

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

FACULTAD DE MEDICINA

E.A.P. DE TECNOLOGÍA MÉDICA

**Parámetros de medición para la evaluación de la
estabilidad de la región lumbosacra en radiografías de
columna. Hospital PNP “Luis N. Sáenz”,
marzo - octubre del 2015**

TESIS

Para optar el Título Profesional de Licenciado en Tecnología
Médica en el área de Radiología

AUTOR

Abel Alonso CABALLERO HUAMÁN

ASESOR

Jacobo Ezequiel SALDAÑA JUÁREZ

Lima - Perú

2017

**PARÁMETROS DE MEDICIÓN PARA LA EVALUACIÓN
DE LA ESTABILIDAD DE LA REGIÓN LUMBOSACRA
EN RADIOGRAFÍAS DE COLUMNA. HOSPITAL PNP
“LUIS N. SÁENZ”, MARZO - OCTUBRE DEL 2015.**

AUTOR:

Bachiller CABALLERO HUAMÁN, ABEL ALONSO

ASESOR:

Lic. Jacobo Ezequiel Saldaña Juárez

Dedicatoria

A Dios, por su bendición y guía.

A mis padres por su amor y apoyo constante a lo largo de mi vida y de mi etapa académica, siempre estarán en mi mente y corazón.

Agradecimiento

A mi asesor, que siempre me apoyo para la realización de esta investigación.

A todo el gran grupo humano del HOSPITAL PNP “LUIS N. SÁENZ”, del servicio de Diagnóstico por Imágenes que gentilmente participaron en la investigación.

INDICE

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	11
1.1 DESCRIPCIÓN DE LOS ANTECEDENTES	12
1.2 IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN	16
1.3 OBJETIVOS	18
1.3.1 Objetivo general.....	18
1.3.2 Objetivos específicos.....	18
1.4 BASES TEÓRICAS	19
1.4.1 Base teórica.....	19
1.4.2 Definición de términos.....	28
1.4.3 Formulación de la hipótesis.....	28
CAPÍTULO II: MÉTODOS	29
2.1 DISEÑO METODOLÓGICO	30
2.1.1 Tipo de investigación	30
2.1.2 Diseño de la investigación.....	30
2.1.3 Población.....	30
2.1.4 Muestra y muestreo.....	30
2.1.4.1 Criterios de inclusión	31
2.1.4.2 Criterios de exclusión.....	31
2.1.5 Variables.....	31
2.1.6 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	31
2.1.7 Procedimientos y análisis de datos.....	32
2.1.8 Consideraciones éticas	33
CAPÍTULO III: RESULTADOS	34
CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN	44
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	47
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	50

ANEXOS.....	56
Instrumentos	56
Operacionalización de variables	57
Matriz de consistencia	58
Parámetros de medición.....	59
Estudio radiográfico de la columna lumbosacra.....	60
Solicitud de autorización	61
Protocolo.....	62
Equipo Radiográfico	63
Imágenes de radiografías	64

Lista de tablas

Tabla N°1:.....	35
Tabla N°2:.....	36
Tabla N°3:.....	37
Tabla N°4:.....	38
Tabla N°5:.....	39
Tabla N°6:.....	40
Tabla N°7:.....	41
Tabla N°8:.....	42
Tabla N°9:.....	43

Lista de gráficos

Gráfico N° 1:.....	35
Gráfico N°2:.....	36
Gráfico N°3:.....	37
Gráfico N° 4:.....	38
Gráfico N° 5:.....	39
Gráfico N° 6:.....	40
Gráfico N° 7:.....	41
Gráfico N° 8:.....	42

Resumen

Objetivo: Analizar los resultados de los parámetros de medición para la evaluación de la estabilidad de la región lumbosacra en radiografías de columna realizadas en el Hospital PNP “Luis N. Sáenz” durante el periodo de marzo a octubre del 2015.

Metodología: estudio de tipo observacional de enfoque cuantitativo, con diseño descriptivo, transversal, retrospectivo. Se trabajó con un total de 196 radiografías lumbosacras realizadas durante el periodo de marzo a octubre del año 2015. Se realizó un análisis descriptivo, utilizando frecuencias absolutas (N) y relativas (%) y medidas de tendencia central y de dispersión.

Resultados: la edad de los pacientes a quienes se evaluó la estabilidad del espacio lumbosacro tuvieron entre 40 a 49 años (30.6%) y 30 a 39 años (30.1%). El 53.6% fueron de sexo femenino y en el 46.4% de sexo masculino. El 47,96% tuvo un ángulo entre 30° a 40° y el 39,8% tuvo un ángulo mayor a 40°. El 56.12% de las evaluaciones del centro geométrico de L3 se encontraba fuera del rango o inestable. El 50% de columnas lumbosacras con ángulo de Ferguson que fue menor a 30° se encontraba en edades de 20 a 29 años y el 37.2% con ángulo de 30 a 40° tenía de 40 a 49 años. El 91.7% con ángulo menor a 30° fueron de sexo masculino y el 55.3% con ángulo entre 30° a 40° de sexo femenino. Mediante el Centro Geométrico de L3, se muestra un rango estable con mayor frecuencia en pacientes de 30 a 39 años de edad (39.5%) y hay un rango estable (54.7%) e inestable (52.7%) con mayor frecuencia en pacientes de sexo femenino.

Conclusión: Hay porcentajes similares de estabilidad en la región lumbosacra para la técnica del ángulo de Ferguson (47.96%) y para el centro geométrico L3 (43.88%).

Palabras clave: Estabilidad de la región lumbosacra, radiografía de columna, Angulo de Ferguson, Centro geométrico L3.

Abstract

Objective: To analyze the results of the measurement parameters for the evaluation of the lumbosacral region stability in column radiographs performed at the "Luis N. Sáenz" PNP Hospital during the period from March to October of 2015.

Methodology: Study of observational type of quantitative approach, with descriptive, transversal, retrospective design. A total of 196 lumbosacral radiographs were performed during the period from March to October, 2015. A descriptive analysis was performed using absolute (N) and relative frequencies (%) and measures of central tendency and dispersion.

Results: The age of patients who were assessed for lumbosacral space stability ranged from 40 to 49 years (30.6%) and 30 to 39 years (30.1%). 53.6% were female and 46.4% were male. 47.96% had an angle between 30 ° to 40 ° and 39.8% had an angle greater than 40 °. 56.12% of the evaluations of the geometric center of L3 were out of range or unstable. The 50% of lumbosacral columns with Ferguson angle that was less than 30 ° was in ages of 20 to 29 years and 37.2% with angle of 30 to 40 ° was of 40 to 49 years. 91.7% with an angle of less than 30 ° were male and 55.3% with an angle between 30 ° and 40 ° female. Through the L3 Geometric Center, a stable range is most frequently found in patients aged 30 to 39 years (39.5%) and there is a stable (54.7%) and unstable range (52.7%) with a higher frequency in sex patients female.

Conclusion: There are similar percentages of stability in the lumbosacral region for the Ferguson angle technique (47.96%) and for the geometric center L3 (43.88%).

Key words: Stability of lumbosacral region, X-ray of column, Angle of Ferguson, Center geometric L3.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 DESCRIPCIÓN DE LOS ANTECEDENTES:

La columna lumbar es una región importante debido a que soporta una gran cantidad de peso corporal, por lo que posee las vértebras más grandes de la columna vertebral; siendo el segmento de mayor movilidad a nivel de la columna y los discos intervertebrales que se encuentran entre las vértebras de esta región construyen la lordosis lumbar, que es la tercera curva fisiológica de la columna y que genera una concavidad posterior¹.

Existen diversas patologías que afectan la región lumbar y como consecuencia, muchas de ellas provocan una pérdida de la estabilidad en dicha zona. Generalmente estas lesiones predominan en el sexo masculino, sin embargo, en edades avanzadas y dada la frecuencia de osteoporosis en el sexo femenino, la relación tiende a invertirse. En este grupo de edad la causa más frecuente de lesión son el simple esfuerzo o las caídas banales (60-70 %), en pacientes más jóvenes son los accidentes de tráfico (50 %) y las caídas desde una altura (25 %) los factores etiológicos principales².

En España, el caso de la inestabilidad lumbar causa el 20% de todas las enfermedades responsables de incapacidad temporal laboral, calculando que el coste por persona intervenida a causa de inestabilidad lumbar es de 5.000 euros (tanto en la sanidad pública como en la privada)³. Otro ejemplo es en México, donde se observa que la población entre 25 a 40 años es la más afectada por problemas de la columna, debido a las actividades que llevan a cabo en el área de trabajo; además de la falta de actividad física para liberar las cargas de tensión fomenta las malas posturas y el dolor⁴.

El diagnóstico de estos casos en su mayoría es mediante pruebas de imágenes, el examen más común realizado es la radiografía, que a menudo es la primera técnica por imágenes usada para buscar huesos fracturados o una vértebra lesionada. Las radiografías muestran la estructura ósea y cualquier desalineación o fractura vertebral⁵.

A nivel de la zona lumbosacro existen varios parámetros de medición, como el ángulo lumbosacro de Ferguson, el ángulo de lordosis, centro geométrico de L3; etc., los cuales son interdependientes, pues la variación de uno de los componentes hace cambiar a los demás⁶.

En el Perú no hay investigaciones concretas acerca de la evaluación de la estabilidad lumbar, pero se menciona por parte de Essalud que aproximadamente el 80% de los descansos médicos se deben a los dolores derivados de la lumbalgia y se presenta entre los 30 y 50 años. En nuestro medio la forma de evaluación de la columna lumbar, se realiza mediante diversos exámenes, entre los que destaca la radiología simple, aunque también se utiliza la tomografía computarizada (TC) y resonancia magnética (RM). Esto ha podido conllevar una menor atención al estudio y conocimiento de la radiografía simple de la columna vertebral en condiciones normales y patológicas. Pese a ello, la radiografía aún sigue siendo ampliamente utilizada en atención primaria y especializada, permitiendo evaluar la región lumbar mediante parámetros de medición, los cuales son el ángulo de Ferguson y el centro geométrico de L3.

Pese a que a nivel nacional e internacional no se han realizado estudios como el presentado, se ha podido encontrar estudios similares los cuales circunscriben el presente estudio, tales como, el estudio de:

Domínguez L, Mora J, Gómez A (2015) en México llevaron a cabo un estudio titulado “Comparación de medición del ángulo de Ferguson en bipedestación y decúbito” con el objetivo de determinar en un estudio observacional y descriptivo la medición del ángulo lumbosacro de Ferguson (AF) en posición de bipedestación comparándola con la medición en decúbito dorsal, en pacientes con lumbalgia mecano-postural. Usaron una muestra de 130 pacientes de ambos géneros obtenidos por método no probabilístico, consecutivo y de conveniencia, se midió el AF en radiografía lateral de columna lumbosacra, comparando los datos con la misma medición en decúbito dorsal en imagen T2 de resonancia magnética. Obtuvieron como resultados que la medición global en los 130 pacientes reportó en bipedestación $X \pm DE$ de $35.6 \pm 7.8^\circ$; en decúbito, los resultados fueron $X \pm DE$ de $36.5 \pm 7.9^\circ$; no encontrándose diferencias estadísticamente significativas, incluso cuando la muestra fue separada por géneros. Concluyeron que en la muestra estudiada no se encontró diferencia estadísticamente significativa ($p >$ de 0.05) del AF en bipedestación al compararla con la medición en decúbito dorsal⁶.

Córdova D, Izquierdo P (2014) en Ecuador llevó a cabo el estudio “Relación entre el Ángulo sacro de Ferguson y el Índice de Masa Corporal, en pacientes de 25 a 50 años que presentan lumbalgia crónica, de consulta externa del servicio de ortopedia y traumatología en el Hospital General “Dr. Enrique Garces” de la ciudad de Quito, 2014.” Con el objetivo de establecer la relación que existe entre el índice de masa corporal y el ángulo sacro de Ferguson, así como la limitación funcional que ocasiona esta patología en pacientes entre 25 a 50 años atendidos en los servicios del hospital en mención. Se trató de un estudio transversal – observacional, donde se incluyeron 164 pacientes independientes del género, en edades comprendidas entre 25 a 50 años que acudieron a consulta externa del Servicio de Ortopedia y Traumatología en el Hospital General “Enrique Garcés” por presentar lumbalgia crónica, a los cuales se les solicitó información como la ocupación, edad y datos antropométricos para el cálculo del índice de masa corporal; se realizó radiografías de la columna lumbar en dos posiciones para posteriormente medir los ángulos a investigar. Con los datos obtenidos se calculó la frecuencia de cada una de las variables, por medio del programa estadístico SPSS 18.0 y se elaboraron las tablas de contingencia, para posteriormente ejecutar el cálculo estadístico mediante la prueba de Chi-cuadrado. Hallaron que el dolor lumbar se presentó con mayor frecuencia en las mujeres en el 66.5% de los casos, de las cuales el 59.6% presentaron hiperlordosis al medir el ángulo de Ferguson y el 61.5% con el ángulo de Petersen, siendo estadísticamente significativos por presentar $P < 0,05$. Con relación al índice de masa corporal se obtuvo que el 73.8% de la población se encontraba con peso elevado y a pesar de que aproximadamente el 50% de ellos presentaron hiperlordosis con los dos ángulos estudiados, estadísticamente no se encontró significancia ($P > 0.05$). Concluyeron que la relación entre el índice de masa corporal con el ángulo de Ferguson no fue estadísticamente significativa. En referencia a la ocupación y el ángulo de Petersen se encontró significancia positiva ($P < 0.05$) sin embargo, con el ángulo de Ferguson no se obtuvo el mismo resultado ($P > 0.05$)⁷.

Olmedo B, Enrique C, Díaz V, Trujillo B y Millán R (2006) en México realizaron un estudio titulado “Evaluación de un marco de referencia postural como prueba diagnóstica de postura lordótica lumbar. 2006” con el objetivo de comparar la utilidad de un marco de referencia postural (MRP) vs. el ángulo de Ferguson para el diagnóstico de postura lordótica lumbar (PLL). Evaluaron la presencia de PLL con un marco de referencia postural (MRP) (marco de madera utilizando hilos como referencia para medir la distancia entre curvatura lumbar y los glúteos) en 110 jóvenes asintomáticos. El estándar de oro fue la evaluación radiológica del ángulo de Ferguson. Se determinó la especificidad, sensibilidad, valor predictivo positivo (VPP) y valor predictivo negativo (VPN) del MRP. Se estudiaron 110 sujetos (58 mujeres, 52 hombres). La prevalencia de PLL evaluada mediante el ángulo de Ferguson fue de 27%, la especificidad de la prueba fue de 94%, la sensibilidad de 17%, VPP de 50% y VPN de 75%. Concluyeron que la prueba tuvo una alta especificidad y es útil en el estudio de PLL en jóvenes asintomáticos⁸.

Silva H. (2001) en Chile llevó a cabo un estudio titulado “Ángulos del plano sagital de la columna lumbosacra en una muestra de adolescentes de la ciudad de Temuco, Chile” con el propósito de conocer cómo se comportan nuestros adolescentes con respecto a las variables señaladas. Para ello se analizaron 50 radiografías panorámicas de columna vertebral, de escolares entre 13 y 17 años de ambos sexos, 24 hombres y 26 mujeres, de la ciudad de Temuco, Chile. Del total de los casos observados, el 76 % de los sujetos tenían ángulo lumbosacro que variaba entre 30° a 49°, lo que representa una normalidad con respecto a lo encontrado por otros autores. En cuanto a las variables edad y sexo se encontró que para la edad de 13 años, el promedio del ángulo sacro fue de 39.9° con 34 sujetos; para la edad de 14 años el promedio del ángulo fue de 41,69° con 13 sujetos; además para los varones el promedio fue de 41,08° y para las mujeres de 40,21°. Se concluye mencionando que es importante conocer los diversos parámetros de la columna de los adolescentes y sus posibles alteraciones, para iniciar programas masivos de prevención (AU)⁹.

La presente investigación busca evaluar la estabilidad de la columna lumbar, mediante la aplicación del ángulo de Ferguson y del centro geométrico de L3, por ello se evaluaron estos parámetros en el servicio de radiodiagnóstico del Hospital Central PNP “Luis N. Sáenz”, puesto que en esta área acuden muchas personas para realizarse exámenes radiográficos de dicha región, sin embargo, aún no se confirma la utilidad de estos parámetros de forma científica, por consiguiente, son de gran importancia estudios de la columna lumbar a futuro en este aspecto, a fin de poder brindar un soporte al tratamiento y rehabilitación que permita el restablecimiento temprano del paciente.

Por tal motivo nos formulamos la siguiente pregunta: ¿Cómo son los resultados de los parámetros de medición para la evaluación de la estabilidad de la región lumbosacra en radiografías de columna realizadas en el Hospital PNP “Luis N. Sáenz” durante el periodo de marzo a octubre del 2015?

1.2 IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN:

La columna lumbosacra es una de las zonas más afectadas en los padecimientos de la columna vertebral, es donde se sustenta toda la columna, por ende una variación de uno de los componentes hace que cambien los demás.

Razón por la cual, no solo el examen físico o la anamnesis por parte del médico son importantes, sino que se recurre también a diversos exámenes para poder ser más específicos y descartar diversos tipos de padecimientos. Aquí es donde juegan un rol significativo los estudios de imagenología, que van a permitir evidenciar diversas alteraciones que pueda haber en la columna, en este caso, la radiografía es uno de los procedimientos más útiles.

Esta técnica, que permite evaluar la columna lumbar, es empleada de manera rutinaria en el servicio de radiodiagnóstico de los diferentes centros de salud. Se trata de una prueba fácil, rápida, de bajo costo, reproducible y que aporta una gran cantidad de información.

A pesar de la tomografía computada o la resonancia magnética, que pueden ser más específicos y brindar más detalles en algunos casos, las radiografías siguen siendo importantes y permitirán establecer sin ningún inconveniente la estabilidad o no de la región lumbosacra, que se podrá determinar mediante el ángulo de Ferguson y el centro geométrico L3.

Realizar la presente investigación es de importancia, puesto que, la delimitación de estos parámetros no significa ningún gasto adicional para el paciente, ni la toma de otra radiografía que pueda suponer una exposición adicional a la radiación, ya que solo se harán medidas en la radiografía que nos darán un valor que cotejado con los estándares ya establecidos permitirán saber si el paciente presenta o no estabilidad en esta región de la columna.

La labor que realiza el profesional Tecnólogo Médico-Radiólogo, es importante, porque tienen como función la toma adecuada de las imágenes a nivel de la columna lumbosacra logrando un estudio óptimo que permita contribuir con mejorar la calidad de vida de la población.

Con el estudio se buscan resultados que nos indiquen si el uso de los parámetros para evaluar la estabilidad lumbosacra es óptimo a nivel radiográfico, en este caso el uso del ángulo de Ferguson y el centro geométrico L3.

Cabe resaltar que todo paciente está a la espera de un tratamiento rápido y óptimo, por lo que la investigación, contribuirá en ese aspecto, a la par que se reducirán costos hospitalarios, puesto que el método de utilización es la radiografía, lo que hace que otros métodos más costosos como la tomografía computarizada o la resonancia magnética, se utilicen en ocasiones más complejas.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo general:

- Analizar los resultados de los parámetros de medición para la evaluación de la estabilidad de la región lumbosacra en radiografías de columna realizadas en el Hospital PNP “Luis N. Sáenz” durante el periodo de marzo a octubre del 2015.

1.3.2 Objetivos específicos:

- Determinar las medidas del ángulo de Ferguson para la evaluación de la estabilidad de la región lumbosacra según edad del paciente.
- Determinar las medidas del ángulo de Ferguson para la evaluación de la estabilidad de la región lumbosacra según sexo del paciente.
- Determinar las medidas del centro geométrico L3 para la evaluación de la estabilidad de la región lumbosacra según edad del paciente.
- Determinar las medidas del centro geométrico L3 para la evaluación de la estabilidad de la región lumbosacra según sexo del paciente.
- Comparar los resultados del ángulo de Ferguson y el centro geométrico L3 para la evaluación de la estabilidad de la región lumbosacra.

1.4 BASES TEÓRICAS:

1.4.1 Base teórica

Columna Vertebral:

La columna vertebral está constituida típicamente por 33 vertebras, divididas en 7 cervicales, 12 torácicas o dorsales, 5 lumbares, 5 sacras y de 4 coccígeas. Tiene una dimensión de 75 cm de longitud.

Las vértebras están formadas por un cuerpo, agujero vertebral comprendido por los pedículos en la parte anterior, las láminas posteriormente, la apófisis espinosa, las apófisis transversas y las facetas articulares¹⁰.

En la etapa embrionaria, la columna vertebral presenta una curvatura convexa posterior. Durante la etapa posnatal, la región cervical y lumbar desarrollan una concavidad posterior, lo que forma 4 curvaturas: 2 convexas anteriores, las cuales son la torácica y sacra (cifosis) y dos convexas posteriores, las cuales son la cervical y lumbar (lordosis). La curvatura cervical aumenta cuando el niño sano sostiene la cabeza alrededor de los 3 meses, mientras la curvatura lumbar se pronuncia cuando el niño logra mantenerse de pie aproximadamente a los 9 meses¹¹.

Por lo que se conoce a las curvaturas torácica y sacra como curvas primarias, las que presentan menor movilidad por estar articuladas con las costillas y la pelvis respectivamente. Por otro lado las curvaturas cervical y lumbar son consideradas como secundarias, siendo compensatorias para mantener una postura erecta, permitiendo mayor movilidad.

Columna Lumbosacra

Lumbar

La columna lumbar es una estructura mecánica que con el paso del tiempo y la bipedestación ha sabido combinar la rigidez de las vértebras con la elasticidad de los discos intervertebrales, los ligamentos, estructuras músculo-tendinosas y las articulaciones. Debido a que esta zona soporta gran parte del peso corporal, convierte así a los cuerpos vertebrales lumbares y sacros en los de mayor tamaño y soporte¹².

Las vértebras lumbares poseen un cuerpo voluminoso. Sus apófisis articulares se extienden verticalmente, con caras articulares orientadas inicialmente en sentido sagital, pero se van orientando más coronalmente a medida que se desciende en la columna.

Las apófisis transversas se proyectan algo postero-superiormente y lateralmente.

En la superficie posterior de la base de cada apófisis transversa existe una pequeña apófisis accesoria, que proporciona inserción a los músculos intertransversos. En la superficie posterior de las apófisis articulares superiores se encuentran apófisis mamilares, donde se insertan los músculos intertransversos de la espalda¹³.

Esta región de la columna presenta rangos de movilidad muy amplios debido a su estructura anatómica, ya que presentan apófisis espinosas y transversas más prominentes que actúan como palancas y las facetas articulares con orientación vertical, permiten realizar movimientos de flexión de 40°, extensión de 30°, rotación bilateral de 5° e inclinación lateral de 20°.

La curvatura lumbar se inicia en la décima vértebra dorsal hasta la primera vértebra sacra, en las mujeres la curvatura lumbar es más pronunciada que en los hombres. Los cinco nervios espinales que emergen de esta región inervan los músculos, ligamentos y la piel de la región inguinal, lumbar y de los miembros inferiores¹⁴.

Sacro

El sacro, en forma de cuña, suele estar formado por cinco vértebras fusionadas en el adulto. Está localizado entre los huesos ilíacos y forma el techo y la pared posterosuperior de la mitad posterior de la pelvis. Su forma triangular obedece a la rápida disminución de tamaño que experimentan las masas laterales de las vértebras sacras durante el desarrollo. Su mitad inferior no soporta peso, por lo cual su masa disminuye considerablemente.

El sacro proporciona fuerza y estabilidad a la pelvis, transmitiendo al peso del cuerpo a la cintura pélvica.

El conducto sacro es la continuación del conducto vertebral en el sacro. Contiene el haz de raíces de los nervios espinales que surgen por debajo de la vértebra L1. Recibe la denominación de cola de caballo y desciende más allá de la finalización de la médula espinal. En las superficies pélvica y posterior del sacro, entre sus componentes vertebrales, se hallan típicamente cuatro pares de agujeros sacros por donde surgen los ramos posterior y anterior de los nervios espinales. Los agujeros sacros anteriores (pélvicos) son mayores que los posteriores (dorsales).

La base del sacro está formada por la cara superior de la vértebra S1. Sus apófisis articulares superiores se articulan con la apófisis articulares inferiores de la vértebra L5. El borde sobresaliente de S1 se denomina promontorio, importante punto de referencia. Además, el sacro soporta la columna vertebral y constituye la parte posterior de la pelvis ósea. El sacro está inclinado de tal modo que forma con la vértebra L5, el ángulo lumbosacro. En las mujeres es más frecuente que la anchura del sacro sea mayor que su longitud, en comparación con el hombre, pero el cuerpo de la vértebra S1 suele ser mayor en el hombre. En los niños, las distintas vértebras sacras están conectadas por cartílago hialino y separadas por discos intervertebrales.

La fusión de las vértebras sacras comienza después de los 20 años, sin embargo, la mayor parte de los discos intervertebrales permanece sin osificar hasta la mitad de la vida adulta, o más tarde¹⁵.

Inestabilidad de la Columna

En condiciones normales el peso de la cabeza, extremidades y tronco es soportado por los cuerpos vertebrales y discos, siendo sólo una pequeña parte de esta carga soportada por la zona del arco posterior con sus articulaciones interapofisiarias¹⁶.

La columna vertebral puede presentar estabilidad o inestabilidad. En líneas generales, la estabilidad espinal depende de los huesos y ligamentos y no de los músculos¹⁷.

La inestabilidad se define como la pérdida de la capacidad de la columna vertebral de mantener alineadas sus estructuras con la finalidad de que no se produzca deformidad, movilidad anormal ni compromiso neurológico. Una de las causas más frecuentes de dolor de columna o Lumbalgia es la inestabilidad o micro inestabilidad¹⁸.

Asimismo, este cuadro se produce cuando el canal espinal, en condiciones fisiológicas, es incapaz de mantener relaciones normales entre las vértebras, apareciendo cuando existe la posibilidad de desplazamiento de las posiciones vertebrales relativas antes de la cicatrización o si los fragmentos son capaces de desplazarse con eventual lesión neurológica¹⁷.

Entre las principales alteraciones de la columna lumbosacra se encuentran:

- Hiperlordosis lumbar: Se manifiesta por una exageración de la ensilladura lumbar en bipedestación, con una basculación de la pelvis hacia delante, abdomen prominente y nalgas salientes. La curvatura dorsal es normal. Se considera fisiológica hasta los 5 años de edad aproximadamente siendo más frecuente en el sexo femenino¹⁹.
- Escoliosis: Es una deformidad tridimensional, que afecta el raquis tanto en el plano frontal, sagital y axial. Se clasifica en:
 - Estructurales: son aquellas que tienen una alteración con rotación vertebral. Estas pueden ser:
 - ✓ *Idiopáticas*: son las que mayormente se produce. Destacan: Infantil (de 0 a 3 años), Juvenil (de 3 a 10 años), Adolescente (de 10 años en adelante).
 - ✓ *Congénitas*: Se pueden presentar por falla de formación, segmentación o mixtas.

- ✓ *Neuromusculares.*
- ✓ *Misceláneas.*
- No estructurales: son aquellas en las que no existen alteraciones intrínsecas de columna ni estructuras de sostén.
 - ✓ Postural
 - ✓ Histórica
 - ✓ Por disimetría
 - ✓ Por irritación nerviosa (hernia discal).

Se considera escoliosis cuando en la radiografía de frente de la columna se observa una curva con un valor angular mayor a 10° grados.

El perfil de la radiografía de frente nos muestra 4 curvaturas que son la lordosis cervical, la cifosis torácica, la lordosis lumbar y la cifosis sacra normalmente, mientras que en el plano frontal la columna vertebral normal no presenta curvaturas. En caso de presentar curvaturas en el plano frontal, debe valorarse la magnitud de la misma utilizando el Método de Lippman Cobb para medir la misma²⁰.

- Espondilolisis-espondilolistesis: Es la falta de fusión del arco posterior del itmo, quedando una fisura a nivel de los pedículos. Esta lesión favorece su desplazamiento y se llama espondilolistesis, casi siempre anterior y frecuente en L5 y S1; el disco entre L5 y S1 está degenerado, al igual que las articulaciones interapofisiarias lumbosacras²¹.

Hay muchas medidas radiológicas que se han propuesto en la espondilolistesis, pero las más aceptadas son el porcentaje de deslizamiento y el ángulo de deslizamiento. El porcentaje gradúa dicho deslizamiento en cinco tipos en cuartos del 25% y divide las listesis en alto (tipo III o mayor) y bajo grado. El ángulo de deslizamiento parece ser mejor predictor de la evolución hacia el aumento del deslizamiento²².

Estudio Radiográfico de la Columna Lumbosacra

El estudio radiológico es un paso clave y determinante en el proceso diagnóstico y terapéutico del paciente en particular y también de otros en condiciones críticas, como pacientes politraumatizados.

En este caso, la radiología constituye un punto bisagra de la que dependen, no solo la indicación de otros estudios de imagen y de distintas actitudes terapéuticas, sino que también determina la necesidad de emplear, evitar o mantener diversas técnicas o maniobras para la movilización e inmovilización, en el caso del paciente traumatizado, durante su manejo en el área de urgencias, con el objeto de prevenir nuevas lesiones (o el agravamiento de las ya establecidas) y, por tanto, de impedir el desarrollo de secuelas neurológicas potencialmente graves²³.

La radiografía simple sigue siendo una de las técnicas más usadas, aunque la introducción de nuevas tecnologías como la tomografía computarizada (TC) y la resonancia magnética (RM), hayan modificado sus indicaciones en la práctica diaria. Actualmente está bien establecido que la radiografía simple en ausencia de traumatismo tiene un valor limitado, ya que los cambios degenerativos son muy comunes y la patología más relevante, tumoral o infecciosa, puede pasar desapercibida²⁴.

Las partes densas del cuerpo, que bloquean el paso del haz de rayos X a través del cuerpo, como los huesos, se ven de color blanco en la radiografía, mientras que las partes del cuerpo huecas, tales como las vías respiratorias, permiten que el haz de rayos X las atraviese y se ven de color negro²⁵.

Pueden realizarse para evaluar cualquier zona de la columna vertebral (cervical, torácica, lumbar, sacra o coccígea).

Contribuyen para diagnosticar la causa del dolor de espalda o cuello, fracturas o quebraduras de huesos, artritis, espondilolistesis (dislocación o deslizamiento de una vértebra sobre otra o debajo de otra), degeneración de los discos, tumores, anomalías en la curvatura de la columna vertebral (como escoliosis o cifosis) o anomalías congénitas²⁶.

La radiografía de la columna, es un estudio seguro e indoloro en el que se emplea una pequeña cantidad de radiación para obtener una imagen de los huesos.

Siendo más específicos, una radiografía de la columna lumbosacra es una imagen que nos permite visualizar la parte baja de la columna, la cual incluye: la región lumbar y el sacro (zona que conecta la columna con la pelvis)²⁷.

Las radiografías de la columna lumbosacra pueden mostrar: Curvas anormales de la columna vertebral, desgaste anormal del cartílago y huesos de la región lumbar, tales como espolones óseos y estrechamiento de las articulaciones entre las vértebras, cáncer (si bien el cáncer a menudo no puede verse en este tipo de radiografía), fracturas, signos de adelgazamiento de los huesos (osteoporosis), espondilolistesis, en la cual un hueso (vértebra) en la región lumbar se sale de la posición apropiada hacia el hueso debajo de este²⁸.

El estudio radiológico, debe incluir al menos dos proyecciones, generalmente anteroposterior y lateral.

Proyección frontal: Con el paciente de pie, los brazos descansan juntos a los costados del paciente y los hombros se disponen en el mismo plano transversal, además el plano bicrestal debe ser paralelo a la mesa radiográfica. El rayo central a 2.5cm por encima de las crestas iliacas.

Proyección lateral: Paciente de pie, el plano medio sagital debe ser paralelo a la mesa radiológica, se elevan los brazos hasta formar un ángulo de 90° con el eje longitudinal del cuerpo. El rayo central a 2.5cm por encima de las crestas iliacas.

Otro aspecto a tomar en cuenta es considerar la dosis de radiación, que en el caso de la columna está en torno a los 1,5mSv de dosis efectiva en el nivel lumbar, 1mSv en el nivel dorsal y 0,2mSv en el nivel cervical^{28, 29}.

Parámetros de medición:

Los parámetros de medición son los que van a permitir realizar medidas, en este caso en las radiografías de la columna lumbosacra, para poder evaluar la estabilidad de esta región. Para dicha condición se evalúan dos parámetros: el ángulo de Ferguson y el centro geométrico de L3.

Ángulo de Ferguson

El ángulo lumbosacro es el formado por el plano horizontal y el plano inclinado de la superficie superior del sacro. La quinta vértebra lumbar, y por consiguiente el resto de la columna vertebral que se encuentra sobre el plano inclinado, ejerce una fuerza deslizante (cizallante) hacia adelante y abajo. Cuando éste ángulo crece, el declive del plano también aumenta, provocando dolor por distensión de estructuras ligamentosas y sobrecarga de estructuras articulares.

Además, en posición estática, el aumento del ángulo condiciona una hiperlordosis que es causa de dolor por varios mecanismos: compresión del disco intervertebral lumbosacro en su parte posterior, sobrecarga en las articulaciones interapofisarias, estrechamiento del agujero de conjunción lumbosacro y compresión radicular³⁰.

Este ángulo, conocido también como ángulo lumbosacro de Ferguson, se realiza en una radiografía lateral de la columna lumbosacra y se llega a obtener por medio de los siguientes pasos:

- Trazar una línea que atraviesa la superficie inclinada del borde superior del sacro.
- Trazar otra línea paralela al plano horizontal, que se intersecte con la primera línea.

Siempre es ligeramente inferior al ángulo de Cobb en una relación de -1.35^{31} .

Su valor normal se considera entre 30° a 40° grados, el aumento y disminución de este valor nos orienta a hiper e hipolordosis respectivamente. También lo han considerado normal hasta un valor menor a 38° grados³².

Por tanto, aquellos pacientes que presenten la condición de hiper o hipolordosis presentarán inestabilidad de la columna lumbosacra.

Esta condición modifica e incrementa la compresión de los nervios, lo que produce la contractura y compresión de los ligamentos³³.

Este ángulo ha sido utilizado para la prevención y recategorización de las lesiones mecánicas de la columna lumbar, por aumento de peso o de esfuerzo físico³⁴.

Tiene una gran relación con la presencia de lumbalgia, ya que el resto de la columna vertebral que se encuentra superior a este ángulo ejerce una fuerza deslizante en sentido antero-inferior³⁵.

Si la inclinación sacra aumenta, por consiguiente aumenta el ángulo, lo que produce distensión de las estructuras adyacentes como los ligamentos y músculos, incrementando la sobrecarga de las estructuras articulares, lo que conlleva a presentar dolor.

Centro geométrico L3:

Las afecciones de la columna vertebral tienden a aumentar a medida que envejecemos debido al aumento de peso y la compresión natural de las vértebras en los discos y las articulaciones que se encuentran entre cada vértebra³⁶.

El objetivo de la columna lumbar es estabilizar y soportar el peso del cuerpo, además de permitir que la columna vertebral se mueva y rote libremente.

En particular, la vértebra L3 es propensa a lesiones debido a que es la vértebra media en la columna lumbar, lo que significa que maneja el mayor estrés.

El parámetro Centro geométrico se forma mediante dos líneas que van hacia los extremos de la vértebra L3 en diagonal, la intersección de las líneas da el centro geométrico, a partir de aquí se traza una línea vertical que debe cruzar el promontorio sacro.

El desplazamiento del centro de gravedad de la columna hacia adelante, medida mediante este parámetro, demuestra que cuanto más por delante se proyecta hay una mayor posibilidad de inestabilidad³⁷.

Por tanto, debido a la función e implicancias que cumple la vértebra L3, el centro geométrico L3 representa un parámetro que predice la inestabilidad de la región lumbosacra.

1.4.2 Definición de términos:

- Estabilidad de la región lumbosacra: Se produce cuando el canal espinal mantiene relaciones normales entre las vértebras.
- Radiografía de la columna lumbosacra: Es un estudio por el cual, mediante imágenes, el médico ve la anatomía de la parte baja de la espalda³⁸.
- Ángulo de Ferguson: También llamado ángulo lumbosacro, se mide trazando una paralela a la plataforma superior del sacro que confluye hacia una línea horizontal.
- Centro geométrico L3: Es el lugar geométrico de la tercera vértebra lumbar a partir de la cual se traza una línea vertical que pasa por el margen anterior del sacro.

1.4.3 Formulación de la hipótesis

Los resultados de los parámetros de medición para la evaluación de la estabilidad de la región lumbosacra en radiografías de columna realizadas en el Hospital PNP “Luis N. Sáenz” durante el periodo de marzo a octubre del 2015 muestran que hay medidas similares tanto en el parámetro ángulo de Ferguson y en el parámetro centro geométrico L3.

CAPÍTULO II

MÉTODOS

2.1 DISEÑO METODOLÓGICO

2.1.1. Tipo de investigación

El presente estudio tipo observacional de enfoque cuantitativo.

2.1.2. Diseño de la investigación

El diseño de la investigación fue descriptivo, transversal, retrospectivo.

2.1.3. Población

Todas las radiografías lumbosacras realizadas durante el periodo de marzo a octubre del año 2015.

2.1.4. Muestra y muestreo

Tamaño Muestral: El tamaño muestral fue calculado por la fórmula para población infinita o desconocida:

$$n = \frac{Z^2 p (1-p)}{d^2}$$

Se tomaron en cuenta los siguientes parámetros estadísticos:

- Z: nivel de confianza = 1.96
- p: proporción de la población = 0.15
- q: (1-p) = 0.85
- d: nivel de error = 0.05

$$n = \frac{Z^2 p (1-p)}{d^2} = 195.9 = 196$$

Así, la muestra estuvo conformada por 196 radiografías lumbosacras realizadas durante el periodo de estudio y que cumplieron con los criterios de inclusión.

Tipo de Muestreo: Se realizó un muestreo no probabilístico, por conveniencia.

2.1.4.1 Criterios de inclusión

- Radiografías de columna lumbosacra en pacientes de 20 a 60 años.
- Radiografías de columna lumbosacra de pacientes de ambos sexos.

2.1.4.2 Criterios de exclusión

- Radiografías de columna lumbosacra de pacientes con otros traumas asociados a la afección a la columna lumbosacra.
- Radiografías de columna lumbosacra de gestantes.

2.1.5. Variables

- Parámetros de medición para la evaluación de la estabilidad de la región lumbosacra

2.1.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas

La técnica utilizada fue la observación de fuente indirecta, pues se evaluó la estabilidad de la región lumbar mediante el Angulo de Ferguson y el centro Geométrico L3.

Instrumentos

El instrumento utilizado fue una ficha de recolección de datos.

2.1.7. Procedimientos y análisis de datos

Plan de recolección de datos

El proceso de recolección se inició con la solicitud de autorización al Director del Hospital PNP “Luis N. Sáenz”, del Jefe del Servicio de Diagnóstico por imágenes y del Comité de Investigación del Hospital; una vez aprobado por estas instancias, se procedió a recolectar los datos del estudio.

Las imágenes de la columna lumbosacra fueron seleccionadas de la unidad de archivos, se tuvo cuidado de elegir aquellas imágenes de los pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión, considerando a 196 radiografías tomadas entre marzo y octubre del 2015. Cabe resaltar que las radiografías que se evaluaron fueron realizadas en un equipo digital SWISSRAY DDR FORMULA y con el protocolo establecido con el que cuenta el servicio de Diagnóstico por Imágenes del hospital.

Todos los datos observados en las imágenes y en los informes fueron transcritos en una ficha de recolección de datos, donde se consignaron datos como el código de examen, edad, sexo, hallazgos radiológicos, entre otros.

Una vez que se recolectó esta información, se procedió al análisis de variables según los objetivos de la investigación.

Análisis estadístico de los datos

Luego de la adquisición de la información, los datos se ingresaron en una base de datos en el programa Excel 2010, para el análisis estadístico, por medio del programa SPSS v. 20.0.

Puesto que el estudio tiene nivel descriptivo se utilizó una estadística descriptiva, en donde las variables cualitativas se analizaron mediante frecuencias absolutas (N) y relativas (%) y las variables cuantitativas mediante medidas de tendencia central y de dispersión. Para analizar los resultados de las medidas en ambas técnicas se utilizó la prueba estadística de la Chi cuadrada.

Estos resultados se presentaron en tablas simples y de doble entrada, además se representaron en gráficos de barras o histogramas según los resultados convenientes.

2.1.8. Consideraciones éticas

Se guardó reserva durante todo el estudio que se realizó en la investigación.

También se tomó en cuenta en todo momento la garantía de la confidencialidad del paciente en toda la información que se obtuvo.

Es de importancia resaltar que la información y los datos que se obtuvieron, fue solamente utilizado por el investigador.

CAPÍTULO III

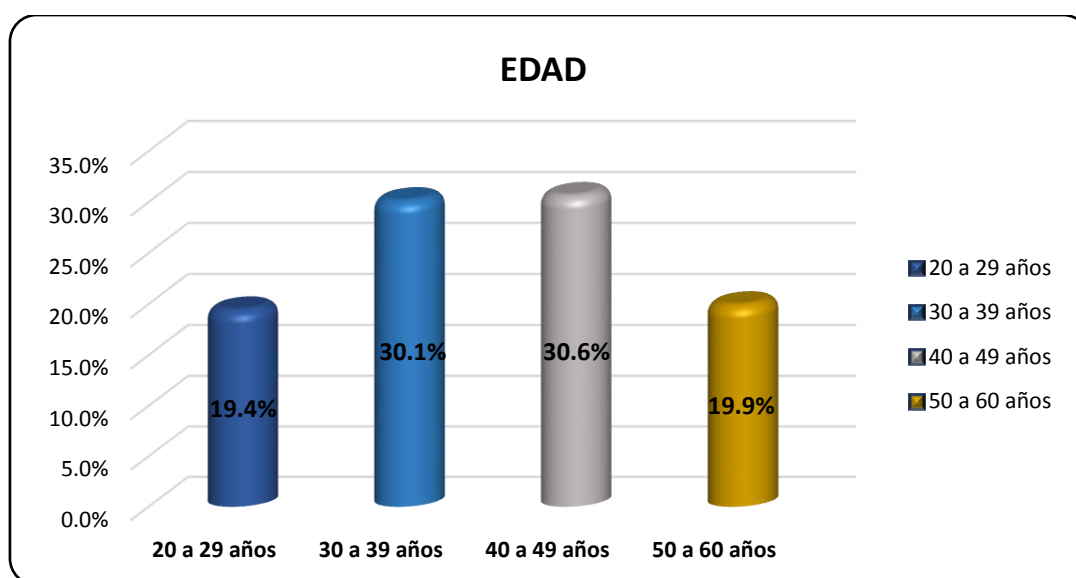
RESULTADOS

RESULTADOS

Tabla N°1. Edad de los pacientes en los que se evaluó la estabilidad de la región lumbosacra mediante los parámetros de medición. Hospital PNP “Luis N. Sáenz” durante el periodo de marzo a octubre del 2015.

Edad	N	%
20 a 29 años	38	19.4%
30 a 39 años	59	30.1%
40 a 49 años	60	30.6%
50 a 60 años	39	19.9%
Total	196	100.0%

Gráfico N°1. Edad de los pacientes en los que se evaluó la estabilidad de la región lumbosacra mediante los parámetros de medición. Hospital PNP “Luis N. Sáenz” durante el periodo de marzo a octubre del 2015.

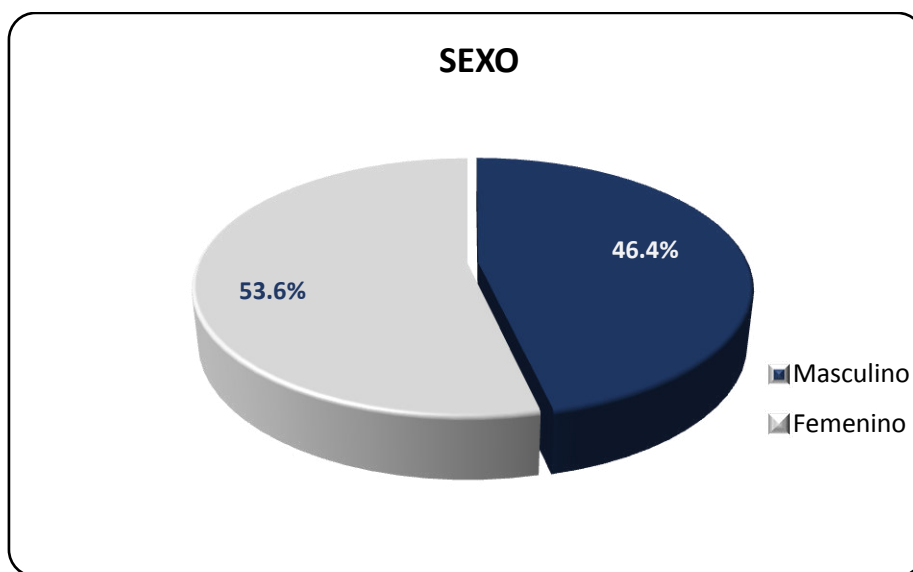


Se observa la edad de los pacientes a quienes se evaluó la estabilidad del espacio lumbosacro mediante la aplicación del ángulo de Ferguson, teniendo el 30.6% de 40 a 49 años, y 30.1% de 30 a 39 años. (Ver Tabla N°1 y Gráfico N°1)

Tabla N°2. Sexo de los pacientes en los que se evaluó la estabilidad de la región lumbosacra mediante los parámetros de medición. Hospital PNP “Luis N. Sáenz” durante el periodo de marzo a octubre del 2015.

Sexo	N	%
Masculino	91	46.4%
Femenino	105	53.6%
Total	196	100.0%

Gráfico N°2. Sexo de los pacientes en los que se evaluó la estabilidad de la región lumbosacra mediante los parámetros de medición. Hospital PNP “Luis N. Sáenz” durante el periodo de marzo a octubre del 2015.

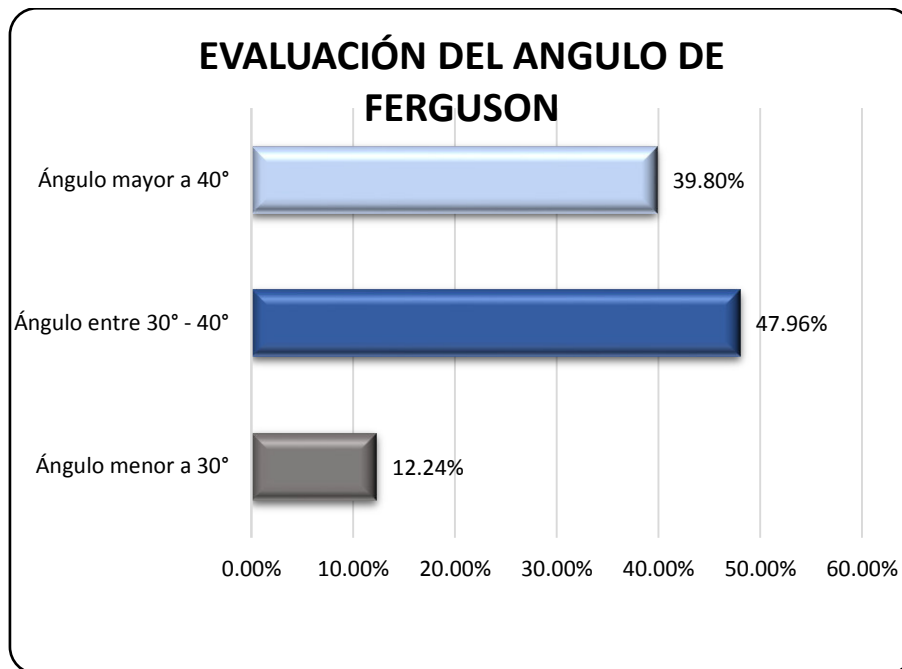


Se observa que los pacientes a quienes se evaluó la estabilidad del espacio lumbosacro mediante la aplicación del ángulo de Ferguson, fueron en el 53.6% de sexo femenino y en el 46.4% de sexo masculino. (Ver Tabla N°2 y Gráfico N°2)

Tabla N°3: Evaluación de la estabilidad de la región lumbosacra mediante el ángulo de Ferguson en radiografías de columna realizadas en el Hospital PNP “Luis N. Sáenz” durante el periodo de marzo a octubre del 2015.

Estabilidad de la región lumbosacra según el ángulo de Ferguson.	N	%
Ángulo menor a 30°	24	12.24%
Ángulo entre 30° - 40°	94	47.96%
Ángulo mayor a 40°	78	39.80%
Total	196	100.0%

Gráfico N°3: Evaluación de la estabilidad de la región lumbosacra mediante el ángulo de Ferguson en radiografías de columna realizadas en el Hospital PNP “Luis N. Sáenz” durante el periodo de marzo a octubre del 2015.

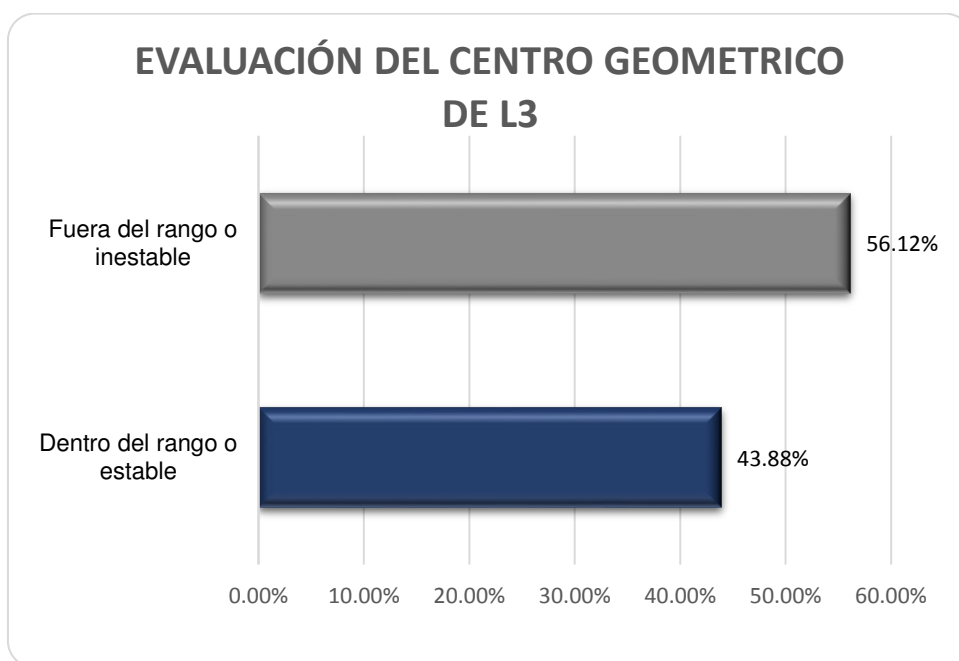


Se puede observar que de las 196 evaluaciones mediante Angulo de Ferguson, el 47.96% tuvo un ángulo entre 30° a 40°, el 39.8% tuvo un ángulo mayor a 40° y el 12.24% un ángulo menor a 30°. (Ver Tabla N°3 y Gráfico N°3)

Tabla N°4: Evaluación de la estabilidad de la región lumbosacra mediante el centro geométrico de L3 en radiografías de columna realizadas en el Hospital PNP “Luis N. Sáenz” durante el periodo de marzo a octubre del 2015.

Estabilidad de la región lumbosacra según el centro geométrico de L3.	N	%
Dentro del rango o estable	86	43.88%
Fuera del rango o inestable	110	56.12%
Total	196	100.0%

Gráfico N°4: Evaluación de la estabilidad de la región lumbosacra mediante el centro geométrico de L3 en radiografías de columna realizadas en el Hospital PNP “Luis N. Sáenz” durante el periodo de marzo a octubre del 2015.

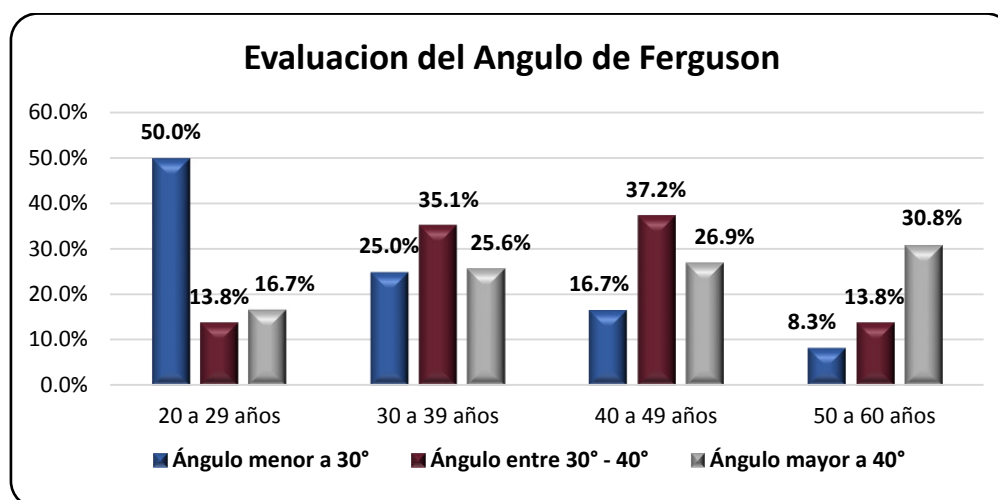


En la tabla N°4 y gráfico N°4 se observa que el 56.12% de las evaluaciones del centro geométrico de L3 se encontraba fuera del rango o inestable y el 43.88% en el rango estable.

Tabla N°5 Evaluación de la estabilidad de la región lumbosacra mediante el Angulo de Ferguson según edad en radiografías de columna realizadas en el Hospital PNP “Luis N. Sáenz” durante el periodo de marzo a octubre del 2015.

Edad	Estabilidad de la región lumbosacra mediante el Angulo de Ferguson.					
	Ángulo menor a 30°		Ángulo entre 30° - 40°		Ángulo mayor a 40°	
	N	%	N	%	N	%
20 a 29	12	50.0%	13	13.8%	13	16.7%
30 a 39	6	25.0%	33	35.1%	20	25.6%
40 a 49	4	16.7%	35	37.2%	21	26.9%
50 a 60	2	8.3%	13	13.8%	24	30.8%
Total	24	100.0%	94	100.0%	78	100.0%

Gráfico N°5. Evaluación de la estabilidad de la región lumbosacra mediante el Angulo de Ferguson según edad en radiografías de columna realizadas en el Hospital PNP “Luis N. Sáenz” durante el periodo de marzo a octubre del 2015.

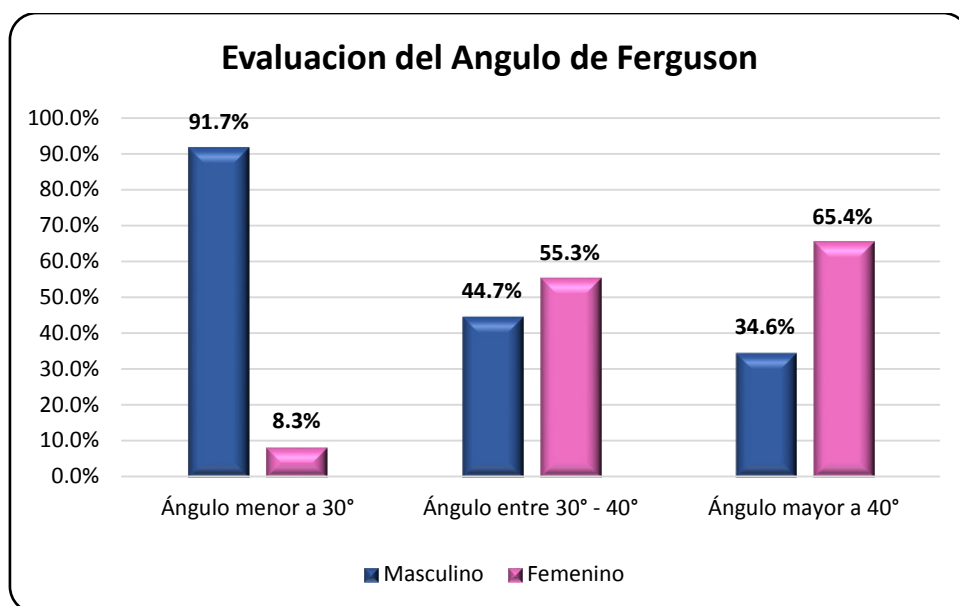


La evaluación del ángulo de Ferguson según edad muestra que el 50% de columnas lumbosacras con ángulo menor a 30° se encontraba en edades de 20 a 29 años, el 37.2% con ángulo de 30 a 40° tenía de 40 a 49 años y el 30.8% con ángulo mayor a 40° tenían edades entre 50 a 60 años. Observándose que mediante el Ángulo de Ferguson, hay mayor porcentaje de estabilidad de la región lumbosacra en pacientes de 30 a 49 años. (Ver Tabla N°5 y Gráfico N°5)

Tabla N°6. Evaluación de la estabilidad de la región lumbosacra mediante el Ángulo de Ferguson según sexo en radiografías de columna realizadas en el Hospital PNP “Luis N. Sáenz” durante el periodo de marzo a octubre del 2015.

Sexo	Estabilidad de la región lumbosacra mediante el Ángulo de Ferguson					
	Ángulo menor a 30°		Ángulo entre 30° - 40°		Ángulo mayor a 40°	
	N	%	N	%	N	%
Masculino	22	91.7%	42	44.7%	27	34.6%
Femenino	2	8.3%	52	55.3%	51	65.4%
Total	24	100.0%	94	100.0%	78	100.0%

Gráfico N°6. Evaluación de la estabilidad de la región lumbosacra mediante el Ángulo de Ferguson según sexo en radiografías de columna realizadas en el Hospital PNP “Luis N. Sáenz” durante el periodo de marzo a octubre del 2015.

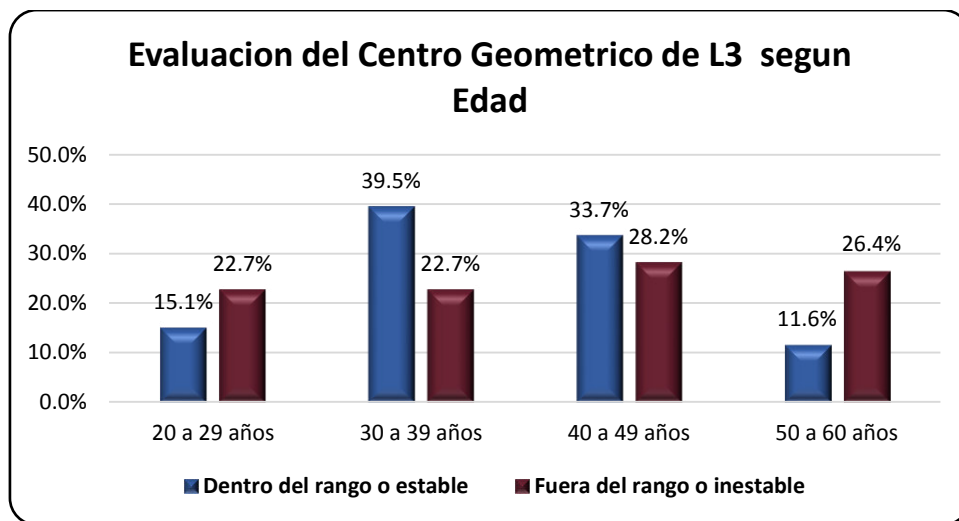


La evaluación del ángulo de Ferguson según sexo muestra que el 91.7% con ángulo menor a 30° era de sexo masculino, el 55.3% con ángulo entre 30° a 40° era de sexo femenino y el 65.4% con ángulo mayor a 40° era de sexo femenino. (Ver Tabla N°6 y Gráfico N°6).

Tabla N°7. Evaluación de la estabilidad de la región lumbosacra mediante el centro geométrico de L3 según edad en radiografías de columna realizadas en el Hospital PNP “Luis N. Sáenz” durante el periodo de marzo a octubre del 2015.

Edad	Estabilidad de la región lumbosacra mediante el centro geométrico de L3.			
	Dentro del rango o estable		Fuera del rango o inestable	
	N	%	N	%
20 a 29	13	15.1%	25	22.7%
30 a 39	34	39.5%	25	22.7%
40 a 49	29	33.7%	31	28.2%
50 a 60	10	11.6%	29	26.4%
Total	86	100.0%	110	100.0%

Gráfico N°7. Evaluación de la estabilidad de la región lumbosacra mediante el centro geométrico de L3 según edad en radiografías de columna realizadas en el Hospital PNP “Luis N. Sáenz” durante el periodo de marzo a octubre del 2015.

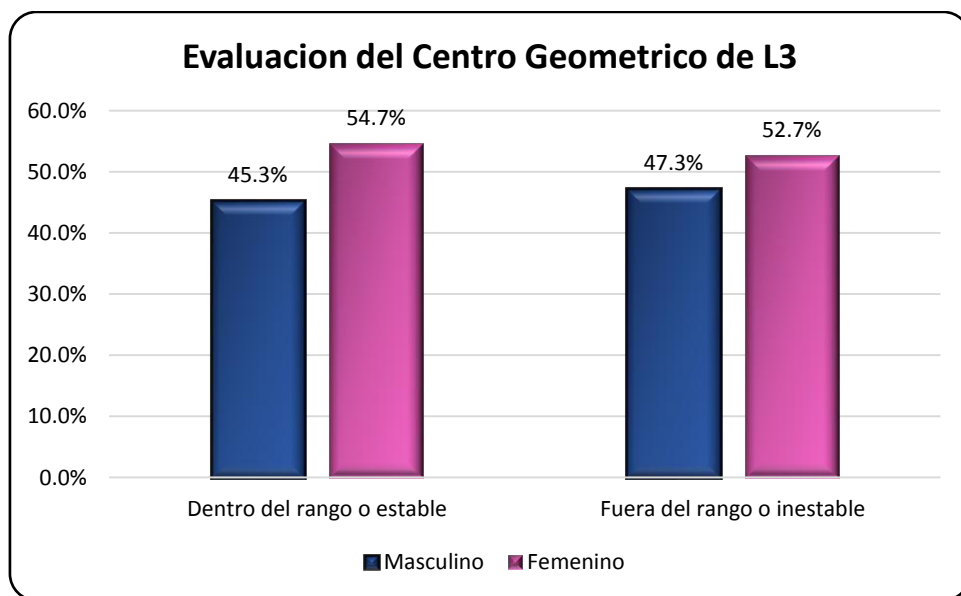


La evaluación de la estabilidad de la región lumbosacra mediante el Centro Geométrico de L3 según edad muestra un rango estable con mayor frecuencia en pacientes de 30 a 39 años de edad (39.5%), seguido por aquellos con 40 a 49 años (33.7%) y un rango inestable en edades de 40 a 49 años (28.2%) y de 50 a 60 años (26.4%). (Ver Tabla N°7 y Gráfico N°7)

Tabla N°8. Evaluación de la estabilidad de la región lumbosacra mediante el centro geométrico de L3 según sexo en radiografías de columna realizadas en el Hospital PNP “Luis N. Sáenz” durante el periodo de marzo a octubre del 2015.

Evaluación del Centro Geométrico de L3				
Sexo	Dentro del rango o estable		Fuera del rango o inestable	
	N	%	N	%
Masculino	39	45.3%	52	47.3%
Femenino	47	54.7%	58	52.7%
Total	86	100.0%	110	100.0%

Gráfico N°8. Evaluación de la estabilidad de la región lumbosacra mediante el centro geométrico de L3 según sexo en radiografías de columna realizadas en el Hospital PNP “Luis N. Sáenz” durante el periodo de marzo a octubre del 2015.



La evaluación de la estabilidad de la región lumbosacra mediante el Centro Geométrico de L3 según sexo muestra un rango estable (54.7%) e inestable (52.7%) con mayor frecuencia en pacientes de sexo femenino. Es decir, los porcentajes del sexo masculino y femenino son proporcionales en las evaluaciones de columna lumbosacra estable e inestable.

Tabla N°9. Comparación de los resultados de estabilidad de la región lumbosacra mediante el ángulo de Ferguson y el Centro geométrico L3 en radiografías de columna realizadas en el Hospital PNP “Luis N. Sáenz” durante el periodo de marzo a octubre del 2015.

Estabilidad de la región lumbosacra.	Evaluación mediante el Ángulo de Ferguson		Evaluación mediante el Centro Geométrico de L3	
Estabilidad de la columna lumbosacra	94	47.96%	86	43.88%
Inestabilidad de la columna lumbosacra	102	52.04%	110	56.12%
TOTAL	196	100.0%	196	100.0%

En la tabla N°9 se evidencia la comparación de los resultados de estabilidad de la región lumbosacra mediante el ángulo de Ferguson y el Centro geométrico L3, donde en el 47.96% de los pacientes hubo estabilidad de la columna lumbosacra mediante el ángulo de Ferguson y 43.88% mediante el Centro Geométrico de L3. Asimismo, se evidenció inestabilidad en el 52.04% mediante el ángulo de Ferguson y 56.12% mediante el centro geométrico de L3.

CAPÍTULO IV

DISCUSIÓN

La incidencia y prevalencia del dolor lumbar en la población es muy elevada, lo cual supone un alto costo económico debido a su influencia negativa en la salud y en la actividad laboral³⁹.

El evaluar la estabilidad de la columna vertebral permite analizar la capacidad de mantener alineadas las estructuras de tal forma que no se produzca deformidad, movilidad anormal y compromiso neurológico. Es importante recalcar, que el área lumbar es la que sustenta la columna, por lo que la alteración de sus componentes puede afectarla estructural o mecánicamente; es por este motivo que existen parámetros de normalidad que permiten evaluarlo, como es el ángulo lumbosacro o el centro geométrico L3.

Con ésta investigación se quiso evaluar la estabilidad de la región lumbosacra mediante los parámetros de medición (ángulo de Ferguson y Centro Geométrico L3), cuyos resultados han sido discutidos con otras investigaciones que se mencionan a continuación:

En la evaluación del ángulo de Ferguson, en el presente estudio se obtuvo que el 52.04% presentaron inestabilidad en la region lumbosacra, diferente de los resultados obtenidos por **Olmedo y Cols** que obtuvieron en su estudio un 27%.

Para la evaluación de una region lumbosacra estable, el presente estudio obtuvo con el ángulo de Ferguson un 47.96%, diferente de lo obtenido por **Silva**, el cual arrojó un resultado del 76%.

Con respecto a la edad de los pacientes en los que se evaluó la estabilidad de la región lumbosacra mediante el ángulo de Ferguson y el Centro Geométrico; en el presente estudio se observó que el mayor porcentaje a los que se les hizo la radiografía lumbosacra comprende entre los 30 a 39 años (30.1%) y 40 a 49 años (30.6%) y son de sexo femenino (53.6%). Estos valores son similares en la investigación de **Córdova e Izquierdo** donde hallo que la mayoría de las personas en el estudio se encontraba entre los 25-32 años (26.8%) y 33-38 años (17.7%) y eran de sexo femenino (66.5%).

En relación a la evaluación del ángulo de Ferguson según sexo se obtuvo que el 91.7% con ángulo menor a 30° fueron de sexo masculino, el 55.3% con ángulo entre 30° a 40° fue de sexo femenino (ángulo normal), y el 65.4% con ángulo mayor a 40° de sexo femenino, similares resultados fueron encontrados en el estudio de Córdova e Izquierdo quienes hallaron que el mayor problema en la región lumbar se presentó en las mujeres (66.5%), de las cuales el 59.6% presentaron hiperlordosis al medir el ángulo de Ferguson.

Esto difiere a lo obtenido por **Domínguez y Cols**, que determinaron en su estudio para el sexo masculino un promedio de 37.3° y para el sexo femenino un promedio de 35.9°, lo cual se encuentra dentro de los valores normales establecidos.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- La estabilidad de la región lumbosacra mediante el ángulo de Ferguson se observó entre las edades de 30 a 39 años (35.1%) y 40 a 49 años (37.2%) e inestabilidad en edades de 20 a 29 años (50%) y 50 a 60 años (30.8%).
- La estabilidad de la región lumbosacra mediante el ángulo de Ferguson se presentó en pacientes de sexo femenino (55.3%) e inestabilidad en pacientes de sexo masculino (91.7%).
- La estabilidad de la región lumbosacra mediante el centro geométrico L3 se observó en edades entre 30 a 39 años (39.5%) e inestabilidad en edades de 40 a 49 años (28.2%).
- La estabilidad de la región lumbosacra mediante el centro geométrico se evidenció en pacientes de sexo femenino (54.7%) al igual que la inestabilidad (52.7%).
- Hubieron porcentajes similares de estabilidad en la región lumbosacra para los parámetros: ángulo de Ferguson (47.96%) y el centro geométrico L3 (43.88%).

Recomendaciones

- De acuerdo con los resultados evidenciados, se sugiere realizar estudios que correlacionen el ángulo de Ferguson con el otro parámetro de evaluación que es el centro geométrico de L3, teniendo en consideración un mayor tamaño muestral, es decir un aumento del tamaño de la población para poder evidenciar que técnica es más efectiva en la evaluación de la estabilidad de la región lumbosacra.
- Se debería tener en cuenta las edades para la evaluación de la estabilidad lumbosacra, puesto que se ha evidenciado que existe mayor inestabilidad en pacientes menores de 30 años y mayores de 49 años, para esto se podrían incluir otros elementos de evaluación que confirmen este problema, como el peso, la talla o índice de masa corporal.
- Se recomienda considerar en la evaluación de la región lumbosacra, los parámetros de medición, como son el ángulo de Ferguson y el Centro Geométrico L3, para poder ser implementadas a futuro con bases más sólidas y establecer un apoyo al diagnóstico para proceder a realizar el tratamiento y rehabilitación adecuada del paciente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Euro Spine. La Columna Lumbar. 2008. [Consultado 25 de enero del 2017]. Disponible en: <http://www.eurospine.org/la-columna-lumbar.htm>.
2. Peña D., Ruiz J., Hazañas S., Conde M., Enríquez E. Traumatología del Raquis: Cervicalgias y Lumbalgias. 2011. [Consultado el 26 de enero del 2017]. Disponible en: <http://www.medynet.com/usuarios/jraguilar/Manual%20de%20urgencias%20y%20Emergencias/cervilum.pdf>
3. Colegio de Fisioterapeutas de Catalunya. Traumatología: La inestabilidad lumbar, responsable del 20% de la incapacidad laboral temporal. Colegio: España. 2008.
4. Alternativo. Población entre los 25 y 40 años, la más afectada por problemas de columna. 2014. [Acceso el 30 de enero del 2017]. Disponible en: <http://alternativo.mx/2014/08/poblacion-entre-los-25-y-40-anos-la-mas-afectada-por-problemas-de-columna>.
5. Instituto Nacional de Desorden Neurológico y accidente cerebrovascular. Dolor Lumbar. NINDS; 2016.
6. Domínguez L, Mora J, Gómez A, Domínguez L. Comparación de medición del ángulo de Ferguson en bipedestación y decúbito”. Acta Médica Grupo Ángeles. [Revista en Línea]. 2015 [Acceso el 15 de octubre del 2016]; 13(2). Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/actmed/am-2015/am152b.pdf>
7. Córdova D, Izquierdo P. “Relación entre el Ángulo sacro de Ferguson y el Índice de Masa Corporal, en pacientes de 25 a 50 años que presentan lumbalgia crónica, de consulta externa del servicio de ortopedia y traumatología en el Hospital General “Dr. Enrique Garces” de la ciudad de Quito, 2014.” [Tesis para optar el título]. Ecuador: Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Facultad de Medicina; 2014. Disponible en: <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/7279/11.27.001004.pdf?sequence=4&isAllowed=y>

8. Olmedo B, Enrique C, Díaz V, Trujillo B y Millán R. Evaluación de un marco de referencia postural como prueba diagnóstica de postura lordótica lumbar. *Gac. Méd. Méx [Revista en línea]*. 2006. [Acceso el 15 de septiembre del 2016]; 142 (1). Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0016-38132006000100007&script=sci_arttext.
9. Silva H. Ángulos del plano sagital de la columna lumbosacra en una muestra de adolescentes de la ciudad de Temuco, Chile. *Rev. chil. Anat. [Revista en línea]*. 2001[Acceso el 30 de septiembre del 2016]; 19(3):271-277. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0716-98682001000300007&lng=es&nrm=iso&tlng=es
10. Rouvier H, Delmas A. Articulaciones del tronco. En: *Anatomía humana de Rouvier*. Barcelona-España: 11º edición, tomo 2. Elsevier España. 2005; 47-128.
11. Departamento de Anatomía. Escuela de Medicina de la Pontificia Universidad Católica de Chile. "Curso de Neuroanatomía". Columna vertebral y Cráneo. 1-11. [Acceso el 27 de junio del 2017]. Disponible en: <http://escuela.med.puc.cl/paginas/departamentos/anatomia/cursoenlinea/down/columna.pdf>.
12. Lang M. Estudio de la cifosis torácica y la lordosis lumbar mediante un dispositivo electro-mecánico computarizado no-invasivo (spinalmouse®). Influencia del género, edad y masa corporal [Tesis]. España: Universidad de Granada. Facultad de Medicina; 2011. [Acceso el 27 de junio del 2017]. Disponible en: <http://digibug.ugr.es/bitstream/10481/17581/1/19710859.pdf>.
13. Moore KL. Dorso y Columna Vertebral. En Moore KL. *Anatomía con orientación clínica*. Wolters Kluwer, España, 2010.
14. Yuing F., Almagiá A, Lizana P, Rodríguez R, Ivanovic D, Binvignat G, et al. Comparación entre Dos Métodos Utilizados para Medir la Curva Lumbar. *Int. J. Morphol [Revista en Internet]*. 2010 [Acceso el 28 de junio del 2017]; 28(2):509–513. Disponible en: <http://www.scielo.cl/pdf/ijmorphol/v28n2/art28.pdf>.

15. Hernandez M. Dorso. México; 2015. [Acceso el 11 de abril del 2017].
Disponible en: <http://documents.mx/documents/dorso-5590a89abe9ef.html#>
16. Ganau A. Sistema Musculoesquelético: La Columna Vertebral. En: Pedrosa CS. Diagnóstico por Imagen; Tratado de Radiología Clínica. Interamericana. McGraw-Hill, Madrid, 1990.
17. Neira J, Di Stéfano C. Pautas para la evaluación de las lesiones de columna vertebral en pacientes traumatizados. Revista Argentina de Medicina y Cirugía del Trauma [Revista en Internet]. 2005 [Acceso el 17 de abril del 2017]: 1-23.
Disponible en:
<http://www.medynet.com/usuarios/jraguilar/columna%201%20y%202%20%20parte.pdf>
18. Centro neurológico ABC. Inestabilidad de columna lumbar. 2014. [Acceso el 07 de abril del 2017]. Disponible en: http://www.abchospital.com/wp-content/uploads/2014/12/Columna_Inestable.pdf
19. Rodríguez P. Alteraciones de la columna vertebral. [Acceso el 08 de abril del 2017].
Disponible en:
<http://ocw.um.es/gat/contenidos/palopez/contenidos/435552534f5f4d555343554c414349c3934e2e414c5445524143494f4e45535f434f4c554d4e415f56455254454252414c.pdf>
20. Cuneo A. Deformidades de columna. [Acceso el 08 de abril del 2017].
Disponible en:
<http://www.ortoped.fmed.edu.uy/Documentos/DeformidadesdeColumna.pdf>
21. Huaroto J, Pérez R. Enfermedades congénitas e idiopáticas de columna vertebral. [Acceso el 11 de abril del 2017]. Disponible en:
<http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/rehabilitacion-doc/clase21.pdf>
22. Díez M. Patología de la columna: prevención y tratamiento. Bol Pediatr [Revista en Internet]. 2007 [Acceso el 10 de abril del 2017]; 47 (1): 53-58. Disponible en:
https://www.sccalp.org/boletin/47_supl1/BolPediatr2007_47_supl1_053-058.pdf

23. Muñoz H, Fernández J. Capítulo 11.6. Traumatismos raquimedulares. En: Barranco F, Blasco J, Mérida A, Muñoz M, Jareño A, Cozar J, et al. editores. Principios de urgencias, emergencias y cuidados críticos. España. Disponible en: <http://tratado.uninet.edu/indautor.html>
24. Ruiz F, Guzman L, Tello M, Navarrete P. La radiografía simple en el estudio del dolor de la columna vertebral. Radiología [Revista en Internet]. 2010 [Acceso el 21 de abril del 2017]; 52(2):126–137. Disponible en: http://www.webcir.org/revistavirtual/articulos/noviembre10/espana_07_a.pdf
25. KidsHealth. Radiografías: columna cervical. [Acceso el 27 de abril del 2017]. Disponible en: <http://kidshealth.org/es/parents/xray-c-spine-esp.html#>
26. Health University of UTAH. Radiografías de la columna vertebral, el cuello o la espalda. Estados Unidos: Health University of UTAH; 2017. [Acceso el 29 de abril del 2017]. Disponible en: <https://healthcare.utah.edu/healthlibrary/related/doc.php?type=92&id=P09164>
27. Keck Medicine of USC. Radiografía de la columna lumbosacra. Estados Unidos: Keck Medicine of USC; 2015.
28. Santoja F, Pastor A. Cifosis y lordosis. En: Procedimientos ortopédicos y de Traumatología. Pp: 783-792. [Acceso el 30 de junio del 2017]. Disponible desde: http://www.diegotenreyro.com.ar/cifosis_y_lordosis.pdf.
29. Mettler F.A.J, Huda W, Yoshizumi TT, Mahesh M. Effective doses in radiology and diagnostic nuclear medicine: a catalog. Radiology. 2008; 248:254-63.
30. Ramírez A. Historia natural de la enfermedad discal y su modificación con las técnicas instrumentadas actuales. Ciencias y Tecnologías 2005. [Acceso el 08 de junio del 2017]. Disponible en: <ftp://tesis.bbt.ull.es/ccppytec/cp219.pdf>
31. Souchart P, Ollier M. Escoliosis. Su tratamiento en fisioterapia y ortoterapia. España: Editorial Médica Panamericana; 2002.

32. Gil V. Lumbalgia y lumbociática. Ecuador: Clínica Panamericana. [Acceso el 19 de abril del 2017]. Disponible en: <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:http://www.clinicapanaamericana.com/informacion/lumbalgia-y-lumbociatica/>
33. Gomes L, Vialle E, Venzon R. Las Funciones de la Columna Vertebral y los Principios AOSpine. 2017. 1–28.
34. Silva H. Ángulos del plano sagital de la columna lumbosacra en una muestra de adolescentes de la ciudad de Temuco, Chile. 2001. [Acceso el 22 de junio del 2017]. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0716-98682001000300007&script=sci_arttext.
35. Rodríguez A, Herrero M, Barbadillo C. Epidemiología y repercusión laboral. Tema Monográfico Lumbalgias. Servicio de Reumatología. Clínica Puerta de Hierro. Madrid. 3-3. [Acceso el 30 de junio del 2017]. Disponible en: <http://www.jano.es/ficheros/sumarios/1/61/1408/68/1v61n1408a13022332pdf001.pdf>.
36. Instituto de la Espina Láser. L3 vertebra — definition and function. 2017. [Acceso el 08 de junio del 2017]. Disponible en: https://www.laserspineinstitute.com/back_problems/vertebrae/l3/
37. Pedroza C, Casanova R. Diagnóstico por Imagen. Compendio de Radiología Clínica. México: Interamericana McGraw-Hill; 2010.
38. Krans B. Radiografía de la columna lumbosacra. Healthline; 2012. [Acceso el 05 de mayo del 2017]. Disponible en: <http://es.healthline.com/health/radiografia-de-la-columna-lumbosacra#Overview1>
39. Santiago R., Guzmán L., Moreno M., González. La radiografía simple en el estudio del dolor de la columna vertebral. Radiología. 2010; 52(2): 126-137.

ANEXOS
ANEXO N°1
INSTRUMENTO

DATOS DEL PACIENTE

Nombre:.....

Fecha:.....

Historia Clínica N°:..... Edad:..... Sexo:.....

DATOS DEL ESTUDIO

Evaluación del Ángulo de Ferguson:

- Menor a 30° (Hipolordosis):.....
- Entre 30° y 40° (Normal):.....
- Mayor a 40° (Hiperlordosis):.....

Evaluación del centro geométrico de L3:

- Dentro del rango o estable:.....
- Fuera del rango o inestable:.....

-EVIDENCIAS DEL ESTUDIO RADIOLÓGICO

- Osteofitos:.....
- Listesis:.....
- Disminución del espacio vertebral:.....
- Ninguno:.....

ANEXO N° 2
OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

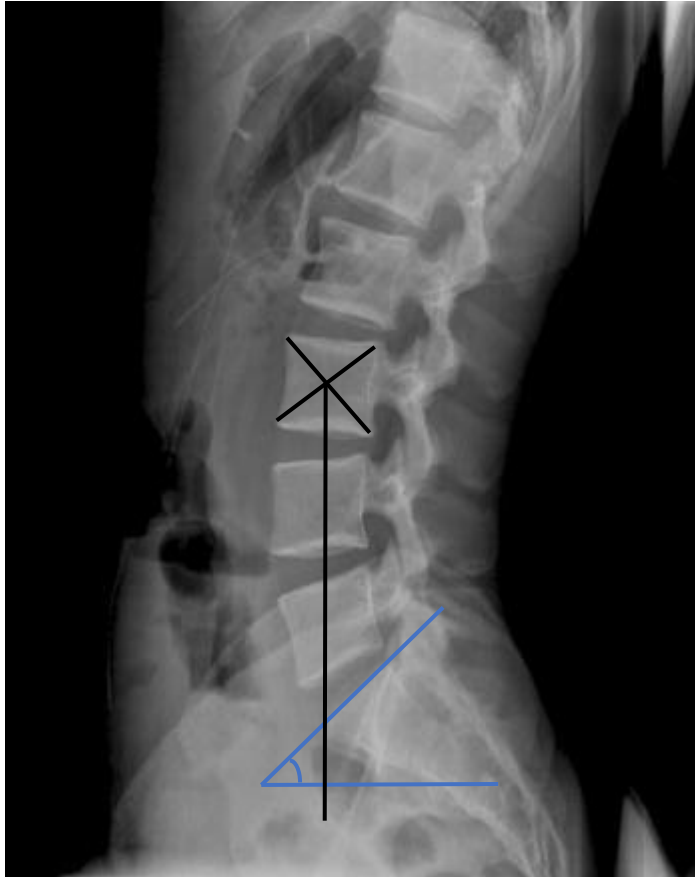
VARIABLE PRINCIPAL	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDICIÓN	INDICADOR	VALORES	INSTRUMENTO DE MEDICIÓN
Parámetros de medición para la evaluación de la estabilidad de la región lumbosacra	Medidas o cuantificaciones que identifican las relaciones normales de las estructuras que conforman la región lumbosacra. Estos son el ángulo de Ferguson y centro geométrico L3.	Ángulo de Ferguson	Cualitativo	Ordinal	Ángulo menor a 30°.	Inestabilidad de la columna lumbosacra.	Radiografía de columna lumbosacra.
					Ángulo entre 30 y 40°	Estabilidad de la columna lumbosacra.	
					Ángulo que se encuentre mayor a 40°.	Inestabilidad de la columna lumbosacra.	
		Centro geométrico L3	Cualitativo	Nominal	Dentro del rango o estable.	Estabilidad de la columna lumbosacra.	
Fuera del rango o inestable.	Inestabilidad de la columna lumbosacra.						

ANEXO N° 3
MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA	OBJETIVOS	VARIABLES	POBLACIÓN Y MUESTRA	TIPO DE ESTUDIO	DIMENSIÓN	INSTRUMENTO
<p>¿Cómo son los resultados de los parámetros de medición para la evaluación de la estabilidad de la región lumbosacra en radiografías de columna realizadas en el Hospital PNP “Luis N. Sáenz” durante el periodo de marzo a octubre del 2015?</p>	<p>General Analizar los resultados de los parámetros de medición para la evaluación de la estabilidad de la región lumbosacra en radiografías de columna realizadas en el Hospital PNP “Luis N. Sáenz” durante el periodo de marzo a octubre del 2015.</p> <p>Específicos Determinar las medidas del ángulo de Ferguson para la evaluación de la estabilidad de la región lumbosacra según edad del paciente. Determinar las medidas del ángulo de Ferguson para la evaluación de la estabilidad de la región lumbosacra según sexo del paciente. Determinar las medidas del centro geométrico L3 para la evaluación de la estabilidad de la región lumbosacra según edad del paciente. Determinar las medidas del centro geométrico L3 para la evaluación de la estabilidad de la región lumbosacra según sexo del paciente. Comparar los resultados del ángulo de Ferguson y el centro geométrico L3 para la evaluación de la estabilidad de la región lumbosacra.</p>	<p>Parámetros de medición para la evaluación de la estabilidad de la región lumbosacra.</p>	<p>POBLACIÓN: Todas las radiografías lumbosacras realizadas durante el periodo de marzo a octubre del año 2015.</p> <p>MUESTRA: La muestra estuvo conformada por 196 radiografías lumbosacras realizadas durante el periodo de marzo a octubre del año 2015.</p>	<p>El estudio será de tipo observacional descriptivo, transversal y retrospectivo.</p>	<p>Edad. Sexo. Ángulo de Ferguson. Centro geométrico L3.</p>	<p>Ficha de recolección de datos.</p>

ANEXO N° 4

PARÁMETROS DE MEDICIÓN

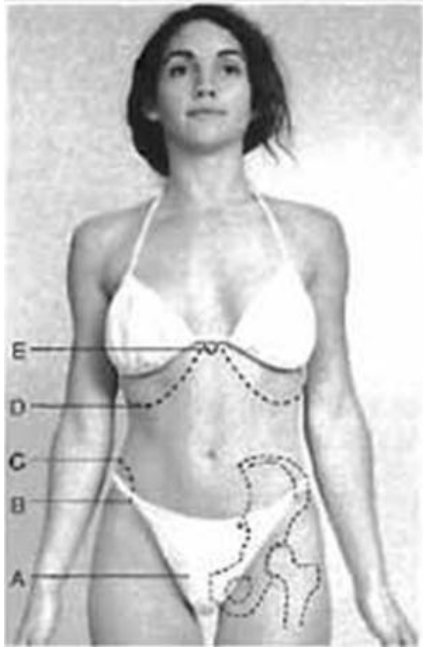


-**Línea negra:** representa el centro geométrico de la tercera vértebra lumbar, que debe cruzar el sacro.

-**Línea azul claro:** representa el ángulo de Ferguson, que se forma por una línea que pasa por el margen superior del sacro con otra línea horizontal.

ANEXO N° 5

ESTUDIO RADIOGRÁFICO DE LA COLUMNA LUMBOSACRA



Proyecciones
Frontal y Lateral
de Columna
Lumbosacra.

Puntos de Referencia

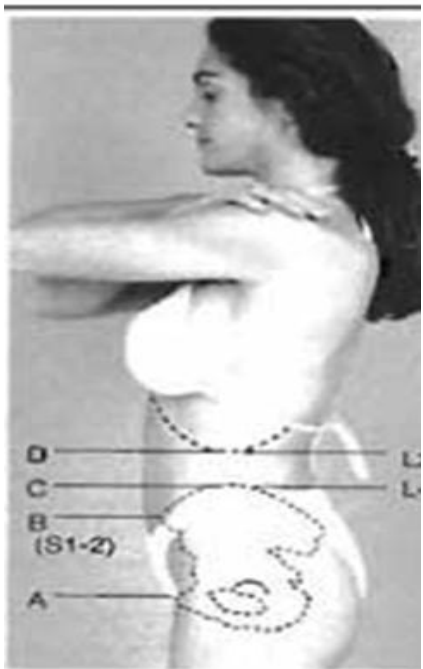
A: Sínfisis del Pubis.

B: Espina Iliaca Antero Superior.

C: Cresta Iliaca.

D: Reborde costal Inferior.

E: Apéndice Xifoides.





ANEXO N° 6

SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

FACULTAD DE MEDICINA

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE TECNOLOGÍA
MÉDICA**



SOLICITUD DE PERMISO PARA INVESTIGACIÓN

Dr. LUIS VARGAS

Jefe del Servicio de Diagnóstico por Imágenes del Hospital Central PNP “Luis N. Sáenz”

Reciba el cordial saludo de mi persona, soy estudiante de tecnología médica en radiología, de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Abel Alonso Caballero Huamán, con código N° 11010139 e identificado con N° DNI: 72223547; mediante la presente expongo a Ud. que al haber desarrollado mi tesis, la cual lleva por nombre: “PARÁMETROS DE MEDICIÓN PARA LA EVALUACIÓN DE LA ESTABILIDAD DE LA REGIÓN LUMBOSACRA EN RADIOGRAFÍAS DE COLUMNA. HOSPITAL PNP “LUIS N. SÁENZ”, MARZO - OCTUBRE DEL 2015” solicito me pueda brindar las facilidades, así como la autorización para la recolección de datos e información halladas en las historias clínicas de los pacientes que cumplan con los criterios de inclusión que requiero para mi estudio.

Agradezco de antemano su apoyo brindado a favor de la investigación y el conocimiento científico; esperando pronta respuesta, me despido.

ATTE.

Abel Alonso Caballero Huamán

ANEXO N°7

PROTOCOLO

HOSPITAL CENTRAL PNP “LUIS N. SÁENZ” PROTOCOLO DEL SERVICIO DE RAYOS X

El servicio de Radiología cuenta con las áreas de Recepción y Procedimientos.

- En el área de Recepción se verifica el ticket de admisión, se identifican los datos del paciente, el examen a realizarse, así como las incidencias requeridas para el examen.
- Se ordena por turno de llegada, dando preferencia a pacientes de urgencia, ancianos y niños.
- El paciente se dirige al área de Procedimientos, donde espera su turno respectivo.
- Al ingresar a dicha área, se ingresan sus datos, que se almacenan en la base de datos del sistema.
- Registrado los datos, se procede con el examen radiológico, informando al paciente lo que se le va a realizar.
- Se procesa y editan las imágenes radiológicas.
- Se realiza la impresión digital.
- Se finaliza el estudio guardándolo en la computadora principal para poder informarlo posteriormente.
- Se elabora el informe radiológico de los estudios realizados.

ANEXO N°8
EQUIPO RADIOGRÁFICO



En el Hospital de la Policía, “Luis. N. Sáenz”, se cuenta con dos equipos de rayos x. Las radiografías que se evaluaron fueron realizadas en estos equipos, los cuales son digitales directos: SWISSRAY DDR FORMULA.

ANEXO N°9
IMÁGENES DE RADIOGRAFÍAS
EJEMPLO I



Evaluación del ángulo de Ferguson en la radiografía de un paciente de sexo masculino, el cual nos da un valor de 36° , que nos indica que se encuentra dentro del rango normal.

En la evaluación del centro geométrico, la línea cruza por el margen anterior del sacro, lo cual indica que se encuentra dentro del rango estable.

EJEMPLO II



Evaluación del ángulo de Ferguson en la radiografía de un paciente de sexo masculino, que obtuvo un valor de 32° , lo cual corresponde a un rango normal.

En la evaluación del centro geométrico, la línea cruza el margen anterior del sacro, lo cual se encuentra dentro del rango estable.