



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



FACULTAD DE MEDICINA Y HOSPITAL UNIVERSITARIO

**DR. med. YADIRA ALEJANDRA TAMEZ MATA**  
Investigador Principal  
Servicio Ortopedia y Traumatología  
Hospital Universitario "Dr. José Eleuterio González"  
Presente.-

Estimada Dr. med. Tamez:

En respuesta a su solicitud con número de ingreso **PI23-00224** con fecha del **11 de julio de 2023**, recibida en las oficinas de la Secretaría de Investigación Clínica de la Subdirección de Investigación, se extiende la siguiente notificación con fundamento en el artículo 41 BIS de la Ley General de Salud; los artículos 14 inciso VII, 99 inciso III, 102, 111 y 112 del Decreto que modifica el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud publicado el día 2 de abril del 2014; además de lo establecido en los puntos 4.4, 6.2, 6.3.2.8, 8 y 9 de la Norma Oficial Mexicana NOM-012-SSA3-2012, que establece los criterios para la ejecución de proyectos de investigación para la salud en seres humanos; así como por el Reglamento Interno de Investigación de nuestra Institución.

Se le informa que el Comité a mi cargo ha determinado que su proyecto de investigación clínica abajo mencionado cumple con los la calidad técnica y el mérito científico para garantizar la correcta conducción que la sociedad mexicana demanda, por lo cual ha sido **APROBADO**.

**Titulado: "Manejo integral para prevención de segundas fracturas en adulto mayor con fractura de cadera por fragilidad ósea".**

Los documentos aprobados en esta solicitud se enlistan a continuación:

NOMBRE DEL DOCUMENTO	VERSIÓN	FECHA
Protocolo en extenso	2.0	30/Agosto/2023

Por lo tanto, usted ha sido **autorizado** como Investigador Responsable para realizar dicho estudio en el **Servicio Ortopedia y Traumatología** del Hospital Universitario como Investigador Responsable. Su proyecto aprobado ha sido registrado con la clave **OR23-00007**. La vigencia de aprobación de este proyecto es al día **09 de octubre de 2024**.

Participando además el Dr. Luis Daniel Vallejo Leija como **tesista**, Dr. Víctor Manuel Peña Martínez, Dr. med. Carlos Alberto Acosta Olivo, Dr. med. José Félix Vilchez Cavazos, Dr. Domingo Garay Mendoza, Dra. Katherine Aldee García Fernández y el estudiante Luis Aldo Mata Cruz como co-investigadores.

Toda vez que el protocolo original, así como la carta de consentimiento informado o cualquier documento involucrado en el proyecto sufran modificaciones, éstas deberán someterse para su re-aprobación.

Toda revisión y seguimiento serán sujetos a los lineamientos de las Buenas Prácticas Clínicas en Investigación, la Ley General de Salud, el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud, la NOM-012-SSA3-2012, el Reglamento Interno de Investigación de nuestra Institución, así como las demás regulaciones aplicables.

#### Comité de Investigación

Av. Francisco I. Madero y Av. Gonzálitos s/n, Col. Mitras Centro, C.P. 64460, Monterrey, N.L. México  
Teléfonos: 81 8329 4050, Ext. 2870 a 2874. Correo Electrónico: investigacionclinica@meduanel.com





UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



FACULTAD DE MEDICINA Y HOSPITAL UNIVERSITARIO

El seguimiento continuo al estudio aprobado será el siguiente:

1. Al menos una vez al año, en base a su naturaleza de investigación.
2. Cuando cualquier enmienda pudiera o claramente afecte la calidad técnica, el mérito científico y/o en la conducción del estudio.
3. Cuando cualquier evento o nueva información pueda afectar la proporción de beneficio/riesgo del estudio.
4. Así mismo llevaremos a cabo auditorías por parte de la Coordinación de Control de Calidad en Investigación aleatoriamente o cuando el Comité lo solicite.
5. Será nuestra obligación realizar visitas de seguimiento a su sitio de investigación para que todo lo anterior se encuentre debidamente consignado. En caso de no apegarse, este Comité tiene la autoridad de suspender temporal o definitivamente la investigación en curso, todo esto con la finalidad de resguardar la calidad de los datos generados durante la conducción del proyecto de investigación.

Atentamente,  
"Alere Flammam Veritatis"  
Monterrey, Nuevo León, a 09 de octubre de 2023

  
**DR. C. GUILLERMO ELIZONDO RIGJAS**  
Presidente del Comité de Investigación

**COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN**  
**COMITÉ DE INVESTIGACIÓN**

**Comité de Investigación**

Av. Francisco I. Madero y Av. Gonzalitos s/n, Col. Mitas Centro, C.P. 64460, Monterrey, N.L. México  
Teléfonos: 81 8329 4050, Ext. 2870 a 2874. Correo Electrónico: investigacionclinica@meduani.com



September 18, 2022

## Fracturas de Cadera y Osteoporosis: Manejo Integral

### Paciente

Nombre: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_ Género: \_\_\_\_\_  
 Registro HU: \_\_\_\_\_ No. de Paciente: \_\_\_\_\_  
 Teléfono: \_\_\_\_\_  
 Celular: \_\_\_\_\_  
 Consentimiento informado (verbal) \_\_\_\_\_ Fecha de ingreso: \_\_\_\_\_

Peso: \_\_\_\_\_ (kg)  
 Talla: \_\_\_\_\_ (m)

AHF: \_\_\_\_\_ APNP: \_\_\_\_\_  
 DM HTA AR Otro Alcoholismo Tabaquismo  
 APP: \_\_\_\_\_ Fracturas previas: \_\_\_\_\_  
 DM HTA AR Otro Si No Sitio y fecha

### Fractura de Cadera

Lado	Der ( ) Izq ( )
Fecha de Traumatismo (dd/mm/yyyy)	
Clasificación AO	
Cirugía realizada	
Fecha de intervención quirúrgica (dd/mm/yyyy)	

Consulta Ortopedia / Geriatria	Si ( ) No ( )
Se indicó Tratamiento para Osteoporosis	Si ( ) No ( )
Se indicó Densitometría Ósea	Si ( ) No ( )
La receta de alta médica tenía indicaciones	
- Osteoporosis (tx)	Si ( ) No ( )
- Densitometría ósea	Si ( ) No ( )
- Cita en 15 días	Si ( ) No ( )

Elaborado por: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

### Seguimiento por Consulta externa No. 15

Próximas citas	Seguimiento
Cita 1/ Semana 2 PO	Fractura vertebral Si ( ) No ( )
Cita 2/ Mes 1 PO	T- Score: _____ FRAX: _____
Cita 3/ Mes 3 PO	Timed UP and GO: _____
Cita 4/ Mes 6 PO	Atendió llamada telefónica: _____
Cita 5/ Mes 12 PO	Persistencia de medicamento: _____

Servicio de Ortopedia y Traumatología  
 Hospital Universitario "Dr. José E. González"

versión 1.0 Abril 2024



# INDICE FRAX

país: México	Nombre/ID: <input type="text"/>	<a href="#">Sobre los Factores de riesgo</a>
--------------	---------------------------------	--

## Cuestionario:

1. Edad (entre 40-90 años) o fecha de nacimiento Edad: <input type="text"/> Fecha de Nacimiento: A: <input type="text"/> M: <input type="text"/> D: <input type="text"/>	10. Osteoporosis secundaria <input type="radio"/> No <input type="radio"/> Sí
2. Sexo <input type="radio"/> Hombre <input type="radio"/> Mujer	11. Alcohol, 3 o más dosis por día <input type="radio"/> No <input type="radio"/> Sí
3. Peso (kg) <input type="text"/>	12. DMO de Cuello Femoral <input type="text"/>
4. Estatura (cm) <input type="text"/>	T-Score <input type="text"/>
5. Fractura previa <input type="radio"/> No <input type="radio"/> Sí	<input type="button" value="Borrar"/> <input type="button" value="Calcular"/>
6. Padres con Fractura de Cadera <input type="radio"/> No <input type="radio"/> Sí	
7. Fumador Activo <input type="radio"/> No <input type="radio"/> Sí	
8. Glucocorticoides <input type="radio"/> No <input type="radio"/> Sí	
9. Artritis Reumatoide <input type="radio"/> No <input type="radio"/> Sí	

Nombre:	<input type="text"/>
Edad:	<input type="text"/>
Registro:	<input type="text"/>
No. Paciente:	<input type="text"/>



# Escala J.H. DOWNTON

<b>ESCALA DE RIESGO DE CAÍDAS (J.H.DOWNTON)</b> Alto riesgo: Mayor a 2 puntos		
CAÍDAS PREVIAS	No	0
	Si	1
MEDICAMENTOS	Ninguno	0
	Tranquilizantes- sedantes	1
	Diuréticos	1
	Hipotensores(no diuréticos)	1
	Antiparkinsonianos	1
	Antidepresivos	1
	Anestesia	1
DEFICITS SENSITIVO-MOTORES	Ninguno	0
	Alteraciones visuales	1
	Alteraciones auditivas	1
	Extremidades (parálisis, paresia...)	1
ESTADO MENTAL	Orientado	0
	Confuso	1
DEAMBULACIÓN	Normal	0
	Segura con ayuda	1
	Insegura con ayuda/sin ayuda	1
	Imposible	1
EDAD	< 70 años	0
	> 70 años	1

## Interpretación del puntaje

Valor igual o mayor a 3: alto riesgo

Valor de 1 a 2: mediano riesgo

Valor de 0 a 1: bajo riesgo

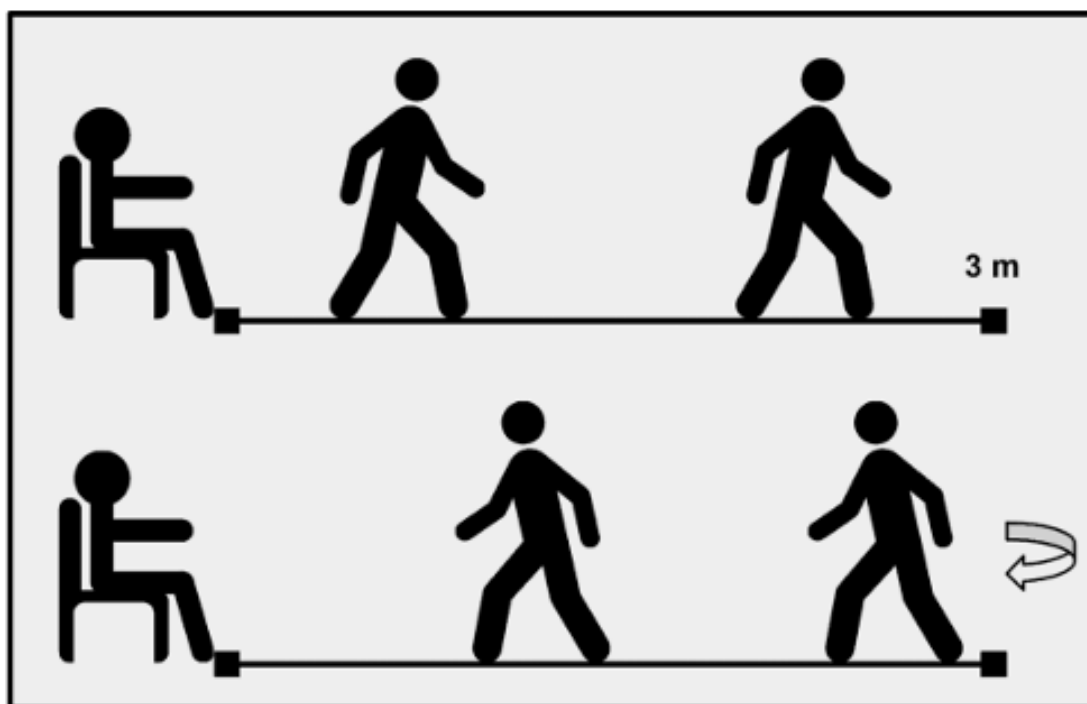
Nombre: \_\_\_\_\_

Edad: \_\_\_\_\_

Registro: \_\_\_\_\_

No. Paciente: \_\_\_\_\_

# Timed UP and GO



Interpretación:

- < 20 segundos: normal
- > 20 segundos: riesgo de caída aumentado

Nombre: \_\_\_\_\_  
Edad: \_\_\_\_\_  
Registro: \_\_\_\_\_  
No. Paciente: \_\_\_\_\_



## XII. ARTÍCULOS PUBLICADOS

### Comparison of high-volume versus conventional image-guided injection for rotator cuff tendinopathy: a randomized pilot study

### Comparación entre inyección guiada por imágenes de alto volumen versus convencional para la tendinopatía del manguito rotador: un estudio piloto aleatorizado

Luis Salinas-Vela, Luis Vallejo-Leija, Mario Simental-Mendía, Gregorio A. Villarreal-Villarreal, Víctor M. Peña-Martínez, Yadira A. Tamez-Mata, Carlos A. Acosta-Olivo\*

Orthopedic Trauma Service, Hospital Universitario Dr. José Eleuterio González, School of Medicine, Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey, Nuevo León, Mexico

#### Abstract

**Background:** Rotator cuff tendinopathy affects young and middle-aged adults and is one of the most common treated conditions of the shoulder. **Objective:** The goal of the study was to evaluate the clinical efficacy of high-volume image-guided injection (HVIGI) against conventional corticosteroid subacromial injection in rotator cuff tendinopathy. **Methods:** A randomized pilot study blinded to the evaluator comparing HVIGI or conventional corticosteroid image-guided injection (Control) was carried out. Visual Analogue Scale (VAS), Shoulder Pain and Disability Index (SPADI), and Simple Shoulder Test (SST) were assessed at baseline, 10 minutes after injection, at seven days, and at one, three, and six months. Patient-rated outcomes measures (PROMs) were evaluated to detect clinical relevance. **Results:** A total of 24 patients were allocated to receive the intervention (13 HVIGI vs 11 Control). No statistically significant difference was found between the baseline characteristics of both groups. A significant improvement was in patients from the HVIGI group on the VAS (2.0 [0.0–5.5];  $p < 0.01$ ) and SST score (11.0 [7.0–11.0];  $p < 0.001$ ) at 6 months compared with the baseline scores (VAS 8.0 [6.0–8.5]; SST 2.0 [1.0–5.0]). The difference between the scores at 6 months comparing the HVIGI group versus the Control group favored the HVIGI group, however, no statistical significance was found. All PROMs achieved clinically relevant improvement in both groups. No severe adverse effects were recorded. **Conclusions:** HVIGI in patients with rotator cuff tendinopathy is a secure and viable treatment option for rotator cuff tendinopathy.

**Keywords:** Corticosteroid injection. High-volume image-guided injection. Rotator cuff tendinopathy.

#### Resumen

**Antecedentes:** La tendinopatía del manguito rotador afecta a adultos jóvenes y de mediana edad y es una de las condiciones más comunes tratadas en el hombro. **Objetivo:** El objetivo del estudio fue evaluar la eficacia clínica de la inyección guiada por imágenes de alto volumen (HVIGI, por sus siglas en inglés) frente a la inyección subacromial convencional de corticosteroides en la tendinopatía del manguito rotador. **Métodos:** Se llevó a cabo un estudio piloto aleatorizado, cegado para el evaluador, comparando HVIGI o la inyección convencional de corticosteroides guiada por imágenes (Control). Se evaluaron la Escala Visual Analógica (VAS), el Índice de Dolor y Discapacidad del Hombro (SPADI) y el Test Simple del Hombro

#### \*Correspondence:

Carlos A. Acosta Olivo  
E-mail: dr.carlosacosta@gmail.com

Date of reception: 08-11-2024

Date of acceptance: 13-11-2024  
DOI: 10.24875/MJO.M24000004

Available online: 17-01-2025

Mex J Orthop. 2025;1(1):8-16  
[www.mexicanjournaloforthopedics.com](http://www.mexicanjournaloforthopedics.com)

2938-852X / © 2024 Federación Mexicana de Colegios de Ortopedia y Traumatología A.C. Published by Permanyer. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

### **XIII. RESUMEN AUTOBIOGRÁFICO**

Candidato para el grado de:

**Especialista en Ortopedia y Traumatología**

#### **Tesis**

“Manejo integral para prevención de segundas fracturas en adulto mayor con fractura de cadera por fragilidad ósea”

#### **Campo de estudio:**

Ciencias de la Salud

#### **Biografía:**

**Personal:** Nacido el 27 de Febrero de 1995, en Monterrey, Nuevo León, México. Hijo del Dr. José Luis Vallejo González y de la QCB Edna Mirthala Leija Ávila

**Educación:** Egresado de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Nuevo León con grado de Médico Cirujano y Partero en 2020.