



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

MAESTRÍA EN CLINICA Y CIRUGIA DE PEQUEÑAS ESPECIES.

INDICE DE MOVIMIENTOS DIAFRAGMATICOS EN PACIENTES CANINOS  
POLITRAUMATIZADOS.

JOYCE LISSETH RAMIREZ FERNANDEZ

MODALIDAD ARTÍCULOS PROFESIONALES DE ALTO NIVEL

TUTOR(A): *JUAN CARLOS ARMAS ARIZA*

MACHALA  
2025

## **PENSAMIENTO**

“Nunca consideres el estudio como una obligación, sino como una oportunidad para penetrar en el bello y maravilloso mundo del saber, La inteligencia consiste no solo en el conocimiento, sino también en la destreza de aplicar los conocimientos en la práctica”

Albert Einstein.

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo está dedicado a las personas que estuvieron apoyándome en todo este tiempo de formación académica, el poder seguir avanzando en mi camino de profesional va dedicado a dios que con mucha fe y perseverancia me ayudo a alcanzar mis éxitos, a mis padres; Carlos Enrique Ramírez Solórzano y María Inés Fernández Peña y hermanos; Daniel Enrique Ramírez Fernández, Karla Inés Ramírez Fernández, Juan Carlos Ramírez Fernández, Agustín Alexander Ramírez Fernández que me han ayudado y me han brindado todo su apoyo y paciencia para lograr mis objetivos, a mi sobrina Paula Anahí Ayala Ramírez por siempre apoyarme y alegrarme con sus ocurrencias, a mis compañeros de cuatro patas que me han acompañado en mis noches de desvelo y a mi pareja que siempre estuvo a mi lado creyendo en mí, apoyándome en casa paso que doy.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco principalmente a dios por los logros obtenidos, por darme las fuerzas para superar cada obstáculo que se me ha presentado durante mi vida y formación como profesional, a mi familia por apoyarme a lo largo de mi vida, mis hermanos por siempre brindarme su apoyo incondicional y sus consejos para seguir adelante y formarme como una persona con valores y objetivos, a mis abuelos y tíos por brindarme siempre su apoyo, agradezco a mi compañero y mejor amigo que confió en mí dándome su apoyo inquebrantable, su tiempo y paciencia infinita creyendo siempre en mí, agradezco a mis docentes que con sus enseñanzas me han ayudado a seguirme desarrollando como persona y profesional durante mi formación académica.

## **RESPONSABILIDAD DE AUTORÍA**

Yo, Joyce Lisseth Ramírez Fernández con C.I. 0705424406 declaro que el trabajo de “Índice De Movimientos Diafragmáticos En Pacientes Caninos Politraumatizados”, en opción al título de Magister en “Clínica y Cirugía en Pequeñas Especies”, es original y auténtico; cuyo contenido: conceptos, definiciones, datos empíricos, criterios, comentarios y resultados son de mi exclusiva responsabilidad.

JOYCE LISSETH RAMIREZ FERNANDEZ  
C.I. 0705424406

Machala, 2025/01/10

## CERTIFICADO DE CUMPLIMIENTO



### UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA

D.L. NO. 69-04 DE 14 DE ABRIL DE 1969

*Calidad. Pertinencia y Calidez*

DIRECCIÓN DE POSGRADO

**PROGRAMA DE MAESTRÍA:** **MEDICINA VETERINARIA, MENCIÓN CLÍNICA  
Y CIRUGÍA DE PEQUEÑAS ESPECIES**

Machala 10 de Enero de 2025

## CERTIFICADO DE CUMPLIMIENTO

**Certifico**, que RAMIREZ FERNANDEZ JOYCE LISSETH, con C.I. 0705424406, estudiante de posgrado en la primera cohorte de la MAESTRIA EN MEDICINA VETERINARIA, MENCIÓN CLÍNICA Y CIRUGÍA EN PEQUEÑOS ANIMALES, de la UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA, ha cumplido la totalidad de las tutorías, informe de titulación y el trabajo de titulación, durante el tiempo de tutorizado por mi persona. Con el tema de investigación "INDICE DE MOVIMIENTOS DIAFRAGMATICOS EN PACIENTES CANINOS POLITRAUMATIZADOS", bajo la modalidad de titulación (Proyecto de desarrollo o artículo profesional de alto nivel).

Atentamente,



JUAN CARLOS ARMAS  
ARIZA

DR. JUAN CARLOS ARMAS ARIZA.

TUTOR

## SESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Yo, Joyce Lisseth Ramírez Fernández con C.C./C.I./ 0705424406 autor del trabajo de titulación “Índice De Movimientos Diafragmáticos En Pacientes Caninos Politraumatizados”, en opción al título de Magister en Clínica Y Cirugía De Pequeñas Especies, declaro bajo juramento que:

- El trabajo aquí descrito es de mi autoría, que no ha sido presentado previamente para ningún grado o calificación profesional. En consecuencia, asumo la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.
- Cede a la Universidad Técnica de Machala de forma exclusiva con referencia a la obra en formato digital los derechos de:
  - a. Incorporar la mencionada obra en el repositorio institucional para su demostración a nivel mundial, respetando lo establecido por la Licencia *Creative Commons Attribution-NoCommercial* – Compartir Igual 4.0 Internacional (CC BY NCSA 4.0); la Ley de Propiedad Intelectual del Estado Ecuatoriano y el Reglamento Institucional.
  - b. Adecuarla a cualquier formato o tecnología de uso en INTERNET, así como correspondiéndome como Autora la responsabilidad de velar por dichas adaptaciones con la finalidad de que no se desnaturalice el contenido o sentido de la misma.

JOYCE LISSETH RAMÍREZ FERNÁNDEZ

C.C./C.I./ 0705424406

Machala, 2025/01/10

# CERTIFICACIÓN DE PUBLICACIÓN

REQUERIMIENTO

*Revista Electronica de Veterinaria*  
<http://veterinaria.org/index.php/REDVET>  
ISSN 1695-7504

Review and Acceptance Letter

Date:- 27 Dec, 2024

Dear Authors :-

**Joyce Ramirez-Fernandez, Juan Carlos Armas-Ariza, Daniel Páez-Fiallos,**

*Universidad Técnica de Machala,  
Facultad de Ciencias Agropecuarias, Machala-Ecuador.*

*E-mail address:* [angeldanielpaez@hotmail.com](mailto:angeldanielpaez@hotmail.com)

**Paper ID :** 1522

**Paper Title-** INDEX OF DIAPHRAGMATIC MOVEMENTS IN POLYTRAUMATIZED CANINE PATIENTS

We are pleased to inform you that your manuscript has been accepted for publication in **Revista Electronica de Veterinaria (RED VET)** in the Current Issue of 2024.

**The blind peer review process results are given below**

**Final Decision :** Accepted

For any further query feel free to contact us.

**Regards**

Editorial Team,  
Revista Electronica de Veterinaria  
<http://veterinaria.org/index.php/REDVET>

## ABSTRACT

The diaphragmatic excursion index in dogs is an important measure of lung function and respiratory health in canines. It is calculated by measuring the distance the diaphragm moves during respiration. An adequate diaphragmatic excursion index indicates good lung function, while a decrease in this index may indicate respiratory problems or underlying disease. This index is commonly used in the evaluation of patients with lung disease, traumatic injury, or to monitor recovery after respiratory-related surgical interventions. In the present study it was determined that when we have a polytraumatized patient with impaired consciousness, the more the patient's consciousness is altered, the more difference there is in the process of diaphragmatic movement waves. The study patients were treated immediately and there was no marked decrease or alteration in the contractibility of their diaphragmatic movement waves, but in polytrauma patients who were treated within 48-72 hours of the trauma, a marked difference could be observed. The apparently healthy patients were not subjected to further tests to verify the normal functionality of the lungs due to the refusal of the guardians to see their pets without abnormalities. In the evaluation of the diaphragmatic excursion index in apparently healthy patients, values lower than 2 mm for both sides of the diaphragm showed a difference of 0.5%, which allows us to include it as a very useful diagnosis for the identification of a possible respiratory pathology or diaphragmatic injury.

**KEY WORDS:** Index, diaphragmatic excursion, canines, respiration, diaphragmatic injury.

## INDICE GENERAL

PENSAMIENTO .....	2
DEDICATORIA .....	3
AGRADECIMIENTOS .....	4
RESPONSABILIDAD DE AUTORÍA.....	5
REPORTE DE SIMILITUD URKUND/TURNITIN.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
CERTIFICADO DE CUMPLIMIENTO .....	6
SESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR .....	7
CERTIFICACIÓN DE PUBLICACIÓN .....	8
ABSTRACT .....	9
LISTA DE ILUSTRACIONES Y TABLAS.....	11
INTRODUCCIÓN. ....	12
CAPITULO 1.MARCO TEORICO.....	13
CAPITULO 2.MATERIALES Y METODOS.....	16
CAPITULO 3.RESULTADOS Y DISCUSION .....	20
CONCLUSION.....	23
RECOMENDACIÓN.....	24
BIBLIOGRAFÍA .....	25
ANEXOS.....	28

## LISTA DE ILUSTRACIONES Y TABLAS

Imagen 1:.....	17
Tabla 1:.....	18
Tabla 2:.....	19
Tabla 3:.....	20
Imagen 2:.....	20
Tabla 4:.....	21
Imagen 3:.....	21
Tabla 5:.....	22

## **INTRODUCCIÓN.**

El diafragma desempeña un papel crucial al actuar como un músculo que separa la cavidad torácica de la cavidad abdominal. No solo sirve como una barrera protectora, sino que también desempeña un papel fundamental en la función respiratoria del individuo. Cuando el diafragma presenta alguna alteración en un paciente, esto puede aumentar el riesgo de complicaciones respiratorias y la necesidad de un mayor suministro de oxígeno [1]. Para la medición del índice de excursión diafragmática los pacientes son colocados en diferentes posiciones como SCD (Sub costal derecho) y SCI (Sub costal Izquierdo), de esta forma nos permitirán observar diferencias significativas en su contractibilidad [2].

El índice de movimientos diafragmático por medio de ecografía es una herramienta que permite valorar adecuadamente al paciente con patología crítica de la vía aérea, con derrame pleural y lesiones neurovasculares que generan patrones restrictivos a nivel diafragmático. Realizar la valoración dinámica del diafragma permite conocer los cambios en la historia natural del paciente. Por esto, es primordial conocer los valores de normalidad de la población de estudio, y cómo interfiere con las demás variables antropométricas de los pacientes [2,3]. En la actualidad se presentan un sin número de pacientes con patologías crítica principalmente de las vías aéreas, como lo rupturas diafragmáticas, lesiones neuromusculares a nivel del nervio frénico, parálisis diafragmática etc. Generando patrones restrictivos a nivel quirúrgico y de esta forma determinar si necesitan ventilación mecánica como ayuda en su motilidad [4].

### **OBJETIVO GENERAL.**

Determinación de los movimientos diafragmáticos por medio de ecografía en animales politraumatizados y sanos.

Asociación de la contractibilidad de los movimientos diafragmáticos en relación a la escala de Glasgow.

### **OBJETIVOS ESPECIFICOS.**

Valorar ecográficamente el índice de los movimientos del musculo diafragma en pacientes politraumatizados y sanos en la clínica veterinaria animal services en quito.

## **CAPITULO 1**

### **MARCO TEORICO.**

Se debe realizar una evaluación en pacientes en las diferentes posiciones en perros, tomando en cuenta el índice de excursión diafragmática, tiempo inspiratorio y velocidad de contracción [5].

La exploración de los movimientos diafragmáticos nos permite ver alteraciones respiratorias o una grave disfunción y o atrofiamiento del diafragma, por ello se debe implementar su excursión para de esta forma prevenir alguna complicación en el paciente e inclusive iniciar una ventilación mecánica en el mismo [6].

#### **ANATOMÍA DEL DIAFRAGMA, TEJIDOS, HIATOS, FUNCION.**

El diafragma es el principal músculo respiratorio y consta de dos músculos, con una doble inervación y unidos mediante un tendón central. Su contracción producirá un desplazamiento caudal que aumenta el volumen de la caja torácica y genera una presión negativa necesaria para un flujo inspiratorio. La disfunción diafragmática resulta de problemas anatómicos, neuromusculares o biomecánicos que alteran su contracción [7,10].

Ambos pilares se inician a partir de robustos tendones en la superficie ventral de las primeras vértebras lumbares, y las fibras que los componen finalizan en la región dorsal del centro tendinoso. Los pilares presentan una asimetría, siendo el pilar derecho de mayor tamaño en comparación con el izquierdo. En cuanto a la sección costal, está compuesta por varias proyecciones que se originan en la cara interna de las últimas costillas. La proyección más distal tiene su origen en la parte dorsal de la 13<sup>a</sup> costilla. Desde allí, la línea de inicio avanza progresivamente hacia la posición más ventral, culminando en la proyección más superior, que se origina en la porción ventral del cartílago de la 8<sup>a</sup> o 9<sup>a</sup> costilla. Las fibras que conforman la sección costal del diafragma finalmente se insertan en la zona lateral del centro tendinoso [8].

Este músculo, conocido como el diafragma, tiene una estructura plana en forma de bóveda y actúa como una barrera que separa la cavidad abdominal de la torácica. Está formado por fibras musculares y tendinosas, y se compone de varias partes identificables, como los pilares del diafragma en la parte vertebral, una sección derecha que es ancha y larga, que se eleva para unirse con la sección izquierda, formando así el orificio aórtico por donde pasa la arteria aorta. Además, el diafragma limita el orificio esofágico en su parte superior. Los pilares lumbares se extienden desde la primera vértebra lumbar hasta la duodécima, y la porción costal se extiende desde la duodécima costilla hasta la séptima [9].

La proyección más superior de la sección costal da lugar a la sección esternal, que se inicia en la parte dorsal del cartílago xifoides del esternón. Las fibras musculares se dirigen hacia la región dorsal para finalmente conectarse en el área ventral del centro tendinoso. El diafragma presenta una estructura en forma de

cúpula que se extiende hacia la cavidad torácica, es decir, su superficie en la parte superior, o torácica, es convexa, mientras que, en la parte inferior, o abdominal, es cóncava [7,10].

**Función:** La actividad contráctil del diafragma provoca una disminución en la convexidad de la cúpula diafragmática, lo que resulta en un aumento en el volumen de la cavidad torácica. Por lo tanto, el diafragma desempeña un papel fundamental como músculo inspirador. Este aplanamiento del diafragma y la expansión del tórax, de manera natural, se realizan a expensas del desplazamiento caudal de los órganos abdominales. Durante el proceso de espiración, el diafragma se relaja, lo que permite que los órganos abdominales ejerzan presión hacia arriba, restaurando la forma de cúpula del diafragma y disminuyendo el volumen de la cavidad torácica [3,11]. El diafragma es el músculo que actúa como una barrera entre las cavidades torácica y abdominal. Se compone de dos partes principales: una porción muscular periférica de la que se irradian y convergen fibras musculares, y una porción fibrosa central conocida como centro tendinoso. El centro tendinoso tiene un área central y dos extensiones que se proyectan hacia atrás. La parte muscular del diafragma se divide en tres secciones: la lumbar, el costal y la esternal. La porción lumbar incluye los dos pilares, uno a la izquierda y otro a la derecha del diafragma [12].

**Inervación:** El diafragma recibe señales nerviosas a través de los nervios frénicos izquierdo y derecho. El extremo superior de la cúpula del diafragma alcanza, en su estado relajado, el nivel de la sexta costilla. Esta disposición tiene como consecuencia que la cavidad abdominal se extienda por debajo de las costillas, creando la porción intratorácica de la cavidad abdominal, donde se encuentran órganos abdominales cruciales, como el hígado y el estómago [13,14].

### **ECOGRAFÍA PULMONAR.**

La ecografía pulmonar se ha convertido en una técnica diagnóstica innovadora que ha tenido un impacto significativo en diversas áreas de la medicina y la cirugía, especialmente en la Cardiología. En esta revisión, se abordan los aspectos técnicos clave de esta técnica, se describen cinco patrones ecográficos fundamentales que deben ser identificados y se exploran sus aplicaciones en el campo cardiovascular en relación con cuatro situaciones clínicas específicas: el diagnóstico diferencial de la disnea, la detección, seguimiento y medición del líquido extravascular en los pulmones, el manejo de la insuficiencia cardíaca y la evaluación de los síndromes coronarios agudos. Por último, se presenta el concepto de una ecografía cardiopulmonar integral como un novedoso enfoque para abordar las enfermedades cardíacas [15,18].

Al posicionar el transductor, es importante que esté en ángulo recto con respecto al pecho, con la marca de orientación apuntando hacia la cabeza del paciente y el indicador de orientación de la pantalla en el lado derecho, de manera similar a como se hace en una ecocardiografía. De esta forma, en la pantalla de

visualización, las estructuras más cercanas a la superficie aparecerán en la parte superior y las estructuras más cercanas a la cabeza se mostrarán en la parte derecha [16].

Además de confirmar y localizar la presencia de un derrame pleural, la ecografía pulmonar también posibilita medir y categorizar este líquido acumulado. Para confirmar la existencia de un derrame pleural, se emplean los signos de la medusa y de la sinusoide, que se relacionan con el movimiento del tejido pulmonar dentro del líquido, proporcionando información cualitativa sobre la consistencia del tejido pulmonar y la viscosidad del líquido. En cuanto a la cuantificación del derrame pleural, existen diversas fórmulas disponibles que se aplican en diferentes posiciones del paciente, ya sea en decúbito supino o en posición sentada, y que ofrecen diferentes niveles de precisión [15,16,17].

### **ECOGRAFÍA DIAFRAGMÁTICA.**

El diafragma es considerado un músculo de gran importancia al tener como función la separación entre tórax y cavidad abdominal, siendo una barrera protectora y ayuda a la respiración del paciente, si este presenta una alteración en un paciente, favorece las complicaciones respiratorias e incremento en necesidad de oxigenación [1,18].

En los últimos años, el desarrollo de la ecografía diafragmática ha supuesto una revolución, ya que permite evaluar de forma bilateral la morfología y función diafragmáticas en tiempo real, permite el seguimiento sin exposición a la radiación, siendo asequible y ubicua [19].

Los valores del límite inferior de la excursión de la excursión diafragmática referenciales son 2.85-2.98mm durante una respiración normal en el paciente; un paciente que ya presenta una patología diafragmática o una posible parálisis diafragmática unilateral puede presentar valores de  $2.00 \pm 0.45$ mm en el lado izquierdo diafragma y valores de  $4.05 \pm 1.48$ mm en el lado derecho del diafragma, pacientes que presenten una excursión mayor al 55% es sugerente de una posible parálisis diafragmática y debe ser monitoreado por el médico tratante [20].

El diafragma presenta tres aberturas. La más posterior es el hiato aórtico, ubicado entre los dos pilares del diafragma, y permite el paso de la aorta, la vena ácigos y el conducto torácico [21]. Más hacia el frente, a través del pilar derecho, se encuentra el hiato esofágico, que permite el paso del esófago y los troncos vagales dorsal y ventral. El agujero de la vena cava caudal se encuentra en el centro tendinoso, a través del cual pasa la vena cava caudal [17,21].

## CAPITULO 2 MATERIALES Y MÉTODOS

Para el siguiente estudio se tomaron en cuenta más de veinte pacientes caninos que estuvieron en atención por politraumatismos en la clínica veterinaria animal services en la ciudad de Quito en los meses referenciales, categorizando su grado de dolor a través de la escala de Glasgow, se evaluarán de la misma forma pacientes caninos aparentemente sanos evaluados por medio de la escala de Glasgow los cuales no presentan ningún grado de dolor aparente, donde se obtendrán imágenes de las contracciones del diafragma realizando mediciones en la contracción u onda que nos muestra el ecógrafo tomando las medidas desde el eje superior y el eje inferior. Utilizando el modo M el cual nos permitirá obtener las medidas de las contracciones que se genera en el diafragma, teniendo como pacientes de exclusión los que presenten hernias diafragmáticas y parálisis diafragmática. Se realizará un estudio analítico para la medición de variables normales de la excursión diafragmática y la correlación con variables antropométricas de pacientes sin patología pulmonar o diafragmática [22,23].

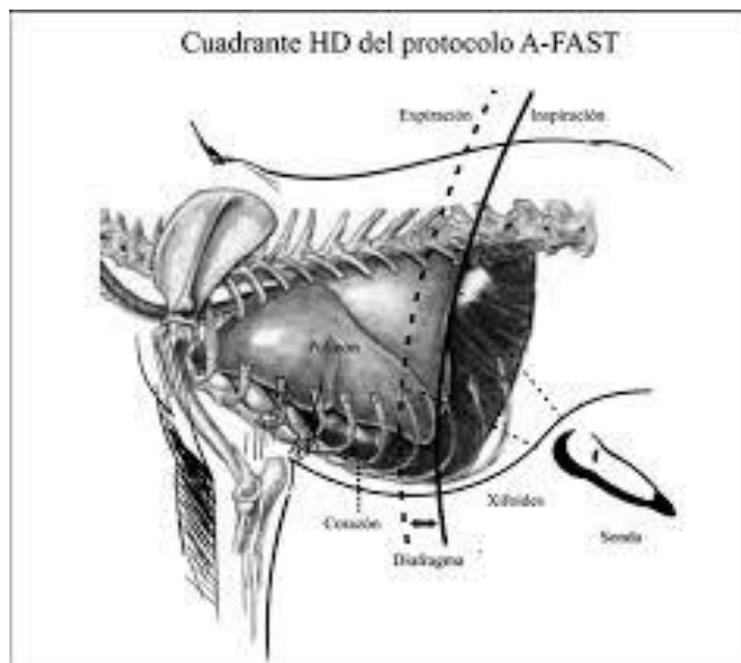
### **Criterios de inclusión.**

Pacientes que lleguen a la Clínica Veterinaria Animal Services politraumatizados.

### **Criterios de exclusión.**

Los pacientes politraumatizados que presenten hernia diafragmática.

Se realizará esta técnica por medio de un ecógrafo para obtener las imágenes del movimiento diafragmático (**Imagen 1**), procedemos a realizar las mediciones colocando al paciente en diferentes posiciones, se evalúa la velocidad y el tiempo de contractibilidad diafragmática. Colocamos al paciente en una posición de cubito lateral donde se utilizó la ventana hepática como ventana acústica, para la obtención de los datos del lado izquierdo (**Tabla 1**) se utiliza también referencia el estómago sin contenido y el bazo como ventana acústica, el cursor del ecógrafo perpendicular al diafragma del paciente por detrás de la última costilla en la parte más proximal en dirección subcostal y cranealmente con un aproximado de ángulo de 90-180 grados hasta poder obtener una visualización del diafragma en plano longitudinal inclinando a unos 45 grados la sonda en sentido a agujas del reloj para obtener una mejor imagen donde se visualiza dichas ondas o movimientos colocando el modo M. Toda la información será registrada en una planilla de Excel para un registro de los datos obtenidos para posterior análisis estadísticos (**Tabla 2**).



**Imagen 1:** Imagen de orientación y posicionamiento del transductor sobre una ventana ecográfica para posicionamiento diafragmático en tiempo de inspiración y expiración.

Paciente	Promedio de ondas pulmón derecho	Promedio de ondas pulmón izquierdo	Categorización según la escala de Glasgow	Diferencia. %.
1	0,68	0,47	9	
2	0,69	1,02	11	30,88
3	0,45	0,09	16	32,35
4	0,84	0,63	13	80,00
5	0,36	0,54	14	25,00
6	0,7	0,51	11	33,33
7	0,14	0,5	15	27,14
8	0,6	0,62	16	72,00
9	0,4	0,62	17	35,48
10	0,72	1,02	17	70,59
11	0,13	0,2	12	29,41
12	0,9	0,33	19	35,00

13	0,42	0,7	15	63,33
14	1,47	0,85	13	40,00
15	0,72	1,63	16	42,18
16	0,43	0,3	11	55,83
17	0,59	0,45	15	30,23
18	0,67	0,36	18	23,73
19	1,84	1,09	7	46,27
20	0,68	0,47	19	40,76

**Tabla1:** Medidas de contractibilidad de movimientos diafragmáticos en pacientes politraumatizados.

Paciente	Promedio de ondas pulmon derecho	Promedio de ondas pulmon izquierdo	Categorización según la escala de glasgow	Diferencia
1	0,59	0,58	1	1,69
2	0,3	0,33	0	9,09
3	0,6	0,57	1	5,00
4	0,65	0,62	1	4,62
5	1,13	1,04	2	7,96
6	0,1	0,11	1	9,09
7	0,2	0,19	1	5,00
8	0,35	0,31	1	11,43
9	0,2	0,22	2	9,09
10	0,49	0,42	1	14,29
11	0,15	0,14	1	6,67
12	0,11	0,1	1	9,09

13	0,14	0,15	1	6,67
14	0,31	0,33	0	6,06
15	0,25	0,26	0	3,85
16	0,4	0,39	0	2,50
17	0,12	0,1	1	16,67
18	0,22	0,2	0	9,09
19	0,62	0,6	0	3,23
20	0,67	0,58	2	13,43

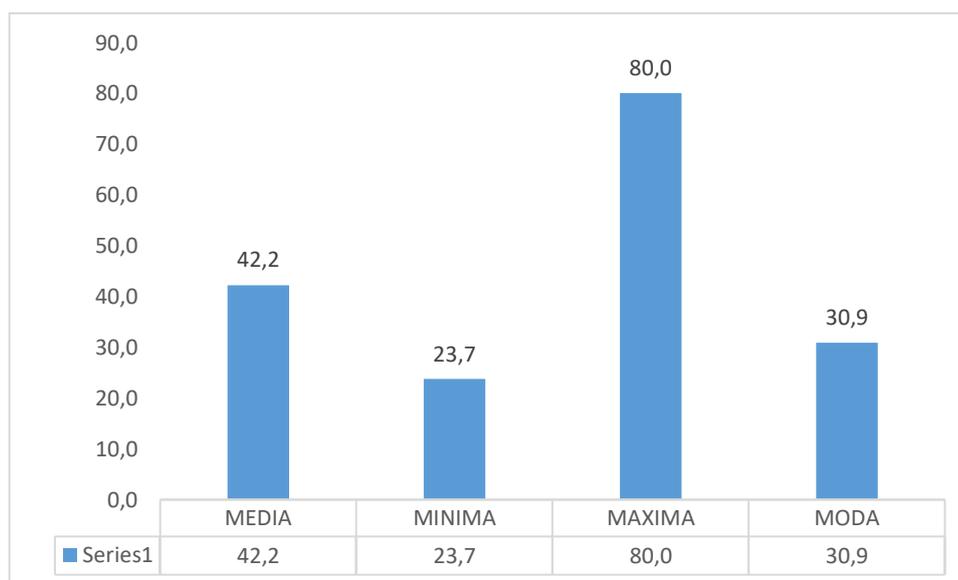
**Tabla 2:** Medidas de contractibilidad de movimientos diafragmáticos en pacientes sanos.

### CAPITULO 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la presente investigación de un total de 20 pacientes (50%) politraumatizados, muestreados se determinó los valores de movimientos diafragmáticos del lado derecho (**Tabla 3**) se obtuvo un promedio de ondas en su media del pulmón derecho de 0.6515 y se encontró un promedio de ondas del lado izquierdo de 0.623; con respecto al lado derecho encontramos un promedio de su mínima de 0.13 y con respecto al lado izquierdo se obtuvo un promedio de 0.09 en su mínima; con respecto a un promedio de máxima en el lado derecho se obtuvo un promedio de 1.84 y en su lado izquierdo de 1.63; se obtuvo un promedio en su moda del lado derecho de 0.68 y con respecto al lado izquierdo de 0.47; con respecto a una rango diferencias se obtuvo una media de 42,2% una mínima de 23,7%, una máxima de 80% y una moda de 30.9%; se utilizo el modo M para medir el índice de excursión (**Imagen 2**).

	DERECHO	IZQUIERDA	DIFERENCIA %
<b>MEDIA</b>	0,6515	0,623	42,2
<b>MINIMA</b>	0,13	0,09	23,7
<b>MAXIMA</b>	1,84	1,63	80,0
<b>MODA</b>	0,68	0,47	30,9

**Tabla 3:** Representación de las medidas de tendencia central del índice de excursión de los movimientos diafragmáticos en pacientes politraumatizados.

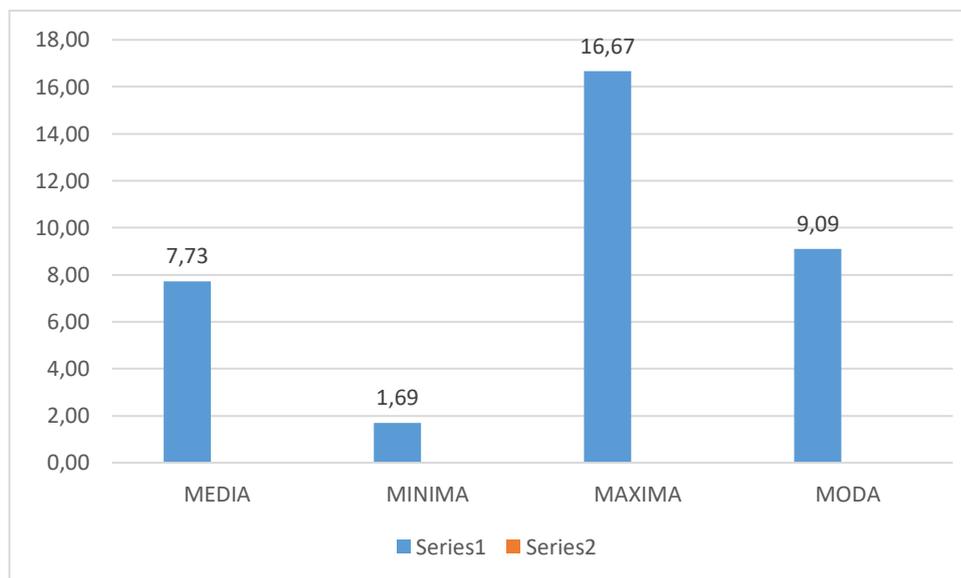


**Imagen 2:** Representación gráfica de resultados de medidas de tendencia central del índice de excursión los movimientos diafragmáticos en pacientes politraumatizados

Se determinó los valores de movimientos diafragmáticos del lado derecho y se obtuvo un promedio de ondas diafragmáticos del lado derecho de media de 0.38 (Tabla 4) y se encontró un promedio de ondas del lado izquierdo de 0.362; con respecto a la mínima en el lado derecho encontramos un promedio de 0.1 y con respecto al lado izquierdo se obtuvo un promedio de 0.1; con respecto a un promedio de máxima en el lado derecho se obtuvo un promedio de 1.13 y en su lado izquierdo de 1.04; con respecto a la moda del lado izquierdo se obtuvo un valor de 0.58; A un valor porcentual diferencial se obtuvo una media de 7.7%; una mínima de 1.7% y una máxima del 16.7% y una moda del 9.1%, se utilizó el modo M para medir el índice de excursión (Imagen 3).

	DERECHA	IZQUIERDA	DIFERENCIA %
<b>MEDIA</b>	0,38	0,362	7,7
<b>MINIMA</b>	0,1	0,1	1,7
<b>MAXIMA</b>	1,13	1,04	16,7
<b>MODA</b>	#N/D	0,58	9,1

**Tabla 4:** Representación de las medidas de tendencia central de los movimientos diafragmáticos en pacientes sanos.



**Imagen 3:** Representación gráfica de resultados de medidas de tendencia central del índice de excursión los movimientos diafragmáticos en pacientes sanos

La asociación de la contractibilidad de los movimientos diafragmáticos de acuerdo a la escala glasgow haciendo referencia a un rango de puntuación >6/24 donde estos pacientes necesitan atención inmediata, se ha podido obtener un valor porcentual diferencial de 42.2% y referente a un rango de <6/24 de pacientes

aparentemente sanos nos presentaron un valor de 7.73%; se utilizo el modo M para medir el índice de excursión (Tabla 5).

ESCALA	N	%	MEDIA %
>6/24	20	50	42,2
<6/24	20	50	7,73
<b>TOTAL</b>	<b>20</b>	<b>100</b>	<b>49,93</b>

**Tabla 5:** Representación de las medidas de tendencia central de los movimientos diafragmáticos en relación a la escala de Glasgow en pacientes politraumatizados.

Los valores del índice de excursión diafragmático medidos en pacientes politraumatizados permitieron una valoración ante una posible injuria respiratoria, se evaluaron pacientes dentro de las 24 horas de haber sucedido el trauma de los cuales 2 fallecieron después de su atención por atropellamiento, hubieron pacientes que llegaron a la visita médica post 48 horas del trauma los cuales presentaron valores de un promedio de ondas superior a 1mm. al medir la excursión diafragmática el haz de ultrasonido debe estar posicionado lo más perpendicular al diafragma posible, el técnico o ecografista debe tener una orientación dorsal según sea necesario para poder evaluar adecuadamente la cúpula diafragmática [5]. tomando en cuenta que una desviación en el posicionamiento da pérdida de precisión y rentabilidad de las mediciones diafragmáticas, eligiendo siempre la mejor delineación diafragmática para poder utilizar luego un modo M para sus mediciones [22,23]. Con respecto a los pacientes aparentemente sanos no fueron sometidos a más pruebas para comprobar la funcionalidad normal de los pulmones por negación de parte de los tutores al ver a sus mascotas sin presentar anomalías. En la valoración del índice de excursión diafragmático en pacientes aparentemente sanos presentaron valores inferiores a 1 mm, ha excepción del paciente número 5 que supero este valor por ser nervioso pero mantuvo su diferencial porcentual respetando un índice menor al 20% de pacientes aparentemente sanos, con el presente estudio nos permite incluir como un diagnóstico bastante útil para la identificación de una posible patología a nivel respiratorio o injuria diafragmática [22,23].

## CONCLUSION.

En el presente estudio podemos determinar que cuando tenemos un paciente politraumatizado y con deterioro de conciencia, entre más alterada este la conciencia del paciente hay más diferencia en el proceso de ondas de movimientos diafragmáticos. Los pacientes de estudio fueron de trato inmediato o dentro de un periodo de 24 horas post trauma (en pacientes de poli trauma que fueron atendidos en un periodo de 48-72 horas del trauma se pudo observar una diferencia muy marcada) en sentido a una escala del dolor más elevada superando un valor diferencial del 20% lo cual hace referencia que son sugerentes a presentar una posible parálisis o afección diafragmática; con respecto a los pacientes aparentemente sanos presentan valores diferenciales menores al 20% lo cual está dentro de los rangos diferenciales normales.. Los resultados del presente estudio nos muestran que la ecografía diafragmática en modo M es un método sencillo y eficiente para poder evaluar los movimientos diafragmáticos en caninos ofreciendo ventajas clínicas al permitir evaluar la funcionalidad diafragmática de una forma cualitativa y cuantitativa.

La determinación de los movimientos diafragmáticos mediante ecografía en animales politraumatizados emerge como una herramienta crucial en la evaluación integral de su condición clínica. Esto nos proporciona una visión de la contractibilidad del músculo diafragma, permitiendo estimar índices de movimiento con precisión. Esta aproximación no solo ofrece información cuantitativa sobre la función respiratoria, sino que también puede ser fundamental para la toma de decisiones clínicas y la planificación de tratamientos específicos.

En la investigación de los movimientos diafragmáticos mediante ecografía en animales sanos, se revela una valiosa perspectiva no solo para comprender la función respiratoria normal, sino también para establecer parámetros de referencia fundamentales. La utilización de la ecografía como herramienta de evaluación no invasiva ofrece la posibilidad de estudiar la dinámica del músculo diafragma con detalle, permitiendo la medición precisa de índices de excursión.

### **RECOMENDACIÓN**

Este estudio es recomendable realizar desde el momento de presentar el trauma y realizar un seguimiento del paciente de 48-72 horas post trauma, por motivo de que en relación a mi estudio se pudo observar en los pocos pacientes que fueron evaluados post 48 horas del trauma, presentaron una diferencia marcada en su contractibilidad u ondas de movimientos diafragmáticos debido a la cadena inflamatoria que evoluciona en un periodo de 48-72 horas, es recomendable realizar el seguimiento en relación a presencia de un cambio en su contractibilidad diafragmática presentándose de forma diferente con los pacientes que fueron atendidos inmediatamente al suceder el trauma.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Santarelli G, Carrillo JD, Bernabé A, Gómez A, Agut A, Fernández J. Diaphragmatic plication in a dog with bilateral paralysis and muscle degeneration. *Clin. Vet. Peq. Anim.* 2017;; p. 1.
2. [DOI: 10.1016/j.cvpa.2017.05.005](https://doi.org/10.1016/j.cvpa.2017.05.005)
3. Santarelli G, Bernabe A, Gomez M. Plicatura diafragmática en un perro con parálisis bilateral y degeneración muscular. *Clin. Vet. Peq. Anim.* 2017;; p. 2. [DOI: 10.1016/j.cvpa.2017.05.004](https://doi.org/10.1016/j.cvpa.2017.05.004)
4. Carrillo L, Ibatá D, Lyons L, Silva N, Pulido M. Evaluación del movimiento diafragmático por ultrasonografía. *ORINOQUIA.* 2019;; p. 3.
5. [DOI: 10.22579/20112629.543](https://doi.org/10.22579/20112629.543)
6. Mendoza R, Mendoza P, EValerio M. Excursión diafragmática como predictor de éxito para el retiro de la ventilación mecánica en el paciente obeso. *Medicina Crítica.* 2020;; p. 2. [DOI: 10.35366/100789](https://doi.org/10.35366/100789)
7. Montoya T, Martínez A, Mercado D. Medición del grosor diafragmático como parámetro predictivo para retiro de ventilación mecánica invasiva en pacientes de terapia intensiva. *Medicina Crítica (Colegio Mexicano de Medicina Crítica).* 2017;; p. 1. DOI: 10.35366/100790
8. Haji K, Royse A, Green C. Interpreting diaphragmatic movement with bedside imaging, review article. *Journal of Critical Care.* 2016;; p. 2. [DOI: 10.1016/j.jcrc.2016.03.021](https://doi.org/10.1016/j.jcrc.2016.03.021)
9. Gonçalves M, Laredo , Montes MGd, Mellado E. Técnicas de anestesia locorregional abdominal en perros: revisión sistemática. *Dialnet.* 2021;; p. 2. [DOI: 10.6018/medvet.453321](https://doi.org/10.6018/medvet.453321)
10. Zedan A, Prada M, Rey P. Excursión diafragmática en adultos sanos: valores de normalidad. Estudio de prevalencia analítica. *Revista Colombiana de Radiología.* 2020;; p. 3. [DOI: 10.53903/01212095.144](https://doi.org/10.53903/01212095.144)
11. Luna W, Muñoz P, Campo A, b C. Confiabilidad interevaluador de la medición de la excursión diafragmática y fracción de engrosamiento diafragmático mediante ultrasonografía en voluntarios sanos. *Revista Española de Anestesiología y Reanimación.* 2020;; p. 3. [DOI: 10.1016/j.redar.2019.11.007](https://doi.org/10.1016/j.redar.2019.11.007)
12. Chun E, Han S, Modi H. Analysis of diaphragmatic movement before and after pulmonary rehabilitation using fluoroscopy imaging in patients with COPD. *International Journal of COPD.* 2015;; p. 3. [DOI: 10.2147/COPD.S87262](https://doi.org/10.2147/COPD.S87262)
13. Yalcin B, Sekmelenli N. Evaluation of diaphragm thickness and function with ultrasound technique and comparison with spirometry in stable chronic obstructive pulmonary disease. *Tuberk Toraks.* 2022;; p. 3.

14. Barreno R. Reparación de hernia diafragmática mediante toracoscopia robótica. UACJ. 2018;; p. 1.
15. Valenzuela J, Pinochet R, Escobar M. Disfunción diafragmática inducida por ventilación mecánica. Scielo: Revista chilena de pediatría. 2014;; p. 2.
16. Pelayo M, Llobregat Cd. Anestesia en perros braquicefálicos. AVEPA. 2015;; p. 2.
17. SSakr I. Diaphragmatic thickness and excursion by lung ultrasound in pediatric chronic pulmonary diseases. Journal of Ultrasound. 2022;; p. 4.
18. Hirschhaut E, Delgado C, Cortéz M. Ecografía pulmonar: un nuevo abordaje para cardiólogos. Revista de Ecocardiografía Práctica y Otras Técnicas de Imagen Cardíaca. 2018;; p. 4-6.
19. Ramírez R, Meza G. Ecografía pulmonar como herramienta diagnóstica de neumonía adquirida. Salud Uninorte. 2018;; p. 2.
20. Aguilar N, Garcia A. A-FAST y T-FAST (Parte II) – Ecografía abdominal y torácica en urgencias. DIALNET. 2022;; p. 1.
21. Dot I, Pérez A, Samper M, Ramon J. Diaphragm Dysfunction in Mechanically Ventilated Patients. Archivos de Bronconeumología. 2017;; p. 1.
22. Dupont J, Grandez R, Hermoza C. Parametros ecograficos principales de los organos abdominal del tamandua. Scielo Perú. 2018;; p. 2.
23. Adolf M, Magdy L, Hasanin A. The novel use of diaphragmatic excursion on hospital admission to predict the need for ventilatory support in patients with coronavirus disease 2019. Anaesthesia Critical Care & Pain Medicine. 2019;; p. 5

ANEXOS.

TOMA DE DATOS; ECOGRAFIA DIAFRAGMATICA MODO M.

