

Ciudad Sanitaria Virgen del Rocío. Sevilla.  
Departamento de Medicina Interna (Prof:  
F. Andreu Kern) Servicio de Neumología  
(Dr. J. López Mejías)

## VALORES GASOMETRICOS NORMALES EN NUESTRO LABORATORIO. SU RELACION CON OTROS PARAMETROS DE LA EXPLORACION FUNCIONAL RESPIRATORIA

E. Rodríguez Becerra, M. Díaz Fernández, J. Castillo Gómez, T. Montemayor Rubio, P. Ramis Bisellach y A. Verano Rodríguez

### Introducción

Los valores normales de gasometría arterial son aún motivo de controversia<sup>1,3</sup>. En las distintas series publicadas los valores medios son prácticamente coincidentes. Sin embargo en los valores extremos existen marcadas diferencias. Los diferentes sistemas y condiciones utilizados (distintos utillajes, mayor o menor rigurosidad en los criterios de normalidad, edad del grupo estudiado, presiones barométricas, etc.) son algunos de los factores que motivan la dispersión de valores.

En el presente trabajo presentamos los resultados obtenidos en nuestro Laboratorio de Fisiopatología en el estudio de 50 individuos normales. A la vista de ellos hemos querido ver, en un grupo de pacientes elegidos al azar, el valor que tenía la gasometría en relación con los demás parámetros de la exploración funcional respiratoria, como test de despistaje de afectación pulmonar en las distintas neumopatías, con especial refe-

rencia a los test globales de función pulmonar, DLCO y DuCO<sup>4,8</sup>, y a estos valores corregidos con el volumen minuto, cocientes DLCO/Vm y DuCO/Vm<sup>9,10</sup>.

### Material y métodos

Se han estudiado 50 individuos normales cuya edad media es de 29,2 años. De ellos 18 no son fumadores, 8 fuman menos de 10 cig./día y el resto, 24, fuman más de 10 cig./día. A todos ellos se les practicó gasometría arterial (a los 18 no fumadores se les determinaron también los gradientes de O<sub>2</sub> y CO<sub>2</sub>) y estudio funcional respiratorio consistente en Espirografía, Resistencia de vías aéreas (Raw), cociente difusión partido por volumen minuto (DLCO/Vm) en estado estable y cociente Ductance partido por volumen minuto (DuCO/Vm).

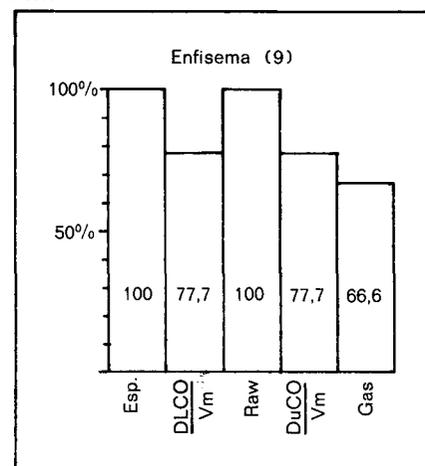
Los criterios de normalidad exigidos han sido: ausencia de síntomas y signos clínico-radiológicos de enfermedad pulmonar y para la espirografía: Capacidad Vital (VC) y Volumen espiratorio máximo en 1 segundo (FEV<sub>1</sub>) superiores al 80 % de los valores teóricos según las tablas de la CECA, Índice de Tiffeneau (FEV<sub>1</sub> %) superior al 70 %, Flujo mesoespiratorio (MMEF) superior al 70 % de los valores teóricos (según tablas de Kamburoff), Raw inferiores a 3 cmH<sub>2</sub>O/l/seg., DLCO/Vm superior a 1,5 (valor mínimo según Dechoux y Pivoteau) y DuCO/Vm superior a 3,19 (valor mínimo obtenido en el estudio estadístico de nuestros normales).

La determinación de la gasometría se realizó en dos aparatos analizadores de gases L. Eschweiler. Cada determinación se realizó simultáneamente en los dos aparatos admi-

tiendo una variación máxima entre los dos de 2 mm de Hg. La extracción de la muestra de sangre se realizó con el paciente sentado y en la mayoría de los casos cuando el cociente respiratorio estaba entre 0,8 y 0,9. En aquellos casos en que no se pudo realizar así se tuvo al sujeto al menos 20 minutos en reposo antes de la extracción para alcanzar las condiciones adecuadas de estabilidad. El resto de las exploraciones, excepto la espirografía, se realizó con utillaje Jaeger.

Para ver el valor de la gasometría en relación con los demás parámetros estudiados,

Fig. 1. Porcentajes de anomalía de diferentes parámetros estudiados en un grupo de 9 enfisematosos.



\* Trabajo realizado en la Sección de Fisiopatología del Servicio de Neumología.

hemos elegido al azar un grupo de 93 pacientes vistos en nuestro Servicio afectados de distintas neumoopatías distribuidas como sigue: enfisema pulmonar 9, bronquitis crónica 17, Grupo X o mixto 22 (la inclusión en estos tres grupos la hemos hecho siguiendo los criterios de Nash, Briscoe y Courmand), Asma Bronquial 21, fibrosis y 5 y en un grupo que hemos calificado de Varios, 19, apartado que incluye: bronquiectasias que afectan al menos un lóbulo pulmonar 10, tuberculosis residuales 4, paquipleuritis calcificadas 1, quiste hidatídico bilateral 1, embolia pulmonar evolucionada 1, enfisema ampolloso 1 y sarcoidosis 1.

### Resultados

En la tabla I están reseñados los valores resultantes del estudio estadístico de las gasometrías practicadas a nuestros normales. En las figs. 1 a 6 se exponen los porcentajes de afectación de los distintos parámetros en relación con el número de exploraciones efectuadas. En el eje de ordenadas van los porcentajes y en el de abscisas los distintos estudios realizados. En los casos que fueron patológicos todos los valores de la espirometría hemos puesto ESP sin desglosarla. En la fig. 7 se expresan los porcentajes de afectación de los 93 pacientes considerados en conjunto.

### Comentarios y conclusiones

Llama la atención las cifras relativamente altas de los valores de la gasometría, especialmente en lo que a la  $pO_2$  se refiere. Creemos que quizás la explicación reside en dos factores: 1) la escasa altitud de nuestra ciudad (7 mts sobre el nivel del mar) con presiones barométricas altas en general (763,5 mm de Hg de media en los meses de enero, febrero y marzo de 1975) y 2) la edad media de nuestro grupo, 29,2 años, siendo en este sentido nuestros resultados superponibles a los de Sorbini y cols.<sup>3</sup> para el mismo grupo de edad.

TABLA I

#### Valores gasométricos normales en nuestro Laboratorio.

Sujetos estudiados: 50	
$pCO_2$	media: 38,7 mm Hg
desv. estándar: 3,3121	
rango sup.: 45; rango inf: 32; error típico: 0,468402	
$pO_2$	media: 99,24 mm Hg
desv. estándar: 6,82806	
rango sup.: 113; rango inf.: 86; error típico: 0,965634	

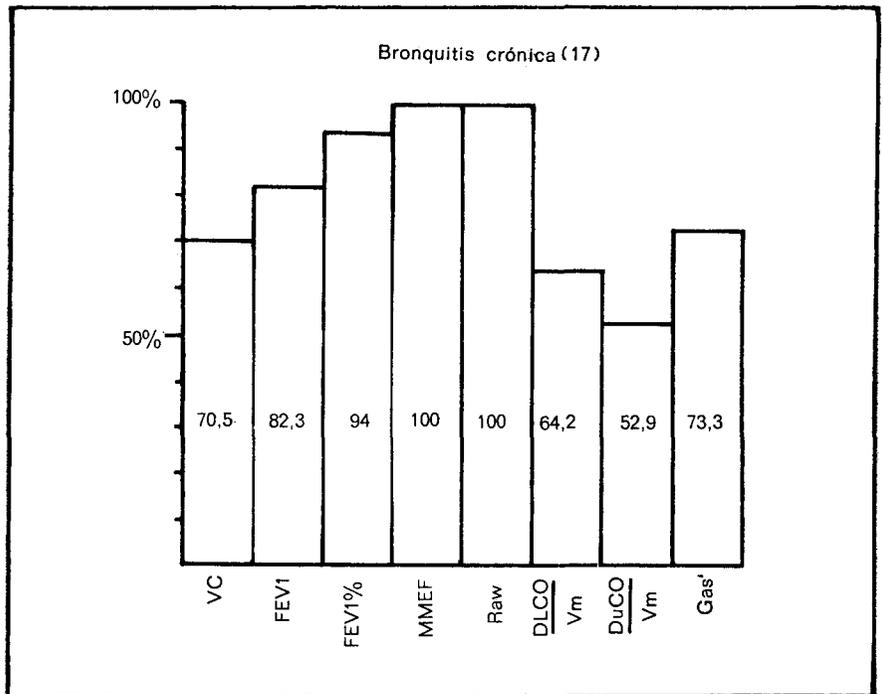
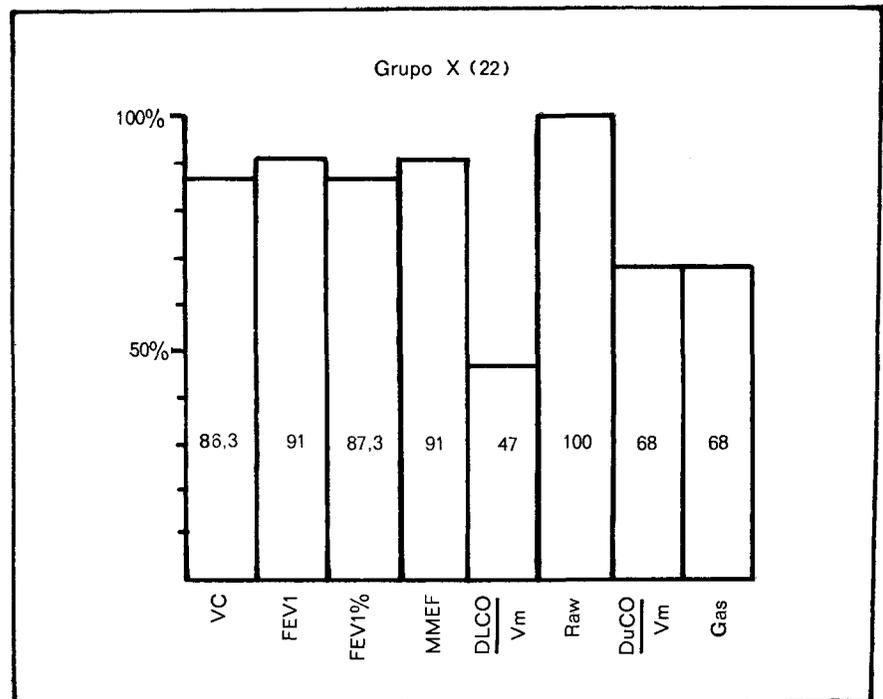


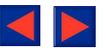
Fig. 2. Grupo de 17 enfermos de bronquitis crónica. Comparación de las anomalías paramétricas.

En la fig. 1 (Enfisema pulmonar) se reseñan las alteraciones observadas, resaltando los datos espirométricos y las Raw que están afectados en el 100 % de los casos. En la casuís-

tica presentada no hemos encontrado ningún caso en que coincidieran espirografía patológica con normalidad de la Raw, lo que expresa que en todos nuestros casos había una clara

Fig. 3. Grupo de 22 sujetos con broncopatía «Mixta».





afectación funcional a nivel de bronquio grueso. Los demás datos de difusión, ductance y gasometría estaban alterados en menor cuantía, reservándose ésta el último lugar.

De la fig. 2, en el que se estudian los porcentajes de alteración funcional en 17 bronquíticos crónicos, lo primero que llama la atención es que no todos los parámetros espirométricos están alterados, puesto que si bien el MMEF se afecta en un 100 % de los casos, no ocurre así con los valores de FEV<sub>1</sub> %, FEV<sub>1</sub> % y VC que se alteran en menor grado. La Raw está aumentada en el 100 % como cabría esperar, siendo más bajo el porcentaje de afectación de la difusión en este grupo patológico que en el enfisema, circunstancias ambas que concuerdan con lo generalmente aceptado. Especial mención merece el hecho del mayor grado de afectación de la gasometría en relación con los valores de difusión. Este hecho nos plantea la duda de si en alguna ocasión ha existido un error en la valoración de la difusión (lo que es posible dada la cantidad de factores que incluyen sobre esta técnica) o bien si se trata de que la gasometría nos da una muestra de la función global pulmonar en un instante determinado, mientras que la difusión (tal como nosotros la realizamos, DLCO SS2) se realiza en un tiempo aproximado de 6-7 minutos, tiempo en el que el consumo promedio de CO puede no alterarse.

En las alteraciones encontradas en el grupo mixto (fig. 3) se observa un reparto variable de las afectaciones pulmonares funcionales, destacando el alto índice de afectación de la Raw, persistiendo la discordancia entre la alteración de la gasometría y la difusión, no ocurriendo así con la ductance que está alterada en la misma cuantía que la gasometría.

Del grupo de pacientes asmáticos (fig. 4) destacamos la afectación de la Raw, que se separan incluso más que en el grupo anterior del porcentaje de alteración del MMEF. Esta aparente discordancia puede deberse a la relativamente mala reproductibilidad de la Raw que incluso en personas normales puede variar ampliamente de una determinación a otra.

En el grupo de fibróticos (fig. 5) como era de esperar, se produce una gran afectación de los valores de difusión (DLCO/Vm y DuCO/Vm) y de la gasometría, existiendo en todos los casos una Raw normales y unas alteraciones espirográficas de predominio lógico en la VC y FEV<sub>1</sub>. La afectación del FEV<sub>1</sub> % y MMEF puede

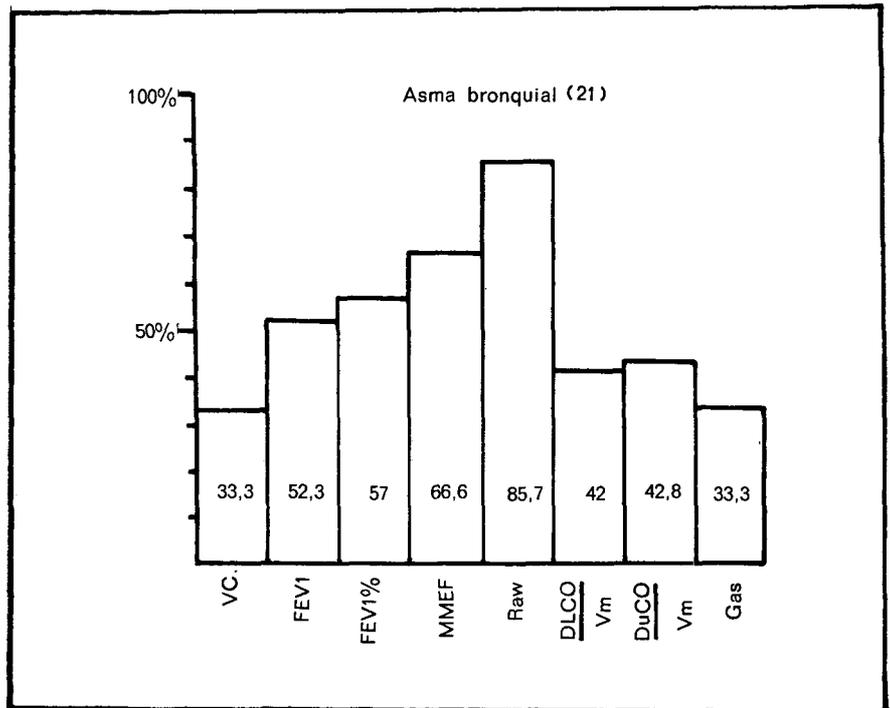
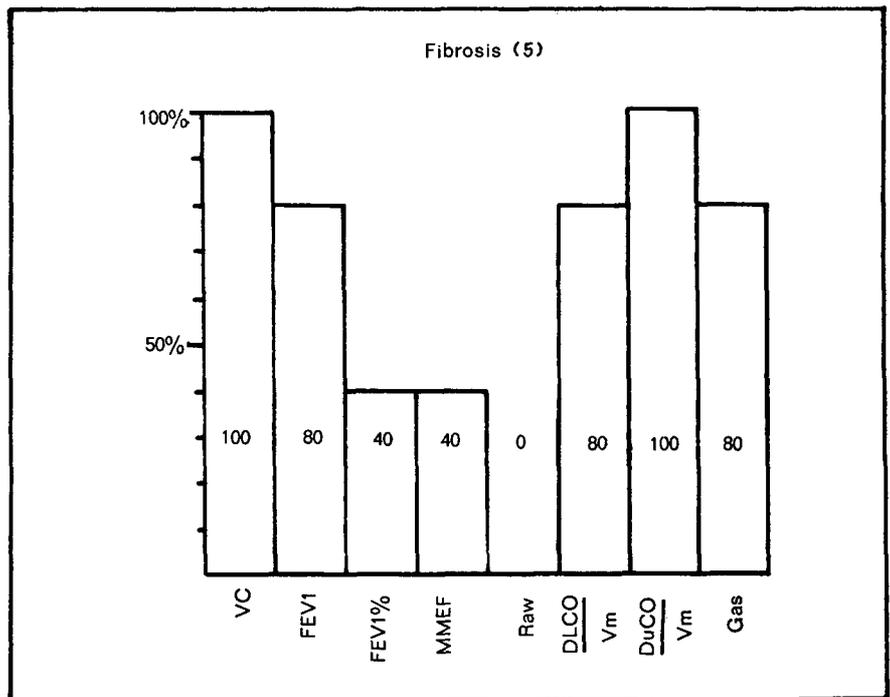


Fig. 4. Análisis porcentual de parámetros en 21 asmáticos.

ser debida, entre otras cosas, a la disminución de volumen evidenciada en nuestros casos, pero no ha podido ser estudiada la posible correlación dado el escaso número de sujetos con estas características.

La fig. 6, recoge las alteraciones encontradas en el grupo Varios en el que dada la heterogénea composición, son muy poco llamativas las diferencias en el redimiento de cada exploración.

Fig. 5. Fibrosis pulmonar (cinco casos). Anomalías paramétricas.



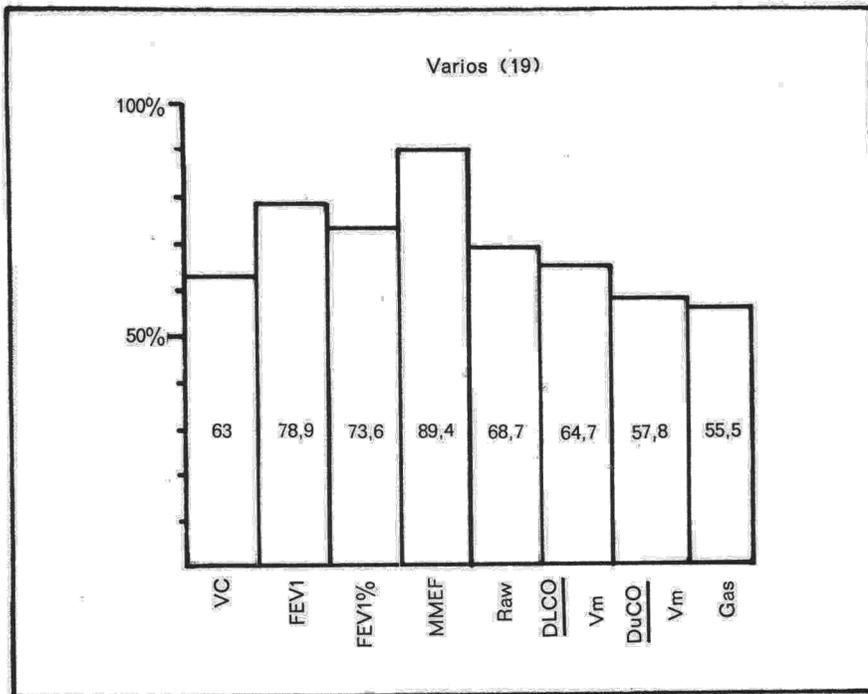
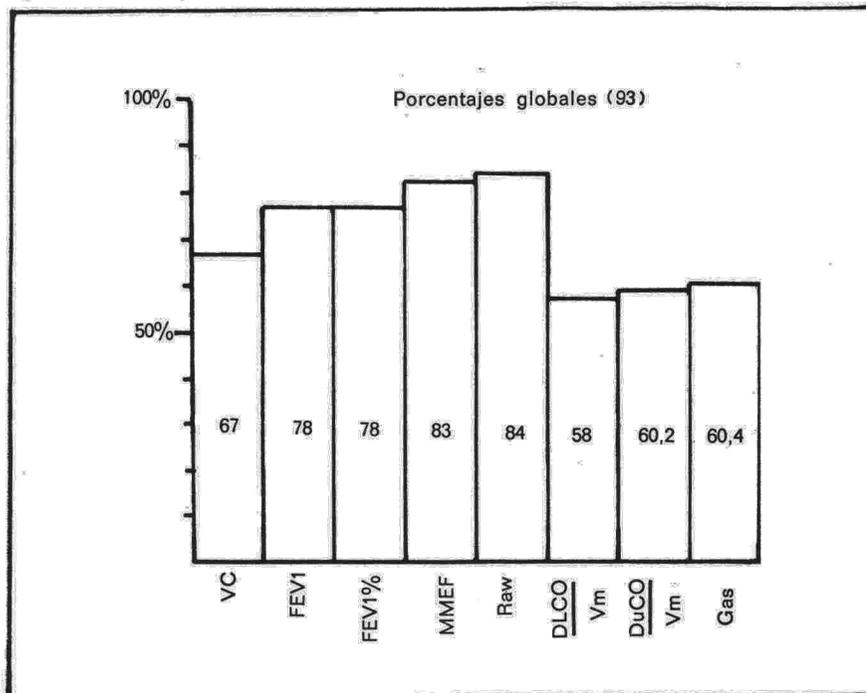


Fig. 6. Grupo «varios» compuesto de 19 enfermos. Análisis porcentual.

Finalmente en la fig. 7, donde se reseñan los porcentajes globales, resulta interesante destacar el alto grado de afectación del MMEF y Raw, que en nuestra serie ha sido superior

a los clásicos FEV<sub>1</sub> y FEV<sub>1</sub>%, resultando de más alto rendimiento aquellos que éstos para el despistaje de afectación respiratoria en las distintas neumopatías. Sin embargo, a di-

Fig. 7. Porcentajes globales de los parámetros.



ferencia de otros autores<sup>8, 11, 12</sup> los test de función global, y más exactamente el cociente DuCO/Vm<sup>9</sup>, muestran bajos índices de afectación, al nivel casi de la gasometría, parámetro este tradicionalmente admitido como de afectación tardía. La razón de esta diferencia quizás estribe en el distinto tipo de neumopatía, ya que en nuestra serie predominan los obstructivos.

No obstante este bajo grado de afectación de la DuCO/Vm, al relacionar estadísticamente los valores de cada grupo por separado con el control de normales, estos valores son significativamente bajos en todos los grupos patológicos y en 4 de ellos (enfisema, bronquitis crónica, grupo mixto y fibrosis) eran muy significativos con 2p menor de 0,001, lo que hace especialmente atractivo el estudio de este parámetro.

## Resumen

Se estudian los valores de la gasometría arterial en 50 individuos normales y se exponen los resultados. Conocidos éstos, se realacionan con los distintos parámetros de la exploración funcional respiratoria en un grupo de 93 pacientes afectos de distintas neumopatía, a fin de valorar el papel de la gasometría como test de despistaje de afectación respiratoria. Concluyen expresando que en su serie los parámetros de más alto porcentaje de afectación son el MMEF y la Raw y los de menos los cocientes DLCO/Vm y DuCO/Vm así como la gasometría.

## Summary

NORMAL GASOMETRIC VALUES IN OUR LABORATORY. THEIR RELATIONSHIP TO OTHER PARAMETERS OF PULMONARY VENTILATION

Arterial gasometry values of 50 normal individuals are studied and the results are presented. One established, they are compared with other parameters of pulmonary ventilation in a group of 93 patients with different pneumonopathies in order to evaluate the role of gasometry as a test for respiratory ailments. The conclusion arrived at is that the parameters of highest percent of alteration in the series are MMEF and Raw and the lowest are the DLCO/Vm and DuCO/Vm quotients as well as gasometry.

**BIBLIOGRAFIA**

1. DAVIDSON, F.F., GLAZIER, J.B. y MURRAY, J.F.: The components of the alveolar-arterial oxygen tension difference in normal subjects and in patients with Pneumonia and Obstructive Lung Disease. *Am. Jour. Med.*, 52: 754, 1972.
2. PETRIK, R.R., LUGON, L. y RIGATTO, M.: Gasometria arterial. Técnica, interpretação e aplicações. *Rev. Ass. Med. Brasil*, 19: 4, 149.
3. SORBINI, F., GRASSI, V., SOLINAS, E., MUYESAN, G.: Arterial oxygen tension in relation to age in healthy subjects. *Respiration*, 25: 3, 1968.
4. PIVOTEAU, G. y DECHOUX, J.: Etude comparative de la mesure de DCO par la méthode en régime stable et par celle en apnée. Le transfert de l'oxyde de carbone. Pág. 21. Mason et Cie. Paris. 1968
5. NISSARDI, G-P. y SANNA RANDACCIO, F.: Utilité de la mesure du transfert de CO dans l'exploration fonctionnelle de la silicose pulmonaire. Le transfert de l'oxyde de carbone. Pág. 169. Mason et Cie. Paris. 1968.
6. BOLLINELLI, R., ROUCH, Y., FABRE, J. y ALVES, M.: Les échanges pulmonaires dans les fibroses interstitielles diffuses d'évolution lente. Correlations radiofonctionnelles et anatomo-fonctionnelles. Place de la spiropgraphie et des ductances dans le bilan respiratoire. *Poumon*, XXIX, 5, 591, 1973.
7. LACOSTE, J.: Etude des échanges et de l'échangeur pulmonaire. Les ductances partielles et globales. 14<sup>a</sup> Session d'enseignements post-universitaire. 21-28 Mars. Pág. 1. Nancy. 1972
8. ROUCH, Y. LACOSTE, J.: Mesures simultanées des ductances du CO, du CO<sub>2</sub> et de l'oxygene. Le transfert de l'oxyde de carbone. Pág. 47. Mason et Cie. Paris. 1968
9. DIAZ FERNANDEZ, M., CASTILLO GOMEZ, J., VALENCIA RODRIGUEZ, A. LOPEZ MEJIAS, J.:—La toma fraccionada de CO en sujetos normales y patológicos. Utilidad del occidente TFrCO/Vm. Estudios preliminares *Arch. Bronconeumol.*, 11:2, 1975.
10. ROUCH, Y.: Influence de la fréquence ventilatorie sur les Ductances pulmonaires. Le transfert de l'oxyde de carbone. Pág. 107. Mason et Cie. Paris. 1968.
11. GALY, P., BRUNE, J., DORSIT, G., WIESENDANGER, T. BRUNE, A.:—Interêt de l'étude du test de transfert de CO dans les fibroses pariéto-alvéolaires diffuses. Le transfert de l'oxyde de carbone. Pág. 167. Mason et Cie. Paris. 1968.
12. LACOSTE, J.: Place de la Ductance de CO dans le bilan fonctionnelle respiratoire. Le transfert de l'oxyde de carbone. Pág. 139. Mason et Cie. Paris. 1968.