



---

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE MEDICINA**  
**DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

**PETROLEOS MEXICANOS**  
**SUBDIRECCIÓN DE SERVICIOS DE SALUD**  
**GERENCIA DE SERVICIOS MÉDICOS**  
**HOSPITAL CENTRAL SUR DE ALTA ESPECIALIDAD**

**“COMPARACION DE DOS ESTUDIOS DE IMAGEN: TOMOGRAFÍA COMPUTADA Y  
RESONANCIA MAGNÉTICA EN PACIENTES DERECHOHABIENTES DEL HCSAE DE  
40 A 70 AÑOS CON ESTENOSIS NEUROFORAMINAL Y DIAGNOSTICO DE  
RADICULOPATIA LUMBAR, DEL PERIODO 2018-2020”**

**TESIS DE POSGRADO  
PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

**MÉDICO ESPECIALISTA EN  
IMAGENOLÓGÍA DIAGNÓSTICA Y TERAPEUTICA**

**P R E S E N T A**

**DRA. MONTSERRAT LUQUEÑO MAGAÑA**

**ASESORA DE TESIS:  
DRA. NADIA RUTH CRUZ CRUZ**

**CIUDAD DE MÉXICO, OCTUBRE 2021**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



---

---

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

**PETROLEOS MEXICANOS  
SUBDIRECCIÓN DE SERVICIOS DE SALUD  
GERENCIA DE SERVICIOS MÉDICOS  
HOSPITAL CENTRAL SUR DE ALTA ESPECIALIDAD**

**“COMPARACION DE DOS ESTUDIOS DE IMAGEN: TOMOGRAFÍA  
COMPUTADA Y RESONANCIA MAGNÉTICA EN PACIENTES  
DERECHOHABIENTES DEL HCSAE DE 40 A 70 AÑOS CON  
ESTENOSIS NEUROFORAMINAL Y DIAGNOSTICO DE  
RADICULOPATIA LUMBAR, DEL PERIODO 2018-2020”**

**TESIS DE POSGRADO PARA OBTENER EL TÍTULO DE:  
MÉDICO ESPECIALISTA EN  
IMAGENOLOGÍA DIAGNÓSTICA Y TERAPEUTICA**

**PRESENTA:  
DRA. MONTSERRAT LUQUEÑO MAGAÑA**

**ASESORA DE TESIS:  
DRA. NADIA RUTH CRUZ CRUZ**

**CIUDAD DE MÉXICO, OCTUBRE 2021**

**Facultad de Medicina**

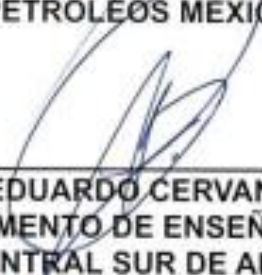


HOJA DE AUTORIZACIÓN



---

DR. CÉSAR ALEJANDRO ARCE SALINAS  
DIRECTOR  
HOSPITAL CENTRAL SUR DE ALTA ESPECIALIDAD  
PETROLEOS MEXICANOS



---

DR. DAVID EDUARDO CERVANTES BARRAGÁN  
JEFE DE DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN  
HOSPITAL CENTRAL SUR DE ALTA ESPECIALIDAD  
PETROLEOS MEXICANOS



---

DR. FRANCISCO GUTIERREZ RUIZ  
JEFE DE SERVICIO DE RADIOLOGÍA  
HOSPITAL CENTRAL SUR DE ALTA ESPECIALIDAD  
PETROLEOS MEXICANOS



---

DR. MIGUEL ÁNGEL GUTIÉRREZ LU  
PROFESOR TITULAR DEL CURSO  
HOSPITAL CENTRAL SUR DE ALTA ESPECIALIDAD  
PETROLEOS MEXICANOS



---

DRA. NADIA RUTH CRUZ CRUZ  
TUTOR Y ASESOR DE TESIS  
HOSPITAL CENTRAL SUR DE ALTA ESPECIALIDAD  
PETROLEOS MEXICANOS

## AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la vida, a Dios y a María Auxiliadora por el camino que he recorrido para llegar a este momento, por los logros y experiencias que me trajeron a este lugar.

Agradezco infinitamente a mis padres, Gris y Daniel que siempre me brindaron su apoyo, comprensión y amor incondicional, que me entendieron cuando en mi locura dije que quería estudiar medicina y decidieron que recorreríamos este camino juntos hasta el final.

A mi hermano Daniel, que jamás se ha dado por vencido conmigo, aun cuando siento que ya no puedo más, él siempre ha estado a mi lado para levantarme e impulsarme a seguir adelante, sé que siempre contaré con su apoyo.

A mis abuelos Raúl y Amalia que siempre han estado ahí para darme su amor y cariño, que me han enseñado que lo más importante en la vida son los momentos que se disfrutan al lado de los que amamos, que un juego de dominó entre risas puede hacerte la noche.

A mi abuela Lupita, mi gran guerrera que luchó hasta el último momento contra el temible cáncer y que me permitió ser su médico de cabecera todos estos años hasta el último minuto, que confió siempre ciegamente en mí.

A mis padrinos que literalmente son mis segundos padres, que siempre han creído en mí y siempre han estado muy orgullosos de mi profesión.

A mis compañeras de especialidad, en especial a Vianey por haber compartido estos años en formación entre risas y desvelos, por siempre brindarme su amistad y apoyo.

A mis maestros por compartirme sus experiencias, aciertos y desaciertos tanto en la vida como en la carrera para que yo pudiera crecer como médico y como persona.

Soy una mezcla de cada una de las personas que he conocido a lo largo de todos estos años, ellos que han dejado un pedazo en mí y orgullosamente digo que no soy la misma persona que entró hace cuatro años a esta especialidad.

*“Sabemos lo que somos, pero aún no sabemos lo que podemos llegar a ser”*

*William Shakespeare.*

POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU.

ALLIS VIVERE.

Atentamente.

Dra. Montserrat Luqueño Magaña

## INDICE

	Página
<b>Título</b>	8
<b>Antecedentes</b>	9
<b>Marco de referencia</b>	12
<b>Planteamiento del problema</b>	22
<b>Justificación</b>	23
<b>Hipótesis</b>	24
<b>Objetivo</b>	24
<b>Diseño</b>	25
<b>Resultados</b>	
32	
<b>Discusión</b>	36
<b>Conclusiones</b>	38
<b>Referencias bibliográficas</b>	39

**“COMPARACION DE DOS ESTUDIOS DE IMAGEN: TOMOGRAFÍA  
COMPUTADA Y RESONANCIA MAGNÉTICA EN PACIENTES  
DERECHOHABIENTES DEL HCSAE DE 40 A 70 AÑOS CON  
ESTENOSIS NEUROFORAMINAL Y DIAGNOSTICO DE  
RADICULOPATIA LUMBAR, DEL PERIODO 2018-2020”**



## ANTECEDENTES

La radiculopatía lumbar es una de las razones principales de consulta en pacientes mayores de 65 años (4) la cual clínicamente se define como “dolor en la región de los glúteos y extremidad inferior la cual puede, o no, estar acompañada de dolor en la espalda baja, esto asociado a disminución del espacio por donde emergen las raíces nerviosas y el paquete vascular” (5).

Los episodios de lumbalgia son en su mayoría autolimitados, pero recurrentes, constituyendo la causa más frecuente de visita médica por dolor crónico después de la cefalea. Se calcula que entre un 3-4% de las consultas de Atención Primaria son debidas a episodios de lumbalgia. Además, es causa frecuente tanto de hospitalización como de intervención quirúrgica. Aproximadamente el 80% de las personas sufren lumbalgia en algún momento de su vida (3). La lista de potenciales etiologías es larga, pero la experiencia clínica y las recientes evidencias apuntan que la enfermedad degenerativa del disco intervertebral es con mucho la causa más frecuente (7).

Otros datos epidemiológicos de la enfermedad degenerativa lumbar son los siguientes

En individuos asintomáticos:

1. 1/3 de estas personas tendrá una RM que demuestra la degeneración.
2. 1/5 de los menores de 60 años tendrá una hernia de disco.

En individuos con más de 60 años:

1. Un 57% tiene imágenes anormales en la RM.
2. 21% tendrá una hernia de disco.
3. Los hallazgos anormales están presentes en casi todos los individuos mayores de 60 años.

El dolor lumbar de origen raquídeo tiene una incidencia anual en adultos del 15% y una prevalencia puntual en adultos del 30%. Este dolor es la causa principal de discapacidad en pacientes mayores de 50 años. Presenta una igual frecuencia en hombres y en mujeres. Además, se produce en todas las edades, aunque es más frecuente entre los 35 y 50 años. Del 70 al 85% de todas las personas que experimentan lumbalgia en algún momento de su vida, ésta se resolverá en cuestión de semanas (2).

En el trabajo de González-Rodríguez EI (11) el 86% presentaba patología discal, el 62,1% patología de los platillos vertebrales, el 20,5% escoliosis y el 10% aumento de la lordosis. La osteocondrosis, la espondilolistesis, la compresión radicular y la espondilosis eran más frecuentes en el nivel L5-S1, mientras que los abombamientos y protrusiones eran más frecuentes en el nivel L4-L5. Todos los hallazgos eran más frecuentes en los mayores de 40 años.

Kuittinen, P. et. al., en 2014, realizan una evaluación de 14 pacientes con síntomas de estenosis foraminal lumbar con cambios registrados en electromiografía donde proponen una evaluación tanto cuantitativa como cualitativa en la zona subarticular y foraminal para evaluar el grado de estenosis y si había o no compresión de la raíz hablando incluso de la pérdida de la grasa epidural (1).

Schizas C. et. al., en 2010, efectúan un estudio retrospectivo de 95 sujetos con dolor lumbar y llevan a cabo una clasificación cualitativa de acuerdo con la morfología en la agrupación de las raíces nerviosas (3).

Steurer, J. et. al. en 2011 dirigieron una revisión de la literatura para mostrar un conjunto de signos radiológicos útiles señalando uno de los más útiles en la medición en el canal medular anteroposterior, el ángulo del receso lateral y el área completa del canal para correlacionarla con pacientes sintomático debido a que no existe un consenso sobre la evaluación de este (2).

Dentro de los métodos de diagnóstico por imágenes, la resonancia magnética es la que se encuentra más estudiada y la que mayor precisión tiene para el diagnóstico de patologías o alteraciones anatómicas, sin embargo, es un estudio con varias restricciones desde la duración del mismo y que no fácilmente accesible a la mayoría de la población en nuestro país debido a los escasos recursos y falta de equipos a lo largo del país por lo que muchos pacientes esperan hasta un año para poder realizar su resonancia magnética que permita a su médico tratante el decidir si requiere tratamiento quirúrgico o no.

En cambio, la tomografía computada es un estudio al que se tiene mayor acceso y con mayor facilidad de realizar ya que para el estudio de la columna lumbar, no se requiere uso de contraste y se realiza en menor tiempo y con resultados óptimos; sin embargo, en la literatura no existe una evaluación del área foraminal por tomografía.

Con este estudio quiero evaluar la estenosis foraminal lumbar mediante tomografía axial computada simple mediante la evaluación del área foraminal y que esto permita una evaluación temprana y rápida para decidir sobre el tratamiento quirúrgico en los pacientes sintomáticos.

## MARCO DE REFERENCIA

La lumbalgia es un problema frecuente que afecta a 80 de cada 100 personas y se incrementa en aquellas que padecen de obesidad. De acuerdo con la Sociedad Internacional para el Estudio de la Columna Lumbar, la lumbalgia se define como “el síndrome doloroso localizado en la región lumbar (espalda baja) con irradiación eventual a la región glútea, las caderas o la parte distal del abdomen”. En el estado agudo, este síndrome se agrava por todos los movimientos y en la forma crónica solamente por ciertos movimientos de la columna lumbar.

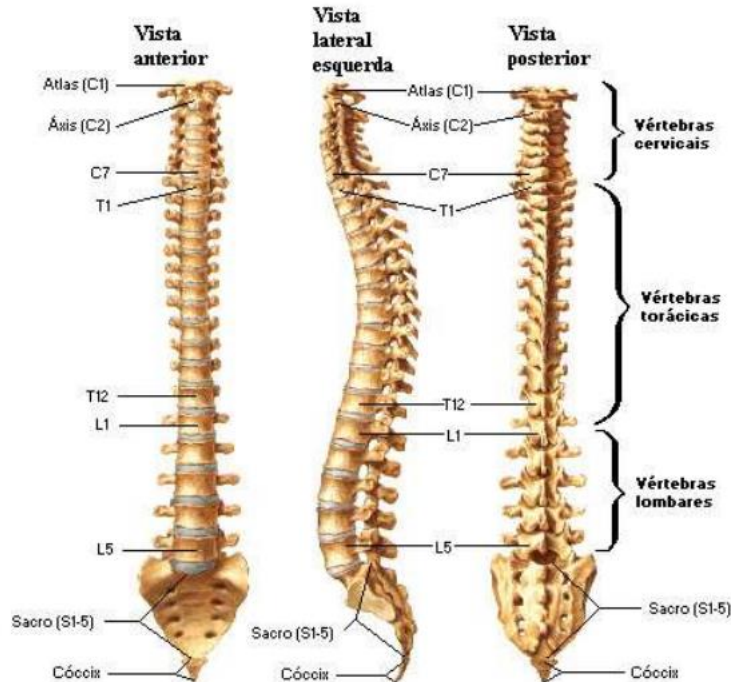
Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) es la primera causa de consulta a nivel mundial (70%) donde solo el 4% requiere de cirugía. Cuando la lumbalgia no es tratada adecuadamente puede ocasionar recaídas frecuentes e impedir que la persona regrese a sus actividades cotidianas, provocando periodos prolongados de incapacidad.

La lumbalgia es uno de los padecimientos más frecuentes en el ámbito de la consulta de Ortopedia y su relevancia como proceso sindromático se debe también a que es la segunda causa de incapacidad laboral, y a que durante su evolución clínica puede incidir de manera negativa en la calidad de vida del paciente (6). La lumbalgia presenta costos asociados a las incapacidades laborales, aproximadamente 30% de los portadores de lumbalgia en México requieren incapacidad (7).

La obesidad ha sido otra variable asociada a LC como documentan Torres et al. en población mexicana, en la que el riesgo de padecerla es 1.5 veces mayor si hombres o mujeres son obesos (9).

## **Anatomía de la columna vertebral**

La columna vertebral (12), llamada también columna raquídea o raquis, es un largo tallo óseo, situado en la línea media y parte posterior del tronco, que sirve de vaina protectora a la médula espinal y de punto de apoyo a gran número de vísceras. Está dividida en cuatro porciones: 1º, la porción cervical; 2º, la porción dorsal; 3º, la porción lumbar, y 4º, la porción pélvica o sacrococcígea (figura 1). La columna vertebral está esencialmente formada por una serie de elementos óseos, discoideos y superpuestos de manera regular denominados vértebras. En el hombre se cuentan 33 ó 34 vértebras, distribuidas del modo siguiente: 7 en la porción cervical (vértebras cervicales); 12 en la porción dorsal (vértebras dorsales); 5 en la porción lumbar (vértebras lumbares) y 9 ó 10 en la porción pélvica (vértebras sacras y vértebras coccígeas). Las vértebras cervicales son libres e independientes, y lo mismo sucede con las dorsales y lumbares. En cuanto a las vértebras sacrococcígeas, están considerablemente modificadas en su forma exterior y, perdiendo incluso su individualidad, se sueldan más o menos entre sí, de manera que constituyen dos huesos que merecen una descripción especial, el sacro y el cóccix. Las vértebras, además de estar unidas entre sí por los discos intervertebrales, están articuladas por las apófisis articulares.



### Las facetas lumbares y la degeneración lumbar.

El síndrome se define como la condición clínica que se presenta cuando hay reducción del diámetro en el conducto espinal, de los canales laterales y/o de los forámenes. El estrechamiento puede ocurrir como parte de un proceso generalizado de la enfermedad e implicar áreas múltiples y los distintos niveles, inversamente, puede ser localizado o segmentario (4). La reducción en el diámetro del conducto o de las conexiones de los nervios puede ser atribuible a la hipertrofia del hueso o ligamentaria, a la saliente del disco, a espondilolistesis o a cualquier combinación de estos elementos y resulta potencialmente en compresión de los elementos neurales.

Pacientes con esta condición pueden presentar varios síntomas incluyendo: debilidad, alteraciones de los reflejos y/o en la marcha, disfunción intestinal y vesical, cambios sensoriales, dolor radicular y claudicación neurogénica (5).

Las facetas articulares tiene un papel importante en esta patología pero han sido poco estudiadas (7). Es una articulación sinovial verdadera con un espacio articular propio, una superficie recubierta de cartílago hialino, una membrana sinovial y una cápsula fibrosa, con inervación propia a través de las ramas mediales de las raíces dorsales lumbares de cada foramen y fibras nerviosas con receptores para la sustancia P en la cápsula y los repliegues sinoviales. En la situación de reposo, el 16% de la carga axial se transfiere a ellas. Durante la extensión pueden soportar cargas hasta del 47% cuando el espacio discal está disminuido o las articulaciones degeneradas (8). Pueden ser causa de dolor lumbar de un 40 a un 75% de los casos (8,9). Su diagnóstico se basa solo en algunos datos de semiología clínica, en la infiltración y algunos signos radiológicos inciertos. No se ha descrito un signo-síntoma característico del dolor de origen facetario. En ocasiones es causada por enfermedades inflamatorias como la artritis degenerativa, la artritis reumatoide o la espondilitis anquilosante, o los microtraumatismos, que generan un dolor lumbar por el pinzamiento sinovial, la condromalacia de las facetas, la subluxación, la inflamación capsular y sinovial, o porque la sinovial hipertrófica comprime las raíces nerviosas en el canal o foramen (8).



**Figura 2.** Corte axial de RM donde apreciamos la degeneración articular: hipertrofia de las carillas interfacetarias (→) y acúmulo de líquido en la articulación (∅) como consecuencia de la sinovitis.

La degeneración discal y facetaria se encuentran juntas frecuentemente, y la estenosis lateral o central, la espondilolistesis y la escoliosis degenerativa, son resultado de la relación mecánica anormal entre los elementos de la columna anterior y posterior, sin mencionar a la inestabilidad producto de la resección facetaria o artrodesis vertebral que provoca fuerzas de tensión en estas y aumenta su degeneración (11).

## **Estudios De Imagen**

A pesar de la existencia de las técnicas avanzadas de imagen como la RM, en un amplio número de pacientes con dolor lumbar es complicado dar un diagnóstico específico. Antes del tratamiento, son necesarios generar un algoritmo estándar de diagnóstico para un manejo exacto.

La radiografía simple sigue siendo una de las técnicas más usadas en su estudio, sin embargo, hoy en día se utiliza principalmente como estudio inicial para la valoración de patologías degenerativas debido a la introducción de otras tecnologías como la tomografía computada o la resonancia magnética.

La resonancia magnética es el estudio de elección para estenosis lumbar debido a que aporta la visualización directa de los nervios y médula espinal.

La tomografía computada es un estudio relativamente accesible y más rápido que la anterior y permite una evaluación de más resolución del tejido óseo, encontrando: irregularidad en los procesos articulares, deformidad, hipertrofia articular, quistes subcondrales y pinzamiento del espacio articular. También es posible identificar cambios en los tejidos blandos, como abombamiento discal, hipertrofia del ligamento amarillo, espondilolistesis o estenosis del canal lumbar. Sin embargo, dada su alta tasa de



radiación que conlleva, así como su limitación a la hora de valorar tejidos blandos, habitualmente se usa poco para valorar la patología lumbar degenerativa.

Existen ciertos parámetros utilizados en RM que permiten evaluar la estenosis. La estenosis de canal puede localizarse en el canal central y/o canal lateral. En la columna lumbar un diámetro sagital del canal central menor de 12mm es muy indicativa de estenosis, aunque el área del saco tecal en el corte axial se considera más efectiva en su diagnóstico, con valores menores de 76 mm<sup>2</sup> considerados como estenosis grave entre 76 y 100 mm<sup>2</sup> como moderada.

En el canal lateral la estenosis puede ocurrir en la entrada proximal de la raíz o receso lateral, o bien en su salida o foramen. En el receso lateral la graduación del compromiso oscila desde el contacto discal con la raíz al desplazamiento y la compresión radicales entre el disco y los elementos óseos posteriores.

En el nivel foraminal la estenosis leve muestra disminución del foramen en el eje vertical o transversal y la estenosis moderada en ambos ejes, sin deformidad de la raíz nerviosa. Se considera estenosis grave cuando existe cambio morfológico de la raíz secundario a compresión.

Kuittinen, P. et. al., en 2014, realizan una evaluación de 14 pacientes con síntomas de estenosis foraminal lumbar con cambios registrados en electromiografía donde proponen una evaluación tanto cuantitativa como cualitativa en la zona subarticular y foraminal para evaluar el grado de estenosis y si había o no compresión de la raíz hablando incluso de la pérdida de la grasa epidural (1) basándose en la clasificación de Kunogi y Hasue modificada.

Se proponen 4 grados:

- A. Grado 0: se refiere a la ausencia de estenosis foraminal (Figura 3 A y 4).

B. Grado 1: Estenosis foraminal leve con obliteración de la grasa perineural que rodea la raíz nerviosa en dos direcciones diferentes:

a. Horizontal o transversal (Figura 3 B y 5).

b. Vertical (Figura 3 C y 6)

Esto involucra que exista contacto superior e inferior o anterior y posterior de la raíz nerviosa sin cambios morfológicos de ésta.

C. Grado 2: Estenosis foraminal moderada con obliteración de la grasa perineural en las cuatro direcciones sin cambios morfológicos de la raíz nerviosa (Figura 3 D y 7).

D. Grado 3: Estenosis foraminal severa con colapso o cambio morfológico de la raíz nerviosa (Figura 4 E y 8).

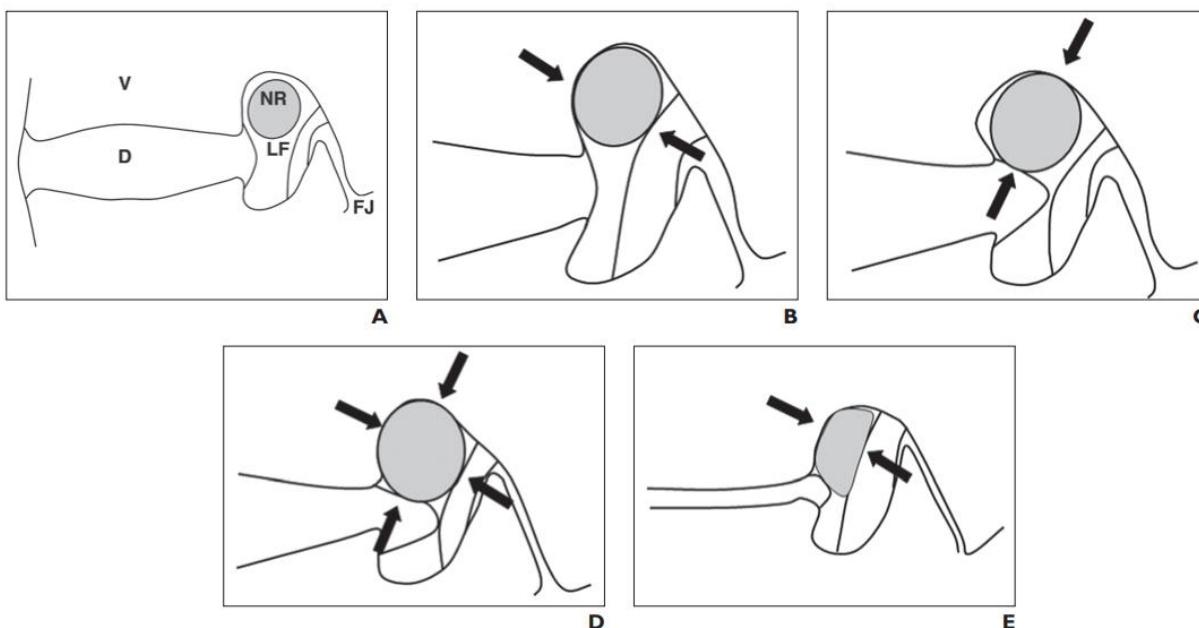
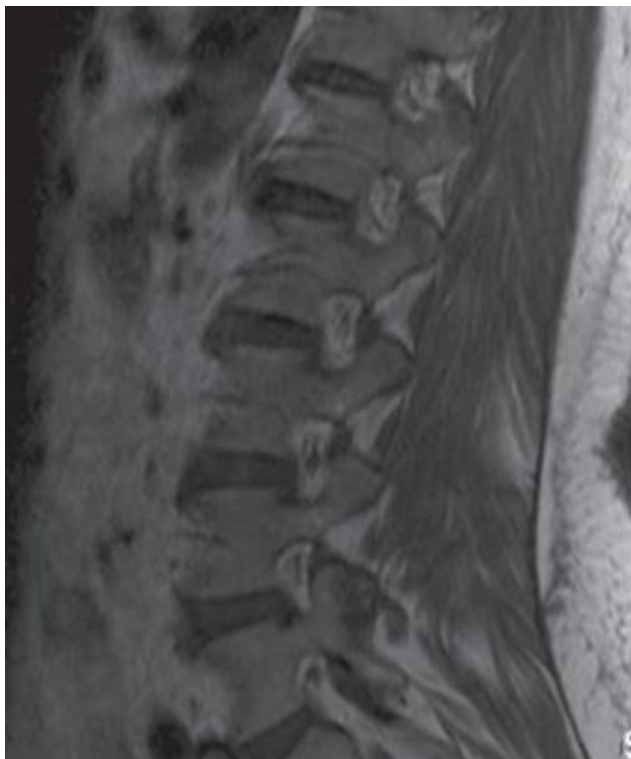
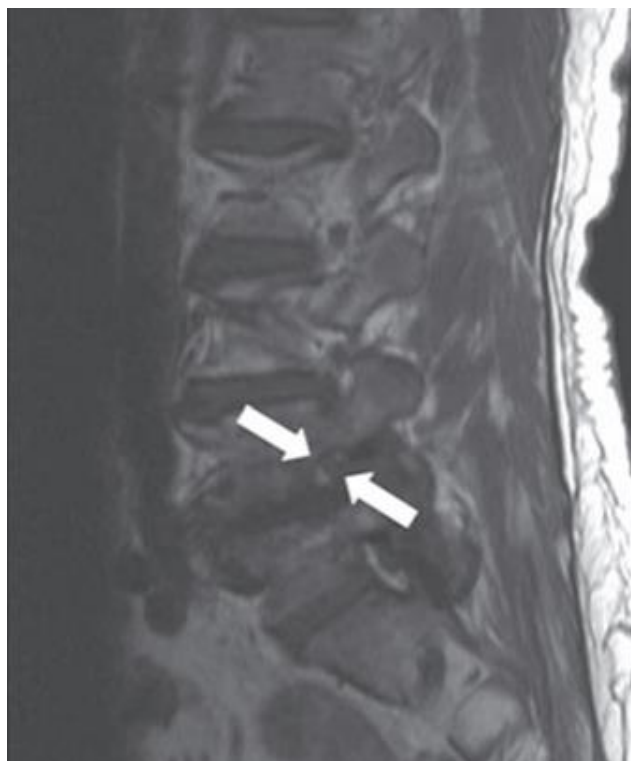


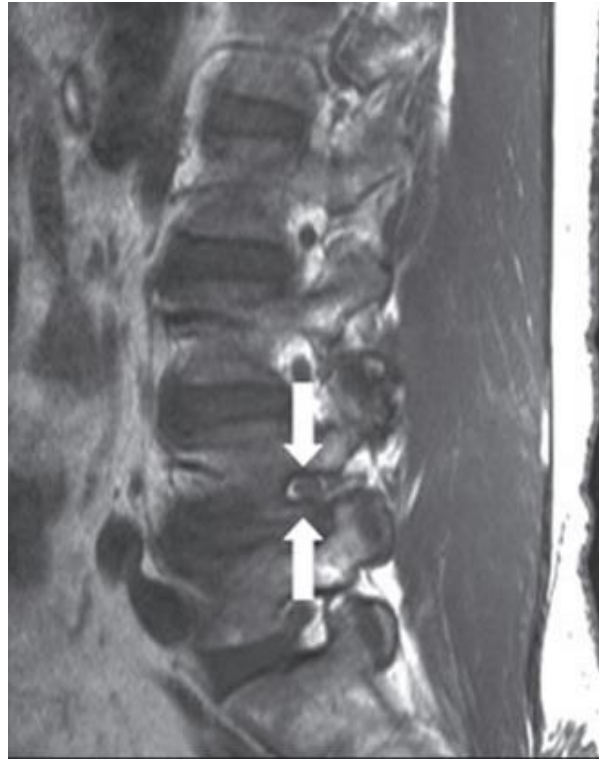
FIGURA 3. NR: raíz nerviosa; LF: ligamento amarillo; D: Disco ; V: cuerpo vertebral; FJ: Articulación facetaria.



**FIGURA 4: Grado 0: Sin datos de estenosis foraminal.**



**FIGURA 5. Grado 1: Estenosis foraminal leve en sentido transversal u horizontal.**



**FIGURA 6. Estenosis foraminal leve en sentido**



**FIGURA 7. Estenosis foraminal moderada con obliteración de la grasa perineural en las 4 direcciones sin cambios morfológicos.**



**FIGURA 8. Estenosis foraminal severa con obliteración de la grasa perineural y compresión de la raíz nerviosa.**

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Después de realizar una revisión de la bibliografía actual del conducto lumbar estrecho, queda claro que la espondilosis degenerativa es una de sus causas más ampliamente conocida de dolor lumbar, en la cual no sólo los elementos óseos de las vértebras participan, sino que también contribuyen a generar una estenosis del conducto múltiples estructuras como lo son los abultamientos o herniaciones discales, el engrosamiento del ligamento amarillo y la hipertrofia facetaria.

Existen pocos estudios en la literatura que abordan la sensibilidad y especificidad para esta patología por Tomografía y aunque, el estudio de elección es la Resonancia Magnética, no existe un consenso de medidas que nos hablen de ello ya que solo se habla de datos indirectos.

En el Hospital Central Sur de Alta Especialidad PEMEX se diagnostican y tratan pacientes con radiculopatía lumbar frecuentemente debido a que se trata de una unidad hospitalaria de concentración.

El presente estudio pretende comparar las estructuras que conducen a una estenosis neuroforaminal por Tomografía Computada y por Resonancia Magnética en búsqueda de una opción más accesible que permita sospechar la patología para así poder iniciar el protocolo de estudio y tratamiento de manera más temprana.

## JUSTIFICACIÓN

La lumbalgia constituye el primer motivo de consulta de Ortopedia en el mundo y a nivel nacional con una alta incidencia de incapacidad en pacientes en edad productiva. La importancia de su diagnóstico temprano radica en la posibilidad de evitar la discapacidad permanente en este grupo de edad.

Se justifica el presente estudio en el hecho de que la Tomografía Computada es un estudio con mayor accesibilidad para la población con respecto a la Resonancia Magnética por lo que será de utilidad para poder inferir, con base en estas imágenes, el grado de estenosis foraminal y los elementos involucrados; esto justificará que el manejo del paciente incluya el estudio de la estenosis y su terapéutica desde un inicio mejorando de forma global la atención de los pacientes con espondilosis degenerativa lumbar.

## OBJETIVOS

### Objetivo General:

Realizar una correlación de las estructuras involucradas en la estenosis foraminal mediante Tomografía Computada y los hallazgos por Resonancia Magnética para establecer un rango de medición a partir del cual los pacientes presentan sintomatología.

### Objetivos Específicos:

1. Determinar la altura de los forámenes laterales según el segmento afectado (L4-L5, L5-S1).
2. Determinar la incidencia de espondilolistesis en pacientes con dolor radicular.
3. Determinar la incidencia de los cambios por artrosis facetaria en pacientes con dolor radicular.
4. Identificar los cambios intraforaminales en los pacientes con espondilosis degenerativa lumbar según la clasificación de Kunogi y Hasue modificada.

## HIPÓTESIS

- Hipótesis nula: No existe concordancia entre los hallazgos en la tomografía computada y resonancia magnética en pacientes con lumbalgia.
- Hipótesis alternativa: Existe concordancia entre los hallazgos en tomografía computada y resonancia magnética en pacientes con lumbalgia.



## **DISEÑO METODOLÓGICO**

### **Tipo y diseño de estudio**

Estudio de tipo transversal, retrospectivo, observacional y analítico.

### **Población**

Ingresarán al protocolo los expedientes radiográficos de pacientes con diagnóstico de espondilosis lumbar degenerativa de cualquier sexo y de 35 a 75 años, de enero de 2018 a diciembre del 2020 en el Hospital Central Sur de Alta Especialidad PEMEX los cuales cuentan con Tomografía Computada y Resonancia Magnética de columna lumbar en el sistema Carestream Vue Motion del hospital.

### **Tamaño de la muestra**

Pacientes entre 35 y 70 años que cuenten con estudio de Tomografía Computada y Resonancia Magnética de columna lumbar de enero de 2018 a diciembre del 2020 en el sistema Carestream Vue Motion del hospital.

### **Criterios de selección**

1. Criterios de Inclusión.
  - I. Cualquier género.
  - II. Edad de 35 a 70 años.

- III. Expediente Clínico en el Sistema Integral de Administración Hospitalaria de Petróleos Mexicanos.
- IV. Derechohabientes con diagnóstico de lumbalgia que cuenten con Tomografía Computada y Resonancia Magnética en el sistema Carestream Vue Motion del hospital.

2. Criterios de exclusión.

- I. Pacientes con antecedente quirúrgico en columna vertebral.
- II. Expedientes radiográficos de pacientes con enfermedad tumoral de columna lumbar.
- III. Pacientes con expediente clínico incompleto.
- IV. Pacientes que no cuenten con los dos métodos de imagen.
- V. Pacientes cuyos estudios tengan más de 12 meses de diferencia.

3. Criterios de eliminación.

- VI. Debido a la naturaleza del estudio, no existen criterios de eliminación.

## Definición operativa de variables.

Tabla 1. Variables.				
VARIABLE	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDICION	VALORES
Edad	Tiempo transcurrido en años desde el nacimiento	Cuantitativa	Discontinua	Años
Sexo	Fenotipo masculino o femenino de la persona	Cualitativa	Nominal dicotómica	Masculino o femenino
Altura del Foramen lateral	Distancia medida entre la cortical del pedículo superior al inferior	Cuantitativa	Discreta	Milímetros (derecho e izquierdo)
Espondilolistesis (Clasificación de Meyerding)	Porcentaje de deslizamiento de un cuerpo vertebral con respecto al cuerpo vertebral subyacente (medido en grados)	Cuantitativa	Discontinua	Grado 1, 2, 3 y 4
Artrosis facetaria	Cambios degenerativos en procesos articulares interespinosos: esclerosis, osteofitos y quistes subcondrales	Cualitativa	Nominal dicotómica	Presente o ausente
Estenosis Foraminal (Kunogi y Hasue modificada)	Clasificación que considera la obliteración de la grasa epidural, el engrosamiento de ligamentos amarillos y la deformidad de las raíces nerviosas	Cualitativa	Nominal politómica	Grado 0 a 3

## Descripción de procedimientos.

Ingresaron al protocolo los expedientes radiográficos de pacientes derechohabientes con diagnóstico de espondilosis lumbar degenerativa de cualquier sexo y de 35 a 70 años de edad, atendidos de enero del 2018 a diciembre del 2020, los cuales cuentan con Tomografía Computada y Resonancia Magnética de columna lumbar en el sistema Carestream Vue Motion del hospital, se tomarán las reconstrucciones y

adquisiciones sagitales respectivamente y se medirá la altura y morfología de los forámenes laterales.

Se definirá el grado de espondilolistesis según la clasificación de Meyerding. Se determinará la presencia o ausencia de cambios por artrosis facetaria.

Las mediciones se realizarán con el mismo programa Carestream Vue Motion. Se registrará la información obtenida en hoja de captura de datos del estudio y se vaciarán en una base de datos en el programa Microsoft Office Excel.

### **ASPECTOS ÉTICOS Y DE BIOSEGURIDAD.**

Al ser un estudio de tipo observacional y de revisión de expedientes, no se pone en riesgo la integridad física, vida o salud de los pacientes. Por lo que no existe riesgo para los integrantes de la muestra de estudio. Se hará resguardo de la información y manejo de esta en forma confidencial.

En el presente proyecto el procedimiento está de acuerdo con las normas éticas, el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud y con la declaración del Helsinki de 1975 enmendada en 1989 y códigos y normas Internacionales vigentes de las buenas prácticas de la investigación clínica. Así mismo, el investigador principal se apegará a las normas y reglamentos institucionales y a los de la Ley General de Salud. Esta investigación se considera sin riesgo.

Se ha tomado el cuidado, seguridad y bienestar de los pacientes que se respetarán cabalmente los principios contenidos en él, la Declaración de Helsinki, la enmienda de Tokio, Código de Núremberg, el informe de Belmont, y en el Código de Reglamentos Federales de Estados Unidos. Dado el tipo de investigación se clasifica sin riesgo.

Sin embargo, se respetarán en todo momento los acuerdos y las normas éticas referentes a investigación en seres humanos de acuerdo con lo descrito en la Ley General de Salud, la declaración de Helsinki de 1975 y sus enmiendas, los códigos y normas internacionales vigentes para las buenas prácticas en la investigación clínica.

Se tomaron en cuenta las disposiciones del Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la salud, en el Título Segundo, Capítulo primero en sus artículos: 13, 14 incisos I al VIII, 15,16,17 en su inciso II, 18,19,20,21 incisos I al XI y 22 incisos I al V. Así como también, los principios bioéticos de acuerdo con la declaración de Helsinki con su modificación en Hong Kong basados primordialmente en la beneficencia, autonomía.

En el artículo 13 por el respeto que se tendrá por hacer prevalecer el criterio del respeto a su dignidad y la protección de sus derechos y bienestar, al salvaguardar la información obtenida de los expedientes.

Del artículo 14, en el inciso I, ya que apegado a los requerimientos de la institución y del comité local de investigación, se ajustará a los principios éticos y científicos justificados en cada uno de los apartados del protocolo.

La información obtenida será conservada de forma confidencial en una base de datos codificada para evitar reconocer los nombres de los pacientes y será utilizada estrictamente para fines de investigación y divulgación científica; dicha base de datos será resguardada por la residente responsable de la tesis (Dra. Montserrat Luqueño Magaña) quién será la única persona con acceso a la información, la cual se mantendrá durante 5 años con el fin de mantener un registro y de esta manera apoyar investigaciones futuras al respecto de este tema.

## CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Actividad	2021									
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre
Ajustes al protocolo y aprobación del Comité de investigación y Comité de Ética en investigación										
Revisión del Expediente Clínico electrónico y radiológico										
Codificación y captura de datos										
Procesamiento de los datos										
Elaboración del informe final										
Divulgación										
Difusión de los resultados										

## RECURSOS DISPONIBLES

### Recursos Humanos.

- Investigador: Nadia Ruth Cruz Cruz
  - Actividad asignada: Investigación bibliográfica, procesamiento y análisis de datos, elaboración de informe técnico.
- Residente: Montserrat Luqueño Magaña
  - Actividad: Investigación bibliográfica, obtención, procesamiento y análisis de datos, elaboración de informe técnico y divulgación de los resultados.

Número de horas por semana: 8 hr por semana durante 30 semanas.

### Recursos necesarios.

- Recursos con los que se cuenta:

- Resonador General Electric de 1.5 Teslas
- Sistema Carestream Vue PACS
- Sistema Integral de Administración Hospitalaria (SIAH) de PEMEX

- Recursos que se requieren adquirir:

No se realiza ningún procedimiento adicional al ya establecido. La información se obtiene del expediente electrónico y sistema radiológico del hospital por lo que esta investigación no generó ningún costo adicional.

## RESULTADOS

En el periodo de enero de 2018 a diciembre de 2020 se realizaron 4549 estudios de resonancia magnética, de los cuáles fueron 820 de columna lumbar. De éstos 448 pacientes no contaban con estudio de Tomografía computada menor a 12 meses de diferencia, 254 estudios correspondían a pacientes fuera del rango de edad y 55 contaban con antecedente quirúrgico o patología tumoral a nivel de columna lumbar, por lo que para la muestra final se contaba con 63 pacientes que cumplían con los criterios de inclusión establecidos (Figura 9 y tabla 2).

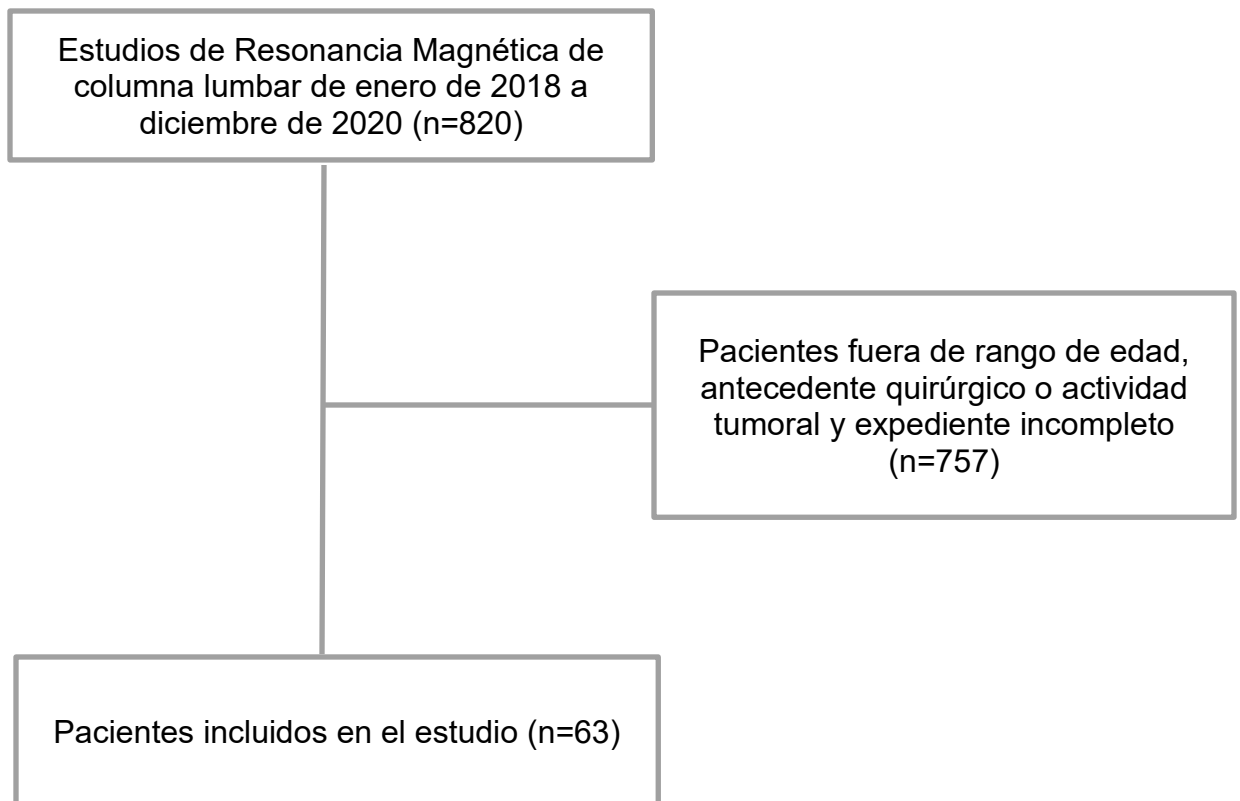


Figura 9. El diagrama de flujo muestra la determinación de la población final del estudio.



**TABLA 2: Determinación de la población de estudio**

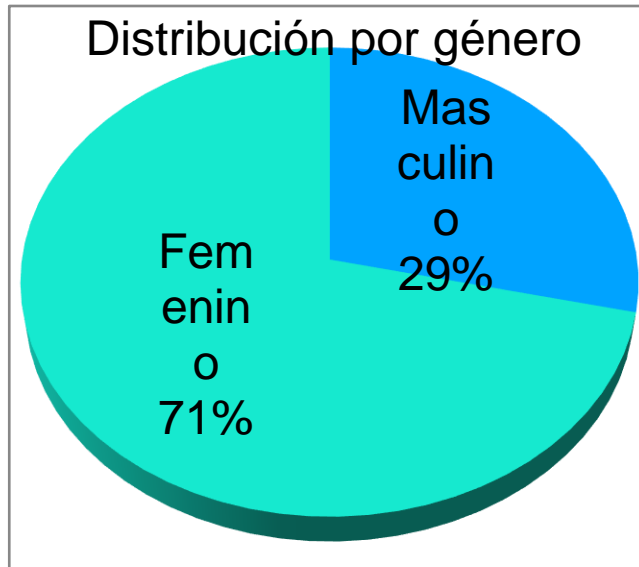
<b>AÑO</b>	<b>ESTUDIOS DE RM</b>	<b>RM LUMBAR</b>	<b>FUERA DE RANGO DE EDAD</b>	<b>CIRUGÍA O PATOLOGÍA TUMORAL</b>	<b>SIN ESTUDIO DE TAC</b>	<b>POBLACIÓN FINAL</b>
<b>2018</b>	1733	328	65	23	215	25
<b>2019</b>	2018	331	139	26	151	15
<b>2020</b>	798	161	50	6	82	23
<b>TOTAL</b>	<b>4549</b>	<b>820</b>	<b>254</b>	<b>55</b>	<b>448</b>	<b>63</b>

De los expedientes radiográficos incluidos, 45 (71%) pertenecían a pacientes de sexo femenino y 18 (28%) a pacientes del sexo masculino (Gráfica 1); la media de edad fue de 56.5 años y edad de mayor incidencia de 62 años.

Se encontró listesis asociada en los segmentos L4L5 en 8 pacientes (12.6%) y en L5S1 en 5 pacientes (7.9%). De los 13 pacientes, 12 (92.3%) presentaron grado I de Meyerding y 1 (7.6%) grado II de Meyerding (Tabla 3).

En cuanto estenosis foraminal según la escala modificada de Kunogi y Hasue, se tomó en cuenta el máximo grado de estenosis en cualquier nivel para clasificarlos de la siguiente manera: 30 pacientes sin algún grado de estenosis foraminal (47.6%), 17 pacientes con estenosis Grado I (26.9%), 14 pacientes con estenosis Grado 2 (22.2%), 2 pacientes con estenosis Grado 3 (3.1%).

Los datos encontrados tanto en Tomografía Computada como en Resonancia Magnética de las alturas foraminales se muestran resumidas en las Tablas 4 y 5. Con éstos valores se obtuvo un valor de P promedio de 0.072.



**Tabla 3. Hallazgos de artrosis facetaria y espondilolistesis.**

		Total (n=63)
<b>Artrosis facetaria</b>	L4L5	26
	L5S1	32
<b>Meyerding Grado I</b>	L4L5	8
	L5S1	4
<b>Meyerding Grado II</b>	L4L5	0
	L5S1	1

**Tabla 4. Valores de altura foraminal por Tomografía Computada (en milímetros)**

	<b>Altura mayor</b>	<b>Altura menor</b>	<b>Promedio</b>
<b>L1L2</b>	20.9	16.2	18.5
<b>L2L3</b>	21.5	16	18.7
<b>L3L4</b>	22.1	16.5	19.3
<b>L4L5</b>	19.2	12.1	15.6
<b>L5S1</b>	15.8	9.4	12.6

**Tabla 4. Valores de altura foraminal por Resonancia Magnética (en milímetros)**

	<b>Altura mayor</b>	<b>Altura menor</b>	<b>Promedio</b>
<b>L1L2</b>	25.6	15.4	20.5
<b>L2L3</b>	26	16.2	21.1
<b>L3L4</b>	27.2	13.4	20.3
<b>L4L5</b>	21.7	14	17.8
<b>L5S1</b>	15.2	11.1	13.1

## DISCUSIÓN

El uso de Resonancia Magnética en el estudio del paciente con lumbalgia ha surgido como el método de elección en las últimas décadas debido a su alta sensibilidad y mayor detalle de las raíces nerviosas por lo que la mayoría de estudios se han centrado en éste método, a pesar de ello, no existe un consenso sobre una medida o alguna clasificación establecida para hablar de una estenosis foraminal leve o una severa, simplemente se hace descripción de los diferentes componentes tanto óseos como perineurales que condicionan ésta estenosis. Aunado a esto tenemos el alto costo y la poca disponibilidad de éste método de imagen respecto a otros.

Por otro lado, la Tomografía Computada representa un estudio con una mayor disponibilidad, menor costo y duración frente a la Resonancia Magnética, sin embargo a pasado a desuso por el menor detalle que ofrece para el estudio de las raíces nerviosas y las estructuras perineurales, dando como principal uso el planeamiento del abordaje quirúrgico por su excelente resolución para las estructuras óseas.

La población en estudio corresponde a un periodo de 3 años en el Hospital Central Sur de Alta Especialidad, el cual muestra una incidencia mayor en pacientes del sexo femenino (71%) contrarrestando con lo encontrado en la literatura donde se menciona como independiente del género, así mismo se observó una mayor incidencia a los 62 años correspondiendo a lo encontrado en la literatura donde se menciona que más del 80% de los pacientes mayores de 60 años sufren de cambios degenerativos significativos de la columna lumbosacra.

La clasificación morfológica de Kunogi y Hasue fue aplicable en ambos métodos de imagen al poder realizar modificaciones en las ventanas que permitían vislumbrar

tanto la raíz nerviosa como la grasa perineural y el cual no mostró diferencias significativas entre los dos tipos de estudio.

En cuanto a la altura de los forámenes laterales, no se observó una correlación significativa entre los dos métodos de imagen, esto puede explicarse por la diferencia en cuanto a la resolución de las estructuras óseas y el grosor de los cortes, el cual es de 6 mm en resonancia magnética y de 4 mm en tomografía computada.

La espondilosis degenerativa lumbar corresponde a un síndrome que se presenta cuando hay reducción del diámetro en el conducto espinal, de los canales laterales y/o de los forámenes secundario a factores tales como la artrosis facetaria, herniaciones discales e hipertrofia de ligamentos amarillos entre otros. La mayoría de las investigaciones en los últimos 30 años se han centrado en el uso de la Resonancia Magnética, sin embargo en un país de tercer mundo como el nuestro, no es factible su uso para toda la población, teniendo a veces que esperar hasta más de seis meses para la realización del estudio y por lo tanto poder iniciar el protocolo de estudio y de tratamiento del paciente con el riesgo del empeoramiento del cuadro clínico e incluso con incapacidad laboral que conlleva un gasto económico importante.

## CONCLUSIONES

El presente estudio proporciona evidencia de que existen factores morfológicos medibles en ambos métodos de estudio, lo que podría permitir iniciar el protocolo de estudio y tratamiento del paciente con lumbalgia de manera temprana con Tomografía Computada para evitar mayores complicaciones y gastos por incapacidades laborales. Con los resultados encontrados y el problema de la correlación poco significativa en cuanto a las mediciones de los forámenes laterales, convendría realizar un estudio con cortes más finos tanto en Resonancia Magnética como en Tomografía Computada así como realizar un promedio de dichas mediciones con por lo menos dos observadores diferentes para evitar éste sesgo que podría permitir delimitar un rango por segmento a partir del cual el paciente comienza a tener clínica más importante y que esto permita hacer una evaluación temprana por Tomografía Computada.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

- 1) Kuittinen, P., Sipola, P., Aalto, T.J. et al. Correlation of lateral stenosis in MRI with symptoms, walking capacity and EMG findings in patients with surgically confirmed lateral lumbar spinal canal stenosis. BMC Musculoskelet Disord 15, 247 (2014). <https://doi.org/10.1186/1471-2474-15-247>
- 2) Steurer, J., Roner, S., Gnannt, R. et al. Quantitative radiologic criteria for the diagnosis of lumbar spinal stenosis: a systematic literature review. BMC Musculoskelet Disord 12, 175 (2011). <https://doi.org/10.1186/1471-2474-12-175>
- 3) Schizas C, Theumann N, Burn A, Tansey R, Wardlaw D, Smith FW, et al. Qualitative grading of severity of lumbar spinal stenosis based on the morphology of the dural sac on magnetic resonance images. Spine. 2010;35(21):1919–24. doi: 10.1097/BRS.0b013e3181d359bd
- 4) Deyo RA: Treatment of lumbar spinal stenosis: a balancing act. Spine J. 2010, 10 (7): <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2010.05.006>
- 5) North American Spine Society: Evidence Based Clinical Guidelines for Multidisciplinary Spine Care: Diagnosis and Treatment of Degenerative Lumbar Spinal Stenosis. 2007, Burr Ridge: North American Spine Society.
- 6) Ricci JA, Stewart WF, Chee E, Leotta C, Foley K, Hochberg MC. Back pain exacerbations and lost productive time costs in United States workers. Spine 2006;31(26):3052-60.
- 7) Saldivar-González AH, Cruz-Torres DL, Serviere-Zaragoza L, Vázquez-Nava F, Joffre-Velázquez VM. Lumbalgia en trabajadores. Rev Med IMSS 2003;41(3):203-9.

- 8) Anderson GB. Epidemiological features of chronic back pain. *Lancet* 1999;354(9178):581-5.
- 9) Torres-Vaca FJ, Herrera-Flores R, Ávila-Arroyo S, Trinidad-Delgado H. Factores de riesgo asociados a la dorsolumbalgia mecanopostural en pacientes de 30 a 60 años en la U.M.F.R.I.S.S.S.T.E. México 2005-2006. *Rev Esp Med Quir* 2007;12(3):23-6.
- 10) Santiago FR, Milena GL, Herrera RO, Romero PA, Plazas PG. Morphometry of the lower lumbar vertebrae in patients with and without low back pain. *Eur Spine J* 2001; 10(3): 228-33.
- 11) González Rodríguez EI. Hallazgos degenerativos de la columna lumbar en la resonancia magnética de pacientes con dolor lumbar. Universidad Nacional de Colombia. 2013.
- 12) Testut L, Latarjet A. Tratado de Anatomía Humana. Tomo 1. 9ª ed. Barcelona: Salvat editores; 1975. p.44-97.



POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU.

ALLIS VIVERE.

**CIUDAD DE MÉXICO, OCTUBRE 2021.**