



Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Medicina
División de Estudios Superiores

Instituto Mexicano del Seguro Social
Centro Médico "La Raza"
Departamento de Anestesiología

**VALORES GASOMETRICOS NORMALES DE
PO₂, PCO₂, PH, SATURACION DE OXIGENO,
BICARBONATO Y ACIDO CARBONICO EN LA
PACIENTE EMBARAZADA A TERMINO Y EN
EL RECIEN NACIDO POR CESAREA.**

Tesis que para obtener el grado en la especialidad de
Anestesiología presenta:

Dr. Hilario Alvarado Hernández

México, D. F.



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.

Cariñosamente
para mi esposa Ma. Cristina
y a mis hijos Esmeralda, Ma.
Cristina y Adolfo Ranferi.

Con respeto a mi querida Madre.
A la memoria de mi Padre.

Al Sr. Dr. Luis Pérez Tamayo,
Jefe del Servicio de Anestesiología
del Centro Médico LA RAZA,
mi sincero agradecimiento por sus
enseñanzas y su valiosa orientación
en la elaboración de este trabajo.

INDICE.

INTRODUCCION	2
MATERIAL Y METODOS	3
RESULTADOS	5
DISCUSION	22
BIBLIOGRAFIA	30

INTRODUCCION

Las complicaciones respiratorias de los enfermos han favorecido en los últimos años al incremento de la investigación científica con el propósito de establecer parámetros normales de la presión de los gases respiratorios en la sangre de los sujetos sanos con la idea de abatir la mortalidad y morbilidad de determinado padecimiento.

El objetivo principal del presente trabajo es establecer valores normales de PO_2 , PCO_2 y pH en sangre arterial y venosa en un grupo de mujeres con embarazo a término, sin patología agregada, fuera de trabajo de parto, a la altura de la Ciudad de México. El objetivo secundario fué determinar los mismos parámetros en el recién nacido.

Por otro lado, si se toma en cuenta que la altitud influye tanto en los seres vivos como en el medio ambiente que les rodea, 1-2 se elaboraron diversos trabajos de investigación en sujetos de diferentes edades en grupos de residentes en la Ciudad de México. La revisión de la literatura Médica Nacional 3-4-5-6-7-8-9 no reporta estudios efectuados en el grupo que se investiga.

MATERIAL Y METODOS

Se estudiaron 39 mujeres residentes en la Ciudad de México, con embarazo de término, sin trabajo de parto, sin patología cardiovascular ni respiratoria; comprendidas entre los 18 y 35 años. Todas las mujeres fueron sometidas a Cesárea electiva. A los 39 recién nacidos, eutróficos, se les incluyó en el estudio.

Se obtuvieron muestras de sangre materna radial por punción percutánea con aguja hipodérmica, previa infiltración de Lidocaina al 1%. Con oportunidad se colocó un cateter venoso central por punción percutánea, para la obtención de esa muestra.

A las embarazadas se les intervino quirúrgicamente bajo anestesia general balanceada mediante intubación endotraqueal y ventilación pulmonar controlada mecánicamente. Inmediatamente después del nacimiento se tomaron muestras de sangre arterial y venosa del cordón umbilical. La sangre se colectó en jeringas de plástico que contenían 0.1 ml. de heparina; se mantuvo en condiciones de anaerobiosis e hipotermia. Las determinaciones se hicieron en la primera hora.

En cada muestra se determinó lo siguiente: presión de oxígeno y bióxido de carbono, pH, saturación de oxígeno, bicarbonato, ácido carbónico y contenido total de bióxido de carbono.

El análisis de la PO_2 , PCO_2 y el pH, se hizo por medio de un micro potenciómetro de Instrumentation Laboratories Inc. ¹¹ Mediante el nomograma de Sigaard-Andersen se calculó el bicarbonato, CO_2 total y el - - exceso o déficit de base. 12-13.

Los resultados se sometieron a análisis estadístico para determinar promedios, desviación estándar y amplitud.

Finalmente, en el nomograma de Davenport modificado para 2240 - metros sobre el nivel del mar, ⁷ se extrapolaron los resultados de pH, - PCO_2 , bicarbonato y exceso o déficit de base, para identificar los distin tos desequilibrios ácido-básicos.

RESULTADOS

La edad de las pacientes varió entre los 18 y 35 años con una media de 25.

En el cuadro 1 se muestran los resultados obtenidos en la sangre arterial materna. La media aritmética de la PaO_2 fué de 61.692 torr; la media de la $PaCO_2$: 21.263 torr; del pH: 7.460; saturación de oxígeno: 92.365%; HCO_3^- : 15.091 mEq/L.; contenido total de bióxido de carbono: 15.665 mEq/L. y déficit de base: -5.511 mEq/L.

Los resultados correspondientes a las muestras de sangre venosa materna se muestran en el cuadro 2. La media aritmética de los parámetros estudiados fué la siguiente: PvO_2 : 34.038 torr; $PvCO_2$: 24.889 torr; pH: 7.417; saturación de oxígeno: 68.492%; HCO_3^- : 15.828 mEq/L.; ácido carbónico: 0.713 mEq/L.; contenido total de bióxido de carbono: 16.574 mEq/L. y déficit de base: -5.430 mEq/L.

Las diferencias más significativas se observaron en los valores de PaO_2 y PvO_2 , entre el pH arterial y venoso y la saturación de oxígeno.

Los valores medios correspondientes a la sangre venosa del cordón umbilical del recién nacido fueron: PvO_2 : 21.341 torr; $PvCO_2$: 32.182 torr; pH: 7.302; saturación de oxígeno: 38.476% HCO_3^- : 16.334 mEq/L.; contenido total de bióxido de carbono: 17.246 mEq/L. y déficit de base: -6.489 mEq/L. (cuadro 3).

C U A D R O 1

A R T E R I A M A T E R N A R A D I A L

Parámetro	Media	Amplitud	M ± D.S.	D.S.
PO ₂ (torr)	61.692	40.5 - 81.7	50.37 - 73.01	11.318
PCO ₂ (torr)	21.263	14.5 - 34.7	17.33 - 25.19	3.932
pH (U)	7.460	7.279- 7.547	7.281 - 7.639	0.179
Saturación (%)	92.365	59.5 - 96.9	85.39 - 99.33	6.97
HCO ₃ ⁻ (mEq/L)	15.091	7.9 - 24.0	11.46 - 18.71	3.626
H ₂ CO ₃ (mEq/L)	0.637	0.4 - 1.0	0.50 - 0.77	0.136
CCO ₂ (mEq/L)	15.665	8.4 - 25.0	12.65 - 18.67	3.006
E. B. (mEq/L)	-5.511	-14.5 a 3.0	-	-

C U A D R O 2

V E N A M A T E R N A C E N T R A L

Parámetro	Media	Amplitud	M ± D.S.	D.S.
PO ₂ (torr)	34.038	16.5 - 47.1	24.94 - 43.13	9.095
PCO ₂ (torr)	24.889	17.0 - 34.0	20.98 - 28.79	3.903
pH (U)	7.417	7.260- 7.484	7.290- 7.544	0.127
Saturación (%)	68.492	25.5 - 92.3	52.62 - 84.36	15.87
HCO ₃ ⁻ (mEq/L)	15.828	8.9 - 19.5	13.17 - 18.47	2.650
H ₂ CO ₃ (mEq/L)	0.713	0.5 - 1.0	0.12 - 1.3	0.593
CCO ₂ (mEq/L)	16.574	9.5 - 20.3	13.87 - 19.29	2.696
E.B. (mEq/L)	-5.430	-13.25 a 0.0	-	-

C U A D R O 3

V E N A C O R D O N U M B I L I C A L

Parámetro	Media	Amplitud	M \pm D.S.	D.S.
PO ₂ (torr)	21.341	5.8 - 45.3	18.85 - 23.82	2.486
PCO ₂ (torr)	32.182	22.0 - 54.2	25.39 - 38.96	6.787
pH (U)	7.302	7.080 - 7.435	7.183 - 7.421	0.119
Saturación (%)	38.476	4.0 - 84.6	16.70 - 60.24	21.77
HCO ₃ ⁻ (mEq/L)	16.334	11.6 - 24.5	13.64 - 19.02	2.690
H ₂ CO ₃ (mEq/L)	0.943	0.7 - 1.3	0.72 - 1.16	0.220
CCO ₂ (mEq/L)	17.246	12.3 - 25.8	10.06 - 24.42	7.177
E.B. (mEq/L)	-6.489	-13.5 a 1.5	-	-

En el cuadro 4 se observan los resultados de la sangre tomada en una de las arterias del cordón umbilical del recién nacido. Los valores medios fueron los siguientes: PaO_2 : 36.548 torr; pH: 7.267; saturación de oxígeno: 13.976%; HCO_3^- : 15.734 mEq/L.; ácido carbónico: 1.088 mEq/L.; contenido total de bióxido de carbono: 17.189 mEq/L. y déficit de base: -7124 mEq/L.

Al comparar los resultados de los cuadros 3 y 4, se hace evidente que existen diferencias importantes entre la FvO_2 y la PaO_2 y en los valores de pH, saturación de oxígeno y ácido carbónico.

Al extrapolar los resultados en el nomograma de Davenport modificado para 2240 metros sobre el nivel del mar, se obtuvieron los siguientes resultados:

- A. - En el cuadro 5 se observan los resultados de la sangre arterial materna. En acidosis se calculó al 71.70%; en acidosis metabólica al 50.01% y respiratoria al 21.05%. En alcalosis: 28.94%, metabólica 2.64% y respiratoria 26.30%. (Cuadro 5 y figura I).
- B. - Los resultados en la sangre venosa materna fueron: "normales" en el 2.56% de los casos; en acidosis 82.07%, metabólica 15.39% y respiratoria 66.68%. En alcalosis: 14.37%, metabólica 2.56% y respiratoria 12.81% (Cuadro 6 y figura II).

C U A D R O 4

ARTERIA CORDON UMBILICAL

Parámetro	Media	Amplitud	M ± D.S.	D.S.
PO ₂ (torr)	10.453	0.5 - 26.0	4.21 - 16.68	6.236
PCO ₂ (torr)	36.548	24.2 - 60.0	27.75 - 45.34	8.796
pH (U)	7.267	7.050 - 7.375	7.208 - 7.326	0.059
Saturación	13.976	2.0 - 96.4	8.18 - 36.14	22.164
HCO ₃ ⁻ (mEq/L)	15.734	10.4 - 23.6	12.40 - 19.05	3.325
H ₂ CO ₃ (mEq/L)	1.088	0.7 - 1.7	0.83 - 1.33	0.251
CCO ₂ (mEq/L)	17.189	10.0 - 20.5	13.70 - 20.67	3.486
E.B. (mEq/L)	-7.124	-14.0 a 0.0	—	—

C U A D R O 5

A R T E R I A M A T E R N A R A D I A L

Etiología	Trastorno	Compensación	Núm. casos	%
Metabólica	Acidosis	Compensada	1	2.64
		Descompensada	1	2.64
		Sobrecompensada	17	44.73
	Alcalosis	Pura	1	2.64
Respiratoria	Acidosis	Compensada	8	21.05
	Alcalosis	Pura	6	15.78
		Descompensada	4	10.52

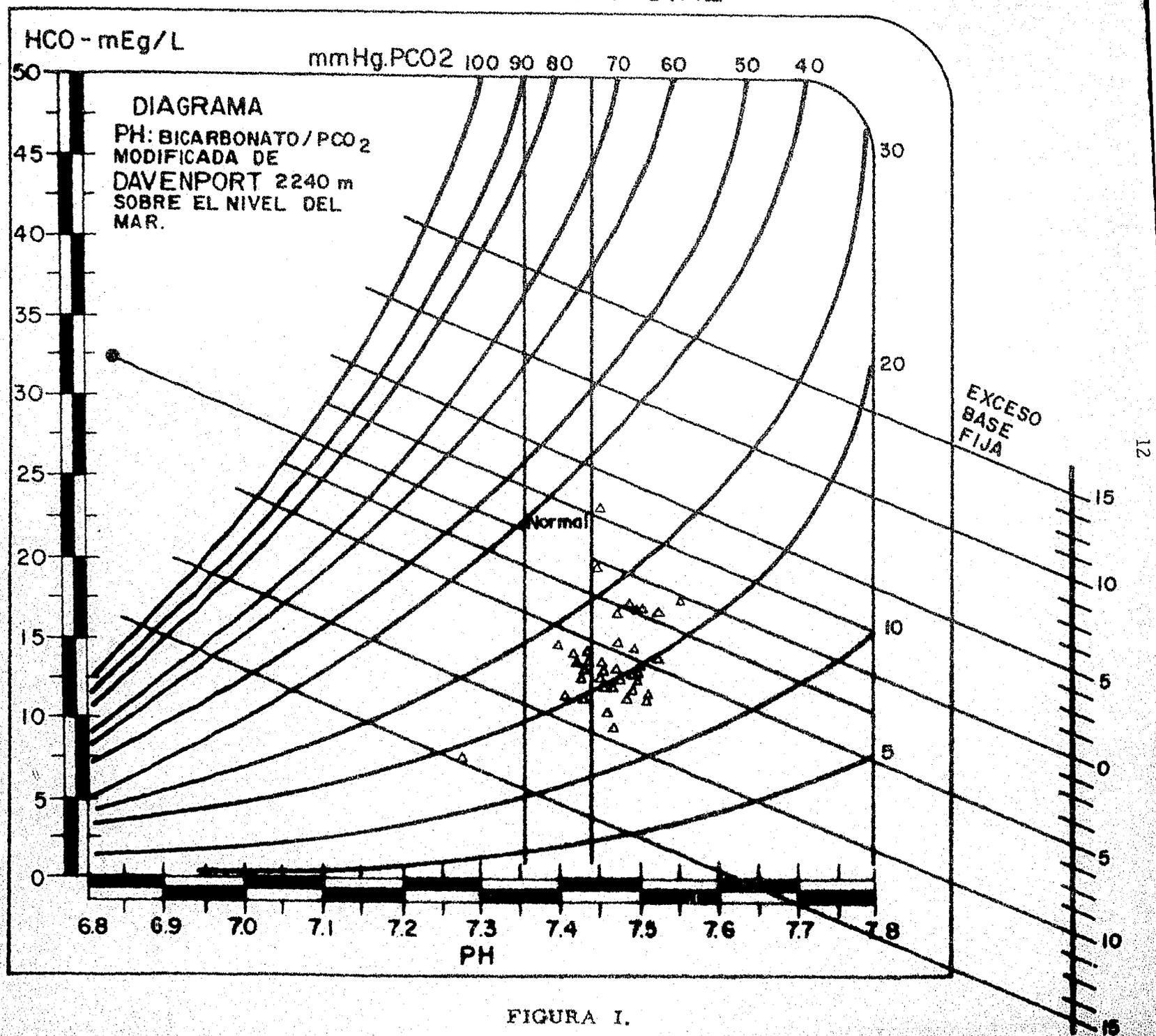


FIGURA I.

C U A D R O 6

V E N A M A T E R N A C E N T R A L

Etiología	Trastorno	Compensación	Núm. casos	%
Metabólica	Acidosis	Compensada	2	5.12
		Descompensada	1	2.56
		Sobrecompensada	3	7.71
	Alcalosis	Pura	1	2.56
Respiratoria	Acidosis	Compensada	26	66.68
	Alcalosis	Pura	1	2.56
		Descompensada	4	10.25
Normal			1	2.56

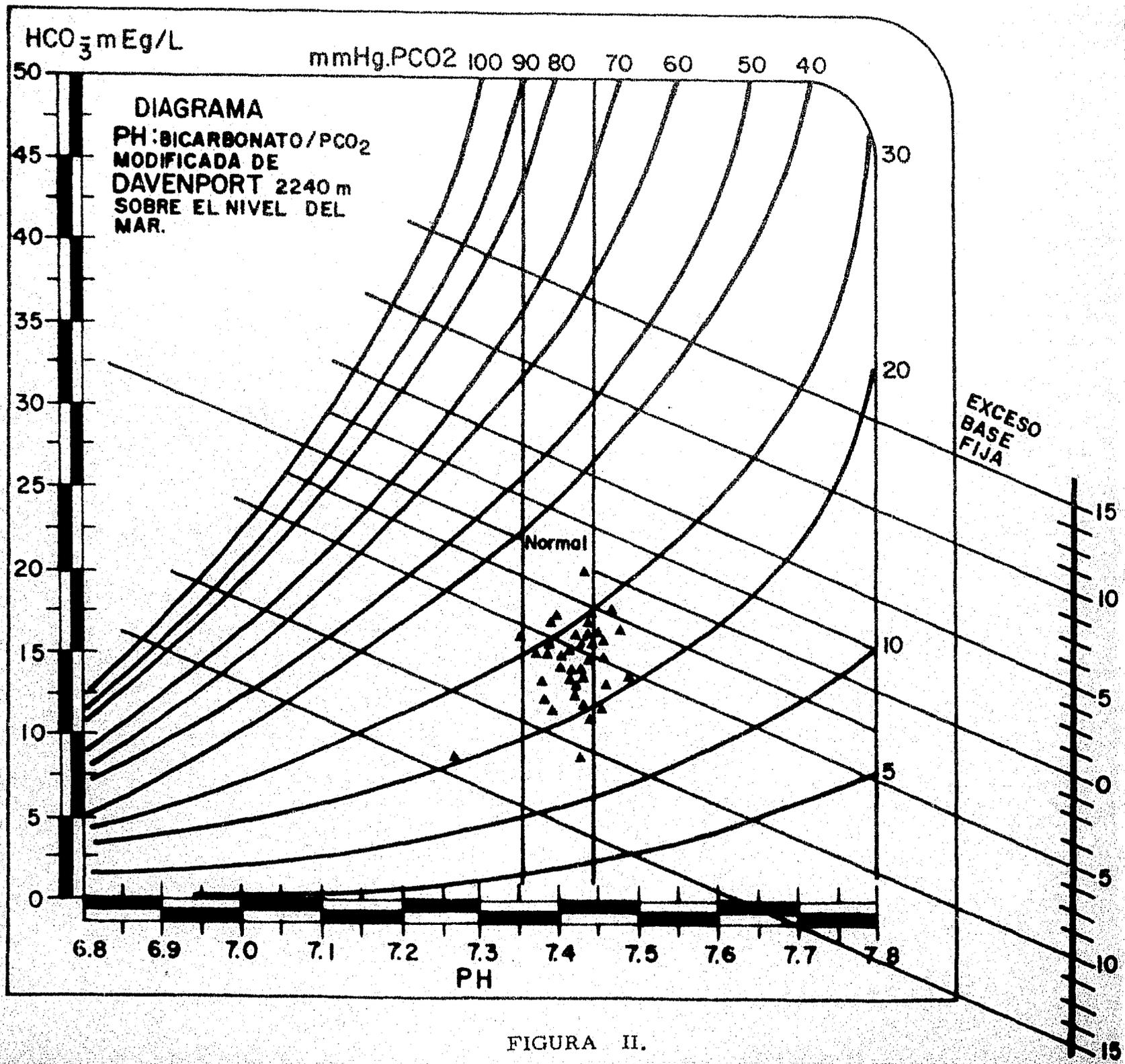


FIGURA II.

- C. - Los valores sanguíneos de la vena umbilical del recién nacido se muestran en el cuadro 7 y figura III: "normal": 15.38%; acidosis: 41.04%, metabólica 20.52% y respiratoria 20.52%. En alcalosis: 38.46% que correspondieron al tipo metabólico totalmente. En acidosis mixta (respiratoria y metabólica) sumaron 5.12%.
- D. - En el cuadro 8, figura IV, se exponen los resultados obtenidos en sangre de la arteria umbilical. De los 39 casos el 10.25% estuvieron dentro de límites "normales". En acidosis el 25.65%, metabólica 20.51% y respiratoria 5.14%. En alcalosis metabólica 38.46%. No hubo casos en alcalosis respiratoria. Casos mixtos de acidosis (metabólica y respiratoria), 25.64%.

En las figuras V y VI se representan los resultados en el nomograma de Davenport de sangre materna y del recién nacido, respectivamente.

C U A D R O 7

V E N A C O R D O N U M B I L I C A L

Etiología	Trastorno	Compensación	Núm. casos	%
Metabólica	Acidosis	Descompensada	8	20.52
	Alcalosis	Pura	14	35.90
		Compensada	1	2.56
Respiratoria	Acidosis	Compensada	8	20.52
	Alcalosis		0	
Mixto	Acidosis Metab. Acidosis Resp.	Se suman	2	5.12
Normal			6	15.38

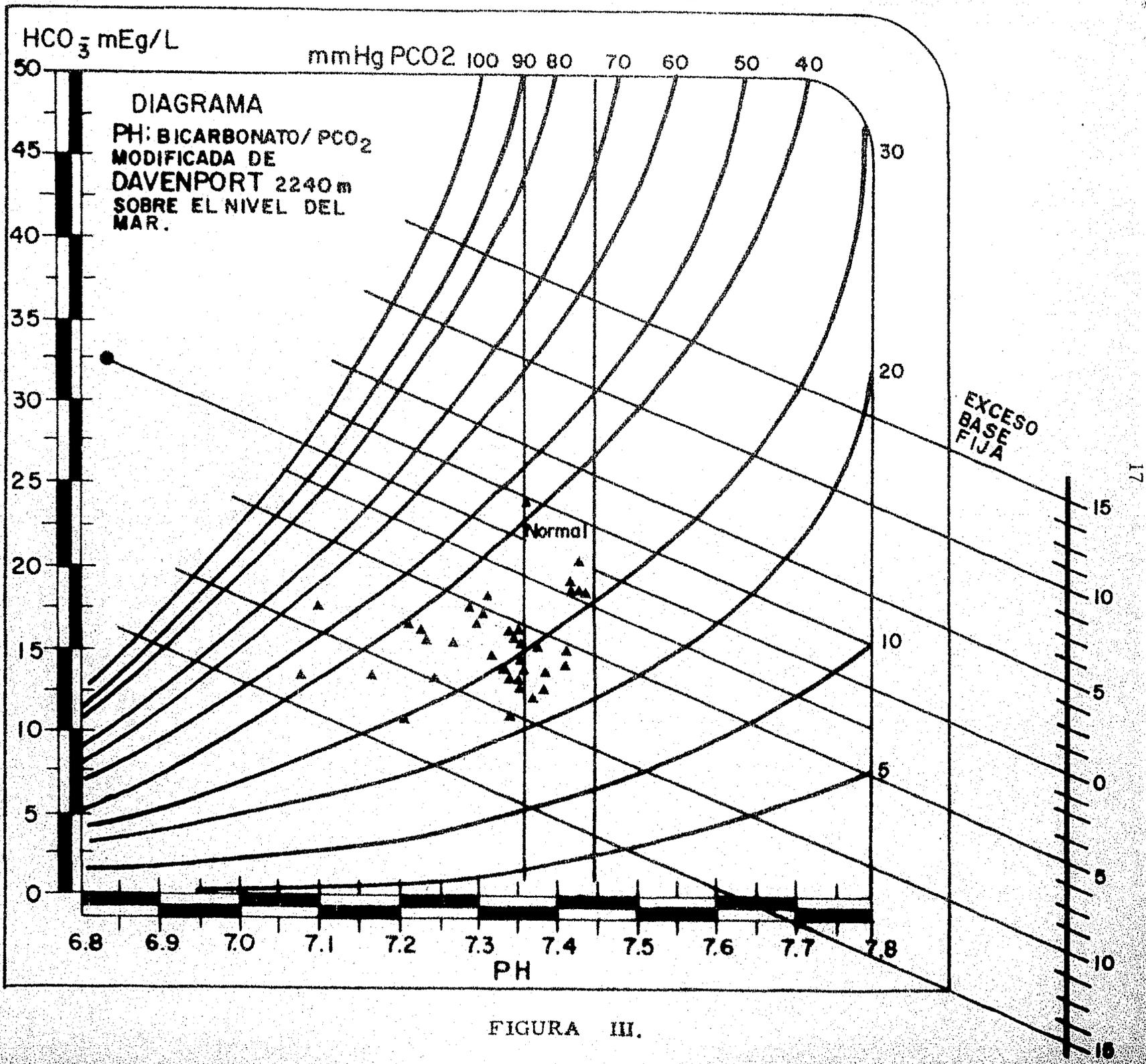


FIGURA III.

C U A D R O 8

ARTERIA CORDON UMBILICAL

Etiología	Trastorno	Compensación	Núm. casos	%
Metabólica	Acidosis	Descompensada	8	20.51
	Alcalosis	Pura	15	38.46
Respiratoria	Acidosis	Pura	1	2.57
		Compensada	1	2.57
	Alcalosis		0	
Mixto	Acidosis Metab. Acidosis Resp.	Se suman	10	25.64
Normal			4	10.25

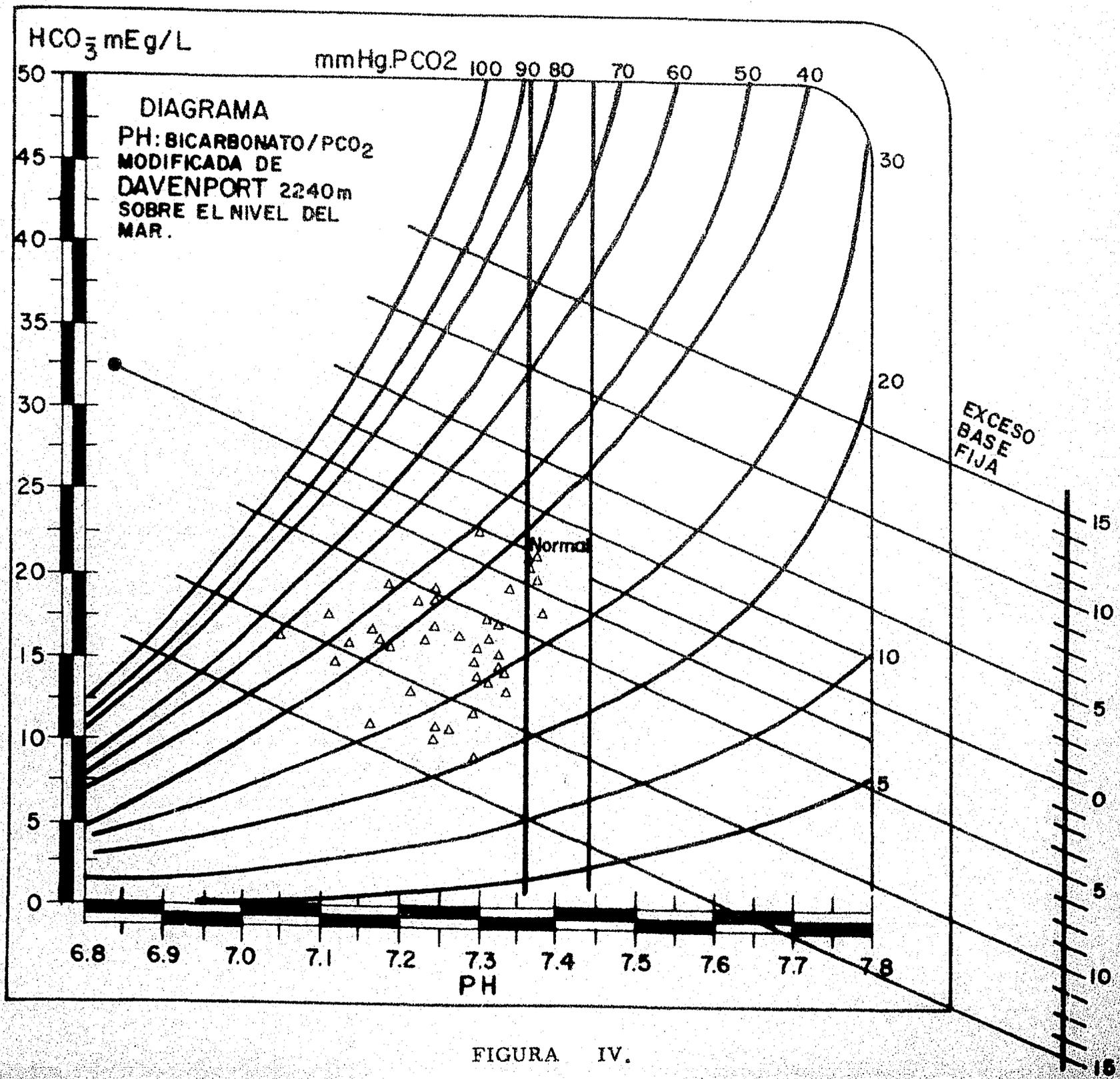


FIGURA IV.

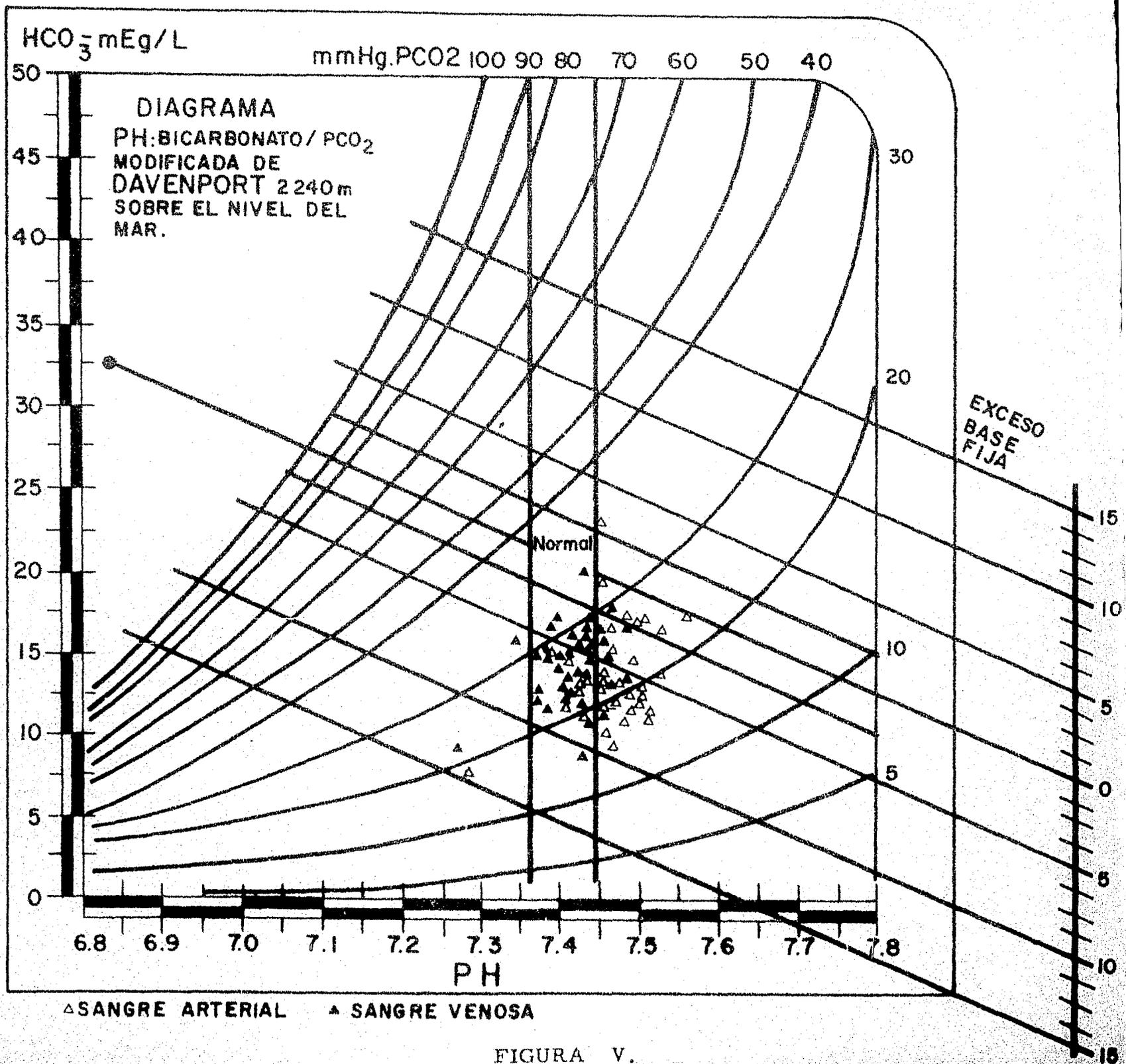


FIGURA V.

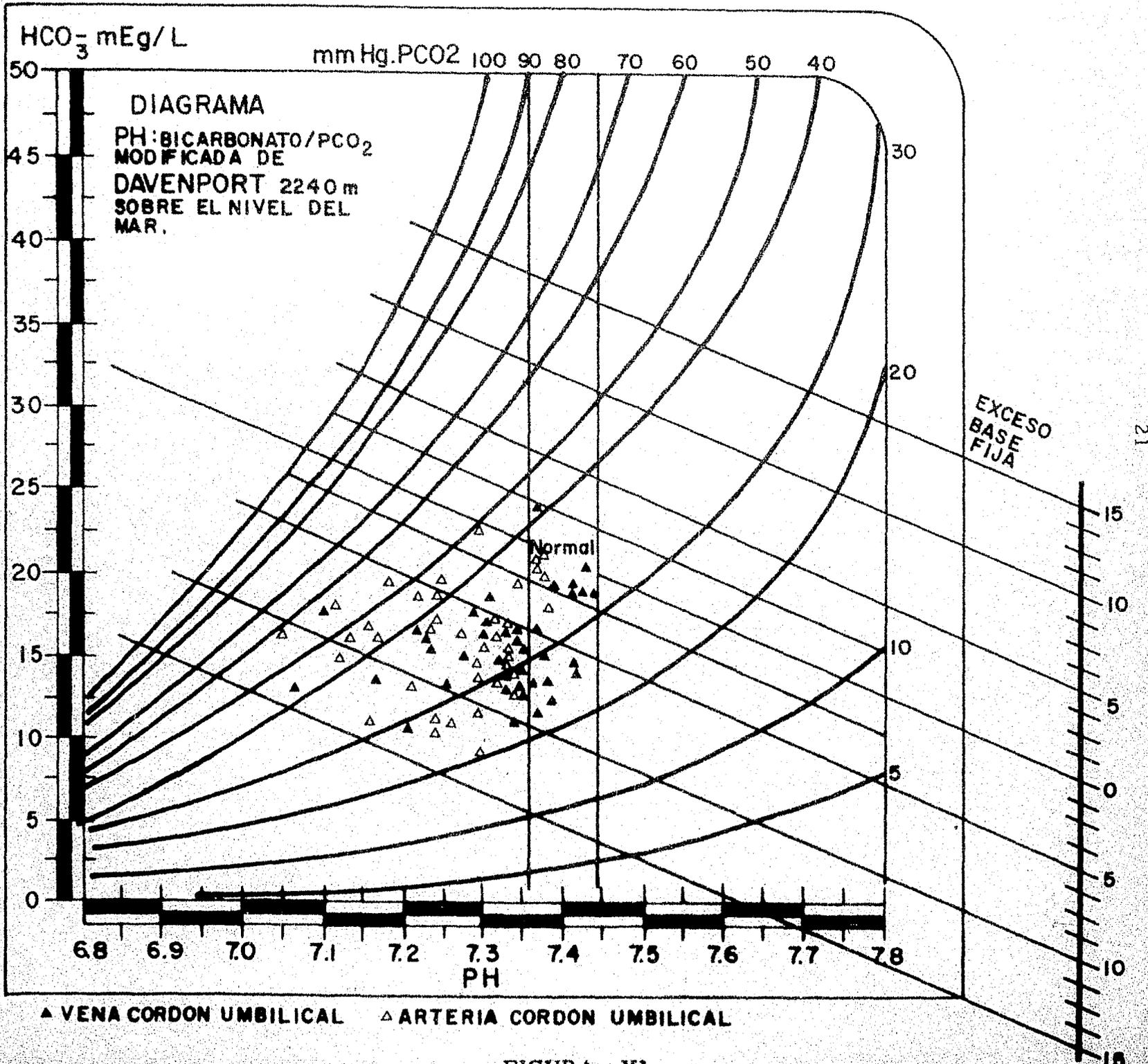


FIGURA VI.

DISCUSION

El grupo estudiando (n = 39) fué homogéneo desde el punto de vista de la edad, la fisiopatología propia del embarazo y las condiciones técnicas que se siguieron en la toma de las muestras sanguíneas (arterial y venosa).

En cuanto a los recién nacidos, el grupo también resultó homogéneo: todos ellos fueron "de término", no estuvieron sujetos a la contractilidad uterina y fueron extraídos por cesárea Kerr bajo anestesia general. Las pacientes recibieron una fracción inspirada de oxígeno (FIO₂) del 50% (1 litro de oxígeno y 1 litro de óxido nitroso) por la cánula endotraqueal. Los productos fueron eutróficos y la obtención de las muestras sanguíneas del cordón umbilical fué similar durante el primer minuto de vida.

La PaO₂ (61.69 torr) fué similar a la calculada por otros autores 4-5-6-8 en estudios efectuados en la Ciudad de México. (Cuadro 9).

La PaCO₂ de 21.26 torr (\pm 3.93) denota cifras bajas en el pH arterial de 7.460 (\pm 0.179) orientan al diagnóstico de alcalosis respiratoria. 14-15-16-17-18-19-20-21-22-23 La paciente embarazada al término de la gestación, aumenta su ventilación alveolar hasta un 70%, a pesar de la elevación del diafragma (taquipnea-polipnea); por otro lado, la utilización del oxígeno se incrementa en un 20% por aumento del metabolismo.

C U A D R O 9

VALORES COMPARATIVOS DE GASES Y pH EN SANGRE

ARTERIAL EN ADULTOS

Parámetro	A U T O R				
	Hernández ⁶	Muñoz B. ⁵	Mireles ⁴	Odor ⁸	Presente Trabajo
PaO ₂ (torr)	58.5 - 67.1	67.5 ± 3.9	66.67 ± 9.07	65 - 75	61.69 ± 11.31
PaCO ₂ (torr)	30.41 - 39.99	30.7 ± 1.8	37.22 ± 2.69	32 - 40	21.26 ± 3.93
pH (U)	7.37 - 7.44	7.41 ± 0.02	7.407 ± .034	7.34 - 7.44	7.460 ± 0.179
Sat O ₂ %	87.52 - 95.68	92.1 ± 1.3	92.85 ± 7.10	92 - 95%	92.36 ± 6.97
HCO ₃ ⁻ (mEq/L)	20.29 - 25.31		22.72 ± 1.70		15.09 ± 3.62
H ₂ CO ₃ (mEq/L)					0.637 ± 0.136
CO ₂ total		19.1 ± 1.0	23.91 ± 1.59		15.66 ± 3.0
E.B. (mEq/L)					-5.511

basal y la necesidad de eliminar el bióxido de carbono del producto, todo esto favorece la hiperventilación pulmonar. 24-25-26.

La saturación de oxígeno en sangre arterial ($92.36 \pm 6.97\%$) fué - - igual a la obtenida en otros trabajos. 4-5-6-8 En contraposición, el bicarbonato se encontró disminuido, el diagnóstico fué de hipobasemia - - (-5.51 mEq/L) (Cuadro 9).

Hernández, L.⁶ y Odor Guerini,⁸ calcularon cifras de PvO_2 muy - similares a las obtenidas en este estudio; no obstante, la $PvCO_2$ - - - (24.88 ± 3.90 torr) resultó en valores disminuidos como en la sangre arterial. El pH venoso de 7.417 ± 0.127 y la saturación de oxígeno fueron semejantes a los grupos comparativos. 6-8 Cuadro 10.

En un estudio reciente, Muñoz Bojalil y colaboradores²⁷ utilizaron el nomograma de Siggaard-Andersen modificado para 2240 metros sobre el nivel del mar y concluyen en que estos habitantes, en comparación con los residentes al nivel del mar, se encuentran en hipobasemia y que la - disminución del bióxido de carbono produce una modificación en la con- - centración de ácido carbónico y, por lo tanto, en la concentración de bicarbonato.

Referente a las cifras gasométricas del recién nacido, existe poca - información para comparar los valores calculados. Weisbort,²⁸ en un grupo de neonatos extraídos por vía vaginal, investigó las cifras de pH, -

C U A D R O 10

VALORES COMPARATIVOS DE GASES Y pH EN SANGRE VENOSA
EN ADULTOS

Parámetro	A U T O R		
	Hernández ⁶	Odor ⁸	Presente Trabajo
PvO ₂ (torr)	34.44 - 44.65	33 - 37	34.03 ± 9.09
PvCO ₂ (torr)	32.72 - 41.68	38 - 46	24.88 ± 3.90
pH (U)	7.365 - 7.419	7.34 - 7.41	7.417 ± 0.127
Sat. O ₂ %	63.6 - 78.21	68 - 74	68.49 ± 15.87
HCO ₃ ⁻ (mEq/L)	19.01 - 24.43		15.82 ± 2.65
H ₂ CO ₃ (mEq/L)			0.713 ± 0.593
CO ₂ total			16.57 ± 2.69
E.B. (mEq/L)	-3.5 a + 0.50		- 5.430

PCO₂ y saturación de oxígeno en la sangre del cordón umbilical; no menciona valores normales de PO₂.

Los valores de PO₂ en el recién nacido fueron mayores en la sangre venosa que en la arterial, por razones fisiológicas que se pueden atribuir a la circulación materno fetal.²⁹⁻³⁰ Las investigaciones de Sobreville y colaboradores³¹ sobre PO₂ en el recién nacido extraído por vía vaginal, comparando grupos al nivel del mar y a "grandes altitudes", reportaron datos similares para ambas alturas.

Las cifras de PCO₂ fueron mayores en arteria (36.54 torr) que en vena (32.18 torr) y son las concentraciones que se consideran suficientes para poner en actividad un número adecuado de neuronas del centro respiratorio para iniciar la primera respiración.²⁹

Las investigaciones de Mireles y colaboradores⁹ en sangre capilar, de Weisbort²⁸ y de Finster³² en sangre umbilical sobre el pH en las primeras 48 horas de vida, son significativamente similares a las muestras.

Cuadro 11.

La sangre mejor oxigenada en el feto es la de la vena umbilical (80%). Antes de que llegue a la circulación arterial sistémica fetal, la saturación de oxígeno disminuye por la mezcla con la sangre de la vena porta y cava inferior (67%). Parte de ella llega a la aurícula derecha y sufre disminución ulterior en la saturación de oxígeno por mezcla con

C U A D R O 11

VALORES COMPARATIVOS DE GASES Y pH EN SANGRE ARTERIAL Y
VENOSA EN NIÑOS

Autor	Mireles ⁹	Weisbort ²⁸	Downes ³²	Rangel ³	Presente Trabajo
Edad	0 - 48 Hr.	R. Nacido	Lactante	Lactante	Recién Nacido
PO ₂	—	—	—	70.04 ± 7.09	A. 10.45 ± 6.23 V. 21.34 ± 2.48
PCO ₂	40.50 ± 5.47	A. 54.5 V. 42.8	34 ± 8	27.12 ± 3.77	A. 36.54 ± 8.79 V. 32.18 ± 6.78
pH	7.263 ± 0.061	A. 7.26 V. 7.29	7.40 ± 0.06	—	A. 7.26 ± 0.059 V. 7.30 ± 0.119
Sat. O ₂	88.12 ± 2.35	A. 19.8 V. 47.6	—	—	A. 13.97 ± 22.16 V. 38.47 ± 21.77
HCO ₃ ⁻	17.50 ± 1.32	—	20 ± 4	16.11 ± 1.74	A. 15.73 ± 3.32 V. 16.33 ± 2.69
H ₂ CO ₃	—	—	—	—	A. 1.08 ± 0.25 V. 0.94 ± 0.22
CCO ₂	18.50 ± 1.32	—	—	16.92 ± 1.74	A. 17.18 ± 3.48 V. 17.24 ± 7.17
E.B.	-8.0 ± 1.80	—	-3.0 ± 3	-6.88 ± 1.66	A. -7.12 V. -6.48

A. = Arteria
V. = Vena

sangre de la vena cava superior; sin embargo, casi toda circula por el agujero oval, pasa a la aurícula, al ventrículo izquierdos y de allí es impulsada a la aorta descendente, a las arterias del corazón, el cerebro, los miembros superiores y la mitad superior del tronco. La sangre de la aurícula derecha, con menor saturación de oxígeno, llega al ventrículo derecho, es impulsada al conducto arterioso y riega la mayor parte de los tejidos y órganos. ²² En el cuadro 11 se observa que la saturación de oxígeno es mayor en la sangre venosa (38.47%) que en la arterial (13.97%).

Por lo expuesto anteriormente y con los valores gasométricos considerados como "normales", se extrapolaron al nomograma de Davenport modificado para 2240 metros sobre el nivel del mar, con las siguientes conclusiones:

- 1o. - El 60,01% de las embarazadas presentaron acidosis metabólica en fase compensatoria; datos similares reporta Schulman. ³⁴ Cuadro 5.
- 2o. - Las embarazadas en acidosis respiratoria (21,05%) también cursaron por la fase de compensación. Cuadro 5.
- 3o. - En el cuadro 5 se observa que el 28,94% de las gestantes presentaron alcalosis; predominó el tipo respiratorio.
- 4o. - Se observa en el cuadro 7 que el 15,38% (6 casos) se clasificaron dentro de "límites normales".

5o. - El porcentaje de casos en acidosis metabólica descompensada - - - (20.52%) fué el mismo para los que presentaron acidosis respiratoria compensada. (Cuadro 7).

6o. - Los casos de acidosis mixta (dos) sumaron el 5.12% y los de alcalosis metabólica ascendieron al 38.46% (15 casos); ningún caso se reportó en alcalosis respiratoria.

Para la interpretación adecuada de los nomogramas debe tomarse en consideración que el diagnóstico obtenido mediante extrapolaciones, es aproximado y debe darse mayor importancia a la interpretación básica de la fisiopatología para establecer un diagnóstico correcto.

BIBLIOGRAFIA

1. - Luft, U. C. Aviation Physiology. The effects of altitude. Handbook of Physiology. Section 3, vol. 2, Respiration. Amer. Physiol. Soc., Washington, D. C. U.S.A. 1099-1145. 1965.
2. - Kreuzer, F., Tenney, S. M., Mithoefer, J.C. and Remmers, J. - Alveolar arterial oxygen gradient in andean natives at high altitude. J. Appl. Physiol. 19: 13. 1964.
3. - Rangel C., M. L. y Bañuelos, J. Valores normales de gasometría arterial en niños de la Ciudad de México. Rev. Mex. Anest. y Ter. Int. 24, 2, 191-4. 1975.
4. - Mireles, V. M. Sánchez, M. R., Mira, A. M. L. Valores normales de pH, PaCO₂, saturación de oxígeno, déficit y exceso de base, base buffer, bicarbonato estandar y actual en la Ciudad de México. Rev. Méd. I.M.S.S. VIII. 1, 23, 1969.
5. - Muñoz Bojalil, B. Estudios de Ventilación pulmonar, de gases y pH en sangre arterial en la Ciudad de México. Neumol. Cir. Tórax Méx. 33: 133, 1972.
6. - Hernández, L. D. y Ramírez G. A. Nomenclatura y diagnóstico de los desequilibrios ácido-básicos. Primer Congreso Americano de -

la Seguridad Social. Pág. 29. 1969.

- 7.- Hernández, L. D. y Ramírez G. A. Utilidad diagnóstica de la carta de pH, bicarbonato, PCO_2 , en los desequilibrios ácido-básicos-metabólicos. Primer Congreso Americano de la Seguridad Social. Pág. 365. 1969.
- 8.- Odor, G. A., Fisiopatología de la Insuficiencia respiratoria aguda y mediciones fisiológicas utilizadas en cuidados respiratorios intensivos. Anuario del Hospital Español. Vol. 1: 69-89 1970.
- 9.- Mireles, V. M., Cáceres, T. L., Michel, E. J., Tejero, S. T., González, F. L. Los componentes metabólico y respiratorio del equilibrio ácido-básico en el niño. Arch, Inst. Cardiol. Méx. 41, 3, 242-8. 1971.
- 10.- Polgar, G. Fisiología Pulmonar práctica. Clín. Ped. de Norte-América. (Ed. Interamericana, S.A.) Págs. 302-22. 1973.
- 11.- Sharp, J. T. Medición de pH y de gases en sangre capilar arteria-lizada. Clín. Méd. de Norte-América. (Ed. Interamericana, S.A.) Págs. 137-45. 1969.
- 12.- Sigaard-Andersen, O. Blood acid-base alignment nomogram. Scand. J. Clin. Lab. Invest. 15: 21, 1963.

- 13.- Mireles, V. M., Mira, A. M. L. y col. Clasificación cualitativa y cuantitativa de los trastornos del equilibrio ácido-básico en la Ciudad de México. Abbott Laboratories de México, S. A. México, D. F.
- 14.- Hernández, L. D. y Villazón, S. A., Equilibrio ácido-base. Cuidados Intensivos en el Enfermo Grave. (Ed. Continental, S. A.), Págs. 101-26. 1973.
- 15.- Shapiro, B. A. Interpretation of blood gases measurement. Clinical application of blood gases. Year Book Medical Publishers. Inc. Chicago. 1973.
- 16.- Lyons, H. A. Acidosis Respiratoria. Diagnóstico y tratamiento. Clín. Méd. de Norte-América. (Ed. Interamericana, S. A.). Págs. 293-306. 1967.
- 17.- Shoemaker, W. C., Walker, W. F. Anomalías en la homeostasis del H⁺. Tratamiento de Enfermedades agudas con líquidos y electrolitos. (Ed. Interamericana, S. A.). Págs. 143-54. 1972.
- 18.- Tuller, M. A. Homeostasia Acido-Básica. Ed. Hospital General "10. de Octubre" ISSSTE. México. 1976.
- 19.- Egan, D. F. Blood gases and Acid-base balance. Respiratory Therapy. Ed. The C. V. Mosby Company. 2a. ed. 1973.

- 20.- Villazón, S. A. Homeostasis del ion H. Evaluación del enfermo quirúrgico de alto riesgo. (Ed. Continental, S. A.). 1a. ed. - - Págs. 139-54. 1976.
- 21.- Feldman, S. A. Significación del Equilibrio ácido-base. Fundamentos científicos de la Anestesia. Ed. Científico Médica. Barcelona. Págs. 464. 1972.
- 22.- Comroe, J. H. Trastornos ácido-básicos. Fisiología de la Respiración. 2a. ed. (Nueva Editorial Interamericana, S. A.). Págs. 208-15. 1976.
- 23.- Davenport, H., The ABC of Acid-base Chemistry. The University of Chicago Press. Toronto. Canadá. 1974.
- 24.- Bonica, J. J. Alteraciones pulmonares y cardiovasculares en el embarazo, parto, y puerperio. Anestesia Obstétrica. Snhider, - S. M. (Salvat Ed. S. A.). Págs. 3-11. 1972.
- 25.- Bonica, J. J. Anestesia en la cardiópata embarazada. Clin. Obstet. y Ginecol. (Ed. Interamericana.) Págs. 940-67. 1968.
- 26.- Pérez Tamayo, L. Analgesia y Anestesia Obstétrica. Elementos de Ginecología y Obstetricia. Tomo I. Asoc. Méd. Hosp. de Ginecol. y Obstet. #3. I.M.S.S. Págs. 208-19 1976.

- 27.- Muñoz Bojalil, B., Ortiz, R. E. J., Rodríguez R. D., García, P. J., Villalpando, B. G., Díaz M., G. S. Nomograma de Sigaard-Andersen modificado para 2240 metros de altura. Rev. Mex. Anest. y Ter. Int. 24, 6, 607-16. 1975.
- 28.- Wiesbort et al.: *Pediat.*, 52:395. 1958. Citado por: García H. A. y de la Torre, R. Apéndice de Constantes. El Cuidado Intensivo del Recién nacido. Hosp. de Gineco-Obstetricia #1. I.M.S.S. Méx. 1976.
- 29.- Nelson, W. E., Vaughan, V. C., Mc. Kay, R. J., *Textbook of Pediatrics*. W. B. Saunders Company 890-966. 1971.
- 30.- Rangel, C., M. L. Insuficiencia Respiratoria en el Recién nacido. *Insuficiencia Respiratoria en Pediatría*. Méx, 191-241. 1972.
- 31.- Sobreville, L. A., Cassinelli, M. T., Carcelen, A., Malaga, J.-M. Human fetal and maternal oxygen tension and acid-base status during delivery at high altitude. *Am. J. Obstet. and Gycecol.* 111, 1111-18. 1971.
- 32.- Finster, M. and Petrie, R. H. Monitoring of the fetus. *Anesthesiology*. 45, 2, 198-215. 1976.
- 33.- Downes, J. J., Fulgencia, T., Raphaely, R. C. Insuficiencia Respiratoria aguda en lactantes y niños. *Clín. Ped. Norte-América*.

(Ed. Interamericana, S. A.) Págs. 423-46. 1972.

- 34.- Schulman, H. Romney, S. L. and Rondolph, G. Maternal acid-base balance in Labor. Obstet. and Gynecol. 37, 5, 739-41. 1971.