



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO

11242



FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISION DE ESTUDIOS SUPERIORES  
HOSPITAL NACIONAL 20 DE NOVIEMBRE I.S.S.S.T.E.

**DOPPLER HEPATICO: VELOCIDADES DE FLUJO  
PROMEDIO EN PACIENTES SANOS.**

**T E S I S**

PARA OBTENER EL TITULO DE:  
ESPECIALISTA EN RADIOLOGIA E IMAGEN

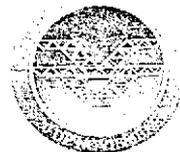
PRESENTA:

**DR. IRAN MOISES GARCIA RUIZ**

0351505

**ASESORES:**

DRA. BEATRIZ GONZALEZ RAMIREZ  
DR. HERMENEGILDO RAMIREZ JIMENEZ



SSSTE

MEXICO D.F.

SEPTIEMBRE 2005.



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.

# AGRADEZCO

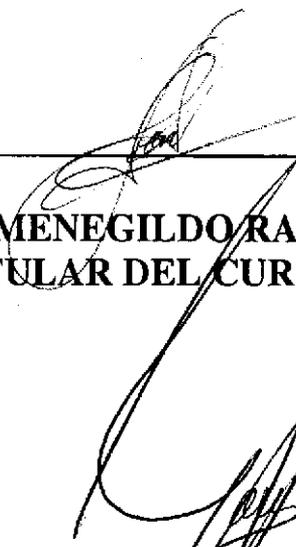
- A DIOS POR DARMER LA DICHA DE LA VIDA.
- A MIS PADRES POR GUIARME EN EL CAMINO DE LA VIDA Y PONERME EN EL MUNDO FASCINANTE DE LA MEDICINA.
- A MI ESPOSA KARINA POR ESTAR A MI LADO. APOYARME Y AMARME INCONDICIONALMENTE. TE AMO, GORDA.
- A MI CASI HIJA PEY. POR AMARME Y AL VERLA DARMER ANIMOS PARA SEGUIR ADELANTE. TE ADORO HIJA.
- A TODOS LOS FAMILIARES QUE ME APOYARON EN LAS BUENAS Y MALAS DE MI VIDA.
- A TODOS MIS MAESTROS DE LA ESPECIALIDAD POR DARMER LAS ARMAS NECESARIAS PARA TRIUNFAR EN LA VIDA.
- A MIS COMPAÑEROS DE HOSPITAL. ENFERMERAS. TECNICOS. ADMINISTRATIVOS. JEFATURA. POR APOYARME EN TODO MOMENTO. EN ESPECIAL A MIS COMPAÑEROS JULIO. TOÑITO. EMILIO. RAMFERI. BEATRIZ, AARON. QUE SIN ELLOS ME HUBIERA SIDO DIFICIL TERMINAR EL PRESENTE TRABAJO.
- A LAS AUTORIDADES QUE ME FACILITARON REALIZAR EL PRESENTE TRABAJO: DR. RAMIREZ. DRA. OROZCO. DR. ESPARZA. DRA. GONZALEZ.

LA UNICA PALABRA QUE ENGLOBA TODO LO QUE QUIERO  
EXPRESARLES:

**"GRACIAS"**

**"SI PUDIERA REGRESAR EL TIEMPO, NO CAMBIARIA NADA DE LO  
VIVIDO, SINO QUE VIVIRIA LO MISMO PERO MÁS INTENSAMENTE"**

  
**DR. MAURICIO DI SILVIO LOPEZ**  
**SUBDIRECTOR DE ENSEÑANZA E INVESTIGACION**

  
**DR. HERMENEGILDO RAMIREZ JIMENEZ**  
**PROFESOR TITULAR DEL CURSO Y ASESOR DE TESIS**

  
SUBDIVISION DE ESPECIALIZACION  
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE MEDICINA  
U.N.A.M.

  
**DRA. BEATRIZ GONZALEZ RAMIREZ**  
**ASESOR DE TESIS**

**I.S.S.S.T.E**  
SUBDIRECCION GENERAL MEDICA  
★ **SEI. 29 2005** ★  
SUBDIRECCION DE REGULACION  
Y ATENCION HOSPITALARIA  
**ENTRADA**

  
**DR. GARCIA RUIZ IRAN MOISES**  
**RESIDENTE DE RADIOLOGIA E IMAGEN**

# INDICE

INTRODUCCION.....	3
MATERIAL Y METODOS.....	5
RESULTADOS.....	7
CONCLUSIONES.....	9
ANEXOS.....	10
GRAFICA 1.....	11
GRAFICA 2 .....	12
GRAFICA 3 .....	13
GRAFICA 4.....	14
GRAFICA 5 .....	15
GRAFICA 6.....	16
GRAFICA 7 .....	17
GRAFICA 8 .....	18
IMAGEN 1.....	20
IMAGEN 2.....	20
IMAGEN 3.....	21
IMAGEN 4.....	21
IMAGEN 5.....	22
BIBLIOGRAFIA.....	23

## INTRODUCCION

La técnica Doppler es la más básica y más antigua del ultrasonido que sólo registra ondas sonoras obtenidas de los vasos, es ciego, es decir que no produce imágenes. Posterior a este método surge el duplex vascular que añade al estudio doppler la observación directa de la imagen en escala de grises de los vasos sanguíneos. A este método luego se le une el color creándose la técnica triplex, también llamada duplex color. Contamos además con imágenes en tercera dimensión, uso de power angio (color de alta penetración) y contraste.

Ultrasonido de Superficie, Doppler-Duplex y Color. Con el advenimiento de los equipos modernos de ultrasonido (US), las aplicaciones del mismo son amplias y muy variadas. La adquisición de imágenes en "tiempo real" lo han conformado como una herramienta útil y poderosa. La capacidad de resolución es muy alta y permite explorar casi todas las regiones del organismo, es una opción diagnóstica viable, rápida, segura y económica.

Es necesario recalcar que se requiere de experiencia y habilidad para obtener resultados confiables y útiles. Con la modalidad de US-Doppler color, lo que se acerca será mostrado en color rojo y lo que se aleja en azul, esto con respecto al transductor, sin que esto represente si se trata de sangre arterial o venosa. Gracias al color es ahora mucho más fácil el reconocimiento de las estructuras vasculares de numerosas regiones.

En la actualidad el US-Doppler color es una alternativa confiable, no invasiva y segura para el estudio y evaluación de enfermedad de los grandes vasos del cuello, en donde podemos conocer con detalle las paredes de las arterias, su calibre y trayecto, la presencia de flujo con énfasis en su dirección, turbulencia, velocidad y forma espectral. También ha sido empleado para la valoración de enfermedad aterosclerosa de los sistemas arteriales de las extremidades torácicas y pélvicas, en particular, cuando hay una oclusión arterial aguda; ofrece resultados en poco tiempo y de alta confiabilidad. En la enfermedad veno-oclusiva de las extremidades pélvicas (tromboflebitis) la combinación de rastreo con detección de flujo sumado a la técnica de compresión (en condiciones normales las venas se comprimen fácilmente con presión leve) le ha confiado a este estudio alta sensibilidad y especificidad evitando la necesidad de procedimientos invasivos, como la angiografía.

El efecto doppler fue descubierto en 1842 por Christian Johan Doppler y es un efecto de la física ondulatoria que ocurre cuando una fuente en movimiento emite ondas. En esta situación, un observador que esté situado delante de la fuente observará como la frecuencia de las ondas es mayor que la realmente emitida, mientras que un observador situado detrás de la fuente observará una mayor distancia entre los frentes de onda y por lo tanto una menor frecuencia. Alguna vez hemos escuchado el sonido de una sirena de un vehículo; recordaremos cómo va cambiando el sonido a medida que el móvil se nos acerca, y especialmente el cambio del tono, en el momento que acaba de pasarnos. Si hubiésemos viajado en el coche no habiéramos observado este cambio.

Christian Andreas Doppler nació el 29 de noviembre de 1803 en Salzburgo, Austria, en el seno de una próspera familia burguesa dedicada desde 1674 a los negocios.

El físico francés Armand Hippolyte L. Fizeau (1818-1896), que hizo las primeras medidas de la velocidad de la luz, generalizó el trabajo de Doppler al aplicar su teoría no sólo al sonido sino a la luz. Así en el año de 1848, éste determinó que los cuerpos celestes que se acercan hacia la Tierra son vistos de color azul y los que se alejan se ven de color rojo. Esto, en términos generales, significa que las ondas de luz, cuando se aproximan hacia el observador se dirigen hacia el extremo ultravioleta del espectro y cuando se alejan, se aproximan hacia el extremo infrarrojo del espectro, es decir, que sus ondas, al igual que las sonoras, se vuelven más altas cuando se aproximan y más bajas cuando se alejan.

La técnica Doppler está basada en un equipo que emite ultrasonidos (sonidos cuya frecuencia es superior a los 20.000 Hz, es decir, que están por encima del límite de audición humana). Cuando se sitúa un objeto frente al aparato, los ultrasonidos chocan contra la estructura objeto de estudio y regresan al aparato, donde un ordenador los interpreta y transforma cada ultrasonido en un punto luminoso. Esta operación repetida millones de veces, da lugar a millones de puntos luminosos que, en conjunto, forman una imagen. Los ultrasonidos avanzan, pues, según los principios de las ondas mecánicas, es decir, sufren fenómenos de atenuación, dispersión y reflexión ("rebote") dependiendo de las propiedades físicas de las estructuras que encuentran al paso.

Como se aprecia, el descubrimiento de Doppler no tuvo aplicaciones hasta cien años después. Aparte de las utilidades en medicina también las tiene en cosmología, meteorología y otras áreas de la ciencia.

## MATERIAL Y METODOS

A un total de 60 pacientes sanos sin aparente hepatopatía, se les realizó usg doppler hepático, en el departamento de radiología e imagen del **CENTRO MEDICO NACIONAL 20 DE NOVIEMBRE del ISSSTE**, previo cuestionario sobre antecedentes personales y firma de autorización del estudio.

Los estudios de ultrasonido doppler hepático se realizaron durante el mes de agosto de 2005, en el departamento de ultrasonido del **CENTRO MEDICO NACIONAL 20 DE NOVIEMBRE**, en un total de 60 pacientes.

Los estudios se realizaron con un equipo ultramark de ultrasonido equipado con un transductor convexo de 4 a 2 mhz, así como se aplicó la función de doppler-color, con la adquisición de imagen en escala de grises y el espectro de cada vaso sanguíneo explorado en una placa de una sola emulsión la cual se reveló en el cuarto oscuro del servicio.

Cada estudio se llevó a cabo en la sala de ultrasonido, con el paciente en posición decúbito supino en la cama de exploración, y con el equipo ultramark de ultrasonido, apoyados con transductor convexo de 4 a 2 mhz y se toman 2 placas con 6 imágenes cada placa, fotografiando lo siguiente: lóbulo hepático derecho, lóbulo hepático izquierdo, parenquima hepático, venas suprahepáticas, espectro vascular de vena porta, vena cava inferior, venas suprahepáticas media, izquierda y derecha, porta hepatis, vena esplénica peripancreática y arteria hepática. Obteniendo al final del estudio 12 imágenes, en 20 a 30 minutos por paciente aproximadamente.

Del lóbulo hepático derecho se tomó corte longitudinal del hígado, tomando como referencia al riñón derecho, y se midió considerando 15.5 cm como diámetro normal, encontrando variaciones según la topografía del paciente. Posteriormente se valora el lóbulo hepático izquierdo logrando visualizar el lóbulo caudado, vena cava inferior, corazón y duodeno. Luego las venas suprahepáticas en conjunto solo con la aplicación de la función color. Se valoraron los trayectos vasculares de venas y arterias hepáticas, visualizando su forma, calibre, flujo, paredes, luz vascular, dirección de flujo así como el espectro de su flujo con la aplicación de la función doppler-color. Todo lo anterior descrito en escala de grises y fotografiado en placa radiográfica de una sola emulsión y revelada en cuarto oscuro dos placas por paciente.

Posteriormente se toman los valores de flujo de cada vena suprahepáticas, vena cava inferior, vena esplénica peripancreática, vena porta y porta hepatis.

Se analizan estadísticamente y se obtienen promedios, media, mediana, desviación estándar, percentiles, histogramas y gráficas de frecuencia. Las cuales se obtienen con programa de estadística "bioestadistic", "Excel", PowerPoint así como el uso de Word, estos últimos tres programas del paquete Microsoft Office

## RESULTADOS

De los 60 pacientes explorados por ultrasonido doppler hepático, fueron un total de: 41 mujeres (68.33 %) y 19 hombres (31.66 %). Presentando en el parámetro de edad una media de 41.4 y una mediana de 45. Con una edad mínima de 17 años y una máxima de 60 años.

Así como se obtuvieron medidas sobre el diámetro del lóbulo hepático derecho en corte longitudinal en donde se encontró: una media de 14.5 así como una mediana de 14.7. con un mínimo de 10.7 y un máximo de 16.1 cm. (gráfica 1)

En las variables de las velocidades de flujo obtenidas en el presente estudio encontramos lo siguiente:

### **Vena suprahepática media:**

En los 60 pacientes explorados la media de la velocidad de flujo fue de 16 cm/seg., (Imagen 5) así como una mediana de 16 cm/seg. Encontrando una mínima de 12.4 cm/seg. Y una máxima de 18.8 cm/seg. Con percentil de 5<sup>th</sup> de 14.3 y percentil 95<sup>th</sup> de 18.2. (Gráfica 2) la desviación estándar fue de 1.3, así como un rango de 6.4. Encontrándose entre 14 cm/seg y 18 cm/seg 55 de los 60 pacientes (91.66%).

### **Vena suprahepática izquierda:**

De los 60 pacientes explorados la media de la velocidad de flujo encontrada fue de 15.5 cm/seg y una mediana de 15.8 cm/seg, así como se encontró una mínima de 11.9 y una máxima de 17.8 cm/seg, con percentil 5<sup>th</sup> de 12.7 y un percentil 95<sup>th</sup> de 17.6 cm/seg, (Gráfica 3) con una desviación estándar de 1.5, así como un rango de 5.9. Encontrándose entre las velocidades 14 y 17 cm/seg el mayor número de pacientes 44 (73.33 %).

### **Vena suprahepática derecha:**

De los 60 pacientes explorados la media de la velocidad de flujo encontrada fue de 15.6 cm/seg y una mediana de 15.4 cm/seg, con una mínima de 12.4 y una máxima de 18.9 cm/seg, con percentil 5<sup>th</sup> de 12.8 y percentil 95<sup>th</sup> de 18.4, (Gráfica 4) con una desviación estándar de 1.5, y un rango de 6.5. Encontrándose que dentro de las velocidades de flujo de 14 y 18 cm/seg se encontraron 49 de los pacientes (81.66 %).

### **Vena porta:**

De los 60 pacientes explorados se encontró una media de la velocidad de flujo de 15 cm/seg (imagen 1 y 2) con una mediana de 15.1 cm/seg, encontrando una mínima de 14 y una máxima de 15.6, con percentil 5<sup>th</sup> de 14.3 y un percentil 95<sup>th</sup> de 15.5, .(Gráfica 5) con una desviación estándar de 0.4, y un rango de 1.4. Encontrándose 44 pacientes dentro de las velocidades de 14.8 a 15.6 cm/seg (73.33 %).

### **Porta hepatis:**

De los 60 pacientes explorados se encontró una media de la velocidad de flujo de 15 cm/seg (imagen 3) así como una mediana de 15 cm/seg, observando una mínima de 14 y una máxima de 15.8, con percentil 5<sup>th</sup> de 14.2 y percentil 95<sup>th</sup> de 15.6. .(Gráfica 6) con una desviación estándar de 0.4 y un rango de 1.8. Encontrándose la totalidad de los pacientes entre el rango de 14 y 15.8 cm/seg.

### **Vena cava inferior:**

De los 60 pacientes explorados se encontró una media de la velocidad de flujo de 18.6 cm/seg (imagen 4) y una mediana de 18.7 cm/seg, observando una mínima de 14.4 y una máxima de 29, con percentil 5<sup>th</sup> de 15.4 y un percentil 95<sup>th</sup> de 22.1, .(Gráfica 7) con una desviación estándar de 2.4 y un rango de 14.6. encontrándose un total de 57 (95 %) pacientes entre el rango de 14.6 y 24 cm/seg.

### **Vena Esplenica Peripancreatica:**

De los 60 pacientes explorados se encontraron una media de la velocidad de flujo de 18.6 cm/seg y una mediana de 18.5 cm/seg, observándose una mínima de 14.4 y una máxima de 24.8; con un percentil de 5<sup>th</sup> de 15.6 y un percentil 95<sup>th</sup> de 21.8, .(Gráfica 8) con una desviación estándar de 1.8 y un rango de 10.4. encontrándose un total de 52(86.66 %) pacientes dentro del rango de 16 y 21 cm/seg.

## CONCLUSIONES:

De las variables obtenidas en nuestro estudio en pacientes sanos sin aparente hepatopatía, encontramos lo siguiente:

De las dimensiones del hígado se observó una media de 14.5 cm de diámetro en corte longitudinal, el cual comparado con lo descrito en la literatura universal es de carácter normal e igual.

Las velocidades de flujo observados en el presente estudio, al compararlas con lo reportado en literatura nacional e internacional, se observaron de características similares con mínima variación, por lo tanto esto se describe así:

En la velocidad de flujo de las venas suprahepáticas, las cuales según la literatura internacional su valor normal es de 15 a 30 cm/seg., y lo observado en nuestro estudio fue una media de las venas suprahepáticas media, izquierda y derecha de 16, 15.5 y 15.6 cm/seg respectivamente. Lo cual traduce que los valores observados en nuestro estudio es de características similares a lo ya reportado en la literatura.

En la velocidad de vena porta reportada en la literatura nacional e internacional, mencionan como normal 14 a 18 cm/seg, en nuestro estudio observamos una media de la velocidad de flujo de la vena porta de 15 cm/seg., lo que nos indica que nuestros valores obtenidos en el nuestro estudio es normal y acorde a lo descrito por la literatura.

En la velocidad de flujo de la porta hepática, en la literatura se menciona un rango de normalidad de 14 a 18 cm/seg, en nuestros pacientes explorados la media de la velocidad de flujo de la porta hepática fue de 15 cm/seg., las velocidades observadas son de características normales y acorde con los reportes obtenidos de la literatura.

Así mismo al valorar la velocidad de flujo de la vena cava inferior, encontramos que la literatura reporta como normal de 20 a 40 cm/seg, y en nuestro estudio se observó que la media de la velocidad de flujo de la vena cava inferior fue de 18.6 cm/seg, lo que nos demuestra que nuestros pacientes presentaron una velocidad menor a la reportada por la literatura.

En la velocidad de flujo de la vena esplénica peripancreática el rango normal reportado por la literatura internacional es menor a 20 cm/seg y lo observado en nuestro estudio fue una media de 18.6 cm/seg, lo cual demuestra que es de características normales y de acorde a lo reportado por la literatura.

# BIBLIOGRAFIA

1. Beletski V. Principios y bases físicas de los ultrasonidos Krebs CA, Giyani VL Eisenberg RL, Doppler color 1era. Edición Marban libros, 2001, pp 1 – 11
2. Pellerito JS, Hammers L. Sistema venoso, Taylor KJ, Burns PN, Wells PN, Aplicaciones clínicas de la ecografía doppler, Segunda edición, Marban libros, 2004 pp 263 – 286.
3. Bases físicas de la ecografía, Rumac CM, Wilson SR, Charboneau JW, Diagnóstico por ecografía, segunda edición, Marban libros, 2001, pp 3 – 34.
4. Jane D. Crossin, Derek Muradali MD, MD and Stephanie R. Wilson, MD, US liver: normal and abnormal. Radiographics 23, 2003, pp 1093 – 1114.
5. Jonathan B. Kruskal, MD, Peggy A. Newman, RVT, Laurie G. Sammons, BA, RDMS and Robert A. Kane, MD, Optimize doppler and color flow US: Application to hepatic sonography, Radiographics, 24, 2004, pp 657 – 675.
6. SJ Rosenthal, LA Harrison, KG Baxter, LH Wetzel, GG Cox and S Batnitzky, Doppler US of helical flow in the portal vein. Radiographics 15, 1995, pp 1103 – 1111.
7. Ronald H. Wachsberg, Philip Bahramipour, Constantine T. Sofocleous and Allison Barone. Hepatofugal flow in the portal venous system: Pathophysiology, imaging findings, and diagnostics pitfalls, Radiographics, 229, 2003, 123 – 140.
8. KJ Taylor, SS Moore, GG Weltin, CA Riely and MW Flye, Liver transplant recipients: portable duplex US whit correlative angiography, Radiology, 159, 1986, pp 357 – 363.
9. Laurence Annet, Roland Materne, Etienne Danse, Jacques Jamart, Yves Horsmans and Bernard E. Van Beers, Radiology 229, 2003, 4009- 414.
10. García-Fernández, M.A., ed. Principios y práctica del Doppler cardiaco. McGraw Hill. Madrid, 1995.
11. Rogin, A. Christian Johann Doppler: the man behind the effect, The British Journal of Radiology, 75 (2002), 615-619.
12. Salas Segura, D. La historia del uso del Efecto Doppler en medicina Revista Acta Académica, nº 30, mayo, 2002.
13. P. Fleckenstein, J. Trantum, Bases anatomicas del diagnostico por imagen, segunda edicion. Ediciones Harcourt. Paginas 355-363.

14. Berthold Block, *Guía Ecográfica, pequeño atlas de diagnóstico ecográfico*. Editorial Panamericana. Páginas 20-96.
15. S. Ryan, M. McNicolas, S. Eustace, *Anatomía para el Diagnóstico Radiológico*, Marban, Páginas 169-180.
16. Rumack, Wilson, *Diagnóstico por Ecografía, Segunda Edición*, Marban, Tomo 1, Páginas 87-143.
17. BI Choi, TK Kim, JK Han, JW Chung, JH Park, and MC Han Power versus conventional color Doppler sonography: comparison in the depiction of vasculature in liver tumors, *Radiology* 1996; 200: 55.
18. Massimo Bolognesi, David Sacerdoti, Claudia Mescoli, Valeria Nava, Giancarlo Bombonato, Carlo Merkel, Roberto Merenda, Paolo Angeli, Massimo Rugge, and Angelo Gatta Acute Liver Rejection: Accuracy and Predictive Values of Doppler US Measurements—Initial Experience, *Radiology* 2005 235: 651-658
19. Laurence Annet, Roland Materne, Etienne Danse, Jacques Jamart, Yves Horsmans, and Bernard E. Van Beers, Hepatic Flow Parameters Measured with MR Imaging and Doppler US: Correlations with Degree of Cirrhosis and Portal Hypertension, *Radiology* 2003 229: 409-414
20. LK Joynt, JF Platt, JM Rubin, JH Ellis, and RO Bude Hepatic artery resistance before and after standard meal in subjects with diseased and healthy livers, *Radiology* 1995; 196: 489.
21. Jonathan B. Kruskal, Peggy A. Newman, Laurie G. Sammons, and Robert A. Kane, Optimizing Doppler and Color Flow US: Application to Hepatic Sonography, *RadioGraphics* 2004; 24: 657-675.
22. SJ Rosenthal, LA Harrison, KG Baxter, LH Wetzel, GG Cox, and S Batnitzky, Doppler US of helical flow in the portal vein, *RadioGraphics* 1995; 15: 1103.
23. Ronald H. Wachsberg, Philip Bahramipour, Constantine T. Sofocleous, and Allison Barone, Hepatofugal Flow in the Portal Venous System: Pathophysiology, Imaging Findings, and Diagnostic Pitfalls, *RadioGraphics* 2002; 22: 123.
24. JM Rubin, Spectral Doppler US, *RadioGraphics* 1994; 14: 139.
25. UM Hamper, MR DeJong, CI Caskey, and S Sheth Power Doppler imaging: clinical experience and correlation with color Doppler US and other imaging modalities, *RadioGraphics* 1997; 17: 499.
26. MA Pozniak, JA Zagzebski, and KA Scanlan, Spectral and color Doppler artefacts, *RadioGraphics* 1992; 12: 35.
27. CR Merritt, Doppler US: the basics, *RadioGraphics* 1991; 11: 109.

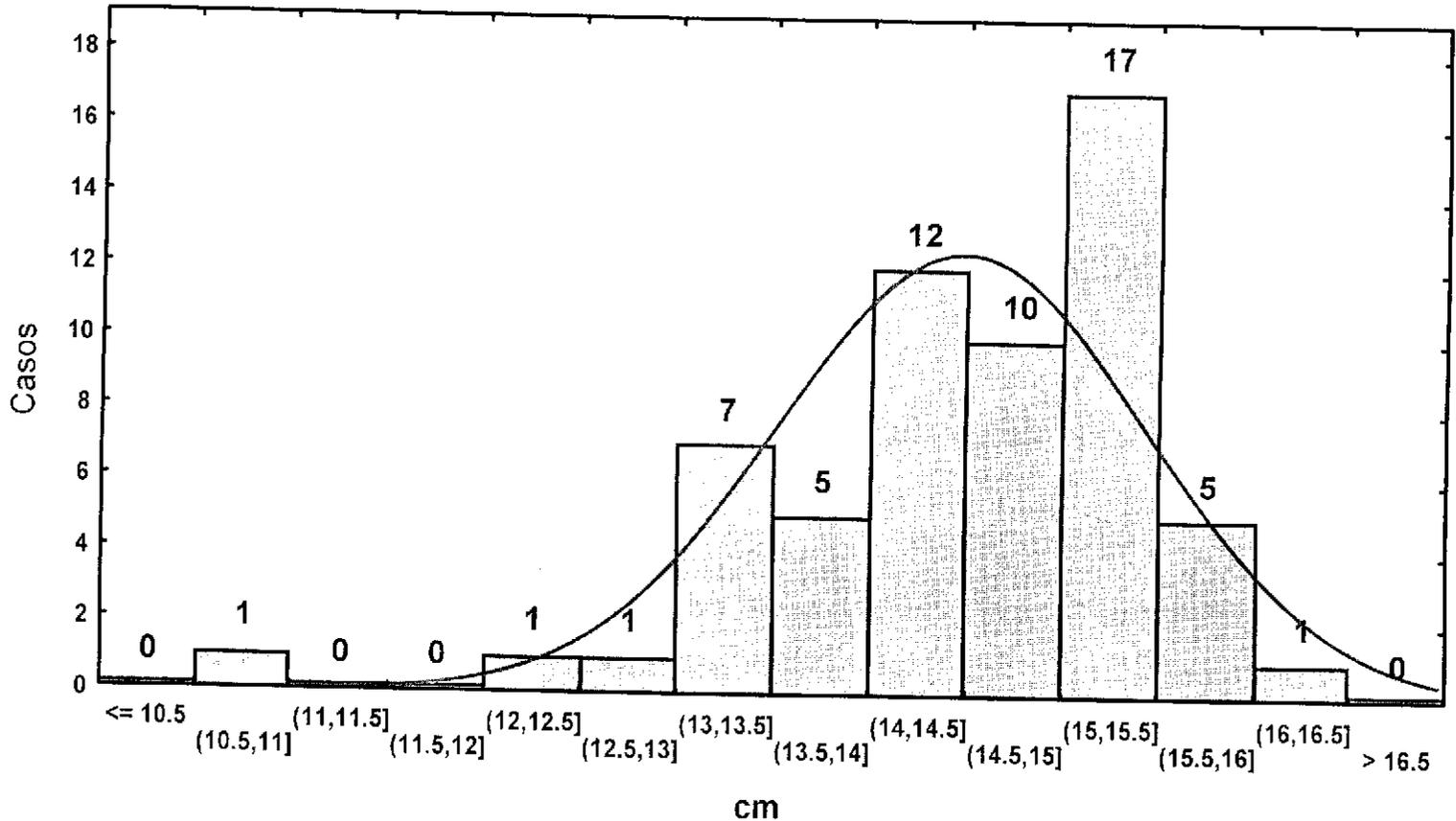
28. GD Dodd, 3rd, DS Memel, AB Zajko, RL Baron, and LA Santaguida  
Hepatic artery stenosis and thrombosis in transplant recipients: Doppler  
diagnosis with resistive index and systolic acceleration time  
Radiology 1994; 192: 657.
29. MS Keller, KJ Taylor, and CA Riely, Pseudoportal Doppler signal in  
the partially obstructed inferior vena cava, Radiology 1989; 170: 475.
30. RC Fowler, KM Harris, SE Swift, M Ward, and DC Greenwood  
Hepatic Doppler perfusion index: measurement in nine healthy  
volunteers, Radiology 1998; 209: 867.
31. AY Kim, BI Choi, TK Kim, JK Han, EJ Yun, KY Lee, and MC Han  
Hepatocellular carcinoma: power Doppler US with a contrast agent--  
preliminary results, Radiology 1998; 209: 135.

# ANEXOS

# GRAFICA 1

Diámetro Longitudinal del Hígado

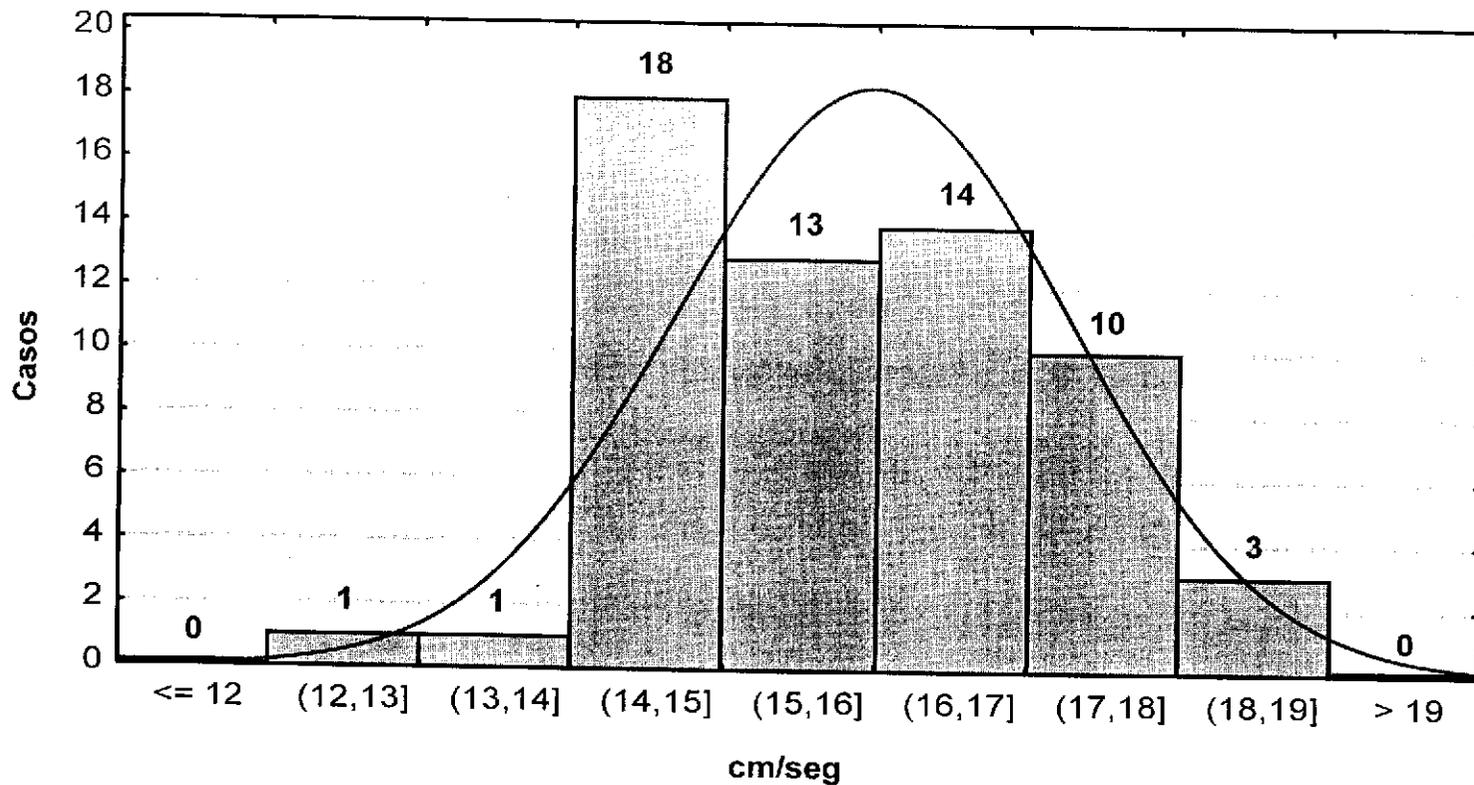
$$y = 60 * 0.5 * \text{normal}(x, 14.47433, 0.96049)$$



# GRAFICA 2

Vena Suprahepática Media

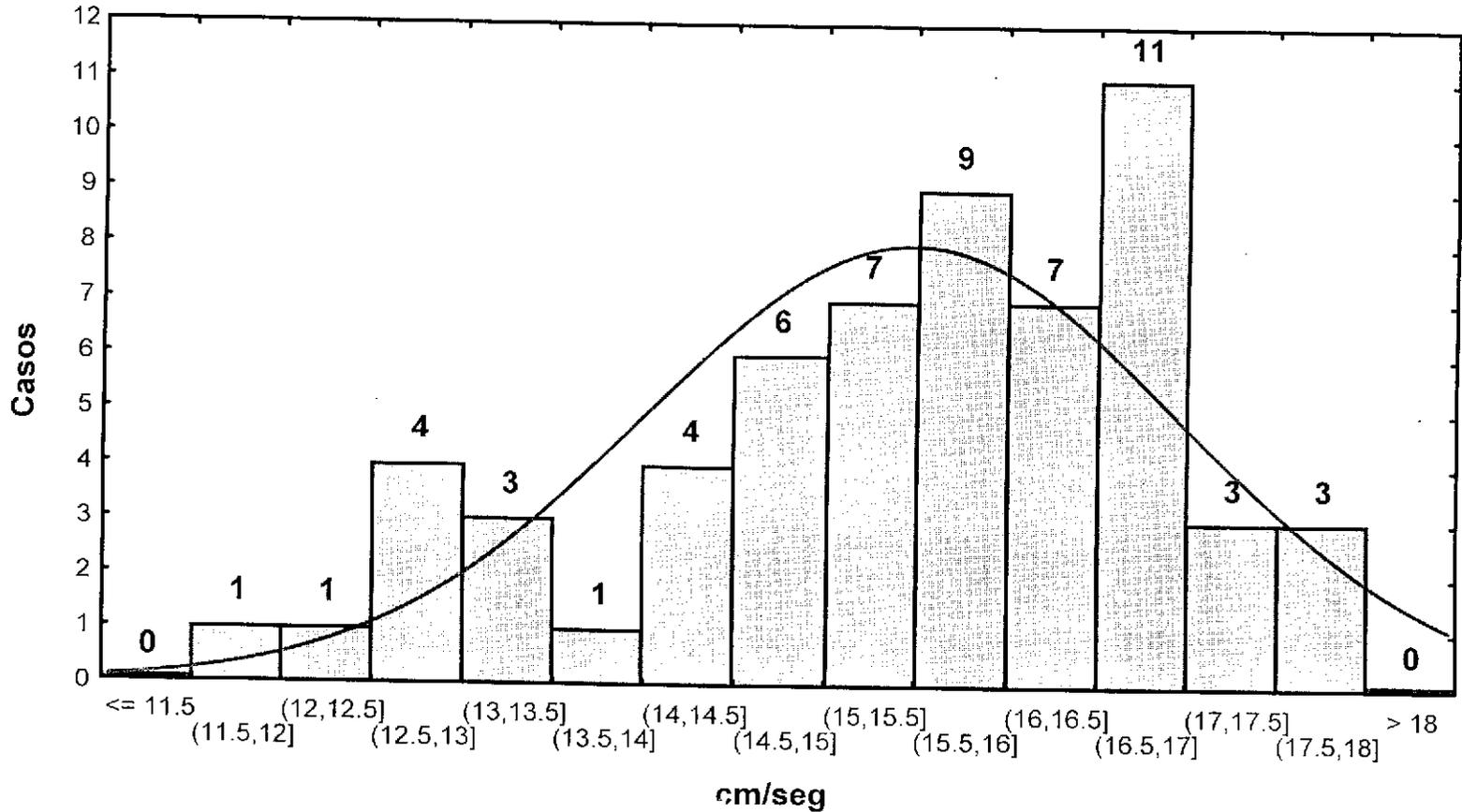
$y = 60 * 1 * \text{normal}(x, 15.97, 1.30453)$



# GRAFICA 3

Vena Suprahepática Izquierda

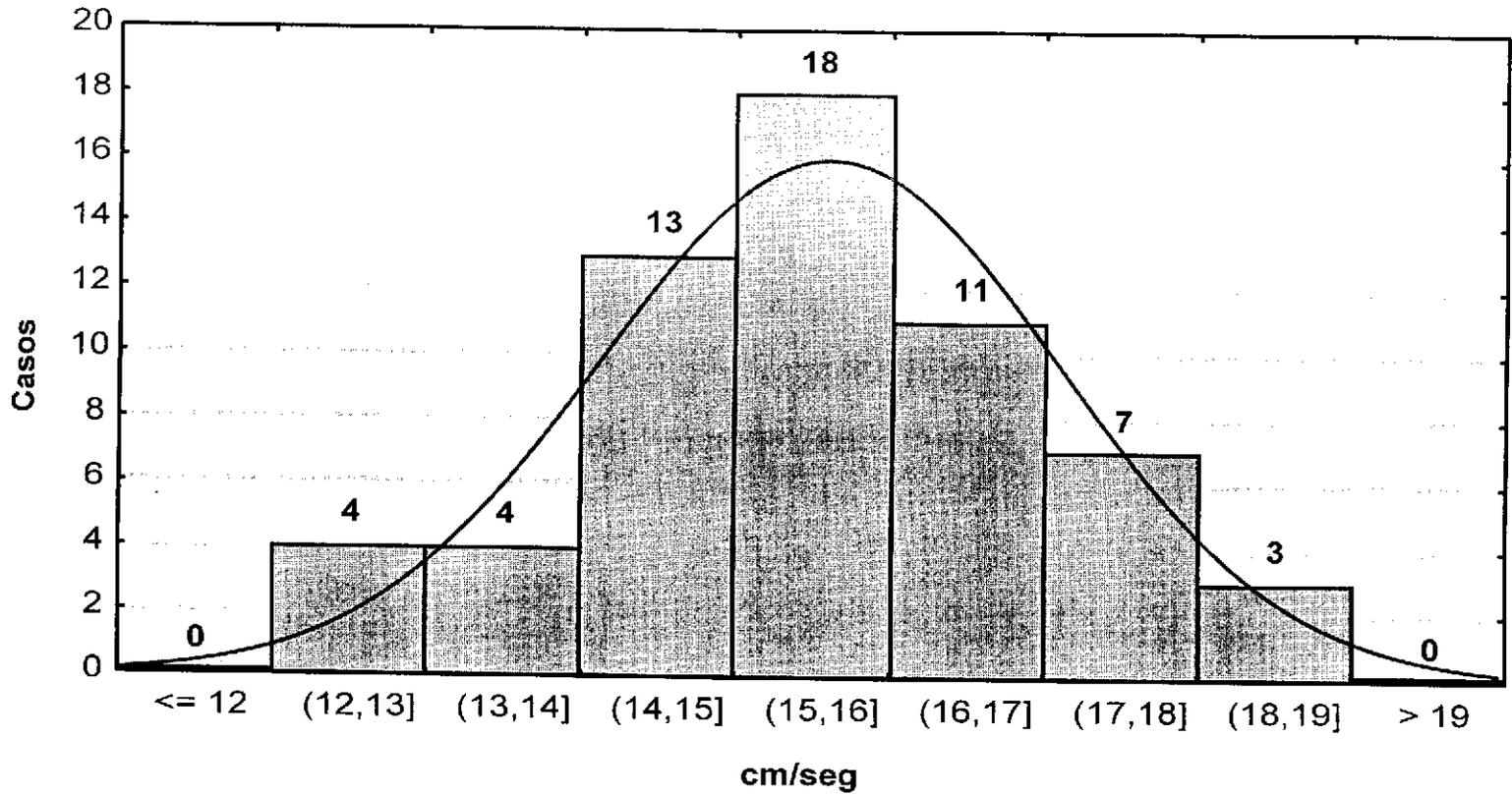
$$y = 60 * 0.5 * \text{normal}(x, 15.47833, 1.492704)$$



# GRAFICA 4

Vena Suprahepática Derecha

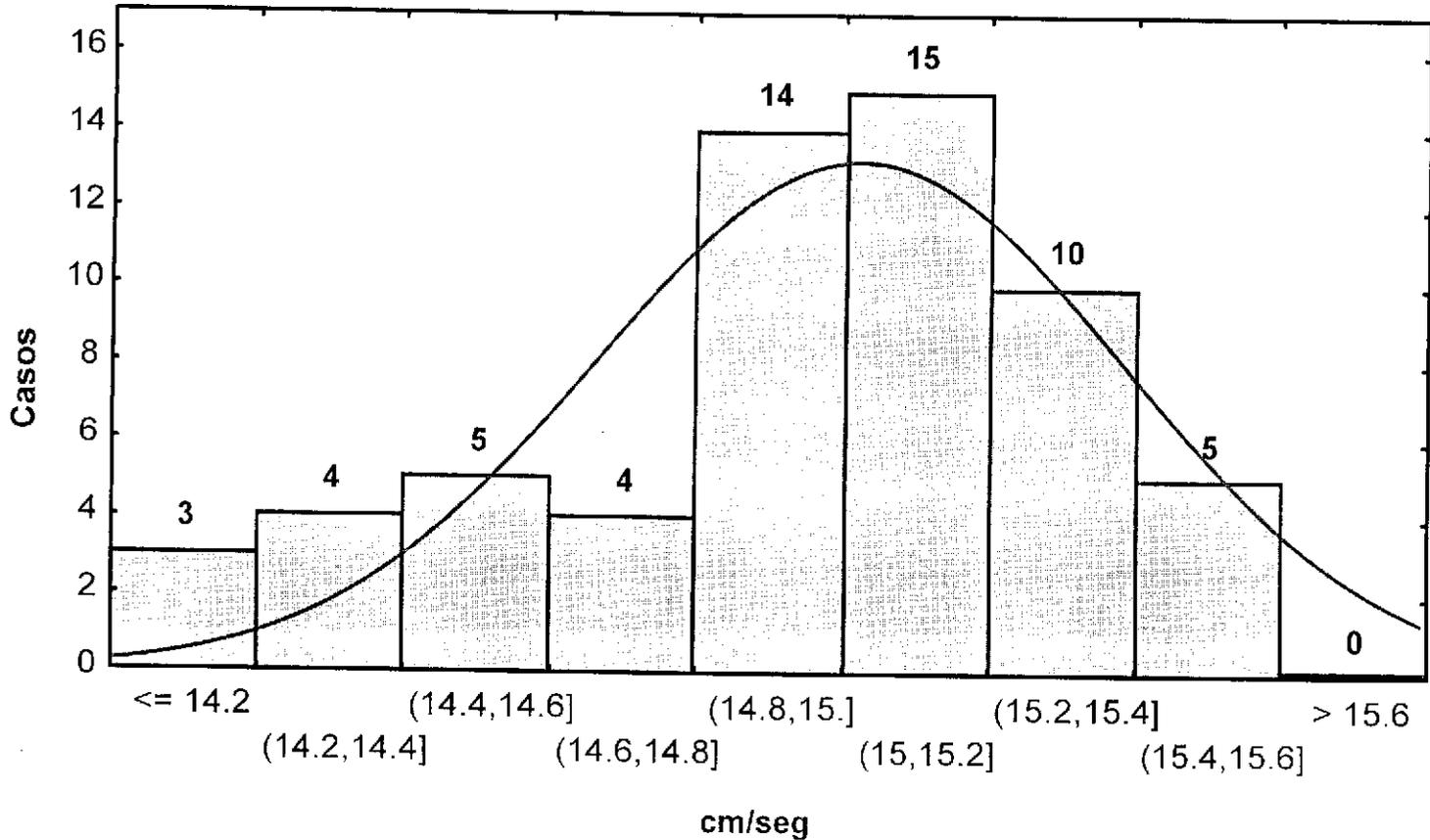
$$y = 60 * 1 * \text{normal}(x, 15.6, 1.497115)$$



# GRAFICA 5

Vena Porta

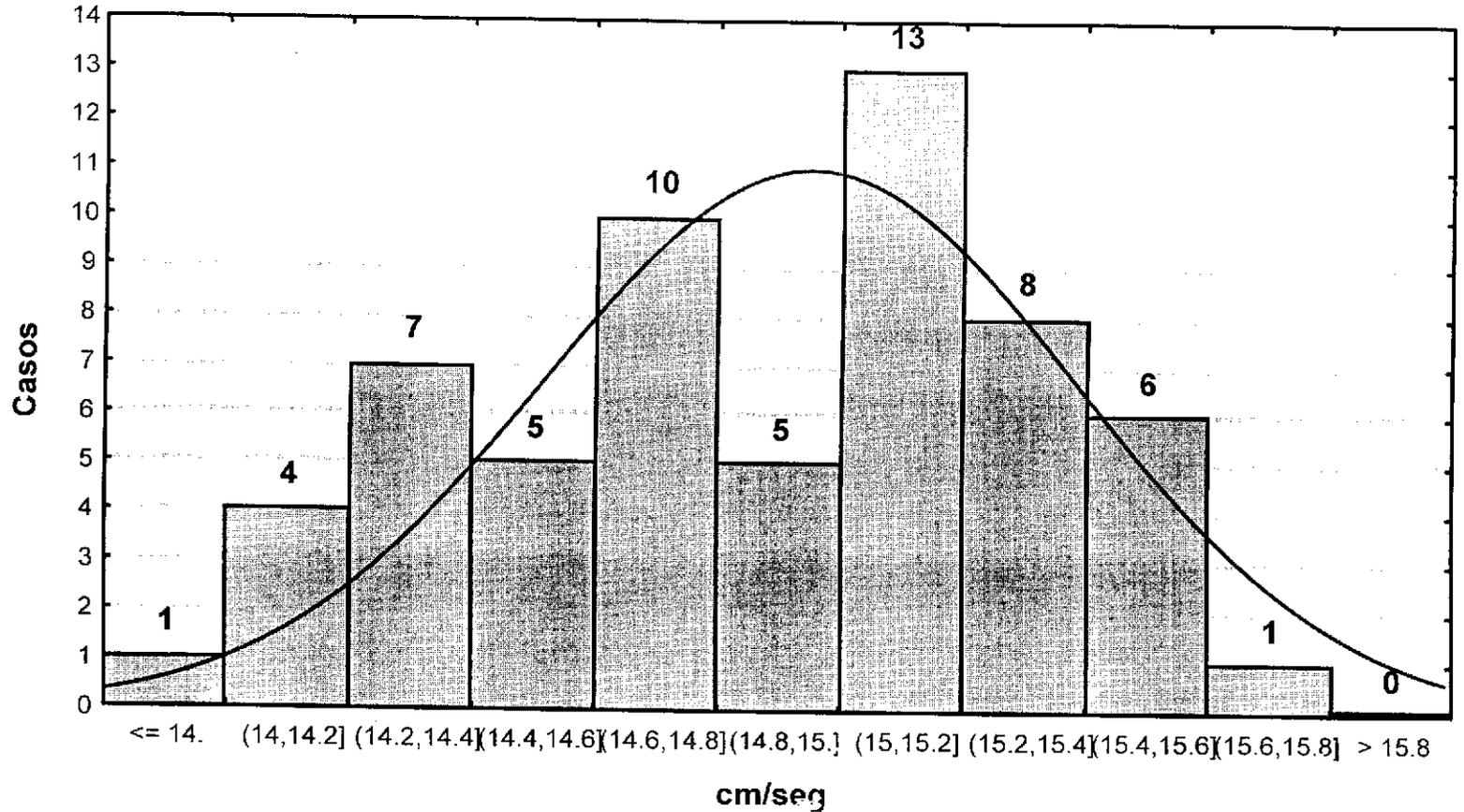
$$y = 60 * 0.2 * \text{normal}(x, 15.02166, 0.361771)$$



# GRAFICA 6

Porta Hepatis

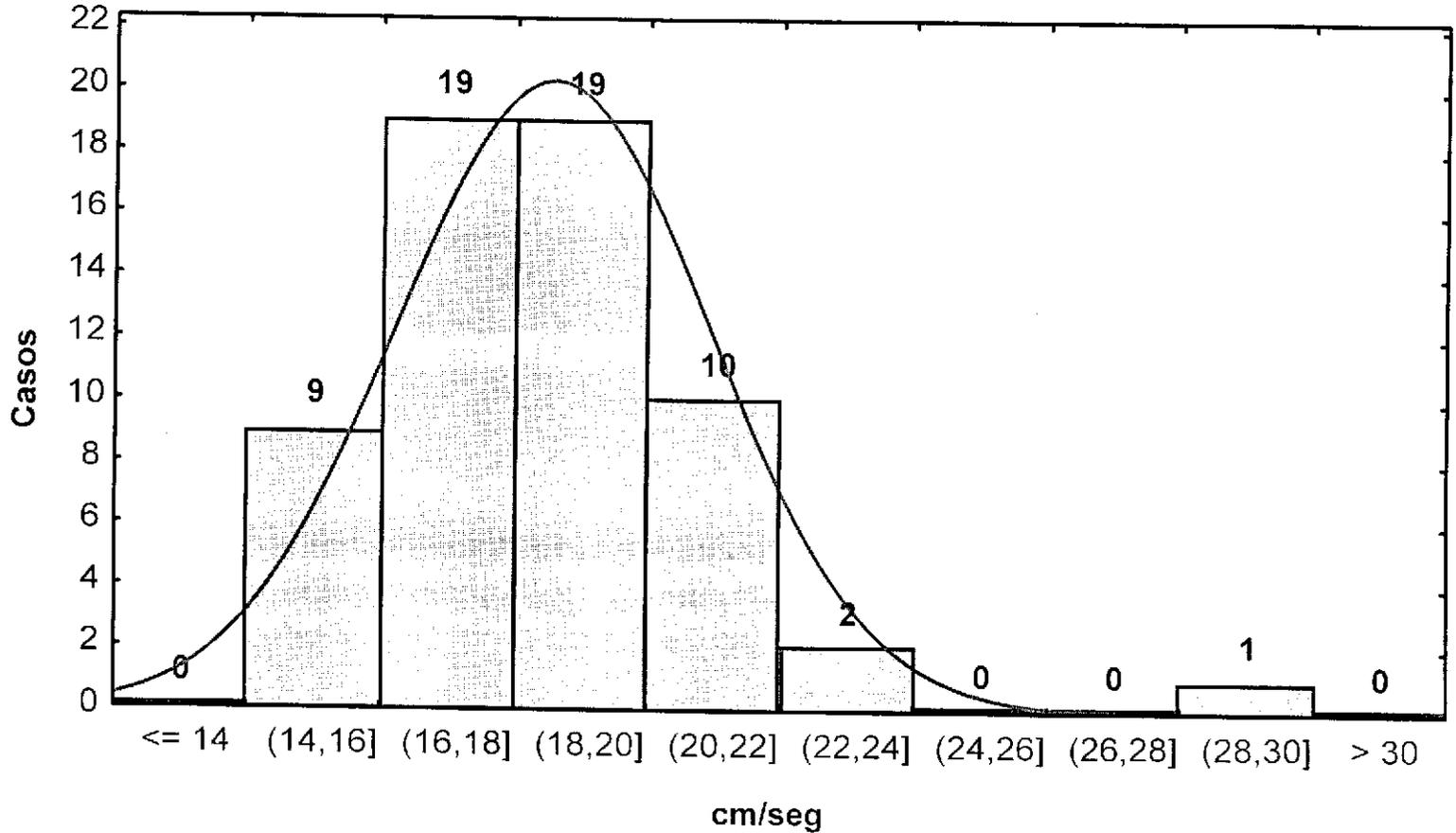
$$y = 60 * 0.2 * \text{normal}(x, 14.95, 0.43589)$$



# GRAFICA 7

Vena Cava Inferior

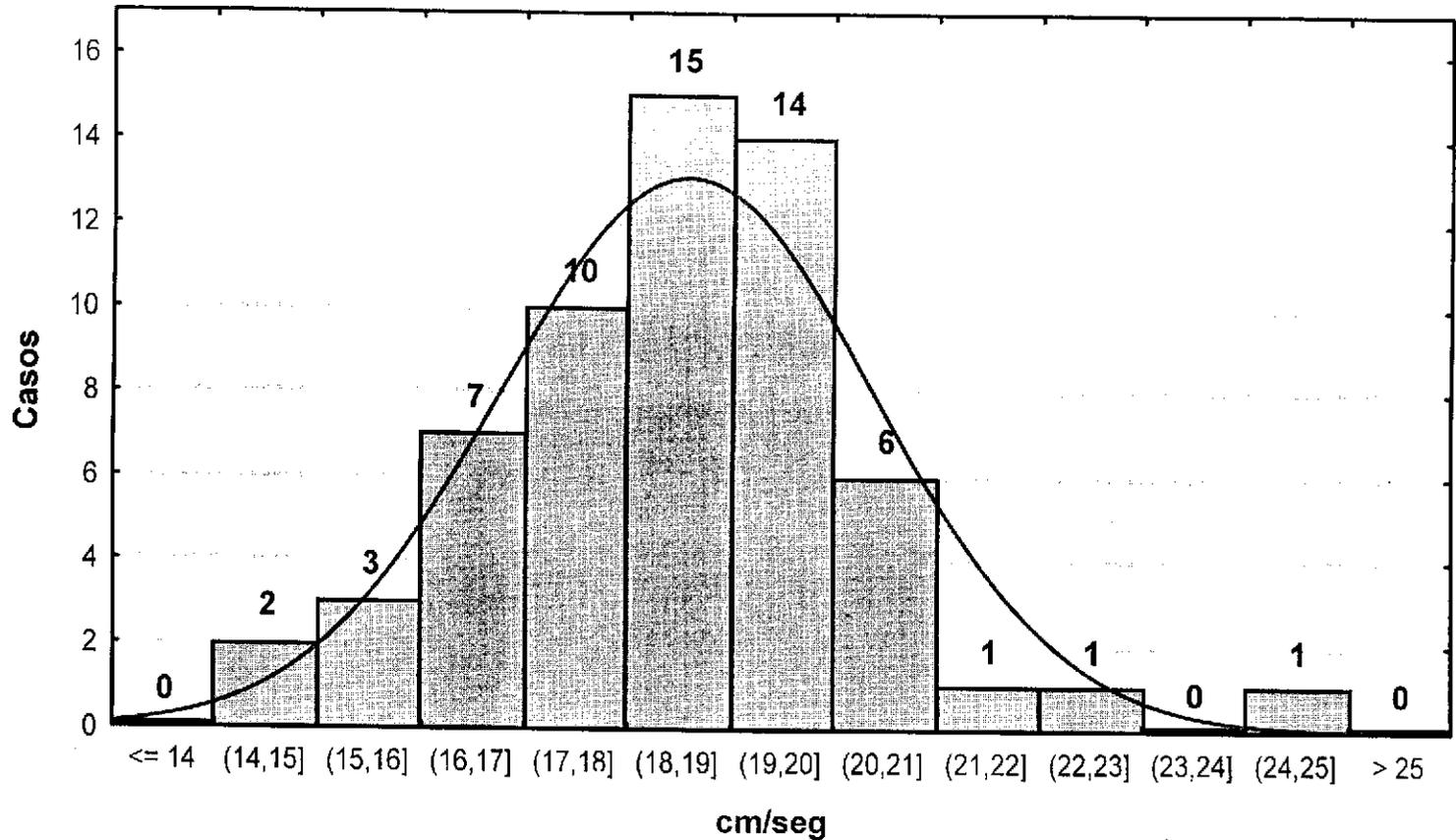
$$y = 60 * 2 * \text{normal}(x, 18.56333, 2.36184)$$



# GRAFICA 8

## Vena Esplénica Peripancreática

$$y = 60 * 1 * \text{normal}(x, 18.57, 1.827223)$$



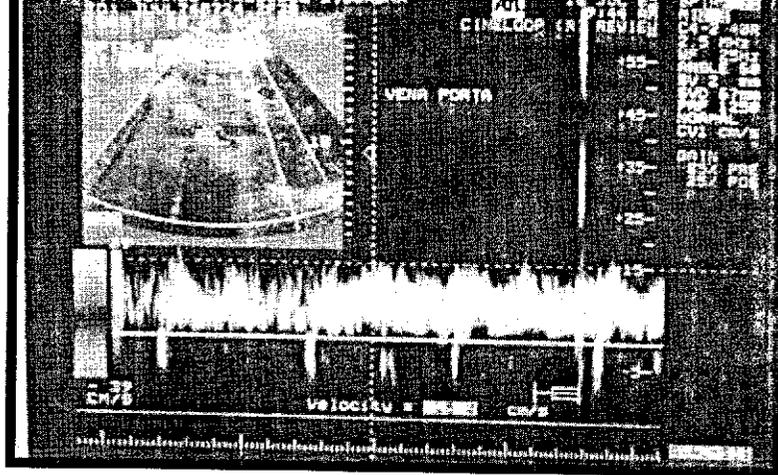


IMAGEN 1.-VENA PORTA

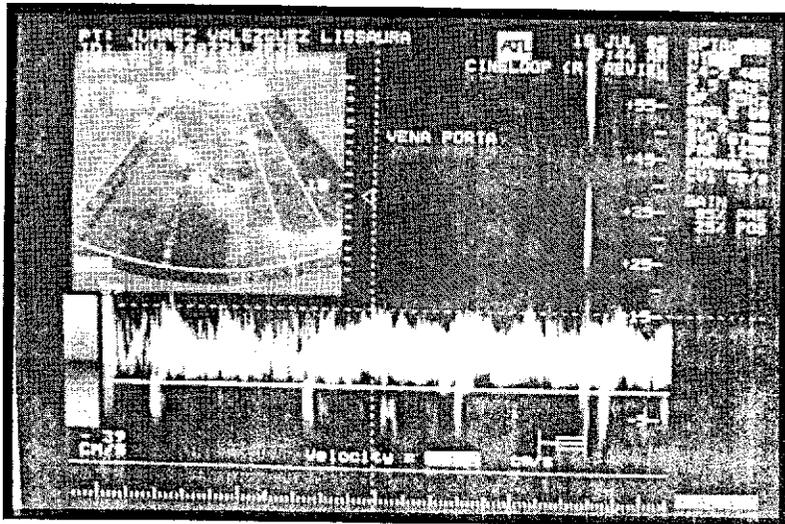
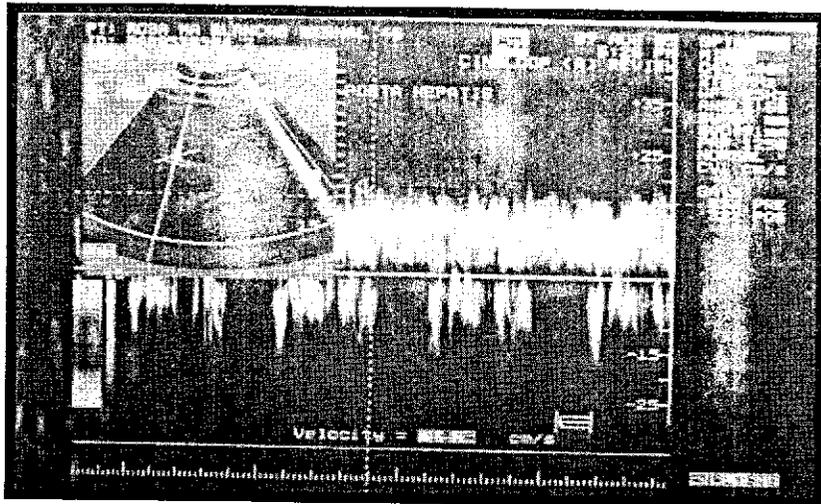
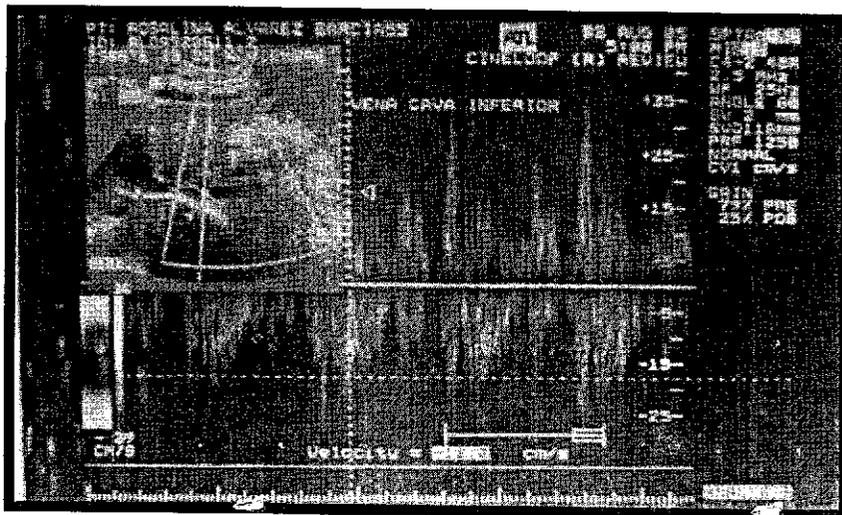


IMAGEN 2.- VENA PORTA



**IMAGEN 3.-  
PORTA HEPATIS**



**IMAGEN 4.-  
VENA CAVA INFERIOR**

