



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO E INVESTIGACIÓN
HOSPITAL GENERAL "DR. MANUEL GEA GONZÁLEZ"

"CORRELACIÓN DE LOS NIVELES DE HEMOGLOBINA Y LAS UNIDADES HOUNSFIELD AL INTERIOR DEL VASO AÓRTICO EN TOMOGRAFÍA SIMPLE DE TÓRAX EN PACIENTES CON ANEMIA EN EL HOSPITAL GENERAL "DR. MANUEL GEA GONZÁLEZ"

TÉSIS:

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN IMAGENOLOGÍA DIAGNÓSTICA Y TERAPÉUTICA.

PRESENTA:

DR. CARLOS DANIEL AVENDAÑO OLIVERA

ASESOR:

DRA. KAROL BETZABETH SILVA GARCÍA
MÉDICO ADSCRITO Y ENCARGADA DEL ÁREA DE RESONANCIA MAGÉTICA DEL HOSPITAL GENERAL "DR. MANUEL GEA GONZÁLEZ"

CIUDAD DE MÉXICO FEBRERO DE 2023



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

HOSPITAL GENERAL "DR. MANUEL GEA GONZÁLEZ"

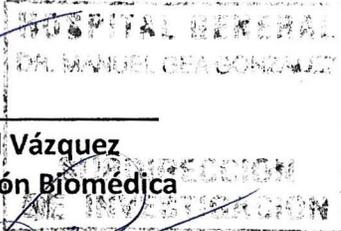
AUTORIZACIONES



A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Elvira Castro Martínez'.

Dra. Elvira Castro Martínez
Encargada de la Dirección de Enseñanza e Investigación

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Rosa Patricia Vidal Vázquez'.



Dra. Rosa Patricia Vidal Vázquez
Subdirectora de Investigación Biomédica

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Gerardo Martín Perdigón Castañeda'.

Profesor Titular del Curso de Especialidad de Radiología e Imagen
Dr. Gerardo Martín Perdigón Castañeda

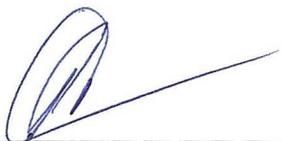
A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Nidia Escobar Hernández'.

Jefa de la División de Radiología e Imagen
Dra. Nidia Escobar Hernández

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Karol Betzabeth Silva García'.

Asesor de Tesis y Médico adscrito al servicio de radiología e imagen
Dra. Karol Betzabeth Silva García

Este trabajo de tesis con número de tesis **24-72-2022** presentado por el **Dr. Carlos Daniel Avendaño Olivera**, se presenta en forma con visto bueno por el tutor principal de la tesis la **Dra. Karol Betzabeth Silva García** con fecha septiembre de 2022 para su impresión final.



Dra. Rosa Patricia Vidal Vázquez
Subdirectora de Investigación Biomédica



Dra. Karol Betzabeth Silva García
Investigador Principal

“CORRELACIÓN DE LOS NIVELES DE HEMOGLOBINA Y LAS UNIDADES HOUNSFIELD AL INTERIOR DEL VASO AÓRTICO EN TOMOGRAFÍA SIMPLE DE TÓRAX EN PACIENTES CON ANEMIA EN EL HOSPITAL GENERAL “DR. MANUEL GEA GONZÁLEZ”

Este trabajo fue realizado en el Hospital General “Dr. Manuel Gea González” en la División de Radiología e Imagen bajo la dirección de la Dr. Carlos Daniel Avendaño Olivera con el apoyo de la Dra. Karol Betzabeth Silva García y adscritos de la División quienes orientaron y aportaron a la conclusión de este trabajo.

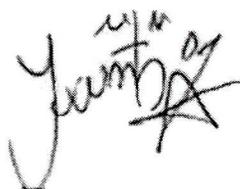
COLABORADORES:



Dra. Karol Betzabeth Silva García
Investigador Principal



Dr. Carlos Daniel Avendaño Olivera
Investigador Asociado Principal



Dr. José Antonio Rodríguez Martínez
Investigador Asociado Externo

ÍNDICE

RESUMEN.....	7
INTRODUCCIÓN.....	8
PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....	12
JUSTIFICACIÓN	12
HIPOTESIS	13
OBJETIVO GENERAL.....	13
OBEJTIVOS ESPECIFICOS	13
MATERIAL Y MÉTODOS.....	13
RESULTADOS	14
DISCUSIÓN.....	17
CONCLUSIÓN.....	20
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	21
FIGURAS.....	25
TABLAS.....	36
ANEXOS	44
IMAGENES.....	45

RESUMEN

INTRODUCCIÓN: La anemia es una patología frecuente en nuestro medio hospitalario, Algunos investigadores han informado de la detección incidental de anemia grave en una tomografía (TC). Aunque la anemia no se diagnostica principalmente en la TC y los niveles de hemoglobina sérica en ocasiones pueden no estar disponibles o difícil su obtención y es frecuente que un estado anémico sea motivo de ingreso hospitalario donde como parte de su atención integral se pueda realizar una TC.

OBJETIVO GENERAL: Determinar si existe correlación de los niveles de Hemoglobina y las Unidades Hounsfield al interior del vaso aórtico en Tomografía simple de Tórax en pacientes con anemia en el Hospital General "Dr. Manuel Gea González.

MATERIAL Y MÉTODOS: Se realizó un estudio observacional descriptivo, retrospectivo, transversal y retrolectivo de los Expedientes de pacientes atendidos en el servicio de Imagenología del Hospital General "Dr. Manuel Gea González a los que se les realizó tomografía de Tórax simple entre el 1 de mayo del 2021 al 1 mayo del 2022, que contaran con resultados de formula roja realizada dentro de las 24 horas antes o después del estudio tomográfico y que cumplieran con los criterios de inclusión y no tuvieran criterios de exclusión. Los hallazgos clínicos y radiológicos de las variables del estudio se dejaron registrados en la hoja de captura de datos, posteriormente se realizó uso el programa SPSS versión 25 para el análisis de los resultados y elaboración de las gráficas.

RESULTADOS: Se incluyo un total de 70 pacientes con una edad promedio de 50.8 ± 16.5 años-, un 61.4% (n=43) fueron del sexo femenino, la principal comorbilidad fue la presencia de Hipertensión arterial sistémica en el 40% de los pacientes. El 52.9% (n=37) de pacientes tuvo anemia, en estos pacientes el 64.9% (n=24) fueron del sexo masculino y la edad promedio fue de 53.6 ± 18.8 significativamente mayores que en los pacientes sin anemia. El signo radiológico con mejores parámetros de prueba diagnóstica para la detección de anemia por laboratorio fue la medición de las unidades Hounsfield en el interior del vaso aórtico con una sensibilidad del 67.7% y una especificidad del 90% con los puntos de corte reportados en la literatura.

CONCLUSIONES: La medición de las unidades Hounsfield dentro del vaso aórtico son el parámetro de tomografía con una mayor sensibilidad y especificidad para detectar la presencia de anemia por laboratorio, sin embargo tiene una baja sensibilidad por lo que no se recomienda su uso como forma de tamizaje sin embargo tiene una alta especificidad y es posible inferir el nivel de hemoglobina con el resultado de las unidades Hounsfield, el signo del anillo aórtico y el coeficiente atenuación del ventrículo izquierdo tuvieron en menor rendimiento diagnóstico menor al publicado por otros autores.

PALABRAS CLAVE: Anemia, Unidades Hounsfield, Tomografía

INTRODUCCIÓN

La anemia se define como una concentración en la disminución de hemoglobina. La OMS ha establecido los rangos de referencia normales dependiendo de la edad y sexo. De acuerdo a estos criterios la anemia está presente cuando la hemoglobina se encuentra por debajo de 13 g/l en los hombres o 12 g/l en mujeres. Esta regla no aplica para niños ni para mujeres embarazadas para los cuales existen sus propias tablas de límites de concentración de la hemoglobina. (1,2)

En la ciudad de México los valores ajustados a la altura sobre el nivel del mar para hombres se encuentran entre 15.6 y 19.2 g/dl considerando anemia valores menores a 15.6g/dl y para mujeres se consideran normales valores entre 12.6 y 16.6 g/dl considerando anemia valores por debajo de 12.6g /dl. (3)

En México según los resultados de la Encuesta Nacional en Salud y Nutrición del 2018-2019 se encontró en adultos mayores una prevalencia de anemia del 28.4% sin que la deficiencia de hierro fuera la más frecuente. (4) En esta misma encuesta para el 2012 la prevalencia en mujeres en edad fértil no embarazadas fue del 11.6% (5)

El diagnóstico de anemia en la tomografía computarizada sin contraste de tórax fue comunicado por primera vez por Doppman et al en 1981, cuando los autores describieron cuatro pacientes en los que la visualización del tabique interventricular era un indicio de la presencia de anemia. Sus pacientes tenían niveles de hemoglobina que oscilaban de 10 g/dl hasta 8 g/l y la pared de la aorta descendente se hacía visible. (6)

Existen actualmente varios estudios previos que la anemia se puede visualizar en estudios de tomografía simple de tórax, abdomen y cráneo. (7-15) Existen algunos signos tomográficos que pueden asociarse a la presencia de anemia en una tomografía. (14)

Signo del anillo aórtico:

Consiste en la hiperdensidad de las paredes aórticas con disminución de la pared interior. (8,9)

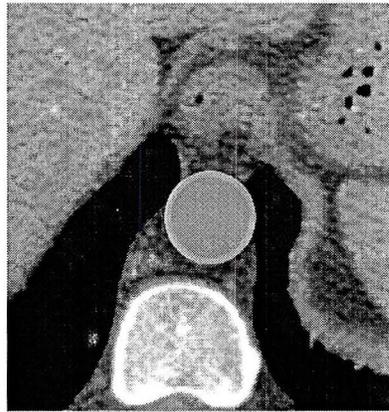


Fig. 1. Esquemática del signo del anillo aórtico. Recuperado de Chávez-Amador A, et.al. (2020). (16)

Coefficiente de atenuación del ventrículo izquierdo:

Consiste en determinar las unidades Hounsfield del septum interventricular y restarle las unidades Hounsfield obtenidas en el ventrículo izquierdo.

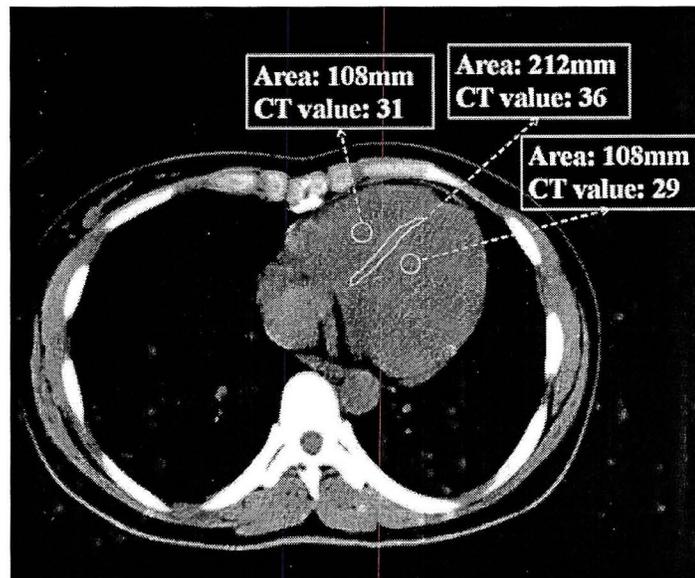


Fig. 2. Esquemática de la medición del coeficiente de atenuación del ventrículo izquierdo (36-29=7 UH). Recuperado de Qing-Qing Z, et.al. (2018). (17)

Medición de las Unidades Hounsfield al interior del vaso aórtico:

Se realiza una medición de una región de interés (ROI) entre 25 a 50 mm dependiendo del tamaño de la aorta a nivel de T12 a L2 en un sitio donde no existan calcificaciones

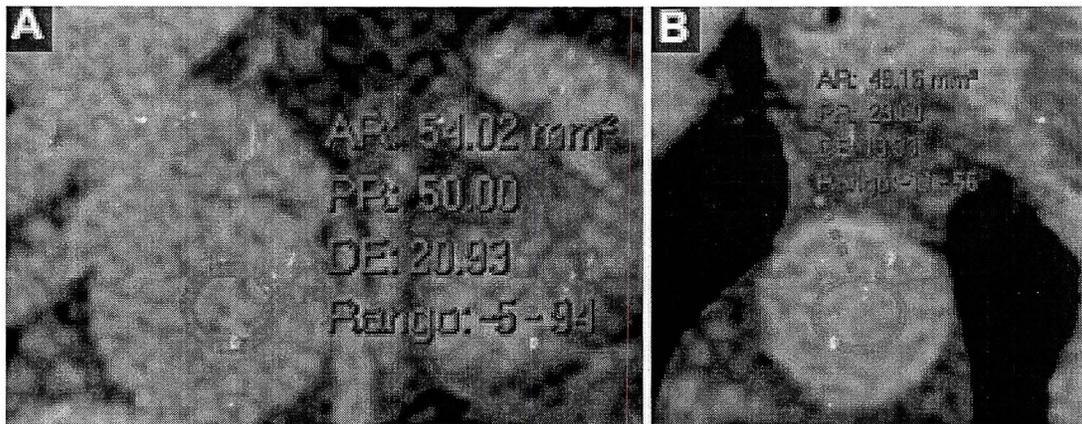


Fig. 3. Esquematzación de la medición de las Unidades Hounsfield al interior del vaso aórtico.

Recuperado de Chávez-Amador A, et.al. (2020). (16)

Las unidades Hounsfield (UH) son las unidades de medida de la densidad en la Tomografía, un número (entre -1.000 y 1.000 UH) se asigna por medio de un cálculo para representar la diferencia de atenuación de los rayos X entre un material determinado y el agua (donde el aire es -1.000 UH y el agua pura es 0 UH). El valor promedio de la sangre oscila de 50 - 70 UH (+/- 10 UH), este número es utilizado por el software de la computadora para asignar un tono de escala de grises a la imagen representada. E incluso se han reportado discretas variaciones dependiendo del equipo que se utilice, artefactos de reconstrucción y la posición de tomógrafo (18)

En un reciente estudio se encontró que la sensibilidad y la especificidad para el diagnóstico de una anemia leve es bajo, pero con una anemia moderada la tomografía llega a tener una sensibilidad de hasta el 92.9% y una especificidad del 74.8%, mientras que con anemia severa tiene una sensibilidad del 94.7% y una especificidad del 83.8% con una buena reproducibilidad interobservador. Además, que en pacientes con anemia puede ser útil el estudio tomográfico al detectar también algún sitio de sangrado o alguna causa de pérdida de hemoglobina (17,19).

Existen parámetros de laboratorio que nos pueden ayudar en el diagnóstico del tipo de anemia como el hematocrito que al igual que la hemoglobina esta disminuida en las anemias, el volumen corpuscular medio (VCM) y el ancho de distribución eritrocitaria (RDW) nos indican información sobre el tamaño de los eritrocitos. Las Anemias con VCM disminuido son denominadas anemias microcíticas mismas que son causadas por síntesis insuficiente de Hb, que pueden llevar a

hipocromía, y otras formas alteradas. En general, la microcitosis es causada por déficit de hierro o inhabilidad de utilizar el hierro, como ocurre en las enfermedades crónicas, talasemias, intoxicaciones por plomo y anemia sideroblástica, algunos desórdenes hereditarios de la síntesis de la Hb, como la β Talasemia en estado heterocigoto, pueden ser confundidas con déficit de hierro, pero existen diferencias especialmente en RDW, el cual está aumentado en déficit de hierro y normal en las β Talasemia. Las anemias con VCM normal o normocíticas con recuento de reticulocitos elevado, muchas veces son causadas por pérdidas de sangre agudas o hemólisis, sin embargo, pacientes con hemólisis no necesariamente son anémicos, como ocurre cuando la eritropoyesis aumenta en forma tal, que logra compensar la disminución de la vida media de los eritrocitos. Las causas de anemias normocíticas con recuento de reticulocitario normal o disminuido son: infecciones, inflamaciones crónicas, enfermedades renales crónica, enfermedades malignas que invaden la médula ósea. Las anemias con VCM elevado se denominan anemias macrocíticas, cuando tienen un RDW normal son causadas por anemias aplásticas y preleucemias. Anemias con VCM alto y RDW alto se observan en déficit de ácido fólico, deficiencia de Vitaminas B12 y anemias hemolíticas inmunes por crioaglutininas. (20)

Los niveles en población mexicana del Hematocrito para el sexo femenino por arriba de 20 años van entre 35.4 y 49.4 %, mientras que para el sexo masculino van entre 35.4 y 49.4 %, el valor para VCM en sexo femenino va de 83.3 a 100.0 fL mientras que para el sexo masculino va de 84.4 a 100.00 fL.(3).

Otro parámetro importante es la concentración de hemoglobina corpuscular media (CHCM) la cual nos indica la cantidad de hemoglobina por eritrocito y cuando se encuentra disminuida se considera hipocromía por una síntesis insuficiente de Hb, esto ocurre en situaciones como anemia por células falciformes y esferocitosis. (20) El valor de CHCM en población mexicana es de 31.0 a 34.4 g/dl en sexo femenino y de 31.6 a 34.8 g/dl en sexo masculino. (3)

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Existe correlación de los niveles de Hemoglobina y las Unidades Hounsfield al interior del vaso aórtico en Tomografía simple de Tórax para el diagnóstico de anemia en el Hospital General “Dr. Manuel Gea González”

JUSTIFICACIÓN

Los hallazgos incidentales en la Tomografía (TC) son frecuentes y a pesar de su amplia relevancia clínica, la identificación de estos hallazgos incidentales puede tener un impacto considerable en el tratamiento de los pacientes y en los resultados. Algunos investigadores han informado de la detección incidental de anemia grave en una tomografía. Aunque la anemia no se diagnostica principalmente en la TC y los niveles de hemoglobina sérica en ocasiones pueden no estar disponibles o difícil su obtención y es frecuente que un estado anémico sea motivo de ingreso hospitalario donde como parte de su atención integral se pueda realizar una TC.

Los patrones de imagen en la tomografía simple dados por las mediciones de la densidad asociado a datos auxiliares pueden desempeñar un papel en el diagnóstico de pacientes con anemia y la gestión de ciertos procesos patológicos lo que podría agregar valor a la práctica clínica. Por lo que consideramos que esta investigación es importante ya que no existe ningún estudio igual en nuestra población ni en este hospital. De esta manera los aportes de este trabajo de investigación servirán como un precedente valioso para las nuevas y futuras investigaciones, con el fin de mejorar las actuales guías de atención, diagnóstico y pronóstico en pacientes con Anemia.

Este estudio fue viable ya que se contaba con los materiales y recursos necesarios para realizar esta investigación, además fue factible porque se contó con el apoyo de las jefaturas y demás personal que labora en este centro hospitalario, que con su amplia experiencia en la atención de estos pacientes contribuyeron directa e indirectamente en el desarrollo del mismo

HIPOTESIS

Existe una correlación arriba del 80% de los niveles de Hemoglobina y las Unidades Hounsfield al interior del vaso aórtico en Tomografía simple de Tórax en pacientes con anemia en el Hospital General "Dr. Manuel Gea González".

OBJETIVO GENERAL

Determinar si existe correlación de los niveles de Hemoglobina y las Unidades Hounsfield al interior del vaso aórtico en Tomografía simple de Tórax en pacientes con anemia en el Hospital General "Dr. Manuel Gea González.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Determinar la sensibilidad y especificidad de las Unidades Hounsfield al interior del vaso aórtico en el diagnóstico de anemia
- Determinar el punto de corte de las Unidades Hounsfield al interior del vaso aórtico para hacer el diagnóstico de anemia.
- Determinar si las Unidades Hounsfield correlacionan con otros valores de laboratorio como Hematocrito, Ancho de distribución eritrocitaria, el volumen corpuscular medio y la Concentración de hemoglobina corpuscular media.
- Determinar la sensibilidad y especificidad del signo de anillo aórtico y del coeficiente de atenuación del ventrículo izquierdo en el diagnóstico de anemia.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio observacional descriptivo, retrospectivo, transversal y retrolectivo de los Expedientes de pacientes atendidos en el servicio de Imagenología del Hospital General "Dr. Manuel Gea González de entre 18 a 90 años, de cualquier sexo a los que se les realizó tomografía de Tórax simple entre el 1 de mayo del 2021 al 1 mayo del 2022, que contaran con resultados de formula roja realizada dentro de las 24 horas antes o después del estudio tomográfico que no hubieran recibido transfusión como parte de su proceso de atención, ni estuvieran bajo tratamiento

con hierro suplementario, diálisis o hemodiálisis ni tratamiento con eritropoyetina y que no tuvieran deshidratación severa, lesiones que afecten la densidad de los órganos, como vasculitis, hemocromatosis o enfermedades de depósito. Se excluyeron aquellos pacientes con los expedientes que estuvieron incompletos para los fines de este estudio y aquellos con expedientes radiológicos cuyas imágenes no cumplieron con la calidad necesaria para su análisis. Los hallazgos clínicos y radiológicos de las variables del estudio se dejaron registrados en la hoja de captura de datos (Anexo). Se realizó una base de datos en el programa SPSS versión 25 para el análisis de los resultados y elaboración de las gráficas. Se empleó estadística descriptiva en función a la escala de las variables, usando para las variables cuantitativa medidas de tendencia central y dispersión: rango, media, mediana, moda, desviación estándar y proporciones, para las variables cualitativas: proporciones o porcentajes. Así como análisis de prueba diagnóstica y de correlación de Pearson. Usando un valor de $p \leq 0.05$ como valor de significancia estadística.

RESULTADOS

EL estudio incluyó 70 pacientes con una edad promedio de 50.8 ± 16.5 años con un rango de edad entre los 19 y 90 años (Figura 1), un 61.4% ($n=43$) fueron del sexo femenino y el 38.6% ($n=27$) fueron del sexo masculino (Figura 2). La comorbilidad más frecuente fue la Hipertensión arterial sistémica con un 40.0% ($n=28$) seguido un 38.6% ($n=27$) de Obesidad (Figura 3). El total de comorbilidades promedio fue de 1.3 ± 0.84 comorbilidades por paciente con un rango de 0 a 4 (Figura 4).

El nivel de hemoglobina promedio fue de 12.9 ± 2.3 g/dl con un rango de 7.2 a 17.5 (Figura 5), con lo que se encontró que un 52.9% ($n=37$) de pacientes tuvo anemia (Figura 6). Los niveles del hematocrito promedio fueron de $38.3 \pm 6.6\%$ con un rango entre 21.3 y 52% (Figura 7). Los niveles del volumen corpuscular medio promedio fueron de 89.8 ± 5.7 fL con un rango entre 71.3 y 101 fL (Figura 8). Los niveles del ancho de distribución eritrocitaria promedio fueron de $14.8 \pm 1.9\%$ con un rango entre 12.6 y 23.1% (Figura 9). Los niveles de hemoglobina corpuscular media promedio fueron de 31.0 ± 2.7 g/dl con un rango entre 23.0 y 39.1 g/dl (Figura 10).

De estos pacientes se encontró que un 22.9% (n=16) tenían un hematocrito bajo (Figura 11), un 12.9% (n= 9) tenían un volumen corpuscular medio bajo (Figura 12), el 0% tuvo un ancho de distribución eritrocitaria bajo y el 4.3% (n=3) tenía una hemoglobina corpuscular media baja. (Figura 13).

El promedio de las unidades Hounsfield dentro del vaso aórtico fue de 27.11 ± 6.3 UH con un rango entre 12 y 37 UH (Figura 14), El promedio del coeficiente de atenuación del ventrículo izquierdo fue de 9.9 ± 2.4 UH con un rango entre 4 y 14.2 UH (Figura 15). El signo del anillo aórtico estuvo presente en el 31.4% (n=22) de los pacientes del estudio (Figura 16).

Se considero que con un punto de corte de 30.5 UH en el sexo masculino y de 23.5 UH para el sexo femenino se obtuvo 40% (n=28) de pacientes con anemia radiológica (Figura 17).

Se realizo un análisis de correlación entre las diversas variables de laboratorio y las unidades Hounsfield dentro del vaso aórtico siendo significativa (valor de $p \leq 0.05$) en el caso de hemoglobina (Figura 18) y hematocrito (Figura 19). No se observo una correlación significativa entre el coeficiente de atenuación del ventrículo izquierdo y la hemoglobina o el hematocrito.

Posteriormente se realizo un análisis de prueba diagnóstica usando diferentes signos radiológicos de anemia con respeto a anemia por laboratorio encontrando una sensibilidad del 67.6%, una especificidad del 90.9%, un valor predictivo positivo del 89.3%, un valor predictivo negativo del 71.4%, con un índice de exactitud del 78.57%, un índice de Youden de 58.5% y un índice de T de desempeño global del 51.3% (Tabla 1). El signo del anilló aórtico mostró una sensibilidad del 45.9%, una especificidad del 84.8%, un valor predictivo positivo del 77.3%, un valor predictivo negativo del 58.3%, con un índice de exactitud del 64.29%, un índice de Youden de 30.8% y un índice de T de desempeño global del 8.73% (Tabla 2). El coeficiente de atenuación del ventrículo izquierdo mostró una sensibilidad del 70.3%, una especificidad del 24.2%, un valor predictivo positivo del 51.0%, un valor predictivo negativo del 42.1%, con un índice de exactitud del 48.57%, un índice de Youden de -5.5% y un índice de T de desempeño global del -57.31% (Tabla 3).

De los demás parámetros de laboratorio los parámetros de prueba diagnóstica de los signos radiológicos fueron bajos para el volumen corpuscular medio, el hematocrito y la hemoglobina corpuscular media salvo en el caso de las unidades hounsfield al interior del vaso aórtico que tuvieron una sensibilidad del 93.8%, especificidad del 75.9%, valor predictivo positivo de 53.6%, valor predictivo negativo del 97.6%, con un índice de exactitud del 80.0%, un índice de Youden de 69.7% y un índice de T de desempeño global del 55.0% (Tabla 4). Otro hallazgo importante fue que la mayor proporción de pacientes con anemia fue del sexo masculino 64.9% (n=24) comparado con un 9.1% (n=3) en los pacientes sin anemia, La media de la edad de los pacientes con anemia por laboratorio fue significativamente mayor que en los pacientes sin anemia por laboratorio. La media de las Unidades Hounsfield al interior del vaso aórtico, el porcentaje de presencia de signo de anillo aórtico y el porcentaje de anemia radiológica fueron significativamente diferentes en los pacientes con anemia por laboratorio vs los pacientes sin anemia por laboratorio (Tabla 5).

Posteriormente se realizó un estudio de regresión lineal multivariado usando como variable dependiente el nivel de hemoglobina en g/dL por resultado de laboratorio encontrando que la única variable por imagen de predecir esta variable es el valor de las unidades Hounsfield al interior del vaso aórtico con un R cuadrado de 0.507 con un valor de $p \leq 0.001$, con lo que se construyó la ecuación siguiente:

$$\text{Hemoglobina predecida (g/dL)} = 5.922 + (0.260 * \text{Unidades Hounsfield dentro del vaso aórtico})$$

Luego corroboramos mediante una prueba de T con muestras relacionadas que la variable hemoglobina predecida con una media de 12.91 ± 1.65 g/dL correspondiera con la variable hemoglobina obtenida de los expedientes clínicos la cual tiene una media de 12.98 ± 2.3 g/dL con una correlación de 0.717 con un valor de $p \leq 0.001$, por lo que con este modelo podemos predecir el nivel de hemoglobina a partir del nivel de las Unidades Hounsfield al interior del vaso aórtico. (Figura 20)

DISCUSIÓN

La anemia se define como la concentración baja de hemoglobina y es una patología que afecta hasta el 24.8% de la población mundial, en varios estudios previos se había evidenciado la utilidad de la tomografía en el diagnóstico incidental de anemia. En estos estudios la edad promedio de los pacientes incluidos se encontraba en 57.6 ± 16.5 en el estudio de Zhou QQ y cols. (2018)¹⁷, 56.8 en el estudio de Title RS y cols. (2005)²¹, 52 años en el estudio de Chávez-Amador AJ y cols. (2020)¹⁶ lo que corresponde con lo encontrado en nuestra investigación donde encontramos una media 50.8 ± 16.5 años con un rango de edad entre los 19 y 90 años, la edad fue relevante pues encontramos una media mayor en los pacientes con anemia contra los pacientes sin anemia por laboratorio.

En lo que respecta al sexo en nuestro estudio se incluyeron una mayor proporción de pacientes del sexo femenino, pero hablando específicamente de los pacientes con anemia la población más afectada fue del sexo masculino, lo que no corresponde con lo encontrado por Chávez-Amador AJ y cols. (2020)¹⁶ y Zhou QQ y cols. (2018)¹⁷, quienes encontraron un mayor porcentaje de afectación en el sexo femenino, mientras que en el estudio de Title RS y cols. (2005)²¹ y Kamel EH y cols (2008)⁹ que incluyeron más pacientes del sexo masculino, recordando que en nuestro estudio se ajustó el nivel de hemoglobina que se consideró como diagnóstico de anemia por sexo por lo que esto no tuvo influencia en considerar anemia o no.

En lo que respecta a las comorbilidades la más frecuente encontrada en nuestro estudio fue la Hipertensión arterial sistémica seguida de la Obesidad sin observarse diferencias significativas entre su proporción en los pacientes con o sin anemia por laboratorio, este parámetro sólo sirve como indicador de que en nuestra población es alta la frecuencia de comorbilidades que se relacionan con la dieta y los hábitos de los pacientes que son factores que influyen directamente también en la presencia de anemia.

Como pudimos observar existe una correlación entre los niveles de hemoglobina y las unidades Hounsfield al interior del vaso aórtico, lo cual era el principal objetivo de nuestro estudio. Posteriormente en el análisis de regresión múltiple pudimos notar que el valor de anemia se

puede predecir con la formula Hemoglobina predecida (g/dL) =5.922+ (0.260 * Unidades Hounsfield dentro del vaso aórtico), con lo cual podemos inferir con gran exactitud los valores de hemoglobina obtenidos en el laboratorio, con lo cual se podría realizar un ensayo clínico en una población diferente a la de nuestro estudio para ver si este modelo es útil, pero es un primer acercamiento a la predicción de los valores de laboratorio por un resultado de imagen.

Los parámetros de prueba diagnóstica de cada uno de los signos ocupados para el diagnóstico de anemia por tomografía tuvieron cierta variación con lo reportado por otros autores como podemos visualizar en la siguiente tabla 7.

En nuestro estudio el signo con una mayor sensibilidad para el diagnóstico de anemia fue el coeficiente de atenuación del ventrículo izquierdo alterado por arriba de 4 UH para el sexo masculino y arriba de 10 UH para el sexo femenino, y para la especificidad en el diagnóstico de anemia por laboratorio fue el uso de las Unidades Hounsfield dentro del vaso aórtico las cuales fueron menores estadísticamente en los pacientes con anemia por laboratorio contra los pacientes sin anemia por laboratorio. En lo que respecta a las unidades Hounsfield como pudimos notar en la literatura existen diferentes puntos de corte utilizados en nuestro estudio ocupamos 30.5 UH para el sexo masculino y 23.5 UH para el sexo femenino, con una sensibilidad de 67.7% y especificidad del 90.9%, lo cual es un hallazgo importante de nuestro estudio. Contrario a lo esperado el signo del anillo aórtico no tuvo una sensibilidad y especificidad tan alta como lo había sido reportado por otros autores lo cual se puede deber a la variabilidad en las técnicas de adquisición utilizadas y a la población estudiada.

En nuestro estudio pudimos incluir otros parámetros de laboratorio en el análisis de la anemia encontrando una sensibilidad y especificidad diferente para cada uno de estos parámetros con índices globales muy bajos, sin embargo es de notar que para la hemoglobina corpuscular media baja el coeficiente de atenuación del ventrículo izquierdo tuvo una sensibilidad del 100% por lo que nos pudiera dar una pequeña pista sobre el tipo de anemia siendo hipocrómica cuando este coeficiente se encuentra alterado sin que sea muy específico, por lo que estos signos tomográficos no pueden ser utilizados para identificar el tipo de anemia de forma confiable como pudimos

observar por lo resultados de los índices de exactitud, índice de Youden y índice de desempeño global (Índice T), hallazgos que no había sido reportados por ninguno de los autores previos.

Con el resto de parámetros pudimos notar que el tipo de anemia más frecuentemente encontrado en nuestro estudio fue normocítica normocrómica lo cual se puede deber al contexto intrahospitalario de nuestros pacientes pues la hemorragia aguda es la principal causa de este tipo de anemia, mientras que en nuestro medio lo más frecuente es la anemia por (déficit de hierro) según la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) del 2012, en dicha encuesta mencionan que esto se debe a la presencia de infecciones, pobre consumo de factores potenciadores de la absorción (Vitamina C y carne), un consumo alto de factores inhibidores de la absorción como (fitatos y calcio), entre otros.⁵

Es necesario implementar acciones para la detección y prevención de la anemia en general, por lo que consideramos que es importante mencionar su presencia cuando se revisa una tomografía de tórax como hallazgo importante para el manejo de esta patología.

Entre las debilidades inherentes a nuestro estudio es que solo se incluyó un centro de estudio por lo que la validez externa de los resultados es baja, por otro lado, este estudio servirá como punto de comparación para posteriores investigaciones ya que es el primero de su tipo en nuestra institución.

CONCLUSIÓN

- El signo radiológico con mejor desempeño global como prueba diagnóstica en la detección de anemia por laboratorio fue la medición de las unidades hounsfield al interior del vaso aórtico.
- El signo más sensible para la detección de anemia fue el coeficiente de atenuación del ventrículo izquierdo, pero a su vez fue el menos específico.
- Los pacientes con anemia por laboratorio fueron en mayor proporción del sexo masculino y con una edad promedio mayor a los pacientes sin anemia por laboratorio.
- La comorbilidad más frecuente fue la Hipertensión arterial sistémica sin que se observarán diferencias entre los pacientes con o sin anemia por laboratorio.
- No es posible determinar el tipo de anemia por medio de hallazgos de tomografía sin embargo el coeficiente de atenuación del ventrículo izquierdo mostro una sensibilidad del 100% en pacientes con hemoglobina corpuscular media baja. .
- El tipo de anemia más frecuentemente encontrado fue normocítica normocrómica lo cual se puede deber al contexto intrahospitalario de los pacientes incluidos en este estudio.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. McLean E, Cogswell M, Egli I, Wojdyla D, de Benoist B. Worldwide prevalence of anaemia, WHO Vitamin and Mineral Nutrition Information System, 1993-2005. Public Health Nutr [Internet]. 2009;12(4):444–54. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1017/S1368980008002401>.
2. Jablonka A, Wetzke, M, Sogkas G, Dopfer C, Schmidt RE, Behrens GMN, Happle C, editor. Prevalence and types of anemia in a large refugee cohort in Western Europe in 2015 [Internet]. Vol. 20. , J. Immigr. Minor Health; 2018. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s10903-018-0725-6>.
3. Piedra PD, Fuentes GO, Hernández H, Cervantes-Villagrana RD, Presno-Bernal JM, Alcántara LE, editor. Determinación de los intervalos de referencia de biometría hemática en población mexicana. Vol. 59. Rev Latinoamer Patol Clin,; 2012.
4. De la Cruz-Góngora V, Rivera-Pasquel M, Shamah-Levy T, Villalpando-Hernández S. Iron deficiency is not the main contributor to anemia in older Mexican adults: results from the National Health and Nutrition Survey 2018-19. Salud Pública de México [Internet]. 3 de mayo de 2021 [consultado el 29 de agosto de 2022];63(3 May-Jun):412-21. Disponible en: <https://doi.org/10.21149/12154>
5. Mejía-Rodríguez F, Mundo-Rosas V, Rodríguez-Ramírez S, Hernández-F M, García-Guerra A, Rangel-Baltazar E, Gómez-Acosta LM, Shamah-Levy T. Alta prevalencia de anemia en mujeres mexicanas en pobreza, Ensanut 100k. Salud Pública de México [Internet]. 5 de diciembre de 2019 [consultado el 29 de agosto de 2022];61(6, nov-dic):841. Disponible en: <https://doi.org/10.21149/10558>
6. Doppman JL, Rienmuller R, Lissner J. The Visualized Interventricular Septum on Cardiac Computed Tomography. Journal of Computer Assisted Tomography [Internet]. Abril de 1981 [consultado el 29 de agosto de 2022];5(2):157-60. Disponible en: <https://doi.org/10.1097/00004728-198104000-00002>.
7. Wójtowicz J, Rzymiski K, Czarnecki R. Severe anaemia: its CT findings in the cardiovascular svstem. Eur J Radiol. 1983 Mar;3(2):108-11. PMID: 6873069.

8. Corcoran HL, Cook DE, Proto AV. Diagnosis of anemia on computed tomography scans of the thorax. *Journal of Computed Tomography* [Internet]. Abril de 1988 [consultado el 29 de agosto de 2022];12(2):116-21. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/0149-936x\(88\)90064-1](https://doi.org/10.1016/0149-936x(88)90064-1).
9. Kamel EM, Rizzo E, Duchosal MA, Duran R, Goncalves-Matoso V, Schnyder P, Qanadli SD. Radiological profile of anemia on unenhanced MDCT of the thorax. *European Radiology* [Internet]. 2 de abril de 2008 [consultado el 29 de agosto de 2022];18(9):1863-8. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s00330-008-0950-9>.
10. Lan H, Nishihara S, Nishitani H. Accuracy of computed tomography attenuation measurements for diagnosing anemia. *Japanese Journal of Radiology* [Internet]. Enero de 2010 [consultado el 29 de agosto de 2022];28(1):53-7. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s11604-009-0385-5>.
11. Jung C, Groth M, Bley TA, Henes FO, Treszl A, Adam G, Bannas P. Assessment of anemia during CT pulmonary angiography. *European Journal of Radiology* [Internet]. Diciembre de 2012 [consultado el 29 de agosto de 2022];81(12):4196-202. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2012.07.008>.
12. Bruni SG, Patafio FM, Dufton JA, Nolan RL, Islam O. The Assessment of Anemia from Attenuation Values of Cranial Venous Drainage on Unenhanced Computed Tomography of the Head. *Canadian Association of Radiologists Journal* [Internet]. Febrero de 2013 [consultado el 29 de agosto de 2022];64(1):46-50. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.carj.2011.08.005>.
13. Buyck PJ, De Keyzer F, Vanneste D, Wilms G, Thijs V, Demaerel P. CT Density Measurement and H:H Ratio Are Useful in Diagnosing Acute Cerebral Venous Sinus Thrombosis. *American Journal of Neuroradiology* [Internet]. 7 de marzo de 2013 [consultado el 29 de agosto de 2022];34(8):1568-72. Disponible en: <https://doi.org/10.3174/ajnr.a3469>.
14. Chaudhry AA, Gul M, Chaudhry A, Sheikh M, Dunkin J. Quantitative Evaluation of Noncontrast Computed Tomography of the Head for Assessment of Anemia. *Journal of Computer Assisted Tomography* [Internet]. 2015 [consultado el 29 de agosto de 2022];39(6):842-8. Disponible en: <https://doi.org/10.1097/rct.0000000000000306>.

15. Choi H, Ashurst J. Anemia Diagnosed by Head Computed Tomography. The Journal of the American Osteopathic Association [Internet]. 1 de marzo de 2019 [consultado el 29 de agosto de 2022];119(3):212. Disponible en: <https://doi.org/10.7556/jaoa.2019.035>
16. Chávez-Amador AJ, Rodríguez-Palomares LA, Mora-Magaña I, Salazar-Segovia J, Villa-de la Vega MI. Utilidad diagnóstica del signo del << anillo aórtico >> y las unidades Hounsfield para identificar anemia en una tomografía abdominopélvica simple. Revista Anales de Radiología México [Internet]. 23 de noviembre de 2020 [consultado el 29 de agosto de 2022];19(4). Disponible en: <https://doi.org/10.24875/arm.20000075>.
17. Zhou QQ, Yu YS, Chen YC, Ding BB, Fang SY, Yang X, Zhang B, Zhang H. Optimal threshold for the diagnosis of anemia severity on unenhanced thoracic CT: A preliminary study. European Journal of Radiology [Internet]. Noviembre de 2018 [consultado el 29 de agosto de 2022];108:236-41. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2018.10.007>.
18. Lamba R, McGahan JP, Corwin MT, Li CS, Tran T, Seibert JA, Boone JM. CT Hounsfield Numbers of Soft Tissues on Unenhanced Abdominal CT Scans: Variability Between Two Different Manufacturers' MDCT Scanners. American Journal of Roentgenology [Internet]. Noviembre de 2014 [consultado el 29 de agosto de 2022];203(5):1013-20. Disponible en: <https://doi.org/10.2214/ajr.12.10037>.
19. Niv E, Elis A, Zissin R, Naftali T, Novis B, Lishner M. Abdominal computed tomography in the evaluation of patients with asymptomatic iron deficiency anemia: A prospective study. The American Journal of Medicine [Internet]. Agosto de 2004 [consultado el 29 de agosto de 2022];117(3):193-5. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.amjmed.2004.02.041>
20. Becker K A. Interpretación del hemograma. Revista chilena de pediatría [Internet]. Septiembre de 2001 [consultado el 29 de agosto de 2022];72(5). Disponible en: <https://doi.org/10.4067/s0370-41062001000500012>
21. Title RS, Harper K, Nelson E, Evans T, Tello R. Observer Performance in Assessing Anemia on Thoracic CT. American Journal of Roentgenology [Internet]. Noviembre de 2005 [consultado el 29 de agosto de 2022];185(5):1240-4. Disponible en: <https://doi.org/10.2214/ajr.04.1171>

22. Foster M, Nolan RL, Lam M. Prediction of anemia on unenhanced computed tomography of the thorax. *Can Assoc Radiol J*. 2003 Feb;54(1):26-30. PMID: 12625080.
23. Abbasi B, Hosseini MS, Akhavan R, Emadzadeh M, Bolvardi E. Evaluating anemia on non-contrast thoracic computed tomography [Internet]. Research Square. 2022. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.21203/rs.3.rs-1420003/v1>
24. Mahalawat A, Braggs AV, Mynalli S. Prediction of anaemia using unenhanced Computed Tomography of thorax: A cross-sectional study. *Int j anat radiol surg* [Internet]. 2021; Disponible en: [https://www.ijars.net/articles/PDF/2664/47674_CE\[Ra1\]_F\(SHU\)_PF1\(AKA_SHU\)_PFA\(AKA_KM_Pr\)_PN\(KM\).pdf](https://www.ijars.net/articles/PDF/2664/47674_CE[Ra1]_F(SHU)_PF1(AKA_SHU)_PFA(AKA_KM_Pr)_PN(KM).pdf)

FIGURAS.

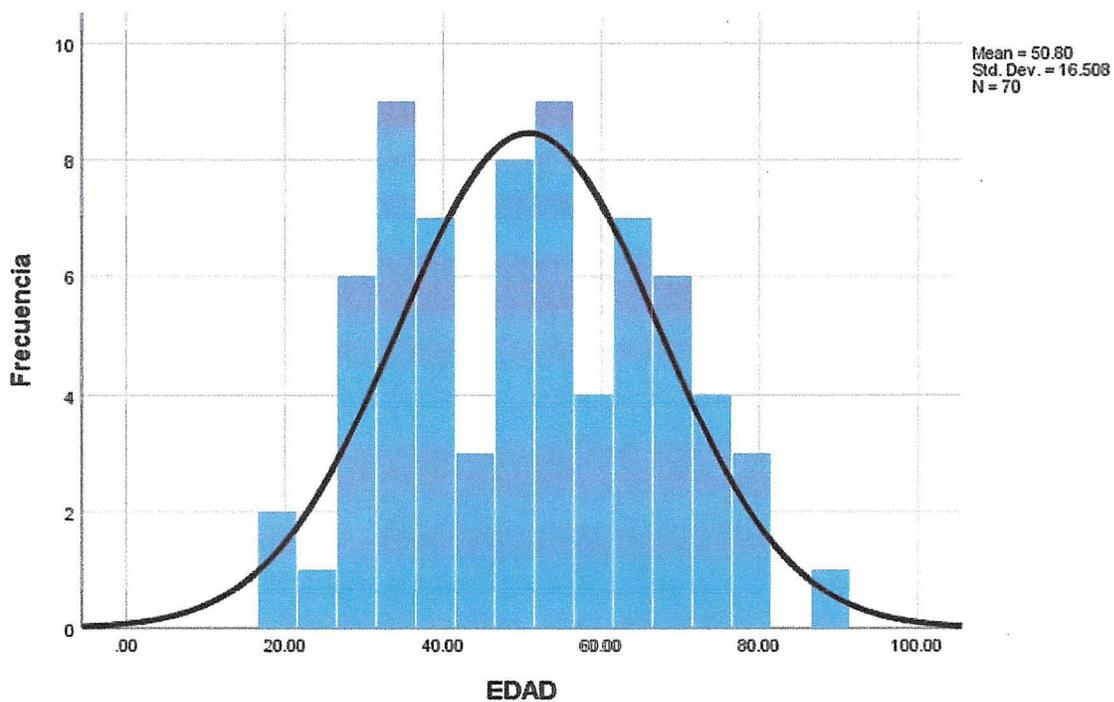


Figura 1. Histograma que muestra la distribución por edad de los pacientes del estudio.

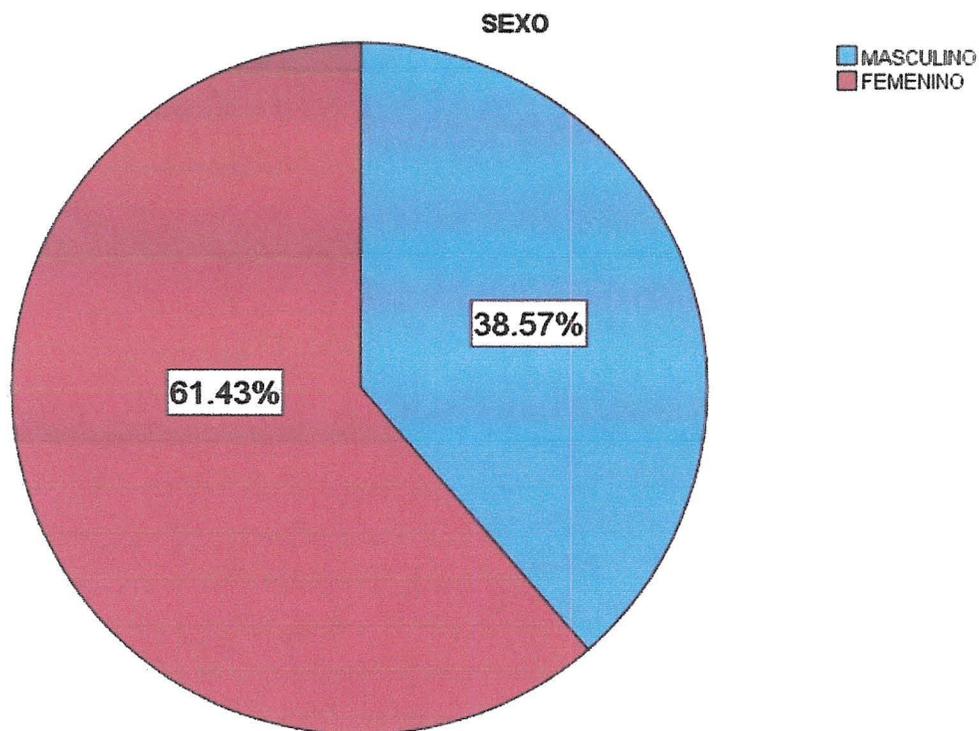


Figura 2. Gráfica de sectores que muestra la distribución por sexo de los pacientes del estudio.

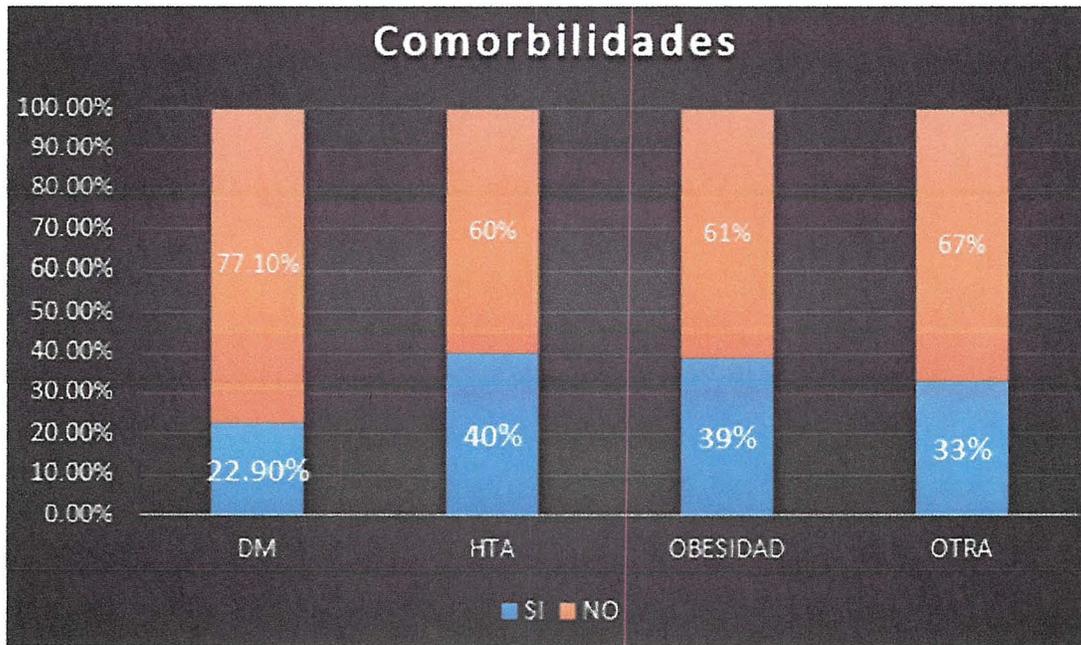


Figura 3. Gráfica de barras agrupadas que muestra la distribución por comorbilidades de los pacientes del estudio.

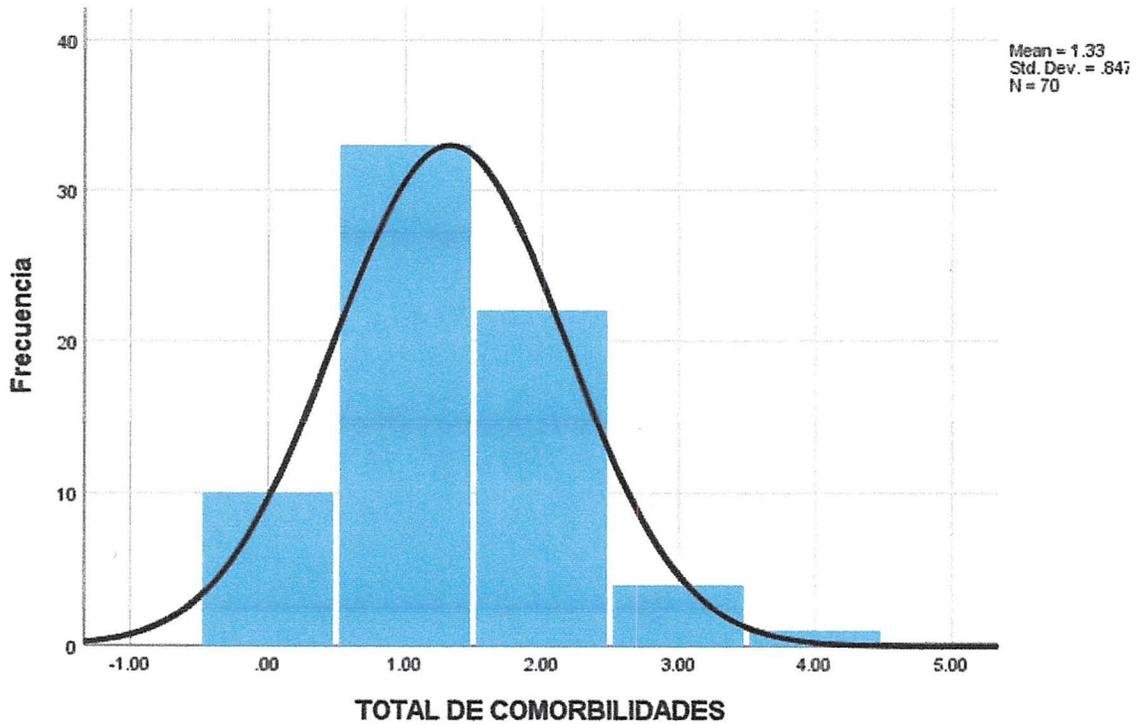


Figura 4. Histograma que muestra la distribución por total de comorbilidades de los pacientes del estudio.

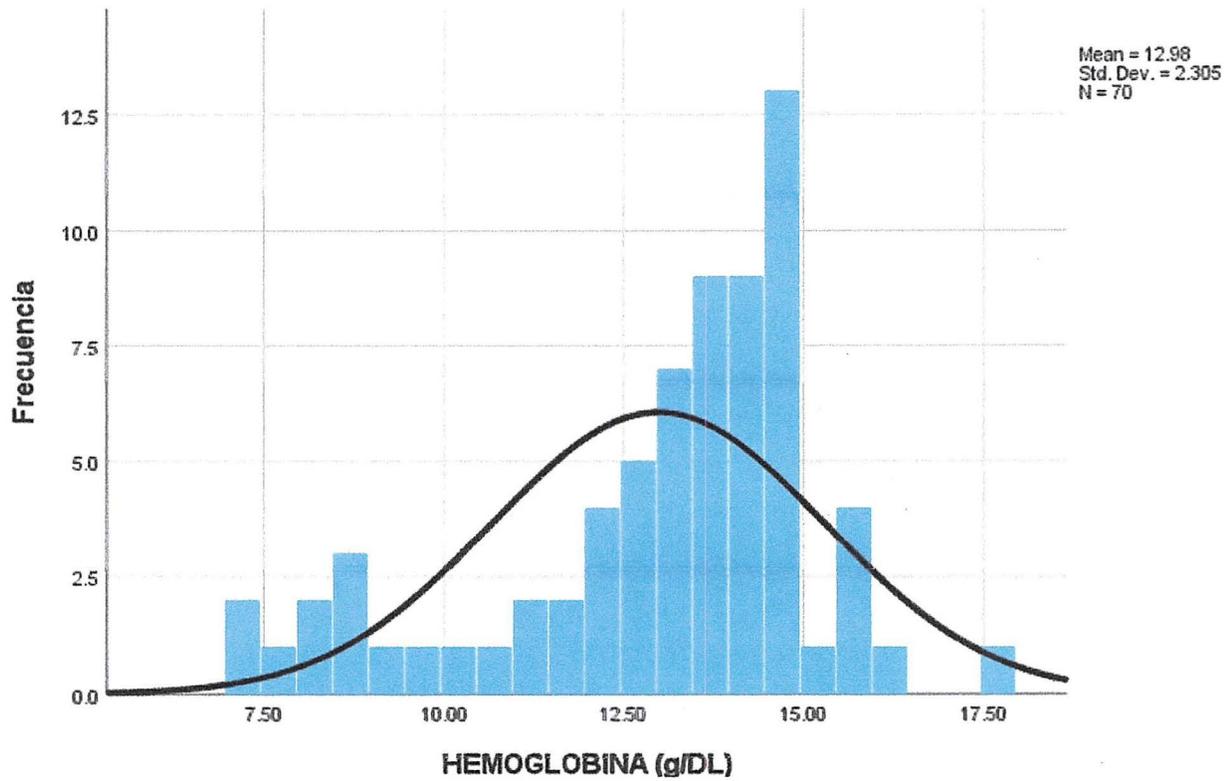


Figura 5. Histograma que muestra la distribución por nivel de hemoglobina (g/dl) de los pacientes del estudio.

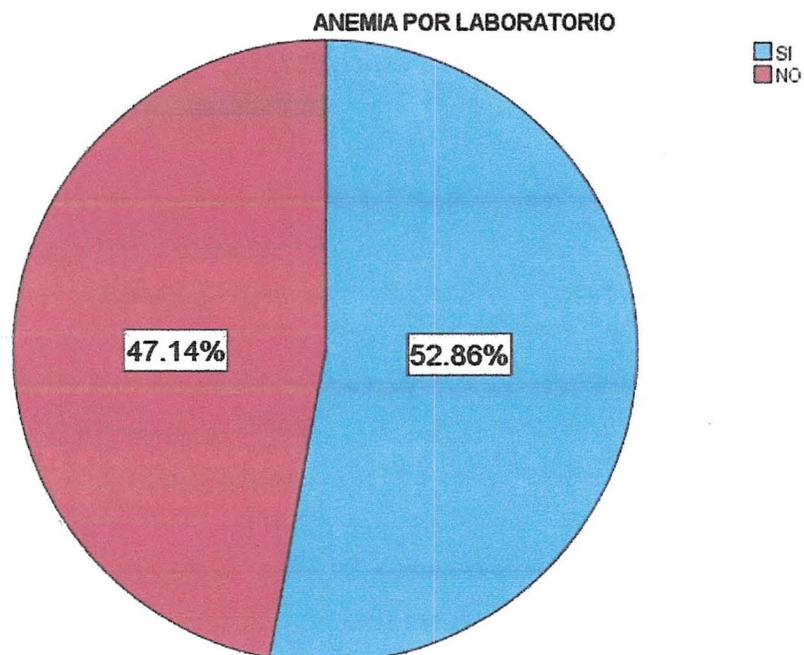


Figura 6. Gráfica de sectores que muestra la distribución por presencia de anemia de los pacientes del estudio

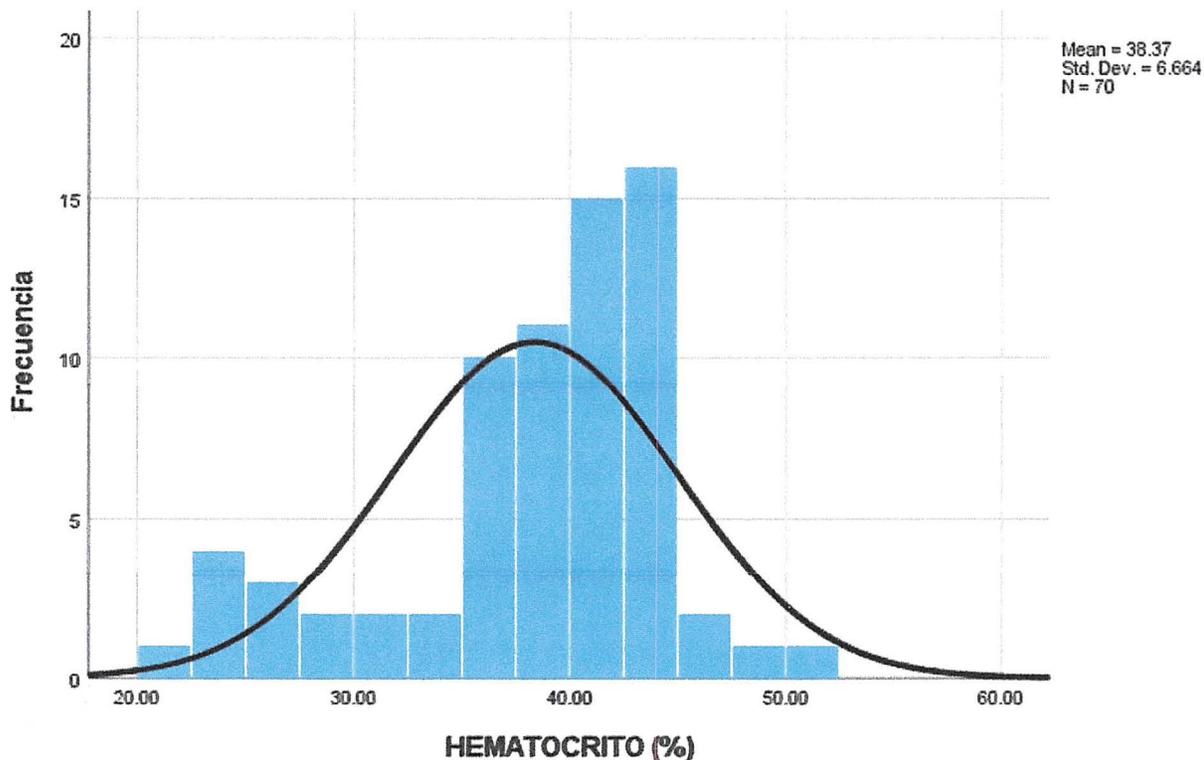


Figura 7. Histograma que muestra la distribución por nivel de hematocrito (%) de los pacientes del estudio.

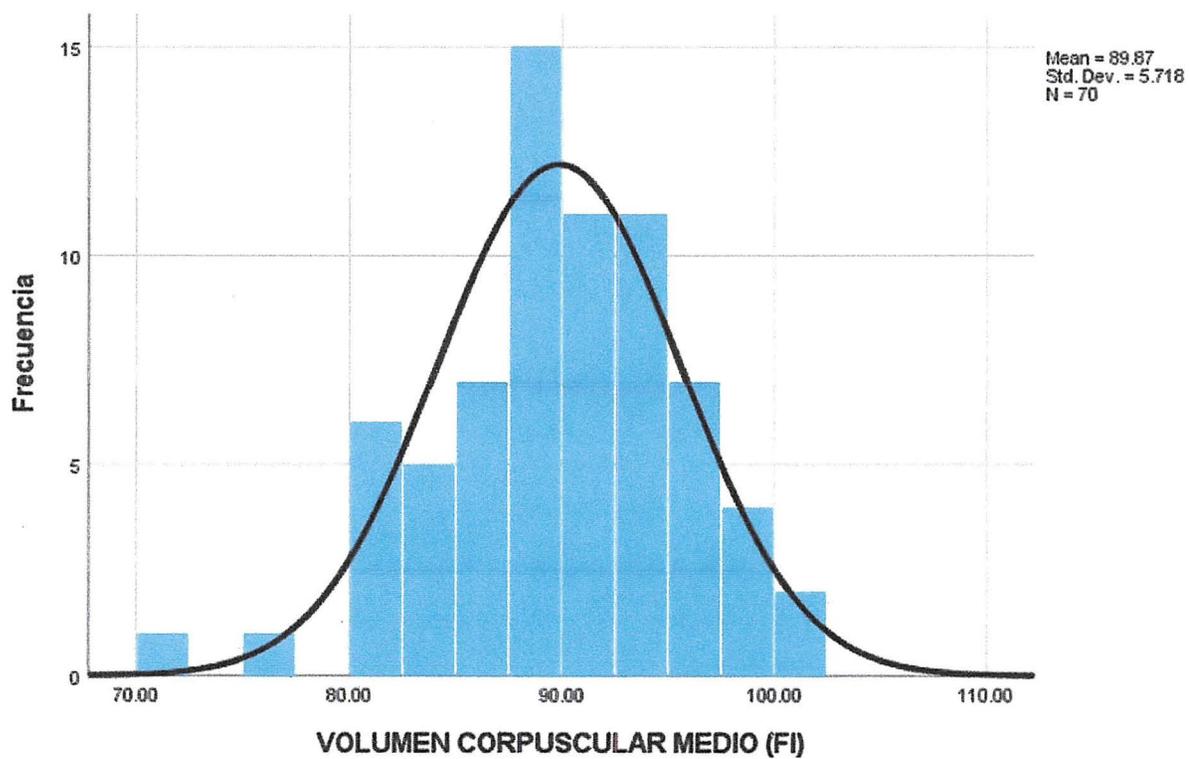


Figura 8. Histograma que muestra la distribución por nivel de volumen corpuscular medio (fL) de los pacientes del estudio.

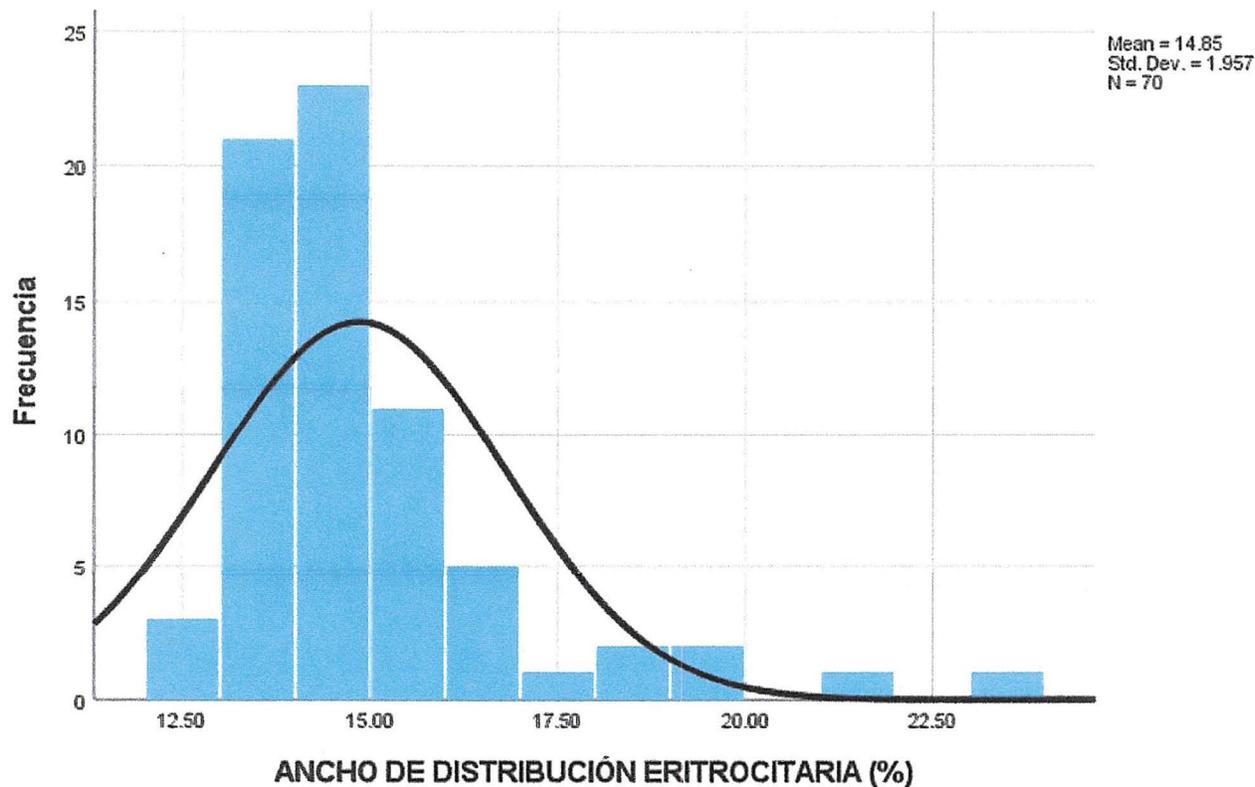


Figura 9 Histograma que muestra la distribución por nivel de ancho de distribución eritrocitaria (%) de los pacientes del estudio.

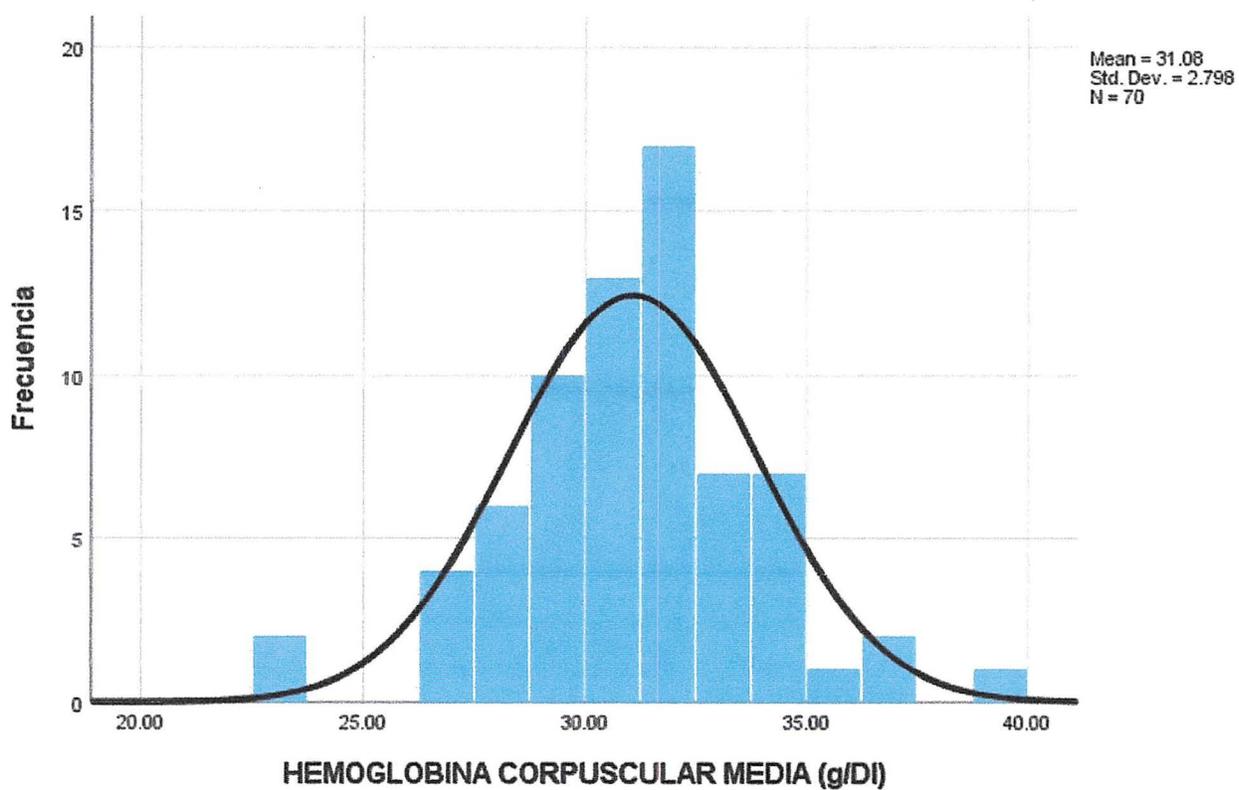


Figura 10 Histograma que muestra la distribución por nivel de hemoglobina corpuscular media (g/dl) de los pacientes del estudio

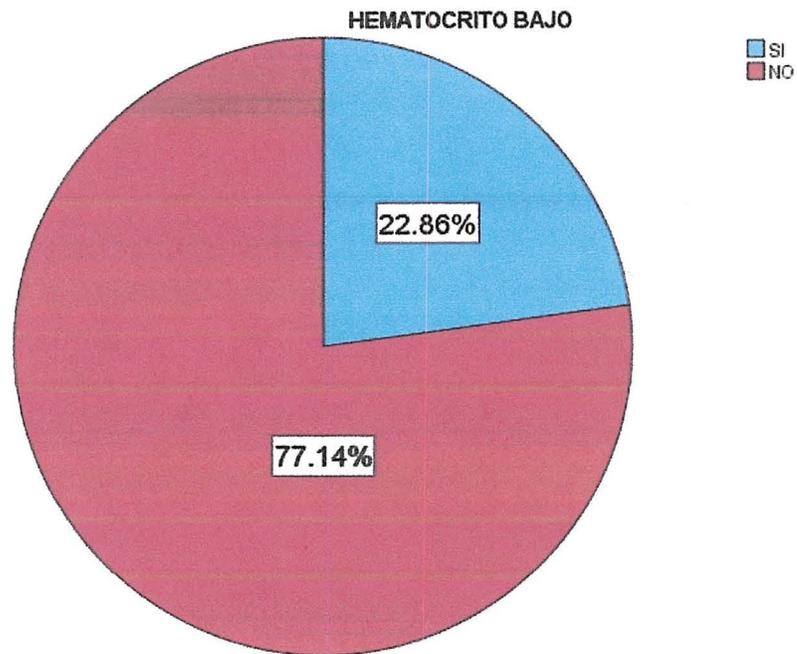


Figura 11. Gráfica de sectores que muestra la distribución por presencia de hematocrito bajo de los pacientes del estudio

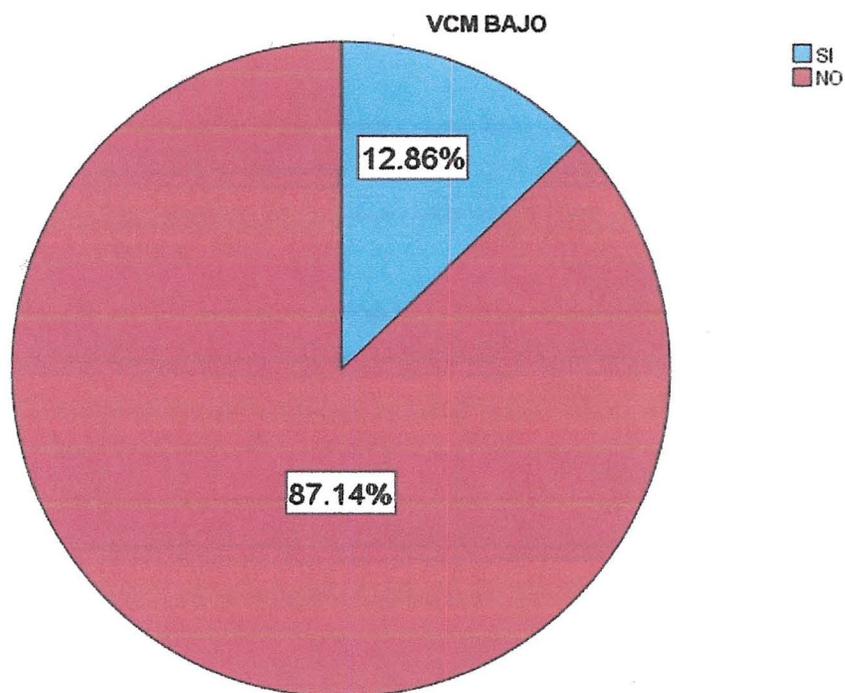


Figura 12. Gráfica de sectores que muestra la distribución por presencia de volumen corpuscular medio bajo de los pacientes del estudio

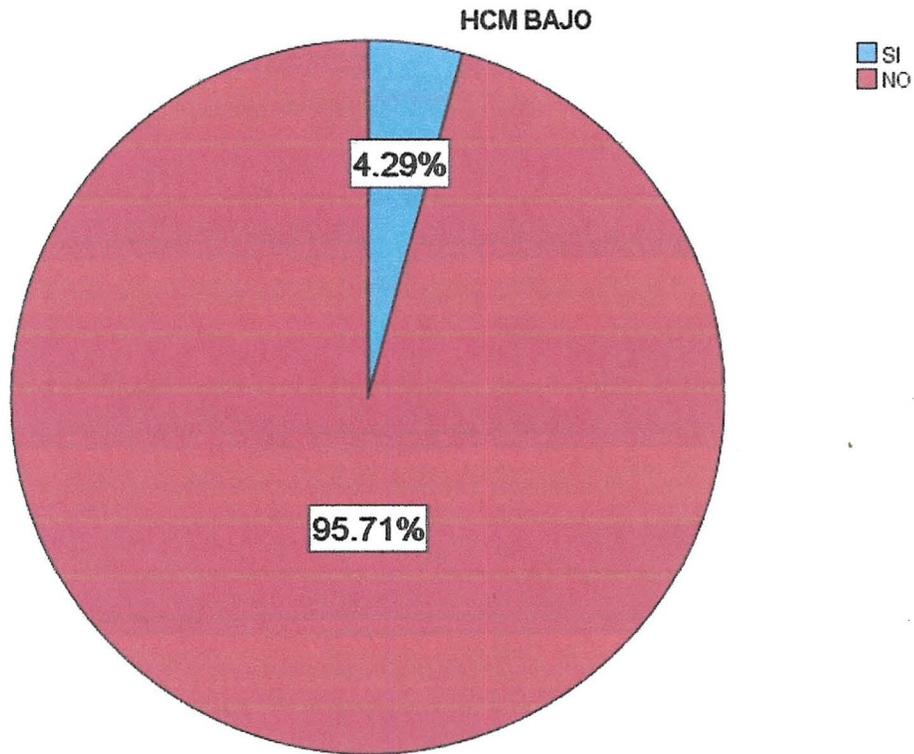


Figura 13. Gráfica de sectores que muestra la distribución por presencia de hemoglobina corpuscular media bajo de los pacientes del estudio

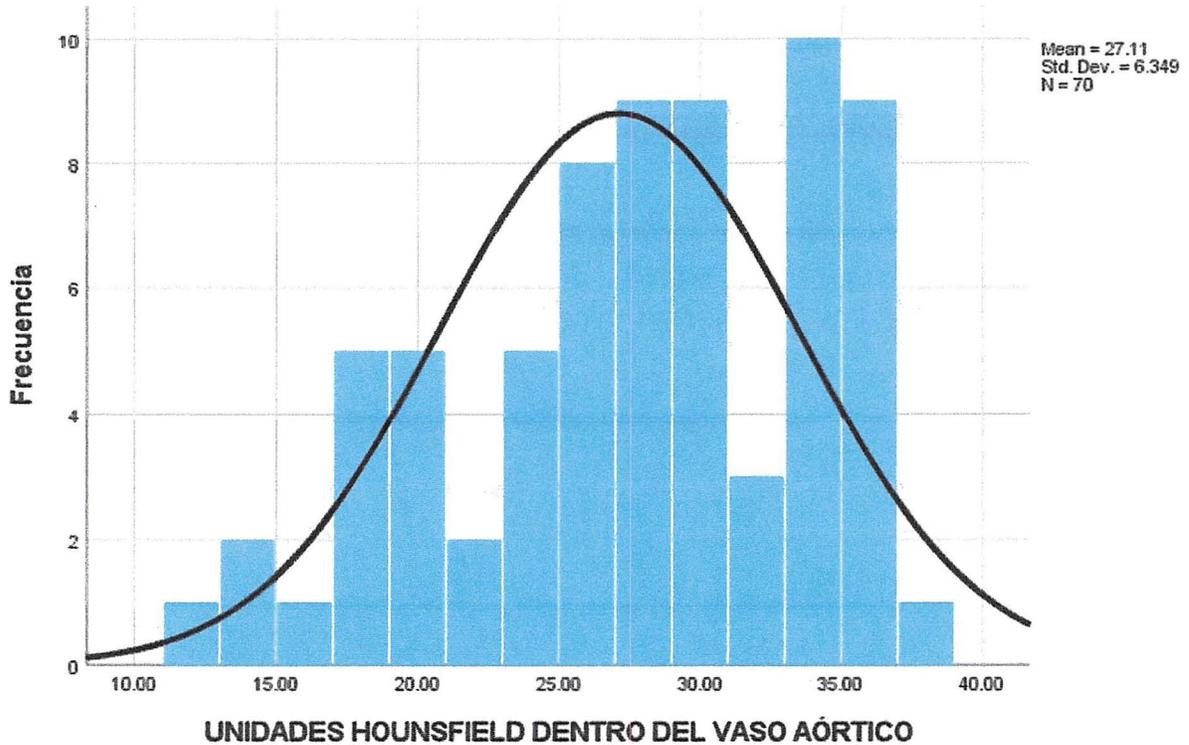


Figura 14 Histograma que muestra la distribución por unidades Hounsfield dentro del vaso aórtico (UH) de los pacientes del estudio

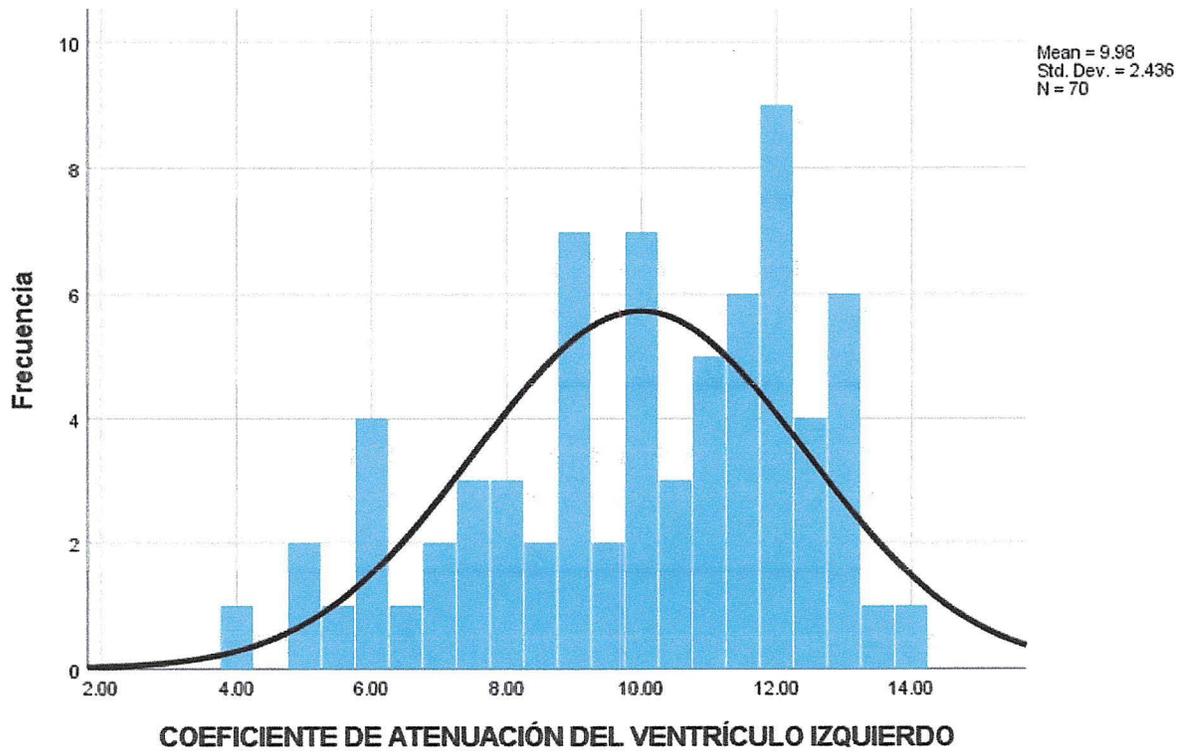


Figura 15 Histograma que muestra la distribución por coeficiente de atenuación del ventrículo izquierdo (UH) de los pacientes del estudio

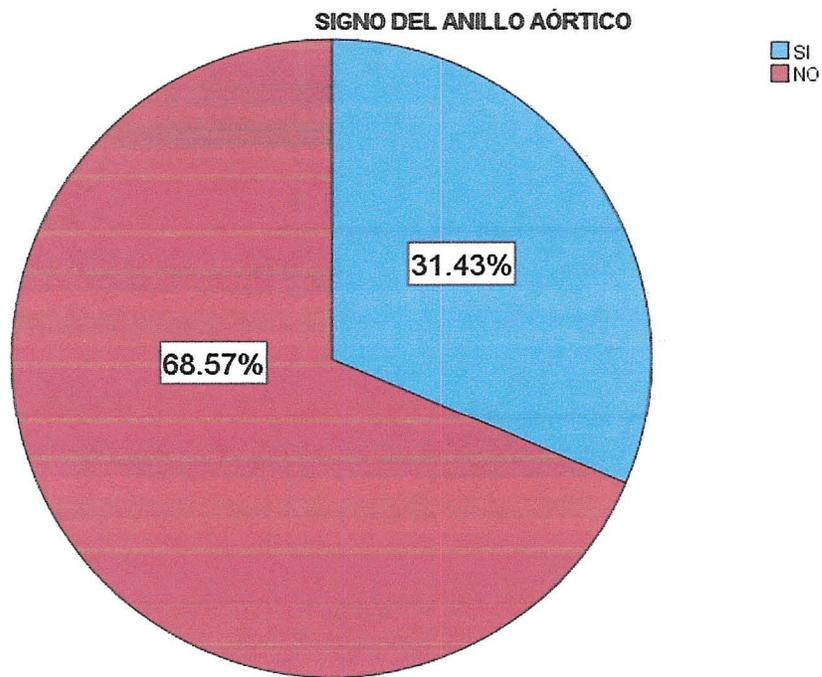


Figura 16. Gráfica de sectores que muestra la distribución por presencia de signo del anillo aórtico de los pacientes del estudio

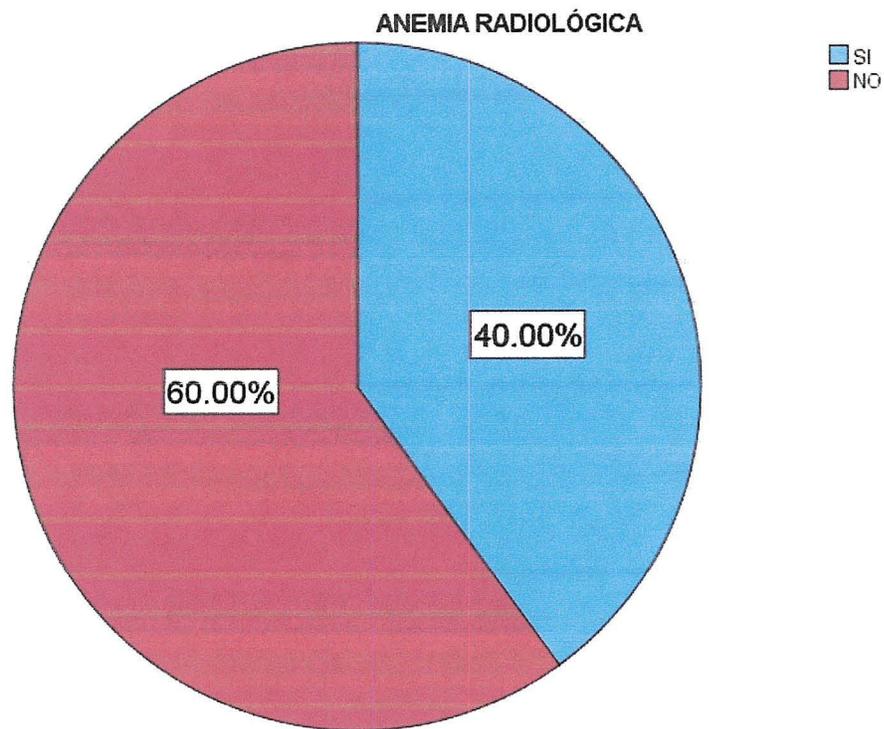


Figura 17. Gráfica de sectores que muestra la distribución por presencia de anemia radiológica de los pacientes del estudio

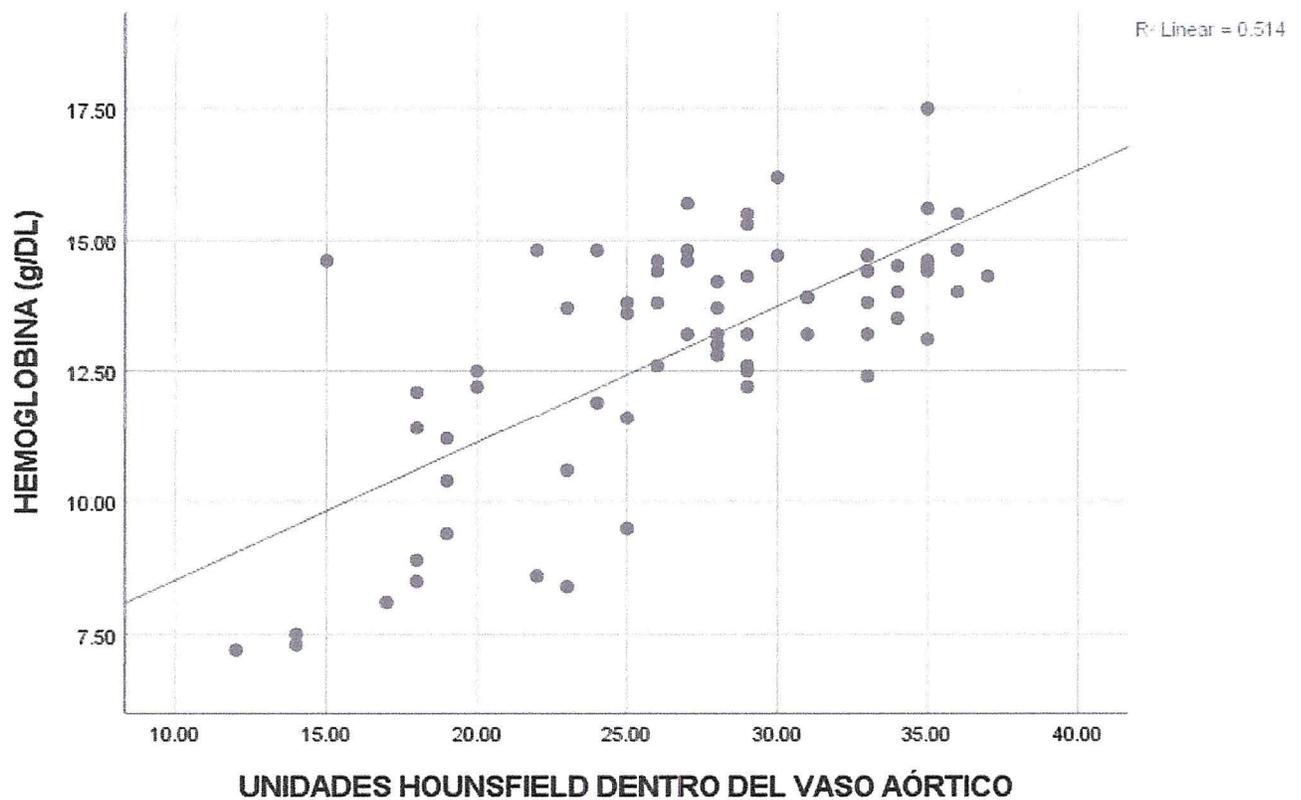


Figura 18. Gráfica de puntos que muestra la relación entre los valores de hemoglobina (g/dl) y unidades Hounsfield dentro del vaso aórtico (UH) en los pacientes del estudio.

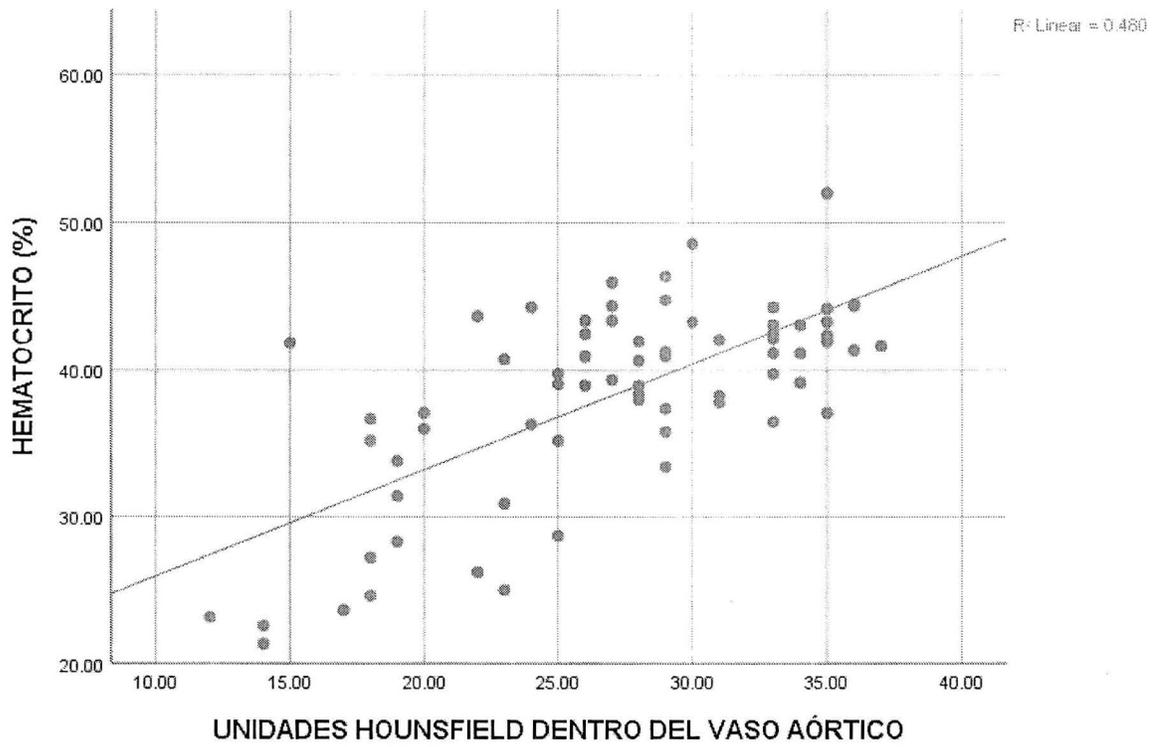
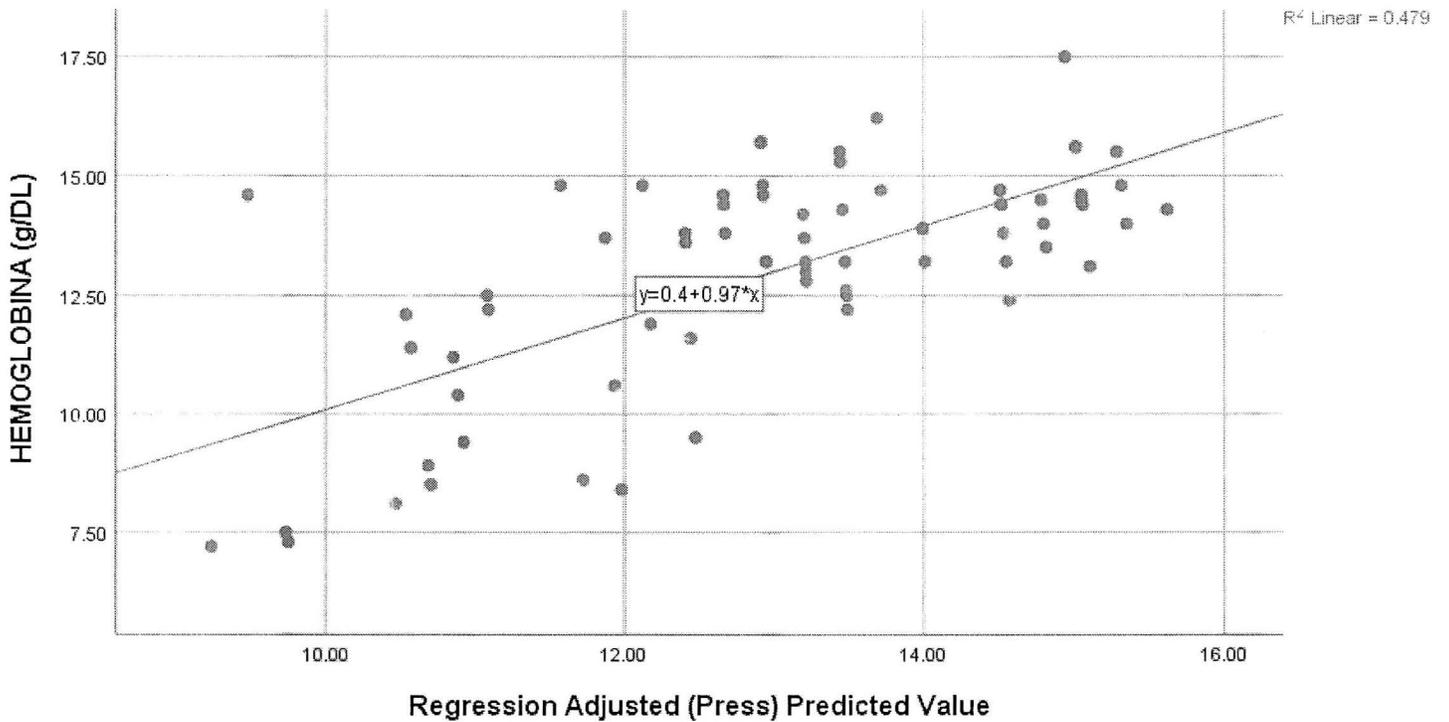


Figura 19. Gráfica de puntos que muestra la relación entre los valores de hematocrito (%) y unidades Hounsfield dentro del vaso aórtico (UH) en los pacientes del estudio.



Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	HEMOGLOBINA PRED	12.9717	70	1.65065	.19729
	HEMOGLOBINA (g/DL)	12.9800	70	2.30517	.27552

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	HEMOGLOBINA PRED	12.9717	70	1.65065	.19729
	HEMOGLOBINA (g/DL)	12.9800	70	2.30517	.27552

Figura 20. Gráfica de puntos que muestra la relación entre los valores del modelo de regresión multivariado entre la hemoglobina g/dl obtenido en el laboratorio y los resultados de hemoglobina g/dL predecida por las unidades Hounsfield al interior del vaso aórtico en los pacientes del estudio.

TABLAS.

Tabla 1. Tabla de contingencia de anemia radiológica y anemia por laboratorio

	ANEMIA POR LABORATORIO (SI)	ANEMIA POR LABORATORIO (NO)	TOTAL
ANEMIA RADIOLOGICA (SI)	25	3	28
ANEMIA RADIOLOGICA (NO)	12	30	42
TOTAL	37	33	70

	Estimate	95% CI
Sensitivity	0.676	[0.515 to 0.804]
Specificity	0.909	[0.764 to 0.969]
PPV	0.893	[0.728 to 0.963]
NPV	0.714	[0.564 to 0.828]
LR+	7.429	[2.47 to 22.368]
LR-	0.356	[0.221 to 0.575]

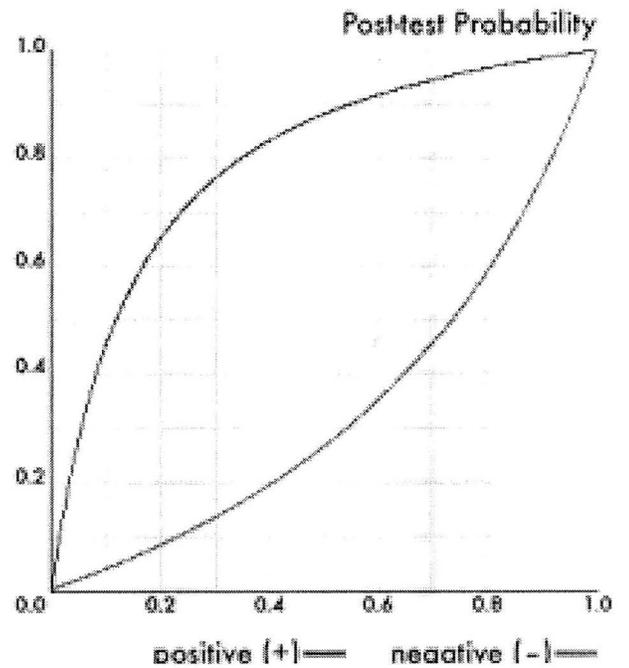


Tabla 2. Tabla de contingencia de signo de anillo aórtico y anemia por laboratorio

	ANEMIA POR LABORATORIO (SI)	ANEMIA POR LABORATORIO (NO)	TOTAL
Signo del anillo aórtico (SI)	17	5	22
Signo del anillo aórtico (NO)	20	28	48
TOTAL	37	33	70

Results

	Estimate	95% CI
Sensitivity	0.459	[0.31 to 0.616]
Specificity	0.848	[0.691 to 0.933]
PPV	0.773	[0.566 to 0.899]
NPV	0.583	[0.443 to 0.712]
LR+	3.02	[1.258 to 7.309]
LR-	0.638	[0.458 to 0.886]

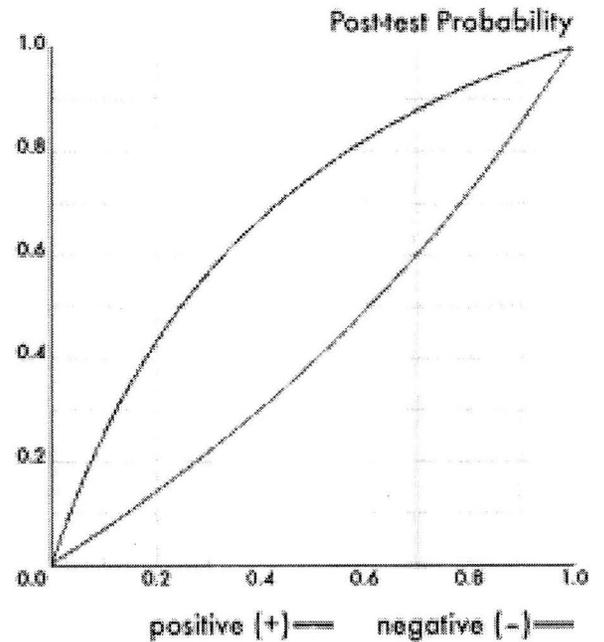


Tabla 3. Tabla de contingencia de Coeficiente de atenuación del ventrículo izquierdo y anemia por laboratorio

	ANEMIA POR LABORATORIO (SI)	ANEMIA POR LABORATORIO (SI)	TOTAL
Coeficiente de atenuación del VI alterado (SI)	26	25	51
Coeficiente de atenuación del VI alterado (NO)	11	8	19
TOTAL	37	33	70

Results

	Estimate	95% CI
Sensitivity	0.703	[0.542 to 0.825]
Specificity	0.242	[0.128 to 0.41]
PPV	0.51	[0.377 to 0.641]
NPV	0.421	[0.231 to 0.637]
LR+	0.927	[0.698 to 1.233]
LR-	1.227	[0.562 to 2.677]

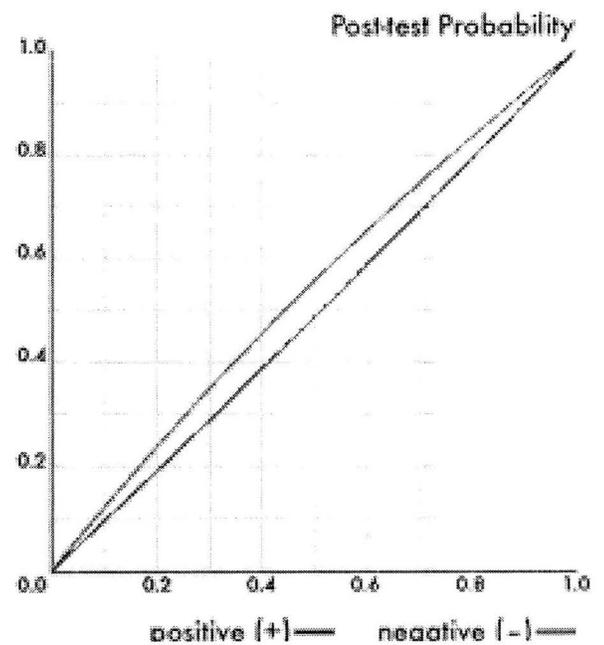


Tabla 4. Parámetros de prueba diagnóstica para otros parámetros de laboratorio.

Signo	Hematocrito (%)	VCM (fI)	HCM (g/dl)
Signo del anillo aórtico	S=56.3%	S=22.2%	S=33.3%
	E=75.9%	E=67.2%	E=68.7%
	VPP=40.9%	VPP=9.1%	VPP=4.5%
	VPN=85.4%	VPN=85.4%	VPN=95.8%
	IE=71.4%	IE=61.4%	IE=67.4%
	IY=32.2%	IY=-10.6%	IY=2.0%
	IT=31.4%	IT=-1.36%	IT=18.21%
Unidades Hounsfield dentro del vaso aórtico	S=93.8%	S=33.3%	S=66.7%
	E=75.9%	E=59.0%	E=61.2%
	VPP=53.6%	VPP=10.7%	VPP=7.1%
	VPN=97.6%	VPN=85.7%	VPN=97.6%
	IE=80.0%	IE=55.7%	IE=61.4%
	IY=69.7%	IY=-7.7%	IY=27.9%
	IT=55.0%	IT=-23.7%	IT=-1.36%
Coefficiente atenuación Ventrículo Izquierdo	S=62.5%	S=66.7%	S=100%
	E=24.1%	E=26.2%	E=28.4%
	VPP=19.6%	VPP=11.8%	VPP=5.9%
	VPN=68.4%	VPN=84.2%	VPN=100%
	IE=32.86%	IE=31.43%	IE=31.43%
	IY=-13.4%	IY=-7.1%	IY=28.4%
	IT=-171.4%	IT=-186.75%	IT=-186.75

Tabla 5. Comparación entre pacientes con anemia y pacientes sin anemia por laboratorio

	Pacientes con anemia por Laboratorio (n=37)	Pacientes sin Anemia por Laboratorio (n=33)	Valor de p (*p≤0.05)
Sexo	64.9% (n=24)	9.1%(n=3)	≤0.001*
Edad	53.6±18.8	47.6±12.9	0.039*
Total de comorbilidades	1.43±0.8	1.21±0.8	0.839
Diabetes mellitus	29.7% (n=11)	15.2%(n=5)	0.137
Hipertensión arterial sistémica	45.9% (n=17)	33.3% (n=11)	0.277
Obesidad	37.8% (n=14)	39.4% (n=13)	0.890
Otra comorbilidad	32.4% (n=12)	33.3%(n=11)	0.936
Hemoglobina (g/dL)	11.68±2.38	14.42±0.97	≤0.001*
Hematocrito (%)	34.69±6.89	42.49±3.03	≤0.001*
Volumen corpuscular medio (fL)	89.50±5.67	90.27±5.82	0.320
Ancho de distribución eritrocitaria (%)	15.11±2.22	14.55±1.58	0.188

Hemoglobina corpuscular media (g/dL)	31.06±2.99	31.08±2.60	0.697
Hematocrito bajo	43.2% (n=16)	0% (n=0)	≤0.001*
VCM bajo	8.1%(n=3)	18.2% (n=8)	0.211
HCM bajo	5.4%(n=2)	3.0% (n=1)	0.613
Unidades Hounsfield dentro del vaso aórtico (UH)	24.64±7.0	29.87±3.98	≤0.001*
Signo del anillo aórtico	45.9% (n=17)	15.2% (n=5)	0.002*
Coefficiente de atenuación del ventrículo izquierdo	9.71±2.65	10.28±2.17	0.155
Anemia radiológica	67.6% (n=25)	9.1%(n=3)	≤0.001*

Tabla 6. Parámetros de prueba diagnóstica con diferentes puntos de corte reportados en la literatura.

Unidades	Chávez- al	Title RS y cols. 21	Kamel EH y cols. ⁹	Abbasi B y cols. ²³	Abbasi B y cols. ²³
Hounsfield al interior del vaso aórtico	Amador AJ y cols. ¹⁶				
Otros estudios con PC	Fem (PC ≤23.5 UH) S=14% E=99% Masc (≤30.5) S=26% E=97%	(PC ≤35 UH) S=76% E=81%	(PC≤35 UH) S=84% E=94%	PC≤35 UH) S=73% E=91.6%	PC≤20 UH) S=44.4% E=97.1%
Resultados de nuestro estudio ajustando diferentes PC	Fem (≤23.5 UH) S=69.2% E=93.3% Masc (≤30.5) S=66.7% E=66.7%		(PC ≤35 UH) S=86.5% E=15.2%		PC≤20 UH) S=27.0% E=93.9%

diagnóstico de anemia en la literatura

Signo	Chávez-Amador AJ y cols. ¹⁶	de Zhou Q y cols. ¹⁷	Title RS y cols. ²¹	Kamel EH y cols. ⁹	Foster M y cols. ²²	Mahalawat A y cols. ²⁴	Nuestro estudio
Signo del anillo aórtico	S=72% E=91%	N/A	N/A	S=84% E=92%	N/A	S=84.7% E=73.1%	S=45.9% E=84.8%
Unidades Hounsfield dentro del vaso aórtico	Fem (≤23.5 UH) S=14% E=99% Masc (≤30.5) S=26% E=97%	N/A	S=76% E=81%	(≤35 UH) S=84% E=94%	N/A	N/A	S=67.7% E=90.9%
Coeficiente atenuación Ventrículo izquierdo	N/A	Anemia Leve S=baja E=87.1% Moderada S=92.9-93.9% E=60-74.8% Severa S=82.4-94.7% E=83.6-84.6%	N/A	S=84% E=94%	S=75.4% E=90-3%	S=96.6% E=80.4%	S=70.3% E=24.2%



ANEXO 1.

FOLIO: _____

HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

TITULO DEL POYECTO: Correlación de los niveles de Hemoglobina y las Unidades Hounsfield al interior del vaso aórtico en Tomografía simple de Tórax en pacientes con anemia en el Hospital General "Dr. Manuel Gea González"

Ficha de identificación

Registro: _____ Sexo: Masculino , Femenino:
Edad: _____ (años), Comorbilidades: Diabetes , Hipertensión , Obesidad , Otro: -

Laboratorio

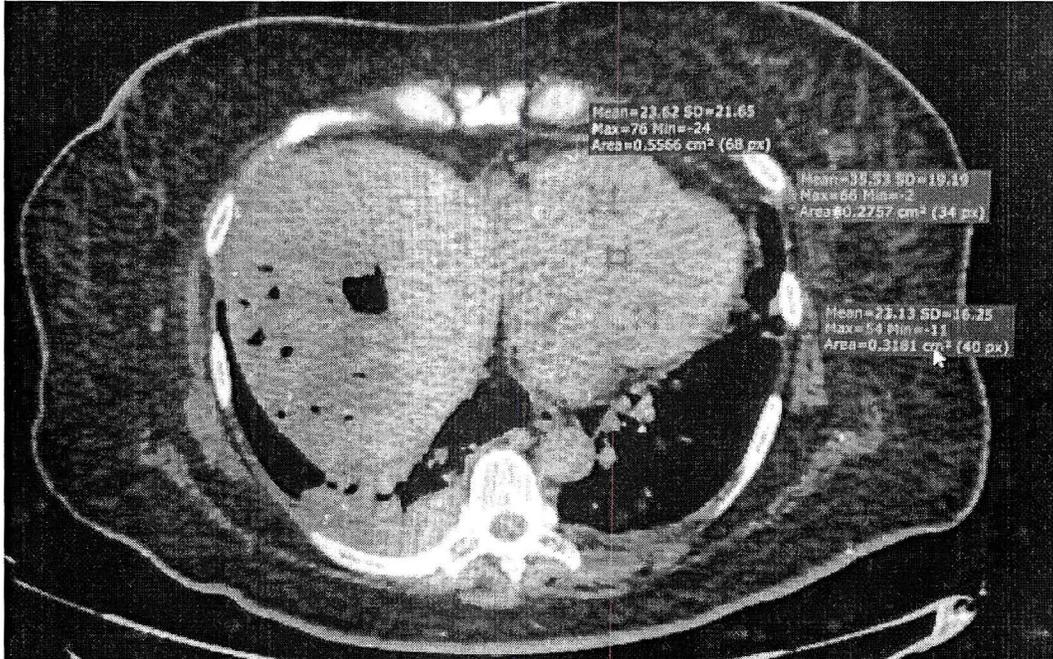
Nivel de Hemoglobina: _____ g/dl
Nivel de Hematocrito: _____ %
Nivel de Volumen corpuscular medio: _____ fL
Nivel de Ancho de distribución eritrocitaria: _____ %
Nivel de Concentración de hemoglobina corpurscular media: _____ g/dl

Estudio de imagen:

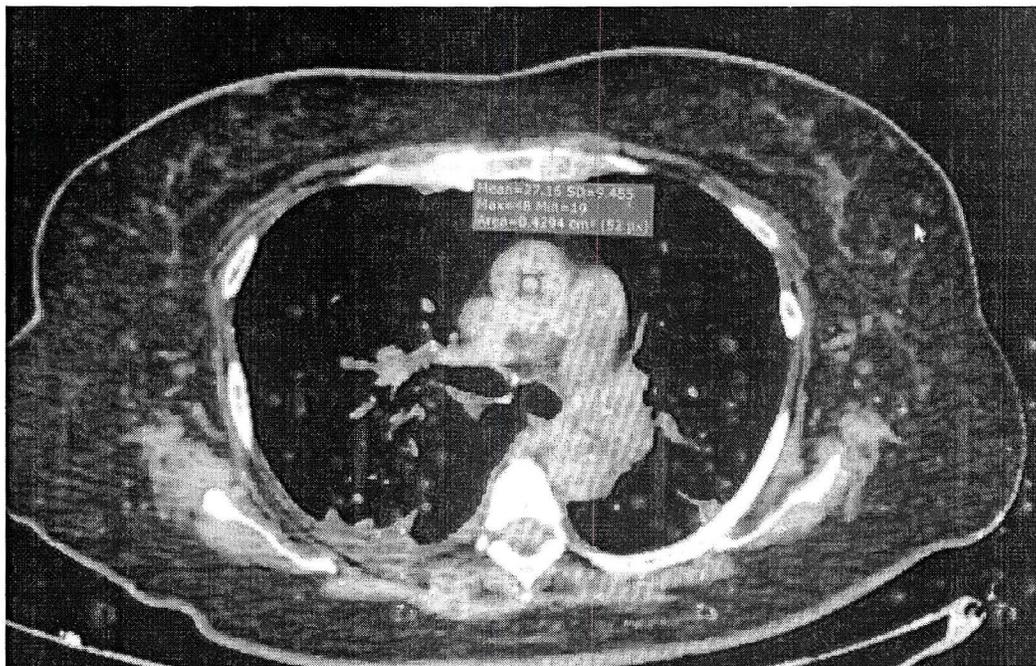
Unidades Hounsfield al interior del vaso aórtico: _____ UH
Signo del anillo aórtico: Presente Ausente
Coeficiente de atenuación del ventrículo izquierdo: _____ UH
Anemia radiológica SI NO

Firma de quien recolecta la información

IMAGENES



Cálculo del coeficiente de atenuación del ventrículo izquierdo



Cálculo del valor de las unidades Hounsfield dentro del vaso Aórtico