

# UCUENCA

## Universidad de Cuenca

Facultad de Ciencias Médicas

Especialización en Anestesiología

**DETERMINACION DE LA LINEA DE TUFFIER Y SUS FACTORES ASOCIADOS EN  
PACIENTES PROGRAMADAS PARA CESAREA BAJO ANESTESIA NEUROAXIAL  
GUIADA POR ULTRASONOGRAFIA. HOSPITAL VICENTE CORRAL MOSCOSO.  
CUENCA 2021**


Trabajo de titulación previo a la obtención del  
título de Especialista en Anestesiología

**Autor:**

Marcelo de Jesús Guailas Gualán

**Director:**

Nadia Rosalía Peñafiel Martínez

ORCID:  0000-0002-3898-4784

**Cuenca, Ecuador**

2023-05-09

## Resumen

Antecedentes: La línea de Tuffier es una referencia empleada cotidianamente para guiar la punción lumbar, sin embargo, esta no es confiable pues se puede influenciar por factores como edad, talla, índice de masa corporal, embarazo, entre otros. Objetivos: Determinar mediante ultrasonido la localización de la línea de Tuffier en pacientes sometidas a cesárea con anestesia neuroaxial y relacionar factores asociados. Método: El presente trabajo es un estudio analítico transversal, conformado por 267 pacientes sometidas a cesárea bajo anestesia neuroaxial en el hospital Vicente Corral Moscoso de Cuenca Ecuador, entre enero a diciembre del 2021, se recolectó los datos en un formulario, se usó el programa SPSS versión 22 y para analizar estadística descriptiva e inferencial. Resultados: Al usar ultrasonido, el 94% de la población de estudio tuvo una demarcación de la línea de Tuffier por encima de L4. Se determinó que la talla y el índice de masa corporal son factores que influyen, las mujeres con altura menor de 1,52 metros tuvieron una asociación con la demarcación sobre L3 con el método de palpación (OR 153,14 IC = 20,826 – 1126,099  $p < 0,001$ ) y el índice de masa corporal mayor a 25 kg/m<sup>2</sup> (OR 2,114 IC = 1,180 – 3,787  $p = 0,001$ ). Conclusiones: El método de palpación puede no ser confiable en gestantes para la determinación del espacio de aplicación de la anestesia neuroaxial, al determinar por ultrasonografía la localización por sobre L4 se asoció con una menor talla de la gestante.

*Palabras claves:* anestesia, línea de Tuffier, ultrasonografía, cesárea

**Abstract:**

**Background:** The Tuffier line is a reference used daily to guide lumbar puncture, however, it is not entirely reliable as it can be influenced by factors such as age, height, body mass index, pregnancy, among other factors. **Objectives:** Determine the location of the Tuffier line in patients undergoing cesarean section with neuraxial anesthesia and relate associated factors using ultrasound. **Method:** The present work is a cross-sectional analytical study, made up of 267 patients undergoing cesarean section under neuraxial anesthesia at the Vicente Corral Moscoso hospital in Cuenca Ecuador, between January and December 2021, the data was collected in a form, the program was used. SPSS version 22 and to analyze descriptive and inferential statistics. **Results:** Using ultrasound, 94% of the study population had a demarcation of Tuffier's line above L4. It was determined that height and body mass index are factors that influence, women with a height less than 1.52 meters had an association with the demarcation on L3 with the palpation method (OR 153.14 CI = 20.826 - 1126.099 p <0.001), body mass index greater than 25 kg/m<sup>2</sup>(OR 2.114 CI = 1.180 – 3.787 p = 0.001). **Conclusions:** The palpation method may not be reliable in pregnant women to determine the space for the application of neuraxial anesthesia, when determining by ultrasound the location above L4 was associated with a smaller height of the pregnant woman.

*Keywords:* anesthesia, Tuffier line, ultrasonography, cesarean section

**Índice de contenido**

Capítulo I .....	8
1.1 Introducción .....	8
1.2 Planteamiento del Problema .....	9
1.3 Justificación .....	11
Capítulo II .....	12
2.1 Marco Teórico.....	12
2.1.1 Anestesia neuroaxial.....	12
2.1.2 Anatomía .....	12
2.1.3 Anestesia epidural.....	13
2.1.4 Anestesia subaracnoidea.....	13
2.1.5 Complicaciones .....	14
2.1.6 Ecografía en anestesia neuroaxial .....	14
Capítulo III .....	17
3.1 Objetivos.....	17
3.1.1 Objetivo general .....	17
3.1.2 Objetivos específicos .....	17
Capítulo IV .....	18
4.1 Diseño Metodológico .....	18
4.1.1 Tipo de estudio.....	18
4.2 Área de estudio .....	18
4.3 Universo.....	18
4.4 Muestra .....	18
4.5 Unidad de análisis y observación.....	18
4.6 Criterios de inclusión .....	19
4.7 Criterios de exclusión .....	19
4.8 Métodos, técnicas e instrumentos.....	19
4.8.1 Método:.....	19
4.8.2 Técnica: .....	19
4.8.3 Instrumento:.....	19
4.9 Variables.....	19
4.9.1 Variable dependiente: .....	19
4.9.2 Variables independientes:.....	19
4.9.3 Operacionalización de variables: (Anexo B).....	19

4.10 Procedimientos.....	20
4.11 Plan de análisis de resultados .....	20
4.12 Aspectos Éticos .....	21
Capítulo V.....	23
5.1 Resultados.....	23
5.1.1 Población de Estudio .....	23
5.1.2 Datos sociodemográficos.....	24
5.1.3 Localización de la Línea de Tuffier determinada por ultrasonografía .....	25
5.1.4 Factores Asociados.....	26
Capítulo VI.....	27
6.1 Discusión .....	27
Capítulo VII.....	31
7.1 Conclusiones .....	31
7.2 Recomendaciones.....	31
Referencias .....	32
Anexos.....	36
Anexo A. Formulario de recolección de Datos .....	36
Anexo B. Operacionalización de Variables.....	37
Anexo C: Oficio de solicitud a gerencia del hospital.....	38
Anexo D: Consentimiento y asentimiento informado.....	39
Anexo E. Plan de Análisis .....	43

**Agradecimiento**

Agradezco a mi familia que han sido el motor fundamental en esta etapa de mi vida profesional.

A mis profesores, tratantes, tutor y directora de tesis quienes supieron guiarme con su experiencia en el desarrollo y estructuración mi trabajo de investigación.

**Dedicatoria**

Dedico mi trabajo de investigación a la familia Guallas Ortega quienes me han brindado su apoyo tanto moral como económico. A mis padres Luis y Zoila que siempre han estado presentes en mi formación académica y espiritual, ya que son ellos los que me dieron las herramientas necesarias para poder llegar a triunfar en mi vida profesional. A mis hijos Alison, Diego y Nicol quienes con su corta edad han sabido comprender mi ausencia y han sido la luz que guía mi camino.

Por ultimo agradecer a mi esposa Carmen quien ha estado apoyándome en todo momento para poder culminar con felicidad esta etapa de mi vida.

## Capítulo I

### 1.1 Introducción

Los estudios referentes a la anestesia neuroaxial guiada por ultrasonografía (USG) ha evolucionado considerablemente en los últimos años, adquiriendo gran importancia dentro de su uso en la aplicación de anestesia locorreional, debido a que incrementa la seguridad y eficacia en su administración. Actualmente la anestesia neuroaxial se mantiene como la técnica de elección en las cesáreas, ya que reduce el riesgo de depresión fetal y morbilidad materna en comparación con la anestesia general, además de permitir un apego precoz entre madre e hijo (1-3).

La línea de Tuffier es una referencia anatómica, dibujada en sentido horizontal, que cruza el borde superior de las crestas iliacas. En adultos, aparentemente atraviesa el proceso espinoso de la vértebra lumbar (L) L4 o el espacio intervertebral L4 – L5, siendo un punto de reparo anatómico en el cual la mayoría de los anestesiólogos se basa para localizar el sitio de punción y aplicación del anestésico (3).

Sin embargo, con la ayuda de la ultrasonografía y basándose en estudios realizados se ha llegado a determinar que la línea de Tuffier es una referencia inexacta que se ve alterada por algunos factores como el embarazo, edad, talla y obesidad, entre otros (4). Durante el embarazo existen cambios endocrinos y metabólicos que conllevan a un aumento de peso, lo que dificulta la localización de la línea de Tuffier de forma convencional. Además, a medida que avanza la edad especialmente en las madres añosas, el bloqueo neuroaxial se vuelve más difícil debido a los cambios degenerativos y rectificación de la columna lumbar (5). En gestantes con antecedentes de obesidad, se dificulta la palpación de las crestas iliacas lo que incrementa el riesgo de error (6). En su estudio Mehreen y col (7), se informó que la línea de Tuffier en mujeres embarazadas y obesas con un índice de masa corporal (IMC)  $> 30 \text{ kg/m}^2$ , se encuentran a un nivel más cefálico a L4.

Existen algunos métodos de estudios por imagen que nos ayudan a determinar de forma precisa el sitio de punción y la anatomía del raquis, como: la tomografía, resonancia magnética, fluoroscopia y ultrasonografía. De estos, el menos invasivo la ultrasonografía, que no emite radiaciones, es menos costosa y de fácil acceso a la hora de realizar procedimientos anestésicos neuroaxiales (3,8,9). Esto fue corroborado por Hosokawa y col. (10) en su estudio en gestantes, quienes confirmaron por ultrasonografía que la línea de Tuffier pasa por L3 – L4 en un 69.8 %.



El presente trabajo identificó la línea de Tuffier por el método convencional (palpación) comparando por ultrasonografía en pacientes embarazadas que son sometidas a parto por cesárea.

## 1.2 Planteamiento del Problema

La anestesia neuroaxial es una técnica importante en las cesáreas, siendo crucial la identificación correcta del espacio intervertebral L3 - L4 o por debajo, para disminuir las posibles complicaciones. La mayoría de los anestesiólogos tienen como punto de referencia la línea de Tuffier, referencia que intersecta lo alto de las crestas iliacas, atravesando a la altura del proceso espinoso de L4 o en el espacio entre L4 - L5. Sin embargo, estudios reportan que el nivel de la línea puede variar desde L3 a S1, por lo que no es una referencia confiable (3,5).

La anatomía de la columna vertebral puede variar debido a factores como: embarazo, obesidad, talla, edad, entre otros, lo que hace que la línea de Tuffier no sea confiable. Por ello, la ultrasonografía se ha convertido en una herramienta importante para mejorar la precisión al momento de la aplicación de la anestesia neuroaxial, disminuyendo posibles complicaciones como: alteraciones cardiovasculares, daño neurológico, cefalea postpunción, anestesia fallida, entre otros (11-12).

Mehreen y col (7), en su estudio en Turquía, en mujeres embarazadas y obesas, confirmó por ultrasonografía que la localización de la línea de Tuffier se encuentra en el espacio intermedio L4-L5 en el 75,3% y el 24,6 % no correspondía siendo su localización más cefálica. Igualmente, Chin y col (13), reportaron que el utilizar ultrasonografía para la aplicación de anestesia neuroaxial, es un factor que mejora la probabilidad de éxito con un OR de 3.2, por el método de palpación fue marcado erróneamente uno o dos espacios más cefálico de L4-L5 en un 10,7%. En el estudio realizado por Hosokawa y col (10), en Japón analizó la tasa de concordancia del nivel lumbar intervertebral estimado por palpación y ultrasonografía en parturientas, demostraron que coincidía en un 17.5% en L4-L5, en mujeres jóvenes menores de 20 años y con índice de masa corporal menor a 30 kg/m<sup>2</sup>.

En países Latinoamericanos como México, Cruz y col (8), indicaron que, al corroborar por ultrasonido la localización del espacio intervertebral L3-L4 por palpación, tuvo una inexactitud del 32% en pacientes con mayor índice de masa corporal.

En Ecuador se observa el estudio de Portilla M (14), realizado en Cuenca, concluyó que la línea de Tuffier coincide en un 25.1 % al comparar método de palpación y ultrasonido; el 66.6 % un espacio por encima y 8.3 % dos espacios más cefálicos.

**Pregunta de Investigación:**

Por lo expuesto anteriormente, la pregunta de investigación de este estudio es: ¿Cuál es la localización anatómica más frecuente de la línea de Tuffier guiada por ultrasonografía y sus factores asociados, en pacientes programadas para cesárea bajo anestesia neuroaxial en el hospital Vicente Corral Moscoso de Cuenca?

### 1.3 Justificación

El análisis de los factores relacionados con la modificación de la línea de Tuffier en mujeres embarazadas y el uso del ultrasonido a la hora de aplicar anestesia neuroaxial, resulta de gran utilidad y beneficio para plantear protocolos de acción en el área de anestesiología y minimizar las complicaciones dependientes de la técnica convencional, brindando una alternativa útil; así mismo orientar el diseño de políticas de salud intrahospitalaria que ayuden a la planificación y asignación de recursos más eficientes.

La presente investigación servirá a estudiantes y académicos de medicina para desarrollar estudios, que posibiliten el diseño de futuras investigaciones y el rol de la ultrasonografía en el campo de la anestesiología.

Los pacientes se beneficiarán al disminuir el número de punciones lumbares, minimizando las posibles complicaciones derivadas de esta como lesión medular, hematomas, conversión a anestesia general por técnica fallida, cefalea postpunción y experiencia anestésica menos traumática. Los galenos residentes y tratantes del área de anestesiología incrementarán la curva de aprendizaje y experiencia en el manejo de la ultrasonografía. Los hospitales reducirán costos al no tener que realizar cesáreas con anestesia general por técnica fallida.

El presente estudio corresponde al área 18 de las prioridades de investigación del Ministerio de Salud Pública (MSP), correspondiente a “Lesiones no intencionales ni por transporte”, ubicándose en la línea de investigación “Efectos Adversos del tratamiento médico” y sub-línea “Nuevas tecnologías”.

Los resultados de esta investigación serán difundidos a través del repositorio digital de la Biblioteca de la Universidad de Cuenca y se van a poner a consideración para publicación en la revista científica de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de Cuenca, indexada a Latindex.

## Capítulo II

### 2.1 Marco Teórico

#### 2.1.1 Anestesia neuroaxial

La anestesia neuroaxial es una de las técnicas de anestesia regional que a su vez se subdivide en anestesia subaracnoidea, epidural, combinada, continua y locorreional, siendo la subaracnoidea la que con más frecuencia se utiliza en las cesáreas al tener menor riesgo tanto para el feto como para la madre, consiste en administrar anestésico local a nivel intratecal consiguiendo un bloqueo sensitivo, motor y del sistema simpático (12,15).

Dentro de las contraindicaciones para dicho procedimiento se detallan como absolutas: rechazo del paciente, coagulopatías, trombocitopenia severa, hipovolemia o hemorragia no controlada, infección local o sepsis sistémica, alergias a anestésicos locales y presión intracraneal elevada. Y relativas como: estados de bajo gasto cardiaco, anomalías anatómicas de la columna vertebral, enfermedades neurológicas pre-existentes y si el paciente no coopera (16).

Existen algunos cambios fisiológicos significativos para anestesia neuroaxial en el embarazo, sobre todo en el último trimestre, donde existe una compresión aorto cava por el útero grávido, aumentando la presión intraabdominal, lo que compromete el retorno venoso de las extremidades inferiores, derivándose este volumen a la circulación por las venas epidurales (plexo de Batson), ácigos y vertebral, con riesgo de hematoma espinal, siendo una complicación muy rara. Además se presenta resistencia a la insulina a nivel del tejido adiposo y musculoesquelético, que inicia en el segundo trimestre y tiene un pico máximo en el tercero, lo que hace que exista un aumento de tejido adiposo sobre todo a nivel de cintura pélvica, este sumado al antecedente preconcepcional de obesidad, dificultan a la hora de palpar las crestas iliacas, más la rectificación de la lordosis fisiológica y madres añosas con degeneración de la columna vertebral, predisponen al error de la determinación de la línea de Tuffier (5-6,17).

#### 2.1.2 Anatomía

El conducto raquídeo se extiende desde el agujero occipital y termina en el hiato sacro, teniendo en promedio una longitud de 73.6 cm con un rango entre 67.4 cm – 78.8 cm, constituida por ligamentos, músculos, tendones y 33 vertebrae. La médula espinal termina en L1 o L2, pudiendo

existir variaciones desde T12 hasta L3-L4, esta se encuentra cubierta por las meninges duramadre, aracnoides y piamadre (18).

Del cono medular salen las raíces nerviosas de los segmentos lumbares, sacros y coccígeos para formar la cauda equina, al aplicar anestesia neuroaxial el fármaco es administrado a nivel de la columna lumbar en el espacio subaracnoideo o epidural, por lo que se recomienda la inserción de agujas espinales por debajo de L2, y así evitar lesiones; considerando seguro el espacio a nivel de L3-L4 (5,18).

### **2.1.3 Anestesia epidural**

Técnica utilizada para administrar anestésico en el espacio epidural, bloqueando los nervios espinales desde la medula espinal hasta los orificios intervertebrales, distribuyéndose en sentido descendente y ascendente, ocasionalmente puede migrar al espacio subaracnoideo, siendo este flujo clínicamente insignificante, sin embargo, se han reportado casos de anestesia raquídea alta o total (19-20).

Se puede colocar un catéter a través del cual se administra el anestésico local de manera intermitente o continua en cirugías prolongadas (16,19).

Dentro de las ventajas se obtiene una analgesia continua y la capacidad de convertir de analgesia hacia anestesia para partos quirúrgicos, aunque la anestesia subaracnoidea continua hoy en día cobra gran importancia no se ha demostrado superioridad entre una u otra. Las desventajas son: mayor tiempo de inserción, tarda entre 10-15 min para establecer analgesia y mayor tasa de fallo (19, 21-22).

### **2.1.4 Anestesia subaracnoidea**

La anestesia subaracnoidea, es la técnica de elección en cesáreas, siempre que no exista una contraindicación firme para su realización, siendo determinante la seguridad que brinda frente a la anestesia general. Sin embargo, no está exenta de complicaciones y la más frecuente hasta en un 80% es la hipotensión arterial, en menor frecuencia se presenta las lesiones directas de la medula espinal como resultado de traumatismos con la aguja o la administración de fármacos si la punción se realiza a nivel más cefálico que el espacio intervertebral L3-L4, ya que la porción terminal del cono medular varía entre el tercio medio de la vértebra T12 y el tercio superior de L3.

Tras la punción lumbar, se administran dosis bajas de anestésico local en el espacio subaracnoideo donde se mezcla con el líquido cefalorraquídeo (21,23).

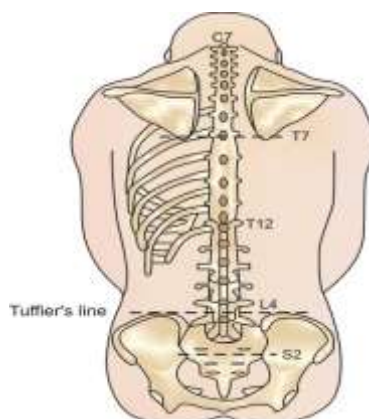


Figura 1. Línea de Tuffier

Las referencias anatómicas utilizada por los anestesiólogos es una línea llamada de Tuffier, siendo una línea imaginaria que intersecta lo alto de las crestas ilíacas, la cual atraviesa a la altura de la apófisis espinosa de la vértebra L4, a través del cuerpo vertebral L4 o en el espacio L4-L5, sin embargo, esto no es absoluto, pudiendo variar desde L3-S1 (21,24). Según reporta Mehreen y col (7), la línea de tuffier determinada por ultrasonografía pasa por L4-L5 en un 75,3 %, L2-L3 14,3 % y L2-L1 en un 5%.

### 2.1.5 Complicaciones

Las complicaciones relacionadas a la aplicación del bloqueo neuroaxial en pacientes obstétricas se asocia a menor morbilidad que la anestesia general; reportándose complicaciones neurológicas y cardiovasculares como: cefalea pospunción de la duramadre, daños neurológicos, hipotensión, bradicardia y paro cardíaco; además otros relacionados con los fármacos como son: depresión respiratoria, anafilaxia, toxicidad sistémica etc. (25-27). An X y col (28), determinaron en su estudio de 892 pacientes con obesidad mórbida sometidas a cesárea luego de la anestesia neuroaxial, una predisposición a presentar hipoxia y dificultad respiratoria, agravando el sufrimiento fetal.

### 2.1.6 Ecografía en anestesia neuroaxial

La utilidad del ultrasonido al momento de la aplicación de anestesia neuroaxial en pacientes gestantes ha cobrado gran importancia dentro de los últimos años ya que, identifica con precisión

el nivel vertebral durante la anestesia espinal y epidural en el 68-76 % de los casos pudiendo incrementarse hasta un 90% con entrenamiento, de esta manera disminuye las posibles complicaciones por localizaciones erróneas del mismo (29-30). Los anestesiólogos se guían por una línea imaginaria llamada de Tuffier, siendo los factores que se relacionan con la alteración en su localización la edad, el peso, la talla y el índice de masa corporal (4,7).

Rana y col (31), describe en su estudio para bloqueo subaracnoideo asistido por ultrasonografía, que el protocolo de escaneo consiste en colocar el transductor a nivel de la lámina, longitudinalmente en vista oblicua parasagital, iniciando en el sacro y moviendo el transductor en dirección cefálica, para identificar y marcar el interespacio L5-S1, L4-L5 y L3-L4 y por último, en el espacio intermedio L3-L4 se orienta la sonda en el plano transversal centrándola en la línea media, para obtener una visión clara de las estructuras. De igual manera Talati y col (32), mencionan que la sonografía espinal se evalúa con una sonda curva de baja frecuencia y se obtiene información al visualizar por enfoque paramediano longitudinal y de línea media transversal.

Estudios publicados actualmente como el de Chin y col (13), reportaron que el utilizar ultrasonografía para la aplicación de anestesia neuroaxial, es un factor que mejora la probabilidad de éxito con un OR de 3.2, por el método de palpación fue marcado erróneamente uno o dos espacios más cefálico de L4-L5 en un 10,7%. Igualmente, Hosokawa y col (10), 2020 Japón, analizaron la tasa de concordancia entre la palpación y la ecografía fue del 69.8 %, del cual en pacientes múltiparas se encontraba el 12.7% más cefálico y en pacientes más jóvenes con menor índice de masa corporal el 17.5 % más caudal. Así mismo Cruz y col (8), indicaron que, al corroborar por ultrasonido, la localización del espacio intervertebral L3-L4 por palpación tuvo un margen de error de 32 %, incrementándose la inexactitud a mayor índice de masa corporal.

Mehreen y col (7), en un estudio en 300 pacientes embarazadas y obesas, encontraron el 24.6 % de discordancia entre el nivel real de punción por ultrasonografía y el determinado por palpación, demostrando que el método de palpación es un sustituto inexacto para determinar el espacio intermedio L4-L5 en este grupo de población, siendo de gran ayuda el uso de ultrasonografía ( $p < 0.005$ ). Urfalioglu y col (33), determinaron utilidad sustancial de la ultrasonografía al momento de la punción lumbar, determinando el sitio exacto de punción, con un menor número de punciones cutáneas y pasadas de aguja ( $p < 0.001$ ) con mínimo traumatismo y disminución de las complicaciones, sobre todo al tratarse de pacientes con índice de masa corporal  $> 30 \text{ kg/m}^2$ . Li y col (34), también demostró dicha asociación en pacientes con índice de

masa corporal entre 35-43 kg/m<sup>2</sup> con una tasa de éxito en el primer intento, pasada de aguja ( $p < 0.041$ ) ( $p < 0.01$ ) y tiempo más corto ( $p < 0.001$ ).

En el presente estudio se va a realizar la técnica descrita por Rana y col (31). Siendo esta, la que se describe en la mayoría de estudios de anestesia neuroaxial guiada por ecografía para determinar la localización de la línea de Tuffier

### **Hipótesis**

¿La localización anatómica más frecuente de la línea de tuffier determinada por ultrasonografía en pacientes programadas para cesárea bajo anestesia neuroaxial, es más cefálica con un 24.6 % y está asociada a la edad, peso, talla e índice de masa corporal?



## Capítulo III

### 3.1 Objetivos

#### 3.1.1 Objetivo general

Determinar la localización anatómica de la línea de Tuffier y sus factores asociados, en pacientes programadas para cesárea bajo anestesia neuroaxial guiada por ultrasonografía, en el Hospital Vicente Corral Moscoso de Cuenca.

#### 3.1.2 Objetivos específicos

- Caracterizar a la población de estudio de acuerdo a las variables clínicas y demográficas tales como edad, peso, talla, índice de masa corporal.
- Establecer la localización anatómica de la línea de Tuffier mediante ultrasonografía.
- Determinar el nivel de asociación entre la localización anatómica de la línea de Tuffier según edad, peso, talla, índice de masa corporal.

## Capítulo IV

### 4.1 Diseño Metodológico

#### 4.1.1 Tipo de estudio

La investigación fue observacional, analítico y transversal.

### 4.2 Área de estudio

- **Lugar:** Ecuador, provincia del Azuay, cantón Cuenca, ciudad de Cuenca. Hospital Vicente Corral Moscoso, centro quirúrgico.
- **Ubicación:** Avenida Los Arupos y Avenida 12 de abril (Hospital Vicente Corral Moscoso).
- **Tamaño:** Establecimientos de Salud de segundo nivel de la Zona 6.
- **Institución:** Hospital Vicente Corral Moscoso.

### 4.3 Universo

Total de pacientes programadas para cesárea, e intervenidas quirúrgicamente bajo anestesia neuroaxial guiadas por ultrasonografía en el Hospital Vicente Corral Moscoso en el año 2021, aproximado de 481 pacientes.

### 4.4 Muestra

El cálculo del tamaño de la muestra se realizó con el programa Epidat versión 3.1, utilizando una fórmula para población desconocida  $N = ((Z^2) (p) (100-p))/e^2$ , en base a las siguientes restricciones:

- Nivel de confianza del 95% (Z).
- Proporción del grupo de referencia 24,6% (p), basado en la identificación errónea de la línea de Tuffier por el método de palpación y confirmado por ultrasonografía, del estudio de Mehreen y Samina (7)
- Margen de error del 5% (e).
- El tamaño fue de 254 individuos, más un 5% de probables perdidas.
- La muestra total fue de 267 participantes.

### 4.5 Unidad de análisis y observación

La unidad de análisis corresponde a cada paciente programada para cesárea bajo anestesia neuroaxial en el Hospital Vicente Corral Moscoso en el año 2021.

#### 4.6 Criterios de inclusión

- Gestante a término de 37 a 41 semanas, ASA II programados para cesárea electiva bajo anestesia neuroaxial.
- Pacientes mayores de 18 años que firmaron la autorización mediante la forma del consentimiento informado y pacientes menores de 18 años cuyos tutores legales dieron el consentimiento además del asentimiento para la participación en el estudio.

#### 4.7 Criterios de exclusión

- Pacientes que presentaron alguna patología neurosensorial que limitó la capacidad mental y funciones cognitivas.
- Pacientes con antecedentes de cirugía, trauma, deformidades anatómicas de la columna y emergencias obstétricas que ponen en riesgo la vida de la madre o el feto.

#### 4.8 Métodos, técnicas e instrumentos

##### 4.8.1 Método:

- Observacional

##### 4.8.2 Técnica:

- Encuesta y revisión de expedientes clínicos.

##### 4.8.3 Instrumento:

- La información fue recolectada en un formulario diseñado por el autor (Anexo A).

#### 4.9 Variables

##### 4.9.1 Variable dependiente:

Localización anatómica de la línea de Tuffier.

##### 4.9.2 Variables independientes:

Edad, peso, talla, índice de masa corporal.

##### 4.9.3 Operacionalización de variables: (Anexo B).

#### 4.10 Procedimientos

- Se solicitó la revisión y aprobación del protocolo al comité de ética de la Universidad de Cuenca.
- Se presentó la solicitud de autorización para la ejecución del estudio al gerente del hospital Vicente Corral Moscoso (Anexo C).
- Los datos se obtuvieron directamente de la historia clínica y encuesta, previo a la selección de las participantes, para lo que se solicitó el consentimiento informado y asentimiento informado en caso de gestantes menores de 18 años (Anexo D).
- Se reemplazó los nombres de los pacientes por códigos de tres dígitos, comenzando por 001 e incrementos de 1.
- Se procedió a realizar una monitorización no invasiva de: tensión arterial, frecuencia cardíaca, saturación de oxígeno y electrocardiografía.
- Con la paciente sentada se marcó la línea de tuffier uniendo las crestas iliacas, con un marcador quirúrgico de piel.
- Se realizó un rastreo ultrasonográfico con un equipo burttterfly iQ+ acoplado a un celular iPhone 11 Pro max donde se proyectaron las imágenes, se utilizó el modo de sonda matriz lineal de baja frecuencia (2–5 MHz) y en las gestantes obesas donde se presentó dificultad para precisar las imágenes se optó por el modo curvilíneo del transductor.
- Previo a la aplicación de gel transductor aquasonic, se colocó el transductor longitudinalmente a nivel del sacro y se identificó L5-S1 posteriormente se ascendió determinando los espacios intervertebrales L4-L5, L3-L4, L2- L3 y los procesos espinosos de L5 hasta L2 y se correlacionó con la marca previamente identificada por palpación.
- Se recibió una capacitación previa por el tutor de tesis para la aplicación de la técnica ultrasonográfica realizada en 10 gestantes, el tiempo de duración fue de 3 a 5 minutos, la muestra y los datos obtenidos fueron tomadas únicamente por el investigador de tesis, registrándose inmediatamente al terminar el procedimiento.

#### 4.11 Plan de análisis de resultados

Los datos obtenidos de la investigación procedieron de la revisión de historias clínicas recopiladas en cuestionario mediante la técnica de la encuesta, relativo a las gestantes que cumplían con los criterios de inclusión. Una vez recolectados los datos estos fueron codificados para ser ingresados mediante tabulación en una base de datos en el programa SPSS 22.

El análisis de resultados partió de la obtención de las tablas descriptivas según el tipo de variable; para las variables cuantitativas tales como: edad, peso, talla e índice de masa corporal, se obtuvieron los valores mínimos, medianas y máximos; no obstante, se construyeron rangos de edades y del estado nutricional para permitir la comparación de estas variables con otros estudios, las cuales se presentan en frecuencias absolutas y porcentajes.

Por otra parte, para la variable dependiente línea de Tuffier, la cual es cualitativa o categórica, se obtuvieron las frecuencias y porcentajes. Así, para determinar la prevalencia de la modificación de la localización de la línea de Tuffier, se dividió el total de pacientes que presentaron dicha condición para el total de pacientes que se estudió.

Para determinar el grado de asociación entre la localización de la línea de Tuffier y los factores de estudio se dicotomizaron las variables independientes para identificar el factor de riesgo mediante la construcción de tablas de contingencia de dimensión 2x2, en las cuales se obtuvo el valor OR (Odd Ratio) con su respectivo intervalo de confianza al 95% y el valor p, el cual se consideró significativo en los casos en que fue inferior a 0,05. (Anexo E).

#### **4.12 Aspectos Éticos**

La investigación se llevó a cabo siguiendo las normas éticas internacionales para la investigación y experimentación biomédica en humanos, de acuerdo con la Declaración de los Derechos Humanos, la Declaración de Helsinki y las Pautas Internacionales para la Evaluación Ética de los Estudios Epidemiológicos, respetando los principios de la no maleficencia, beneficencia, autonomía y justicia.

Durante la investigación se garantizó la confidencialidad de toda la información personal obtenida, a través de:

- Se reemplazó los nombres de los pacientes por códigos de tres dígitos.
- La utilización de la información fue con fines exclusivos de la investigación.
- Únicamente la directora y el autor de la tesis tuvieron acceso a la base de datos para registro, análisis estadístico.
- Se solicitó el consentimiento informado y asentimiento informado en caso de gestantes menores de 18 años (anexo D).
- Se solicitó la revisión y aprobación del protocolo al comité de ética de la Universidad de Cuenca.

- No existieron conflictos de interés con los usuarios que participaron en la investigación, porque previamente se realizó la declaración del investigador.

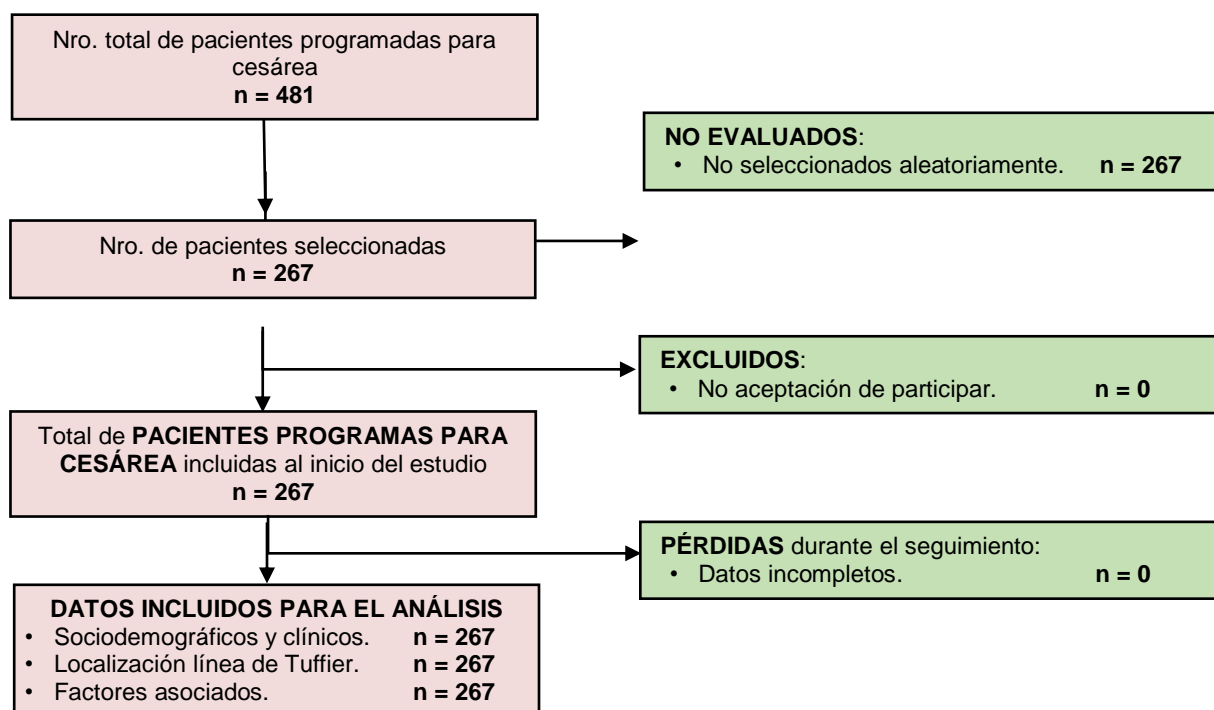
## Capítulo V

## 5.1 Resultados

## 5.1.1 Población de Estudio

La población objetivo estuvo constituida por 481 pacientes programadas para cesárea, e intervenidas quirúrgicamente bajo anestesia neuroaxial en el Hospital Vicente Corral Moscoso en el año 2021, de los que se seleccionó una muestra de 267 individuos conforme fueron ingresando hasta completar la muestra según los días en el que el investigador principal estuvo presente, se incluyeron 267 pacientes. A continuación, se detalla el flujograma de participantes:

Ilustración 1. Flujograma de participantes



### 5.1.2 Datos sociodemográficos

La muestra del estudio corresponde a un total de 267 pacientes; a partir de estos registros se presenta los siguientes resultados:

**Tabla 1. Distribución de pacientes programadas para cesárea bajo anestesia neuroaxial según edad, peso, talla e índice de masa corporal (n=267)**

Variable(s)		Frecuencia	Porcentaje
Grupos de Edad	Hasta 18 años	25	9,40%
	19 a 35 años	206	77,20%
	36 o más años	36	13,50%
Peso	≤ 62,2 Kg	128	47,90%
	> 62,2 Kg	139	52,10%
Talla	≤ 1,52 m	145	54,30%
	> 1,52 m	122	45,70%
Índice de masa corporal	< 25 Kg/m <sup>2</sup>	96	36,00%
	≥ 25 Kg/m <sup>2</sup>	171	64,00%

Se realiza la prueba de Kolmogorov-Smirnov y se determina que los datos tienen distribución normal  $p > 0,05$ .

El grupo de edad más observado fue el de 19 a 35 años, representando el 77,2% de las pacientes. Un 54,3% de las gestantes presentaban una talla menor o igual a 1,52 metros. El 52,10% del grupo de estudio tiene un peso mayor a 62,2 Kg, además el 64% tiene un IMC mayor o igual a 25 kg/m<sup>2</sup>.

**Tabla 2. Distribución de pacientes programadas para cesárea bajo anestesia neuroaxial según edad, peso, talla e índice de masa corporal (n=267)**

Variable(s)	Recuento	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Edad	267	27	7	14	45
Peso (Kg)	267	62,20	10,69	35,10	94,00
Talla (m)	267	1,52	0,07	1,35	1,76
IMC (Kg/m <sup>2</sup> )	267	26,92	4,46	16,93	37,13

El promedio de edad fue de 27 años ( $\pm 7$  años), del peso 62,2 Kg ( $\pm 10,69$  Kg), de la talla 1,52 m ( $\pm 0,07$  m) y del IMC de 26,92 Kg/m<sup>2</sup> ( $\pm 7$  Kg/m<sup>2</sup>).



### 5.1.3 Localización de la Línea de Tuffier determinada por ultrasonografía

**Tabla 3. Distribución de la muestra según la localización anatómica de la línea de Tuffier determinada por ultrasonografía en pacientes programadas para cesárea bajo anestesia neuroaxial.**

Línea de Tuffier	Frecuencia	Porcentaje
L2-L3	6	2,2%
L3	76	28,5%
Sub-total	82	30,7%
L3-L4	169	63,3%
L4	1	0,4%
L4-L5	15	5,6%
Sub-total	185	69,3%
<b>Total</b>	<b>267</b>	<b>100%</b>

La línea de Tuffier se ubicó con mayor frecuencia en el espacio intervertebral L3-L4 con un 63,3%, seguido de un 28,5% en la vértebra L3. Asimismo, se pudo observar que el 69,3% de los procedimientos se realizaron en la zona de seguridad, es decir, por debajo de la vértebra L3; mientras que, el 30,7% se ubicó en la zona de riesgo, considerado por la vértebra L3 y el espacio L2-L3.

## 5.1.4 Factores Asociados

**Tabla 4. Relación entre la localización anatómica de la línea de Tuffier determinada por ultrasonografía con la edad, peso, talla e índice de masa corporal**

Variable	Presente	Altura de la línea de Tuffier		OR	IC (95%)	p-valor
		L2-L3, L3	L3-L4, L4, L4-L5			
Edad de riesgo (<18 o >35 años)	Sí	17 (27,80%)	44 (72,10%)	0,838	[0,445 - 1,577]	0,584
	No	65 (31,50%)	141 (68,40%)			
Peso menor o igual a 62,20 Kg	Sí	29 (22,70%)	99 (77,30%)	0,475	[0,278 – 0.813]	0,006
	No	53 (38,10%)	86 (61,90%)			
Talla menor o igual a 1,52 m	Sí	81 (55,8%)	64 (44,1%)	153,141	[20,826 - 1.126,099]	<0,001
	No	1 (0,8%)	121 (99,1%)			
IMC mayor o igual a 25 Kg/m <sup>2</sup>	Sí	52 (32%)	110 (67.9%)	2,114	[1,180 - 3,787]	0,011
	No	20 (21%)	75 (78.9%)			

En la tabla 4, se puede apreciar que tener un peso menor a 62,20 Kg no es un factor de riesgo con 0,475 (IC: 0,278–0,813 p=0.006) para riesgo de realizar la punción en la zona L2-L3 o superior. Asimismo, se encontró que una talla menor o igual a 1,52 m representa 152,141 (IC: 20,826–1.126,099 p<0,001) veces más riesgo de realizar la punción en L2-L3 o superior. Igualmente se puede apreciar que tener un índice de masa corporal mayor o igual a 25 Kg/m<sup>2</sup> representa 2,114 (IC: 1,180–3,787 p=0.011) veces más riesgo de realizar la punción en la zona L2-L3. Por el contrario, la edad (p=0.584) no se asoció significativamente con la altura de la línea de Tuffier.

## Capítulo VI

### 6.1 Discusión

Los resultados indican que al usar ultrasonido la localización más frecuente de línea de Tuffier fue el espacio intervertebral L3-L4 (63,3%), cabe destacar que el 2,2% en el espacio intervertebral entre L2 y L3, pudiendo considerarse riesgoso para una lesión nerviosa.

Cruz Arroyo L, y colaboradores (8), en el 2017, publican un estudio observacional, donde comparan el método palpatorio con la ultrasonografía, reportan que, a través de la palpación, en el 68% de los pacientes se encontró una ubicación correcta de la línea de Tuffier, en los casos restantes la línea a través de la palpación se encontró hacia arriba o abajo.

Hosokama Y, y colaboradores (10), en el 2019, a través de un estudio observacional prospectivo, efectuado en Japón, determinó que la línea de Tuffier pasa por L3 – L4 en un 69,8% y un nivel más cefálico a este en un 12,7%, de nuevo reportan variaciones en la precisión, ubicando el espacio por el método palpatorio en los casos erróneos hacia arriba o hacia abajo.

Portilla M (14), en el 2020, realiza un estudio observacional analítico transversal en el Ecuador, en el Hospital del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social de la Ciudad de Cuenca, reporta que el método palpatorio se correlacionó con la ecografía en el 25,1% de los pacientes, en el 66,6% de los casos con errores en la determinación del espacio para la punción, por palpación se ubicó en el 58,1% de los casos un espacio por encima y en el 8,3% dos espacios por arriba.

Mehreen M y Samina I (7), en Pakistán en el 2020, en un estudio analítico transversal, con 300 pacientes embarazadas, encontraron el 24,6 % de discordancia entre el nivel real de punción por ultrasonografía y el determinado por palpación, denotando que el método de palpación es inexacto para determinar el espacio intermedio L4-L5 en este grupo de la población.

Como se aprecia, la palpación como estrategia única para la delimitación de la línea de Tuffier no es un método adecuado, existen grandes variaciones en su precisión. A esto sumado que los cambios propios del embarazo: diámetros de la pelvis, ajustes en la columna vertebral, aumento en la proporción de grasa y agua corporal, explicarían que en este grupo poblacional sea aún más impreciso la palpación (5)

Los anestesiólogos para la punción lumbar se guían por la línea de Tuffier, determinada por palpación, con variaciones en su delimitación, siendo los factores que se relacionan con la alteración en su localización la edad, el peso, la talla y el índice de masa corporal (4,35).

En la presente investigación, tener una talla menor a 1,52 metros se asoció con un aumento de la probabilidad de presentar una Línea de Tuffier por arriba de L3 (OR 153,141 IC: 20,826–1.126,099  $p < 0,001$ ). De igual manera tener un índice de masa corporal mayor o igual a 25 Kg/m<sup>2</sup> representa 1,114 (IC: 1,180–3,787  $p = 0,011$ ) veces más riesgo de error en la localización de la línea de Tuffier y realizar la punción más cefálica a la zona de L3. Tener menor peso no es un factor de riesgo para realizar la punción en la zona L3 o superior con OR 0,475 (IC: 0,278–0,813  $p = 0,006$ ).

Cruz Arroyo L, y colaboradores (8), en el 2017, encuentran diferencias entre los grupos del estado nutricional en los errores en la demarcación del espacio L3-L4, en las pacientes con IMC normal el error fue del 25%, en tanto que el grupo de pacientes con sobrepeso llegó al 33,3% y en el grupo con obesidad, el margen de error llegó al 50%. No se realizó en este estudio otros análisis por subgrupos para determinar otros factores.

Hosokama Y, y colaboradores (10), en el 2020, en un estudio con 63 gestantes, analizó la asociación entre la edad materna, edad gestacional, nuliparidad, talla, peso previo, IMC previo, peso al momento de la labor, IMC al momento de la labor, peso ganado durante el embarazo; encontrando diferencias significativas ( $p$  valor  $< 0,05$ ) en la edad materna, nuliparidad, peso al momento de la labor y IMC al momento de la labor.

Portilla M (14), en el estudio observacional en Ecuador, encuentra que el error en la delimitación del espacio para la punción lumbar por el método de palpación se asocia con el sexo femenino ( $p = 0,005$ ), la talla baja ( $p = 0,006$ ) y en sobrepeso/obesidad ( $p = 0,001$ ).

Hosokama Y, y colaboradores (10), en el 2020, señalan que existe una variación genética entre la población occidental y asiática relacionada con la talla, planteando hipótesis de que existen diferencias entre los niveles intervertebrales por lo que sugieren realizar más estudios referentes al tema.

Mehreen M y Samina I (7), en el 2020, reportan errores en la determinación del espacio L4 – L5 con la línea de Tuffier, mucho más alto en las pacientes embarazadas obesas (41,55%) que en las gestantes sin obesidad (17,3 %), diferencia estadísticamente significativa a la encontrada ( $p$

valor = 0.0005). Además, se aprecia que en mujeres no gestantes el margen de error es menor, reportando un 39% de errores en mujeres no embarazadas obesas en contraste con un error del 5% en mujeres no gestantes y no obesas.

Cruz Arroyo L, y colaboradores (8), en el 2017, encontró diferencias en los errores en la demarcación del espacio L3-L4, en las pacientes con IMC menor a 25 kg/m<sup>2</sup> el error fue del 25%, en tanto que el grupo de pacientes con IMC mayor a 25 kg/m<sup>2</sup> llegó al 33,3% y en el grupo con IMC mayor a 30 kg/m<sup>2</sup>, el margen de error llegó al 50%.

Existen reportes que con anesthesiólogos experimentados usando únicamente palpación, hay un error en la marcación del sitio de punción de hasta 4 espacios vertebrales superiores hasta en un 71% de pacientes, comprobado por resonancia magnética, relacionando menor exactitud a pacientes embarazadas y obesas (3).

Si bien existió diferencias en la proporción de embarazadas con errores en la determinación del espacio intervertebral a través de la palpación al analizar por subgrupos de edad (hasta 18 años versus mayores de 18), talla (punto de corte 1,52 metros) e índice de masa corporal (punto de corte 25 Kg/m<sup>2</sup>), únicamente para la talla e índice de masa corporal se encontró asociación estadística para alteración de la línea de Tuffier en el presente estudio, factores como el diseño transversal, el número de participantes o el error de operador al usar ultrasonido pueden explicar los resultados en las demás variables analizadas.

### **Limitaciones**

Se trata la presente investigación de un diseño observacional analítico transversal, por cuestiones propias del diseño del estudio, la relación causa efecto no se puede establecer de manera adecuada por el sesgo de temporalidad. Es deseable el diseño de investigaciones prospectivos como el observacional de cohortes o incluso un ensayo clínico, que puede relacionar de manera más adecuada los factores de asociación con los errores en la delimitación del espacio intervertebral L3 – L4 con el método palpatorio únicamente. Se debe manejar en la selección de grupo adecuadamente las variables confusoras.

El ultrasonido es operador dependiente, pese a que se trató de eliminar este sesgo con un entrenamiento previo adecuado y que fue realizado por el mismo operador en todos los casos, no se puede descartar por completo este posible sesgo.

Otra limitación, es que la muestra no fue obtenida al azar, pues se recolectó conforme los horarios y quirófanos asignados al investigador principal.

### **Implicaciones para la Práctica**

En las embarazadas el método palpatorio usado de manera única para anestesia raquídea no es lo recomendable. Para una adecuada delimitación del espacio y la posterior punción es recomendable coadyuvarse en todos los casos con el ultrasonido.

## Capítulo VII

### 7.1 Conclusiones

- Se realizó el estudio a 267 pacientes con cesáreas programadas, el 77,2% tenía una edad entre 19 a 35 años; el 52,10% tenía un peso mayor a 62,2 Kg; el 54,3% tenían una talla menor o igual a 1,52 metros; el 64% tenía un índice de masa corporal mayor a 25 kg/m<sup>2</sup>.
- En el 30,7% de las participantes se encontró la Línea de Tuffier determinada por ultrasonografía por arriba de L3.
- Tener una talla menor a 1,52 metros OR 152,141 ( $p < 0,001$ ), el índice de masa corporal mayor a 25 kg/m<sup>2</sup> OR 2,114 ( $p = 0,011$ ), se asoció con un aumento de la probabilidad de presentar una Línea de Tuffier por arriba de L3.

### 7.2 Recomendaciones

- El uso de ultrasonido previo a la anestesia subaracnoidea es recomendable en la población estudiada, por la elevada variación en la posición de la línea de Tuffier, y las dificultades en la realización de la técnica, con sus posibles complicaciones.
- Estudios de efectividad y complicaciones de la anestesia subaracnoidea con punción guiada por ultrasonido en pacientes con cesáreas programadas se hacen necesarios realizarlos.

## Referencias

1. Rebollo Manrique RE. Opciones de abordaje neuroaxial. Evidencia e importancia del uso del USG en el neuroeje. *Rev Mex Anest.* 2017; 40: p. 247-249.
2. Balaban O, Tülay Ş. Lumbar Ultrasonography for Obstetric Neuraxial Blocks: Sonoanatomy and Literature Review. *Turkish journal of anaesthesiology and reanimation.* 2018; 46(4): p. 257-267. doi:10.5152/TJAR.2018.90277.
3. Sadeghi A, Patel R, Carvalho J. Ultrasound-facilitated neuraxial anaesthesia in obstetrics. *BJA Educ.* 2021; 21(10): p. 369-375. doi: 10.1016/j.bjae.2021.06.003.
4. Cisneros Rivas F, Chávez Ruiz. "Fallas y complicaciones en la Anestesia Regional Obstétrica". *Rev Mex Anest.* 2017; 40(1): p. S150-S154.
5. Yoo S, Kim Y, Park SK, Ji SH, Kim JT. Ultrasonography for lumbar neuraxial block. *Anesth Pain Med (Seoul).* 2020; 15(4): p. 397-408. doi: 10.17085/apm.20065.
6. Li. M, Ni X, Xu Z, et al. Ultrasound-Assisted Technology Versus the Conventional Landmark Location Method in Spinal Anesthesia for Cesarean Delivery in Obese Parturients: A Randomized Controlled Trial.". *Anesthesia and analgesia.* 2019; 129(1): p. 155-161.
7. Mehreen M, Samina I. Accuracy of Tuffier's Line Identification by Palpation Method: CrossSectional Comparative Study Among Obese, Pregnant and Control Groups. *Turk J Anaesthesiol Reanim.* 2020; 2(48): p. 108-114. doi: 10.5152 / TJAR.2019.82346.
8. Cruz Arroyo LA, Martínez Rosete VA, Athié García JM, Martínez Cruz F. Localización adecuada del espacio intervertebral L3-L4 por palpación según el ultrasonido en voluntarios sanos. *Acta Médica Grupo Ángeles.* 2017; 15(1): p. 25-31.
9. Roytman G, Selby S, Cantu J, Cramer G. A Novel and Accurate Palpation Method for Identification of the L4 Spinous Process: A Preliminary Study of Accuracy. *J Manipulative Physiol Ther.* 2021; 44(5): p. 398-407. doi:10.1016/j.jmpt.2021.03.003.
10. Hosokawa , Okutomi , Hyuga , Kato R, Kuczkowski KM. The concordance rate of L3/4 intervertebral lumbar level estimated by palpation and ultrasonography in Japanese parturients. *J Matern Fetal Neonatal Med.* 2020; 33(14): p. 2354-2358. doi:10.1080/14767058.2018.1550063.
11. Pozza D, Tavares I, Duarte C, Fonseca S. Spinal Cord Injury and Complications Related to Neuraxial Anaesthesia Procedures: A Systematic Review. *International journal of molecular sciences.* 2023; 24(5): p. 46-65. doi:10.3390/ijms24054665.



12. Toledano R, Leffert L. Analgesia neuroaxial para trabajo de parto y parto (incluido el parto instrumentado). UptoDate. 2022. Recuperado 20 de enero de 2023. <https://www.uptodate.com/contents/neuraxial-analgesia-for-labor-and-delivery-including-instrumented-delivery>
13. Chin A, Crooke B, Heywood L, Brijball R, Pelecanos A, Abeypala W. A randomised controlled trial comparing needle movements during combined spinal-epidural anaesthesia with and without ultrasound assistance. *Anaesthesia*. 2018; 18(4): p. 466-473. doi:10.1111/anae.14206.
14. Portilla M. Determinación de la localización anatómica de la línea de Tuffier en pacientes sometidos a anestesia neuroaxial mediante ultrasonografía. Hospitales Vicente Corral y José Carrasco. Cuenca, 2018. 2020. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/34077>.
15. Rosales Ledezma KE, Coto Chaves , Naranjo Alfaro S. Use of ultrasound in neuraxial anesthesia. *Revistamedicasinergia*. 2020; 5(12): p. e619. doi.org/10.31434/rms.v5i12.619.
16. Ituk U, Wong C. Descripción general de la anestesia neuroaxial. UptoDate. 2022. Recuperado 27 de abril de 2022. [https://www.uptodate.com/contents/overview-of-neuraxial-anesthesia?search=contraindications%20for%20neuraxial%20anesthesia&topicRef=89518&source=see\\_link](https://www.uptodate.com/contents/overview-of-neuraxial-anesthesia?search=contraindications%20for%20neuraxial%20anesthesia&topicRef=89518&source=see_link)
17. Bustamante Bozzo R, Lacassie Quiroga. Manejo anestésico de la paciente de urgencia embarazada. *Rev Chil Anest*. 2021; 50: p. 171-195. DOI: 10.25237/revchilanestv50n01-11.
18. Eisen. Anatomía y localización de los trastornos de la médula espinal. UptoDate. 2022. Recuperado 11 de febrero de 2022. [https://www.uptodate.com/contents/anatomy-and-localization-of-spinal-cord-disorders?search=spinal%20canal%20anatomy&sectionRank=1&usage\\_type=default&anchor=H2&source=machineLearning&selectedTitle=1~150&dis](https://www.uptodate.com/contents/anatomy-and-localization-of-spinal-cord-disorders?search=spinal%20canal%20anatomy&sectionRank=1&usage_type=default&anchor=H2&source=machineLearning&selectedTitle=1~150&dis)
19. Ituk , Wong C. Anestesia epidural y combinada espinal-epidural: Técnicas. UptoDate. 2023. Recuperado 24 de enero de 2023. [https://www.uptodate.com/contents/epidural-and-combined-spinal-epidural-anesthesia-techniques?search=FISIOLOGIA%20DE%20LA%20ANESTESIA%20EPIDURAL&source=search\\_result&selectedTitle=1~150&usage\\_type=default&display\\_ra](https://www.uptodate.com/contents/epidural-and-combined-spinal-epidural-anesthesia-techniques?search=FISIOLOGIA%20DE%20LA%20ANESTESIA%20EPIDURAL&source=search_result&selectedTitle=1~150&usage_type=default&display_ra)
20. Ranasinghe S, Davidson , Bir D. Anestesia Combinada Espinal-Epidural. *Nysora*. 2023. Recuperado 17 de abril 2023. <https://www.nysora.com/es/temas/anestesia-regional->

para-procedimientos-quir%C3%BArgicos-espec%C3%ADficos/abdomen/anestesia-espinal-epidural-combinada/.

21. DeLeon A, Wong C. Anestesia espinal: Técnica. UptoDate. 2023. Recuperado 07 de diciembre de 2022. [https://www.uptodate.com/contents/spinal-anesthesia-technique?sectionName=Sedation%20during%20spinal%20anesthesia&search=FISLOGIA%20DE%20LA%20ANESTESIA%20EPIDURAL&topicRef=89518&anchor=H520191907&source=see\\_link#](https://www.uptodate.com/contents/spinal-anesthesia-technique?sectionName=Sedation%20during%20spinal%20anesthesia&search=FISLOGIA%20DE%20LA%20ANESTESIA%20EPIDURAL&topicRef=89518&anchor=H520191907&source=see_link#)
22. Altermatt , De La Cuadra JC, Kychenthal , Irrarázaval MJ, Lacassie. Spinal anesthesia part IV. Spinal anesthesia technique and its variations. Rev Chil Anest. 2021; 1(50): p. 533-540. DOI: 10.25237/revchilanestv50n03-17.
23. Toledano R, Wlody D. Complicaciones neurológicas graves de los procedimientos de anestesia neuroaxial en pacientes obstétricas. UptoDate. 2021. Recuperado 15 de septiembre de 2021. [https://www.uptodate.com/contents/serious-neurologic-complications-of-neuraxial-anesthesia-procedures-in-obstetric-patients?search=Conus%20medullaris%20lesions%20due%20to%20neuraxial%20anesthesia&source=search\\_re](https://www.uptodate.com/contents/serious-neurologic-complications-of-neuraxial-anesthesia-procedures-in-obstetric-patients?search=Conus%20medullaris%20lesions%20due%20to%20neuraxial%20anesthesia&source=search_re)
24. Nixon , Leffert. Anestesia para parto por cesárea. UptoDate. 2023. Recuperado 26 de enero de 2022. [https://www.uptodate.com/contents/anesthesia-for-caesarean-delivery?search=Spinal%20anesthesia%20for%20caesarean%20section&source=search\\_result&selectedTitle=8~150&usage\\_type=default&display\\_rank=8#H285928114](https://www.uptodate.com/contents/anesthesia-for-caesarean-delivery?search=Spinal%20anesthesia%20for%20caesarean%20section&source=search_result&selectedTitle=8~150&usage_type=default&display_rank=8#H285928114)
25. Ibarra Malagón PA. Complicaciones del bloqueo neuroaxial en la paciente obstétrica. Rev Mex Anest. 2019; 1(42): p. 184-185. <https://www.medigraphic.com/pdfs/rma/cma-2019/cmas191bk.pdf>.
26. Grant G. Efectos adversos de la analgesia y anestesia neuroaxiales para obstetricia. UptoDate. 2023. Recuperado 13 de enero de 2023. [https://www.uptodate.com/contents/adverse-effects-of-neuraxial-analgesia-and-anesthesia-for-obstetrics?search=Spinal%20anesthesia%20for%20caesarean%20section&source=search\\_result&selectedTitle=10~150&usage\\_type=default](https://www.uptodate.com/contents/adverse-effects-of-neuraxial-analgesia-and-anesthesia-for-obstetrics?search=Spinal%20anesthesia%20for%20caesarean%20section&source=search_result&selectedTitle=10~150&usage_type=default)
27. Lacassie H, Cárdenas. Obstetric patient and anesthesia. Rev Chil Anest. 2021;(50): p. 196-216. DOI: 10.25237/revchilanestv50n01-12.
28. Un X, Zhao Y, Zhang , Yang. Risk assessment of morbidly obese parturient in cesarean section delivery: A prospective, cohort, single-center study. Medicine (Baltimore). 2017; 96(42): p. e8265. doi:10.1097/MD.00000000000008265.

29. Sahin , Balaban. Lumbar Ultrasonography for Obstetric Neuraxial Blocks: Sonoanatomy and Literature Review. *Turk J Anaesthesiol Reanim.* 2018; 46(4): p. 257-267. doi: 10.5152/TJAR.2018.90277.
30. Sun Kyung , Young Bae , Ho Kim , Jin Lim Y, Hyon Bahk , Tae Kim. Ultrasound-Assisted Versus Landmark-Guided Spinal Anesthesia in Patients With Abnormal Spinal Anatomy: A Randomized Controlled Trial. *Anesth Analg.* 2020; 130(3): p. 787-795. doi:10.1213/ANE.0000000000004600.
31. Rana , Gupta B, Verma , Awasthi. Ultrasound-assisted subarachnoid block in obese parturient: Need of the hour. *Saudi J Anaesth.* 2020; 14(2): p. 28–230. doi: 10.4103/sja.SJA\_619\_19.
32. Talati , Arzola C, Carva J. The Use of Ultrasonography in Obstetric Anesthesia. *Anesthesiol Clin.* 2017; 35(1): p. 35-58. doi:10.1016/j.anclin.2016.09.005.
33. Urfalioğlu A, Bilal B, Öksüz G, Bakacak M, Boran , Öksüz H. Comparison of the landmark and ultrasound methods in cesarean sections performed under spinal anesthesia on obese pregnant. *J Matern Fetal Neonatal Med.* 2017; 30(9): p. 1051-1056. doi:10.1080/14767058.2016.1199677.
34. Li M, Ni X, Xu Z, Shen F. Ultrasound-Assisted Technology Versus the Conventional Landmark Location Method in Spinal Anesthesia for Cesarean Delivery in Obese Parturients: A Randomized Controlled Trial. *Anesth Analg.* 2019; 129(1): p. 155-161. doi:10.1213/ANE.0000000000003795.
35. Young B, Onwochei D, Desai N. Conventional landmark palpation vs. preprocedural ultrasound for neuraxial analgesia and anaesthesia in obstetrics – a systematic review and meta-analysis with trial sequential analyses. *Anaesthesia.* 2021; 76(6): p. 818-831. doi:10.1111/anae.15255.

Anexos

Anexo A. Formulario de recolección de Datos

MINISTERIOS DE SALUD PÚBLICA / UNIVERSIDAD DE CUENCA

POSGRADO DE ANESTESIOLOGÍA

“Determinación de la línea de Tuffier y sus factores asociados en pacientes programadas para cesárea bajo anestesia neuroaxial guiada por ultrasonografía. Hospitales Vicente Corral Moscoso 2021”



<b>FORMULARIO N°.</b> _____		<b>HISTORIA CLINICA:</b> _____	
<b>HVCM:</b> _____			
<b>EDAD:</b> _____ (años) <ul style="list-style-type: none"> <li>• &lt; a 18 años _____</li> <li>• 19 a 35 años _____</li> <li>• &gt; de 35 años _____</li> </ul>		<b>PESO:</b> _____ (kg)	
<b>TALLA:</b> _____ (metros)		<b>IMC:</b> _____ (Kg/m <sup>2</sup> ) <ul style="list-style-type: none"> <li>• &lt; 18,5 _____</li> <li>• 18,5 a 24,9 _____</li> <li>• 25 a 29,9 _____</li> <li>• &gt; 30 a 34,9 _____</li> </ul>	
<b>LINEA DE TUFFIER:</b> Ubicación anatómica por ultrasonografía.	<b>Cuerpo vertebral</b>		<b>Espacio intervertebral</b>
	L2 _____		L2-L3 _____
	L3 _____		L3-L4 _____
	L4 _____		L4-L5 _____
	L5 _____		

## Anexo B. Operacionalización de Variables

VARIABLE	DEFINICIÓN OPERATIVA	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA
<b>Edad</b>	Tiempo en años transcurrido desde el nacimiento de la paciente hasta la fecha del estudio.	Cronológica	Fecha de nacimiento del paciente registrado en la ficha clínica	Cuantitativa continua, de razón: (años)
<b>Peso</b>	Medida en kilogramos registrada por la báscula al momento del ingreso y que se haya registrado en la historia clínica.	Antropométrico	Peso de la paciente, expresado en kilogramos y registrado en la historia clínica.	Cuantitativa, de razón. (kilogramos) • Valor absoluto
<b>Talla</b>	Medida en centímetros desde los pies hasta la cabeza al momento del ingreso y que se haya registrado en la historia clínica.	Antropométrica	Talla del paciente expresado en centímetros y registrado en la historia clínica.	Cuantitativa, de razón. (centímetros) • Valor absoluto
<b>Índice de masa corporal</b>	Relación entre el peso en kilogramos dividido por el cuadrado de la talla en metros $\text{Kg/m}^2$ .	Antropométrica	Índice de masa corporal de la paciente, obtenido de la relación $\text{Kg/m}^2$ y registrado en la historia clínica	Cuantitativa de razón • Valor absoluto
<b>Línea de Tuffier</b>	Línea horizontal imaginaria que cruza la columna vertebral e intersecta lo alto de las crestas iliacas y	Ubicación anatómica	Espacio intervertebral, cuerpo vertebral determinado por ultrasonografía y registrado en la historia clínica.	• L2 – L3 • L3 • L3 – L4 • L4 • L4 – L5 • L5

**Anexo C: Oficio de solicitud a gerencia del hospital**

Cuenca, 1 de enero del 2021

Sr. Dr.

**COORDINADORA DE DOCENCIA E INVESTIGACIÓN DEL HOSPITAL VICENTE CORRAL MOSCOSO.**

En su despacho. -

De mi consideración:

Yo, Marcelo de Jesús Guailas Gualán, con CI 1104505282, estudiante del segundo año del Posgrado de Anestesiología, le saludo cordialmente y a la vez solicitar mediante su digno intermedio se autorice el acceso a las historias clínicas del área de Anestesiología, los cuales será utilizados para recolectar datos de las pacientes participantes, mismo que se guardara total confidencialidad y serán utilizados específicamente para realizar mi proyecto de tesis, con el tema **“Determinación de la línea de Tuffier y sus factores asociados en pacientes programadas para cesárea bajo anestesia neuroaxial guiada por ultrasonografía. Hospitales Vicente Corral Moscoso 2021”**, dirigido por la Dra. Nadia Rosalía Peñafiel Martínez y asesorado por el Dr. Ismael Morocho Malla.

Con sentimientos de agradecimiento y estima, suscribo de usted.

Atentamente,

Md. Marcelo Guailas Gualán

CI. 1104505282

**POSGRADISTA DE ANESTESIOLOGÍA**

## Anexo D: Consentimiento y asentimiento informado

### Consentimiento informado

#### UNIVERSIDAD DE CUENCA

#### FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

#### POSGRADO DE ANESTESIOLOGÍA

Yo, Marcelo de Jesús Guailas Gualán, médico estudiante de Anestesiología de la universidad de Cuenca, me encuentro realizando un trabajo de investigación titulado “**Determinación de la línea de Tuffier y sus factores asociados en pacientes programadas para cesárea bajo anestesia neuroaxial guiada por ultrasonografía. Hospitales Vicente Corral Moscoso 2021**”, como requisito para la obtención del título de especialidad en Anestesiología, para lo cual es necesaria su participación. Cabe recalcar que usted no recibirá ningún beneficio económico por participar en este estudio. Para lo cual solicito leer el documento y realizar las preguntas necesarias, asegurándose de los riesgos y beneficios al aceptar ser partícipe del mismo.

- 1. Propósito del estudio:** Es precisar mediante un rastreo ecográfico la localización anatómica de la línea de Tuffier previo al procedimiento quirúrgico.
- 2. Participantes del estudio:** Todas las gestantes a término ASA II programados para cesárea electiva bajo anestesia neuroaxial, que no tengan patologías descompensada, sin que comprometa su estado físico y mental, que puedan estar en posición sedente y sin antecedentes de cirugía, trauma y deformidades anatómicas de la columna.
- 3. Procedimiento:** Se realizará la visita pre anestésica en donde se va a constatar la edad, el peso, la talla y el examen físico, antes del procedimiento quirúrgico en la sala de quirófano, se realizará un monitoreo de los signos vitales: frecuencia cardíaca, tensión arterial, saturación de oxígeno, luego se procederá a determinar la línea de Tuffier mediante la palpación y con la paciente en posición sentada, se graficará la línea imaginaria con un marcador, posteriormente con la misma posición, se colocará gel en la región lumbar para

determinar mediante ecografía dicha línea. Los datos se recolectarán en un formulario. Finalmente, el anesthesiólogo realizará el bloqueo neuroaxial.

4. **Beneficios:** Al delimitar la línea de Tuffier por ecografía reducimos las posibles complicaciones que se podrían dar por el método de palpación.
5. **Riesgos:** Reacciones de hipersensibilidad al gel o marcador.
6. **Costos:** Ustedes no tiene que asumir ningún costo, todo será costado por el autor del proyecto.
7. **Privacidad y confidencialidad:** Tendrán acceso a la información el equipo de salud, comité de bioética y el investigador del presente estudio. Este estudio podrá ser publicada en revistas científicas, pero su identidad no será revelada.
8. **Consentimiento:** Usted luego de haber leído y comprendido, toda la información y las preguntas respecto a este estudio.

Yo,.....con CI..... acepto y firmo ser participante del proyecto de investigación del Md. Marcelo de Jesús Guailas Gualán, dado en la ciudad de ..... el día ..... mes de ..... del 202....

Firma \_\_\_\_\_

Nombre de Investigador: Md. Marcelo de Jesús Guailas Gualán

Teléfono: 0959585137

Dirección:



**Asentimiento informado****UNIVERSIDAD DE CUENCA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS****POSGRADO DE ANESTESIOLOGÍA**

Sr. Padre de familia o representante legal.

Yo, Marcelo de Jesús Guailas Gualán, médico estudiante de Anestesiología de la universidad de Cuenca, me encuentro realizando un trabajo de investigación titulado “**Determinación de la línea de Tuffier y sus factores asociados en pacientes programadas para cesárea bajo anestesia neuroaxial guiada por ultrasonografía. Hospitales Vicente Corral Moscoso 2021**”, como requisito para la obtención del título de especialidad en Anestesiología, para lo cual es necesaria su participación. Cabe recalcar que usted no recibirá ningún beneficio económico por participar en este estudio. Para lo cual solicito leer el documento y realizar las preguntas necesarias, asegurándose de los riesgos y beneficios al aceptar ser partícipe del mismo.

- 1. Propósito del estudio:** Es precisar mediante un rastreo ecográfico la localización anatómica de la línea de Tuffier previo al procedimiento quirúrgico.
- 2. Participantes del estudio:** Todas las gestantes a término ASA II programados para cesárea electiva bajo anestesia neuroaxial, que no tengan patologías descompensada, sin que comprometa su estado físico y mental, que puedan estar en posición sedente y sin antecedentes de cirugía, trauma y deformidades anatómicas de la columna.
- 3. Procedimiento:** Se realizará la visita pre anestésica en donde se va a constatar la edad, el peso, la talla y el examen físico, antes del procedimiento quirúrgico en la sala de quirófano, se realizará un monitoreo de los signos vitales: frecuencia cardíaca, tensión arterial, saturación de oxígeno, luego se procederá a determinar la línea de Tuffier mediante la palpación y con la paciente en posición sentada, se graficará la línea imaginaria con un marcador, posteriormente con la misma posición, se colocará gel en la región lumbar para determinar mediante ecografía dicha línea. Los datos se recolectarán en un formulario. Finalmente, el anestesiólogo realizará el bloqueo neuroaxial.

4. **Beneficios:** Al delimitar la línea de Tuffier por ecografía reducimos las posibles complicaciones que se podrían dar por el método de palpación.
5. **Riesgos:** Reacciones de hipersensibilidad al gel o marcador.
6. **Costos:** Ustedes no tiene que asumir ningún costo, todo será costado por el autor del proyecto.
7. **Privacidad y confidencialidad:** Tendrán acceso a la información el equipo de salud, comité de bioética y el investigador del presente estudio. Este estudio podrá ser publicada en revistas científicas, pero su identidad no será revelada.
8. **Consentimiento:** Usted luego de haber leído y comprendido, toda la información y las preguntas respecto a este estudio.

Yo.....con CI..... Padre /madre de familia y/o representante legal del paciente.....con CI.....  
 Acepto y firmo que mi representada sea participante del proyecto de investigación del Md. Marcelo de Jesús Guailas Gualán, dado en la ciudad de ..... el día .....mes de ..... del 202.....

Firma del padre/madre o representante legal .....

Nombre y firma del participante .....

Nombre de Investigador: Md. Marcelo de Jesús Guailas Gualán

Teléfono: 0959585137

Dirección:

Anexo E. Plan de Análisis

Variable	SI	NO	OR	IC 95%	P valor
	N %	N %			
<b>Edad</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 15 a 18 años</li> <li>• 19 a 35 años</li> <li>• &gt; de 35 años</li> </ul>	N (%) N (%) N (%)	N (%) N (%) N (%)			<0,05*
<b>Peso</b>	N (%)	N (%)			<0,05*
<b>Talla</b>	N (%)	N (%)			<0,05*
<b>Índice de masa corporal</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• &lt; 18,5 ____</li> <li>• 18,5 a 24,9 ____</li> <li>• 25 a 29,9 ____</li> <li>• &gt; 30 a 34,9 ____</li> </ul>	N (%) N (%) N (%)	N (%) N (%) N (%)			<0,05*