

## PREDICCIÓN DEL FILTRADO GLOMERULAR, POR DETERMINACIÓN DE LA CREATININEMIA. ESTUDIO CORRELATIVO CREATININEMIA CLEARANCE DE CREATININA\*

*Dr. Salomon Fabius\*\**

*†Ing. J.H. Cervino\*\*\**

### INTRODUCCION

Los métodos o test de evaluación del Filtrado glomerular y por ende, de la integridad funcional renal, que son utilizados de rutina son: la azoemia, la creatininemia y el clearance de creatinina. Estos son preferidos en medios asistenciales como el nuestro, por su rapidez, bajo costo, disponibilidad y menor riesgo, a pesar de que se reconoce que los clearances con radio-isótopos (EDTA) (que obvian la recolección de orina) y de inulina son índices mucho más exactos y válidos del grado de filtración glomerular(10),(1),(4),(9).

Los objetivos del presente trabajo son: el conocimiento de los valores normales en nuestra población usuaria; confirmar la mayor sensibilidad de la creatininemia con respecto a la azoemia en la valoración del deterioro de la filtración glomerular (en adelante F.G.); valorar la posibilidad de evaluar el clearance de creatinina y por ende el F.G. con la creatininemia, valoración importante dada las dificultades frecuentes en medios hospitalarios para una recolección exacta de orina, lo que crea errores en la determinación del clearance.

### MATERIAL Y METODOS

Se realizan determinaciones por método fotocolorimétrico, con auto-analizador MT2, de la creatininemia (R. de Yaffé), de la azoemia (r. de di-acetil-monoxima) así como del clearance de creatinina para recuentos urinarios de 24 horas (cc./min./1.73 mt<sup>2</sup>) en dos

grupos de pacientes adultos del H.C.F.F.AA. hospitalizados o no por causas diversas (excluyéndose hipertensos severos, insuficientes cardíacos y edematizados).

- I) Primer grupo: Se seleccionan 54 pacientes adultos, sin daño renal: 21 hombres y 33 mujeres (no grávidas) con edades oscilantes entre 21 y 75 años.
- II) Segundo grupo: Se incluyen 100 pacientes nefrópatas (de diversa etiología): 60 hombres y 40 mujeres con edades entre 21 y 75 años.

En todos estos casos, la observación solicitada fué primaria y de acuerdo a los datos de laboratorio se realizaron ajustes dietéticos y tratamiento sintomático.

Para ambos grupos, los datos obtenidos fueron analizados estadísticamente. Para el primer grupo, se descartaron clearances muy elevados (superiores a la media más 2.5 desvíos standard).

Para el segundo grupo, se realizó una expresión gráfica lineal y logarítmica (población de observaciones hombres y mujeres),

---

\* Trabajo realizado con la colaboración del laboratorio de Análisis Clínicos del S.S.F.F.AA. Jefe Dr. Armando Fattorusso  
\*\* Tte. 2o., Médico, Unidad de Hemodiálisis, H.C.F.F.AA. (Jefe Tte. 2o. Médico N. Caporale)  
\*\*\* Ex. Profesor de la Fac. de Ingeniería de Mont. (R.O.U.)

modificándose la ecuación de Effersøe, de acuerdo a dichas poblaciones de datos.

Para una lectura más fácil, se expresa en función exponencial de números naturales, dicha ecuación modificada por los autores y en tabla adjunta se señalan los valores correspondientes de clearance para cada valor de creatininemia (mgs.%/1.73mt<sup>2</sup>).

## RESULTADOS

Para el primer grupo, los valores de clearance de creatinina (cc./min./1.73 mt<sup>2</sup>) para población de hombres y mujeres fueron de 120 y 107 respectivamente (entre 21 y 40 años) y de 101 y 99 respectivamente (con más de 41 años) (Tabla 1)

nadas: log. creatininemia mg%/1.73 mt<sup>2</sup>; abscisas: log. clearance de creatinina cc./min./1.73 mt<sup>2</sup>).

Los autores de acuerdo a la población de observaciones del H.C.F.F.AA. modifican ecuación de EFFERSØE original (6) que establece relación logarítmica entre creatinina endógena relativa y su clearance.

Para sexo masculino:

Fórmula original:

$$\log.\text{depur. de creatinina} = -1.09 \times \log.\text{creatin. plasm. relat.} + 1.90$$

Fórmula modificada:

$$\log.\text{depur. de creatinina} = -1.475 \times \log.\text{creatin. plasm.} + 2.0376$$

## RESULTADOS OBTENIDOS DE CLEARANCE DE ACUERDO A EDAD Y SEXO

TABLA 1

SEXO	EDAD (Años)	No. DE OBSERV.	MEDIA	DESVIO ( $\pm 2.5$ ) (Desv. St.)	VALORES DE REFERENCIA
Hombres	21 - 40	11	120	$\pm 28.7$	71-172
	> 41	10	101.3	$\pm 26.5$	75-174
Mujeres	21-40	20	107	$\pm 26.5$	58-154
	> 41	13	99	$\pm 25.9$	79-120

Para el segundo grupo de pacientes (nefrópatas de diversa etiología), las determinaciones de azoemia y creatininemia son correlacionadas con las del clearance de creatinina (en ordenadas y abscisas respectivamente):

1.— En expresión gráfica lineal (Fig. 1.) se obtiene una curva hiperbólica ya señalada clásicamente. Se confirma mayor dispersión para las cifras de azoemia para un mismo valor de clearance y el ascenso más tardío de la primera con respecto a la creatininemia para igual deterioro del F.G.

2.— En expresión logarítmica (Fig. 2-3) para población de hombres y mujeres (orde-

Para sexo femenino:

Fórmula original:

$$\log.\text{depur. de creatinina} = -1.06 \times \log.\text{creatin. plasm. relat.} + 1.78$$

Fórmula modificada:

$$\log.\text{depur. de creatinina} = -0.825 \times \log.\text{creatin. plasm. relat.} + 1.8819$$

Para ambas poblaciones (Fig. 1 y 2) la expresión gráfica de la fórmula de EFFERSØE modificada está representada por una curva ideal de valores.

Para el sexo masculino, el 70% de las observaciones, las desviaciones con respecto a dicha curva ideal están por debajo de un 20%;

y un 30% son superiores los desvíos hasta un 40%.

Para el sexo femenino, el 64% de las observaciones, las desviaciones están por debajo de un 20% y un 36% superiores hasta un 40%.

Este estudio permite predecir aproximadamente el grado de deterioro del F.G. y por lo tanto de insuficiencia renal, con la sola determinación de la creatininemia relativa s/t en nuestra población de hombres, aplicando la fórmula citada modificada (o lectura directa en gráfico) que para su mejor comprensión se expresa por función exponencial de valores naturales ideales obteniendo una curva hiperbólica ideal. Véase tabla con valores correspondientes de clearance a cada determinación de creatininemia.

La excepción en cuanto al cálculo teórico del clearance de creatinina con la sola determinación de la creatinina endógena, estará dada en sujetos muy desnutridos (masa muscular muy disminuída) en cuyo caso se aconseja la determinación de dicho clearance.

Los autores aplicaron la fórmula de GAULT-CODCROFT que calcula el clearance de creatinina a partir de la creatinina endógena, teniendo en cuenta edad y peso(7) :

$$\frac{(140 - \text{edad}) \times \text{peso}}{72 \times \text{creat. mg\%}}$$

y lo compararon con las determinaciones de clearance obtenidas por el laboratorio en nuestra población (total: 20; 17 resultaron idénticas y 3 no coincidieron) y con los valores teóricos ideales de clearance que resultan de la aplicación de la fórmula de Efferso modificada, sin obtener diferencias significativas.

#### DISCUSION:

Tanto la creatininemia como la urea son eliminados ampliamente por F.G. y sus niveles sanguíneos son dependientes de esta última. Por sus diferentes propiedades fisiológicas sus niveles en sangre respectivos, tienen una significación especial:

La azoemia es influída por las modificaciones del F.G. y también por actividad física,

ingesta proteica, catabolismo proteico, grado de hidratación a diferencia de la creatininemia de mínima dependencia con estos factores.

La azoemia es mejor índice de síntomas: con altas cifras coexiste con S. urémico; con cifras moderadas, libre de síntomas, aunque el F.G. sea pobre. La creatinina es influída poco, salvo, por modificaciones del F.G. (y desnutrición severa). Proviene de su formación a partir de la creatina y fosfocreatina presentes en su mayoría en el músculo y su liberación es constante. Pasa a la sangre y excretada en el riñón por F.G., a pesar de que la secreción tubular contribuye ligeramente (9) y aumenta en caso de I. Renal, siendo secretada por el intestino y catabolizada por la flora intestinal cuando su concentración plasmática aumenta(8). Por lo tanto, el clearance de creatinina sería más alto ligeramente que el F.G. Si a ello, se agregan errores en la determinación del laboratorio (hasta un 10%) y recolección de orina, apoyaría la opinión de ciertos autores como de dudosa validez el clearance de creatinina en el adulto para la determinación del F.G.(2), (9). Es por ésto, que se propone predecir el clearance (F.G.) a partir de la creatininemia, tomando en cuenta unos, correlación logarítmica (6) y otros, el peso y edad(7)

Se concluye que la estimación del clearance es posible por aplicación de la ecuación de EFFERSØE modificada (Fabius-Cerviño) de lectura (en gráfico o tabla) o de la fórmula de Gault-Codkcroft, siendo de gran ayuda en medios donde hayan dificultades de recolección de orina, que motivan errores en la determinación del clearance.

No se niega el valor de la determinación del clearance para la evaluación de cambios rápidos del F.G.(3), ajuste de dosis o supresión de medicamentos ajuste de dieta y/o inoperancia de la misma en la conducción de I. Renales Crónicos y también como indicadora de diálisis y en desnutridos severos.

#### RESUMEN

Se determinan los clearances de creatinina para 54 pacientes adultos del H.C.F.F. AA. (ambulatorios o internados) con las excepciones ya señaladas: entre 21 y 40 años, las

cifras para población masculina y femenina son de 120 y 107 cc./min./1.73 mt<sup>2</sup> respectivamente y de 41 años y más de 101 y 99 cc./min./1.73 mt<sup>2</sup> respectivamente.

Se correlaciona creatininemia, azoemia y clearance de creatinina obteniéndose en expresión gráfica lineal una hipérbola y en escala logarítmica una curva ideal, con una dispersión de nuestras observaciones de menos de un 20% de desvío para un 70% de los datos de población masculina y un 64% en población femenina.

Se confirma la predicción estimativa del filtrado glomerular por la aplicación de la fórmula logarítmica de Effersoe modificada por los autores y la de Gault-Codkcroft, con la sola determinación de la creatininemia.

## SUMMARY

The creatinine clearances of 54 patients from Armed-Forces Central Hospital (ambulatory or hospitalized) are determined: between the ages of 21 and 40 the values for the male and female populations are 120 and 107 cc./min./1.73 mt<sup>2</sup> respectively, and for patients of 41 and older, 101 and 99 cc./min./1.73 mt<sup>2</sup> respectively.

Creatininemia, azotemia and clearance of creatinine are correlated and a hyperbola is obtained on the lineal graph and an ideal curve on the logarithmic scale, with less than 20% deviation of our observations for a 70% of the data of male population and 64% of female population.

The estimative prediction of the glomerular filtration is confirmed by Effersoe's logarithmic formula modified by the authors and by the Gault-Codkcroft formula, with creatinine determination only.

## BIBLIOGRAFIA

1.— ANDERSON C.F., SAUJER T.K., CUTTER R.E. Yodotlamato de sodio (<sup>125</sup>I) vs. cianocobalamina (Co<sup>57</sup>), como medida del filtrado glomerular en el hombre. JAMA 204:653, 1968.

- 2.— BERLYNE G.M., VARLEY H., NILWARANGKUR S., HOERN M.- Clearance de creatinina endógena y filtrado glomerular. Lancet 2: 874, 1974
- 3.— COGGINS C.H.- Medida del filtrado glomerular. New Eng. J. Med. 295:513, 1976.
- 4.— COHEN M.L.- Técnica de clearance con radio-isótopos. Sem. Medicina Nuclear 4:23, 38, 1974.
- 5.— DOOLAN P.D., ALPEN E.L., THEIL G.B.- Una aproximación clínica de la concentración plasmática y clearance de creatinina. Amer. J. Med., 32:65, 1962
- 6.— EFFERSØE P. "Acta Med. Scand." 46:429, 1957
- 7.— GAULT M.H., CODKROFT D.W.- Predicción del clearance de creatinina por la creatininemia. Nephron, 16, 31., 1976.
- 8.— JONES J.D., BURNETT P.C.- Metabolismo de la creatinina y toxicidad. Kidney Int. 7:294, 1975
- 9.— KASSIRER J.P.- Evaluación clínica de la función renal. F. glomerular. New Eng. J. Med. 285:385, 389, 1971
- 10.— LAVENDER S., HILTON P.J., JONES N.F.- La medida del filtrado glomerular en enf. renal.- Lancet, 2: 1216, 1219, 1969.

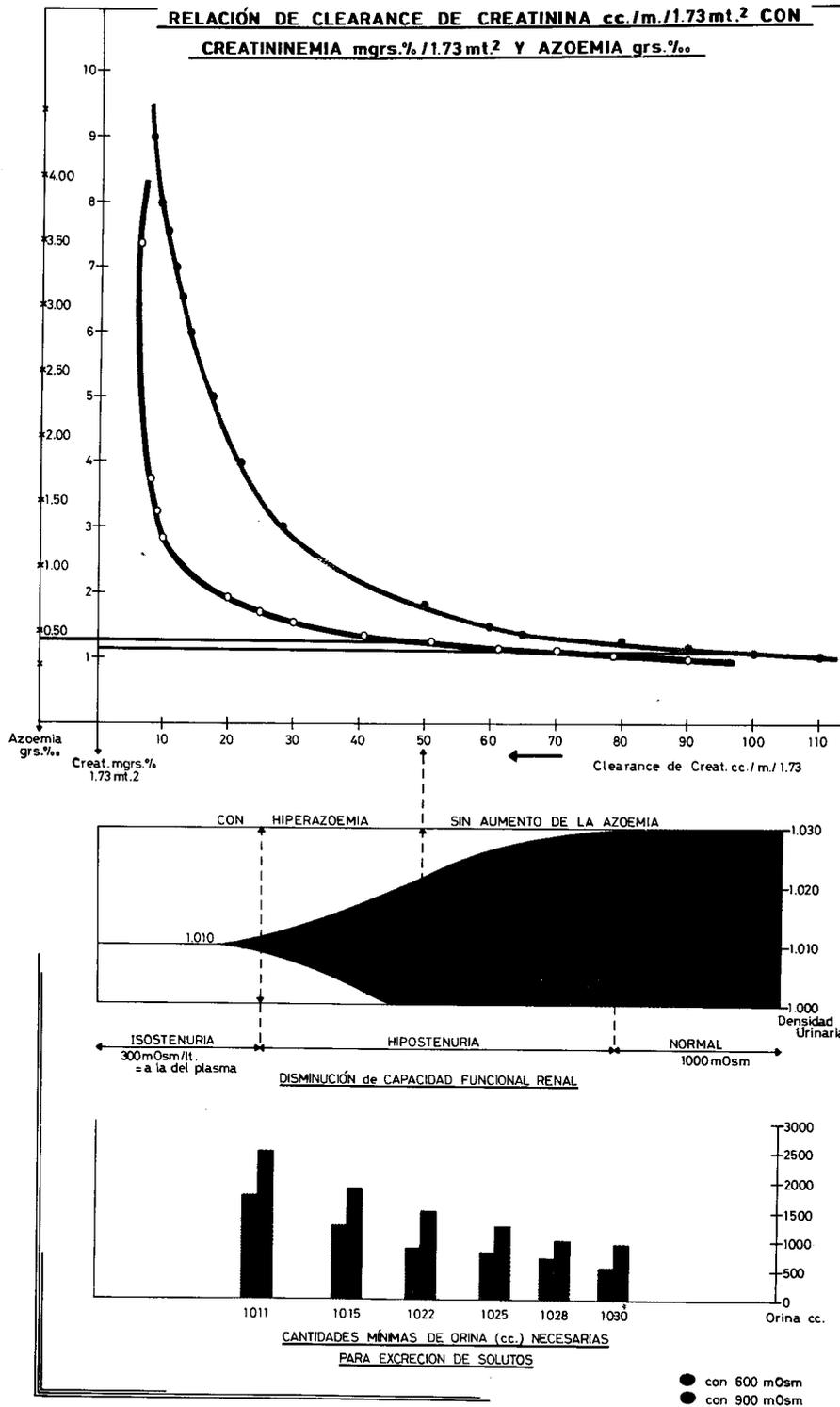
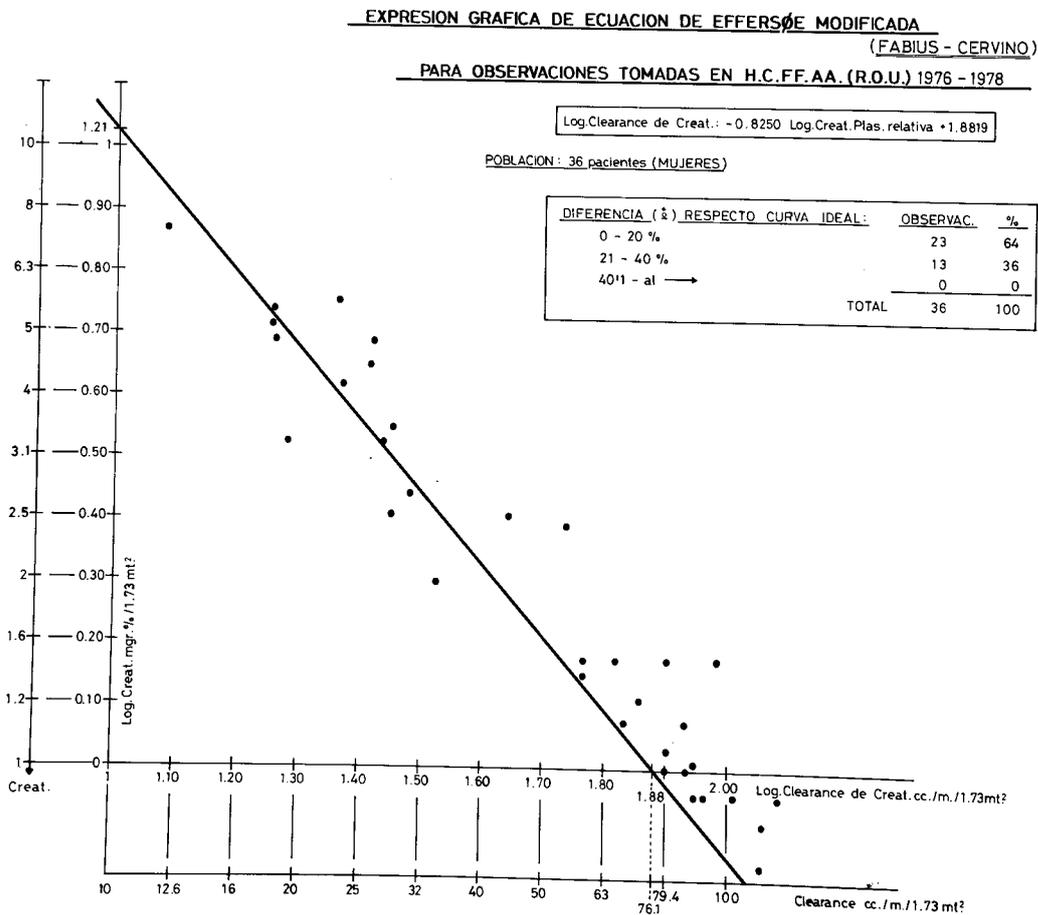
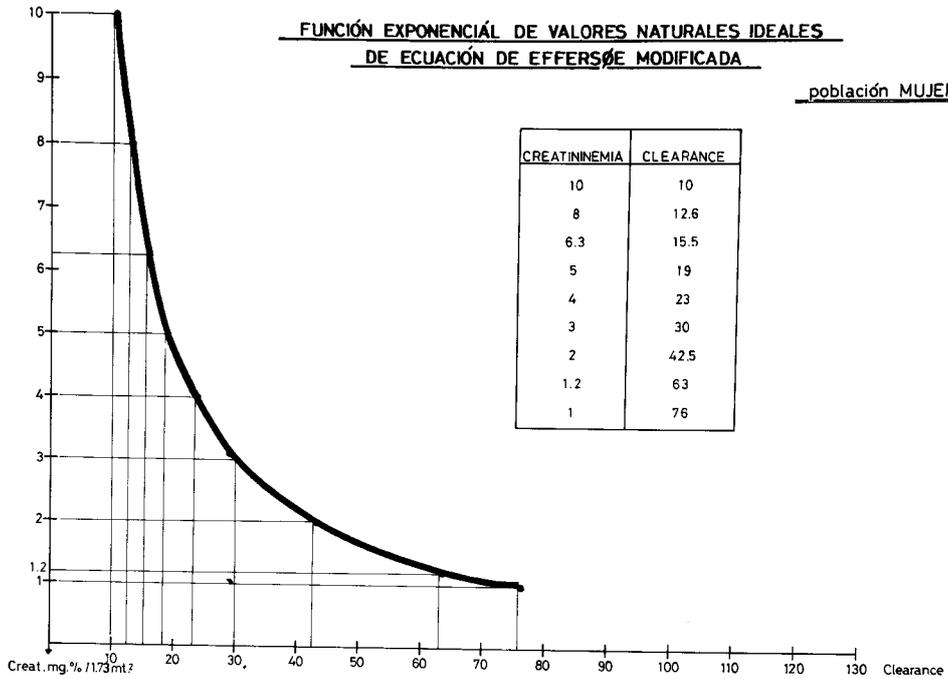
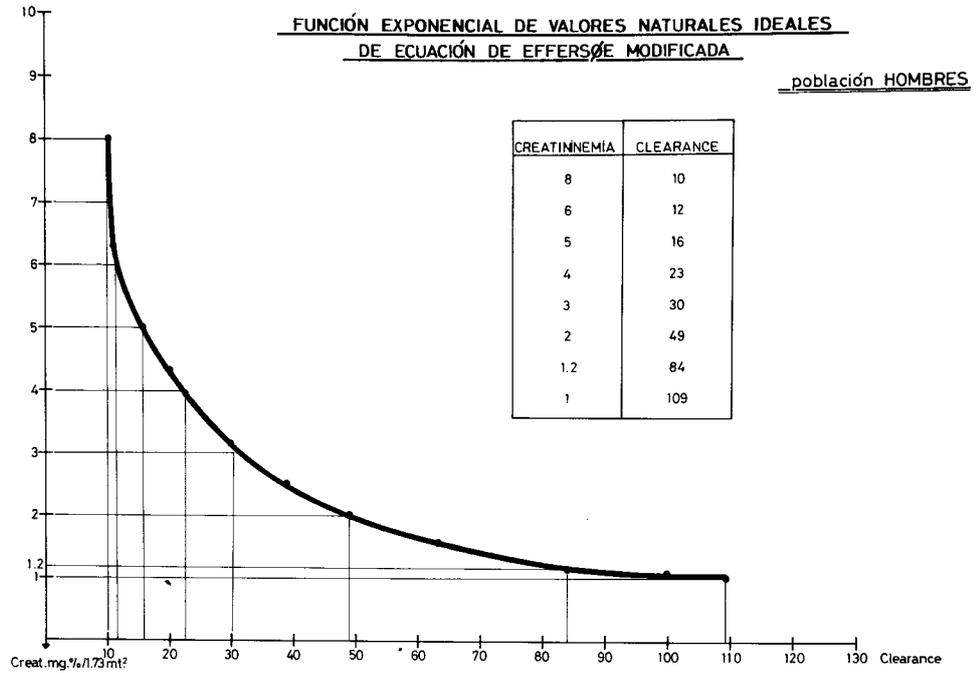


TABLA 1



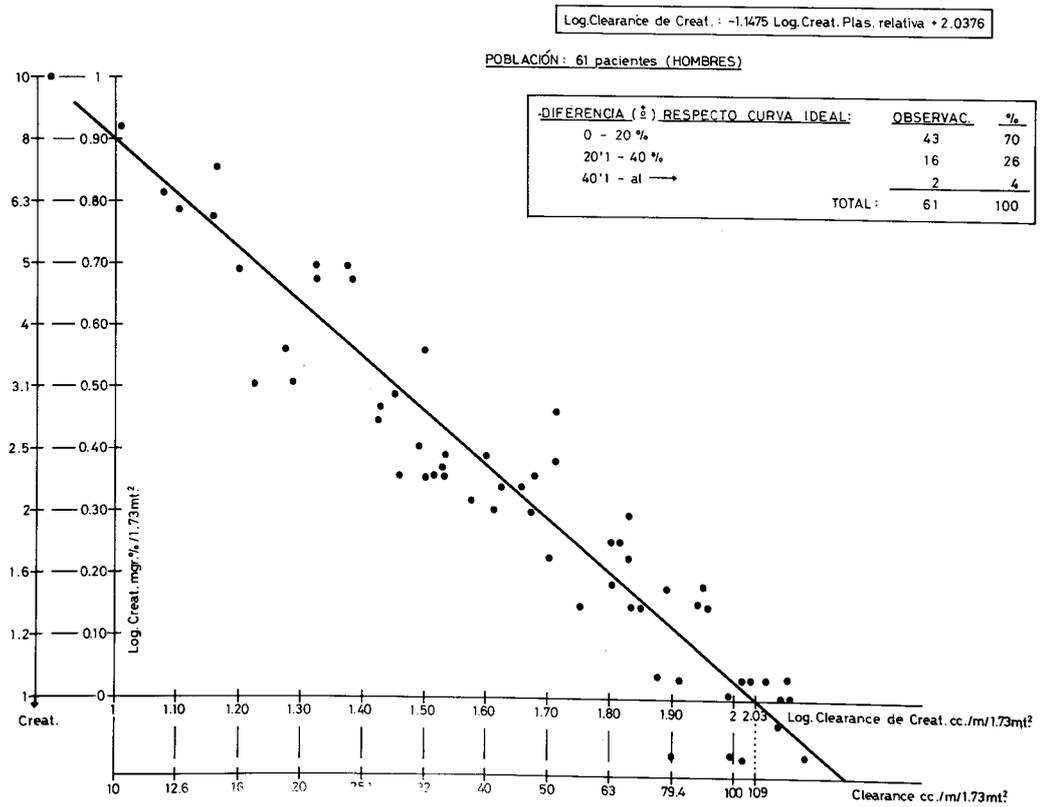


**TABLA 2**



**EXPRESIÓN GRÁFICA DE ECUACIÓN DE EFFERSØE MODIFICADA  
(FABIUS - CERVIÑO)**

**PARA OBSERVACIONES TOMADAS EN H.C.F.F.AA. (R.O.U.) 1976 - 1978**



**TABLA 3**