

72  
24



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO  
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
HOSPITAL GENERAL  
CENTRO MEDICO LA RAZA**

**FRACCION EXCRETADA DE SODIO EN EL  
RECEN NACIDO PRETERMINO CON  
CREATININA SERICA NORMAL**

**T E S I S**  
**PARA OBTENER EL TITULO DE**  
**LA ESPECIALIDAD DE PEDIATRIA**  
**P R E S E N T A**  
**DR. JULIAN MARTIN JACOME LUNA**

**ASESOR DE TESIS:  
DR. CARLOS ANTONIO TAPIA ROMBO**



**IMSS**

**MEXICO, D. F.**

1997

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



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.

**PRIMERAMENTE QUIERO AGRADECER A DIOS, DE QUIEN SIN  
MEREERLO HE RECIBIDO TODO CUANTO TENGO Y SOY.**

A MIS PADRES MARIA ESTHER LUNA DE JACOME, ARTURO JACOME  
TALLEDOS, QUIENES A BASE DE ESFUERZOS Y SACRIFICIOS, LOGRA-  
RON SACARME ADELANTE BRINDANDOME TODA CLASE DE APOYO.

A. ALEJANDRA POR SU GRAN APOYO Y COMPRESION, DURANTE TODO  
EL TIEMPO DE MI FORMACION COMO ESPECIALISTA.

A ARTURO, MARY Y EDY , QUIENES HAN CONFIADO EN MI, Y ME  
BRINDARON EL ANIMO PARA PASAR LOS MOMENTOS MAS DIFICILES.

EN ESPECIAL QUIERO AGRADECER A MI ASESOR Y TITULAR DE LA  
TESIS, AL DR. CARLOS ANTONIO TAPIA ROMBO, POR EL APOYO ASI  
COMO LA INSTRUCCION DE LA REALIZACION Y SU TIEMPO DEDICADO  
A ESTE TRABAJO.

A MIS COMPAÑEROS Y PERSONAL MEDICO, DE QUIENES TUVE SIEMPRE  
MUCHO QUE APRENDER Y CON LOS QUE CONVIVI TANTAS COSAS, QUE  
ME AYUDARON A MI FORMACION COMO PROFESIONAL Y ESCLARECER AL-  
GUNAS DE MIS DUDAS.



**COLABORADORES:**

**DR. H. GUILLERMO REGALADO REBOLLEDO**

**DR. ARMANDO AGUILAR GUERRERO**

**DR. PEDRO GARCIA RAMIREZ**

## I N D I C E

---

	Página
INTRODUCCION .....	1
MATERIAL Y METODOS .....	5
RESULTADOS .....	11
DISCUSION .....	39
CONCLUSIONES .....	43
RESUMEN .....	44
BIBLIOGRAFIA .....	45

---

#### INTRODUCCION:

El riñón termina su desarrollo hasta la semana 34 de edad gestacional, es decir para esa fecha ya se ha completado el total de nefronas que se va a tener en la vida adulta ( 1 ).

En el recién nacido ( RN ) de término, al llegar el parto, el riñón muestra disminución de la resistencia vascular con un incremento secundario del flujo sanguíneo ( 2 ), pero esta situación en el RN de pretérmino queda amortiguada o puede no presentarse, es por ello que existe menor filtración glomerular a medida que es menor la edad gestacional ( 1, 2 ).

En el RN de término la nefrona distal ejerce una buena absorción de sodio produciendo un balance positivo normal, sin embargo en el RN de pretérmino hay tendencia a perder sal porque los túbulos distales responden menos a la aldosterona ( 3-5 ). Es decir aunque esté aparentemente compensado por la disminución de la filtración glomerular, tienden a tener balance de sodio más negativo que positivo aunque esto dependerá también de la cantidad del ión que esté recibiendo ( 2, 6, 7 ).

Por lo tanto la excreción urinaria de sodio será directamente proporcional a la inmadurez, siendo normal en el RN de término ( 4, 7 ), es por ello que la fracción excretada de sodio ( FENA ) que es una expresión específica aunque indirecta de la manipulación tubular de sodio se encuentra elevada en el RN de pretérmino con valores muy por arriba de los que se consideran normales en el RN ya maduro ( 8 ).

La FENA en otras palabras representa el porcentaje de sodio filtrado que se encuentra en la orina y de ello se deduce de que se trata de un equilibrio glomerulotubular ( 8 ). La fórmula para calcularlo es

la siguiente ( 7, 8 ):

$$\text{FENa} = \frac{\text{Na urinario} / \text{Na sérico}}{\text{Cr urinaria} / \text{Cr sérica}} \times 100 = \text{porcentaje}$$

por lo que en pocas palabras se puede decir que es el resultado de la división del sodio urinario entre el sodio plasmático que a su vez se divide entre el resultado de la división de la creatinina urinaria entre la creatinina sérica todo por 100. El valor normal de la FENa para el RN de término varía según los distintos autores quienes la marcan entre 2 a 2.5%, en caso de ser mayor, es criterio de insuficiencia renal aguda (IRA) ( 7, 9, 10 ); sin embargo en las cifras normales del RN de pretérmino los autores no se ponen de acuerdo, es decir existen controversias en la literatura, las cifras encontradas como normales varían entre 2.5 a 15%, siendo la FENa mayor mientras más inmaduro es el RN, por arriba de dichas cifras se hace diagnóstico de IRA ( 9-17).

El método más sencillo y conocido para estudiar la función glomerular es la medición de la concentración sérica de la creatinina. En el caso del RN es importante tomar en cuenta el desarrollo funcional glomerular ( 2 ). Para algunos autores la creatinina sérica en el RN es un simple reflejo de la concentración materna ( 7 ). Stonestreet y colaboradores ( 18 ) encontraron que la creatinina media en el plasma de recién nacidos con edades gestacionales de 26 a 36 semanas y sin enfermedad renal era de 0.6 a 1.8 mg/dl durante los primeros 10 días de vida y después de un seguimiento de 1 a 3 meses los valores fueron menores de 1 mg/dl, lo que podría sugerir influencia materna. Por otro lado para otros autores la creatinina sérica del recién nacido es independiente de la de la materna ( 19 ) aunque puede ser modificada por

otros factores como la ventilación mecánica ( 7, 18 ), bilirrubinas, -  
cetonas ( 7 ) manejándose valores que varían entre 1.13 mas/menos 0.36  
en los de 28 a 32 semanas de gestación, hasta 1 mas/menos 0.44 mg/dl -  
en los de 33 a 36 semanas de edad gestacional, con incremento de es -  
tos valores en los ventilados con cifras que variaron desde 1.36 mas/  
menos 0.5 hasta 0.9 mas/menos 0.51 mg/dl en los cercanos a la edad de  
término ( 20, 21 ). O sea, a cualquier edad gestacional el valor máxi -  
mo normal de creatinina sérica aceptada por éstos autores no sobrepasó  
la cantidad de 1.5 mg/dl siempre y cuando el paciente no esté associa -  
do a los factores ya comentados que pueden modificarla. En el Servicio  
de Neonatología del Hospital General ( HG ) y en el de Prematuros del  
Hospital de Gineco-Obstetricia No. 3 ( HGO.No. 3 ), ambos del Centro -  
Médico " La Raza " ( CMR ), el valor de creatinina sérica que se con -  
sidera como normal el RN de pretérmino es hasta 1.5 mg/dl.

La concentración sérica de la creatinina se puede relacionar tam -  
bién con la filtración glomerular mediante la siguiente ecuación:

$$\text{GFR (ml por minuto por } 1.73 \text{ m}^2 \text{ SC)} = \text{kL} / \text{PCr}$$

en donde L representa la longitud de la talla en cm, PCr es la concen -  
tración plasmática de creatinina en mg por dl y k es una constante que  
representa la excreción urinaria de creatinina por unidad de tamaño -  
corporal. Los valores establecidos de k oscilan entre 0.27 en los RN -  
prematuros de muy bajo peso hasta 0.45 en los RN de término ( 10 ).

En general se acepta que la FENA es el mejor método para el diagnós -  
tico de IRA ( 12, 22, 23 ), pero su empleo en el RN de pretérmino es -  
limitado ( 23 ).

El objetivo del presente trabajo fue determinar el valor de la FENA -

en el RN de pretérmino sin insuficiencia renal, tomando como parámetro de normalidad de la función renal a la creatinina sérica hasta 1.5 mg/dl ( reflejo fiel de la filtración glomerular normal ). Nuestra hipótesis de trabajo fue de que la FENa no está significativamente elevada ni es tan variable en el RN de pretérmino con respecto a otras edades y por lo tanto podría ser un parámetro útil para evaluar la función renal, lo que va en contra de lo que han propuesto muchos autores.

#### MATERIAL Y METODOS:

Durante Enero a Noviembre de 1993 se revisaron un total de 120 pa- -  
cientes RN de pretérmino, de los cuales sólo 110 cumplieron con los -  
criterios de inclusión; 16 ( 14.5 % ) del servicio de Neonatología y -  
94 del servicio de Prematuros del HGO. No. 3 que representó el 85.5 %  
del total; 70 fueron del sexo masculino ( 63.6 % ) y 40 del femenino -  
( 36.4 % ). Fig. 1.

El presente estudio no violó la declaración de Helsinki de 1964 ni en  
en sus modificaciones de 1983, 1989 para la investigación en seres hu-  
manos. Los padres estuvieron de acuerdo en que sus hijos pudieran par-  
ticipar en el estudio después de conocer los propósitos de la investi-  
gación.

Los criterios de inclusión fueron:

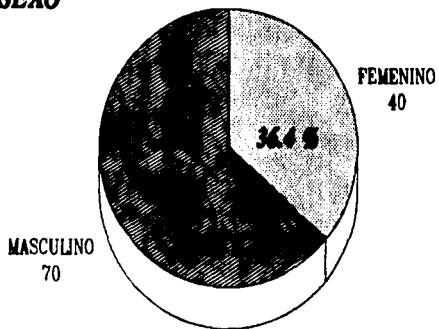
- RN de pretérmino ( 28 a 36 semanas de edad gestacional según el mé-  
todo de Capurro ) ( 24 ) que ingresaron al servicio de Neonatología o-  
de Prematuros durante Enero a Noviembre de 1993 sin rebasar el tamaño  
de la muestra que fue de 120 pacientes.
- Sin patología renal, con creatinina sérica normal ( hasta 1.5 mg/dl )
- Aceptación por los familiares

Los criterios de no inclusión fueron:

- Asistencia mecánica a la ventilación en el momento de la toma de  
las muestras
- Aquellos con datos clínicos o de laboratorio en quienes se sospe -  
chara alteración renal o datos de insuficiencia renal.
- Uso de diuréticos o aminoglucósidos en las últimas 48 hrs

**FRACCION EXCRETADA DE SODIO EN EL RECIEN NACIDO  
DE PRETERMINO CON CREATININA SERICA NORMAL**

**SEXO**



**Fig. 1**



- Hiperbilirrubinemia de acuerdo a su edad gestacional
- Hipernatremia
- La no aceptación por los familiares

Los criterios de exclusión fueron:

- Cuando en los pacientes posterior a la toma de la muestra se detectara.-
  - . Malformación congénita renal
  - . Creatinina sérica mayor de 1.5 mg %
  - . Datos clínicos de insuficiencia renal
- O cuando la muestra era insuficiente, hemolizada, etc.

Para llevar a cabo el trabajo de investigación se tomó 2 ml de sangre y orina casi en forma simultánea de cada uno de los pacientes. La sangre se extrajo de la región femoral derecha o izquierda, previa asepsia y antisepsia de la región, que se colocó en un tubo de ensayo. La orina se recolectó en bolsa colectora de orina.

Método para el análisis de la creatinina sérica:

Con la sangre tomada se obtuvo suero o plasma y fue analizado por la técnica de Jaffe, cuyo fundamento radica en que el picrato en solución salina da una coloración rojiza con la creatinina que se ponga en contacto con él y la intensidad de dicho color es proporcional a la concentración de ella. Se analizó por automatización en el Autoanalizador Bicromático " Abbot " VP ( verificación programada ) de dos longitudes de onda.

Método para el análisis de la creatinina urinaria:

También fue medida por la técnica de Jaffe con el mismo fundamento y en el mismo aparato utilizado para el análisis de creatinina sérica.

Método para el análisis de sodio sérico:

Parte de la muestra tomada para la medición de la creatinina sérica - sirvió para cuantificar este ión a través del método de flamaometría - ( fotometría de llama por emisión ), cuyo fundamento se basa en que una solución con un ión metálico al nebulizarse en una llama incolora - va a liberar una diferencia de energía como luz, la que será directa - mente proporcional a la concentración del ión, en este caso sodio. Se - procesó en el aparato " Instrumentation Laboratory " modelo 343, de patrón interno.

Método del análisis de sodio en orina:

Con parte de la muestra de orina que sirvió para cuantificar la creatinina urinaria, se usó para el análisis del sodio urinario. Se utilizó la misma técnica, fundamento y aparato empleado para el análisis - del sodio sérico.

De cada paciente se obtuvo nombre, cédula, número de casa, valor de la FENa, etc que se vació en la hoja de recolección de datos (Cuadro 1).

El tamaño de la muestra se obtuvo por medio de la fórmula para proporciones en población finita sin reposición:

$$n = \frac{NZ + pq}{d^2 (N-1) + Z^2 pq}$$

siendo el tamaño de 120 pacientes; se utilizó la estadística descriptiva, y la inferencial a través de la t de student y análisis de varianza; se marcó como zona de significancia cuando la p era menor de 0.05. Para el análisis estadístico se utilizó el Programa " Epistat " de estadística para PC ( computadora personal ).

CUADRO 1

HOJA DE RECOLECCION DE DATOS DE LOS PACIENTES QUE ENTRARON AL ESTUDIO " FRACCION EXCRETADA DE SODIO EN EL RECIEN NACIDO DE PRETERMINO CON CREATININA SERICA NORMAL "

NOMBRE \_\_\_\_\_ CEDULA \_\_\_\_\_  
FECHA DE NACIMIENTO \_\_\_\_\_ EDAD GESTACIONAL \_\_\_\_\_  
PESO AL NACIMIENTO \_\_\_\_\_ SEXO \_\_\_\_\_ NUMERO DE CUNA \_\_\_\_\_  
FECHA DE INGRESO \_\_\_\_\_ PADECIMIENTO MOTIVO DE SU INGRESO \_\_\_\_\_  
PADECIMIENTOS ASOCIADOS EN EL MOMENTO DE LA TOMA DE LAS MUESTRAS \_\_\_\_\_  
EDAD \_\_\_\_\_ DIAS DE ESTANCIA \_\_\_\_\_  
SERVICIO \_\_\_\_\_  
FECHA EN QUE SE TOMAN LOS PRODUCTOS \_\_\_\_\_  
  
SODIO URINARIO \_\_\_\_\_  
SODIO SERICO \_\_\_\_\_  
CREATININA URINARIA \_\_\_\_\_  
CREATININA SERICA \_\_\_\_\_  
VALOR DE LA FRACCION EXCRETADA DE SODIO \_\_\_\_\_

El proyecto de investigación fue aceptado por la Jefatura de Enseñanza e Investigación del HG CMR.

RESULTADOS:

De los 120 pacientes posibles, se excluyeron 10, cuyas causas fueron principalmente hemólisis de la sangre extraída, muestra insuficiente y creatinina sérica por arriba del rango establecido como normal, es decir superior a 1.5 mg/dl. En ninguno de los casos excluidos se detectó datos clínicos de insuficiencia renal. El número total de pacientes estudiados por lo tanto fue de 110, como ya se había mencionado.

El peso al nacimiento varió de 725 a 2,475 con un promedio de 1834 +/- 370, con una moda alrededor de 1750 y una mediana de 1,890 g. La edad extrauterina varió de 1 a 28, con un promedio de 9.6 +/- 6.1, una mediana de 6 y una moda de 2 días. Fig. 2 y 3.

La edad gestacional tuvo un rango de 28 a 36, con un promedio de 34 +/- 1.8, una mediana de 34.5 y una moda de 35.5 semanas. Fig. 4.

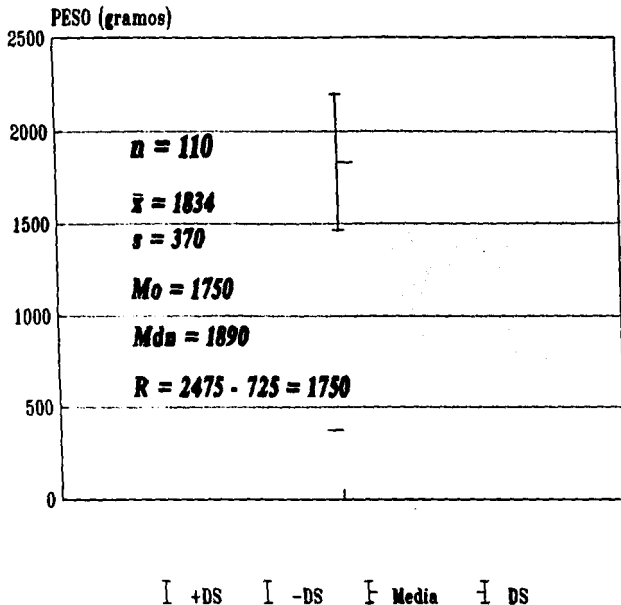
El sodio sérico varió de 110 ( 1 caso, en otro fue de 126 y en los restantes no fue menor de 130 meq/l ) hasta 148, con un promedio de 140.49 +/- 5.2 meq/l. El sodio urinario tuvo un rango de 3 hasta 147 ( 1 caso ), con un promedio de 21.69 +/- 19.8 meq/l ( Fig. 5 y 6 ).

La creatinina sérica varió de 0.3 a 1.4 con un promedio de 0.65 +/- 0.26 mg/dl. La urinaria varió de 7.3 a 113 ( sólo dos casos pasaron de 100 ), con un promedio de 28.9 +/- 22 mg/dl ( Fig 7 y 8 ).

La fracción excretada de sodio tuvo una variación de 0.01 a 4 % ( este último dato se dió solamente en un paciente, en los demás no sobrepasó de 2.98 % ), con un promedio de 0.5 +/- 0.62, con una mediana de 0.26 y una moda alrededor de 0.12 % ( Fig. 9 ).

El índice de insuficiencia renal ( IIR ) ( división del sodio urinario entre el U/P de creatinina ), varió de 0.2 a 5.88 ( este último

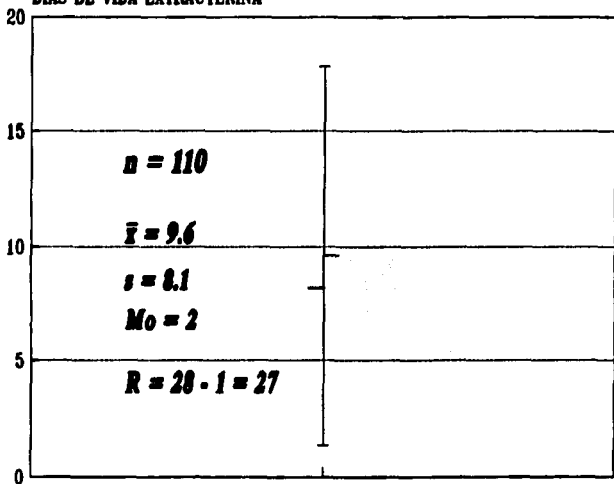
**PESO AL NACIMIENTO DE LOS RECIEN NACIDOS DE  
PRETERMINO CON CREATININA SERICA NORMAL**



**Fig. 2**

**VIDA EXTRAUTERINA DE LOS RECIEN NACIDOS  
DE PRETERMINO CON CREATININA SERICA NORMAL**

**DIAS DE VIDA EXTRAUTERINA**

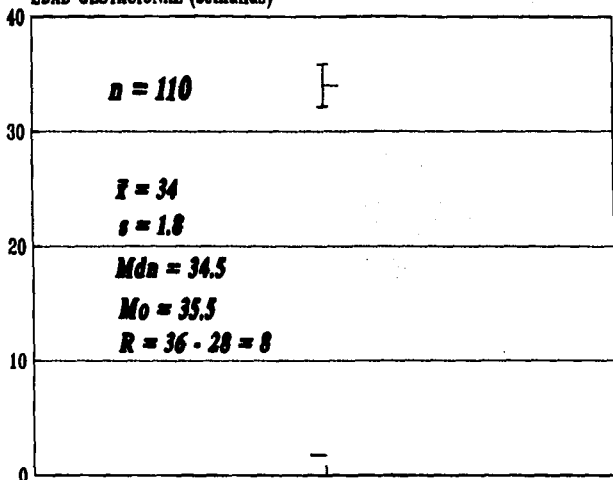


$\bar{x} \pm DS$      $\bar{x} - DS$      $\bar{x}$  Media     $\bar{x} \pm DS$

**Fig. 3**

# EDAD GESTACIONAL EN LOS RECIEN NACIDOS DE PRETERMINO CON CREATININA SERICA NORMAL

EDAD GESTACIONAL (semanas)

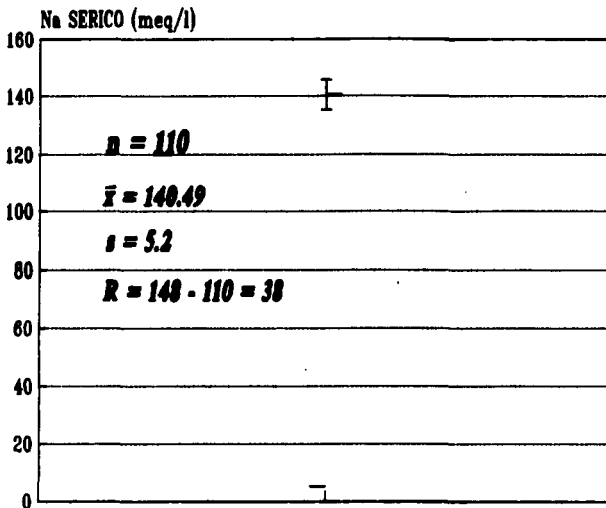


I +DS    I -DS    I Media    I DS

Fig. 4



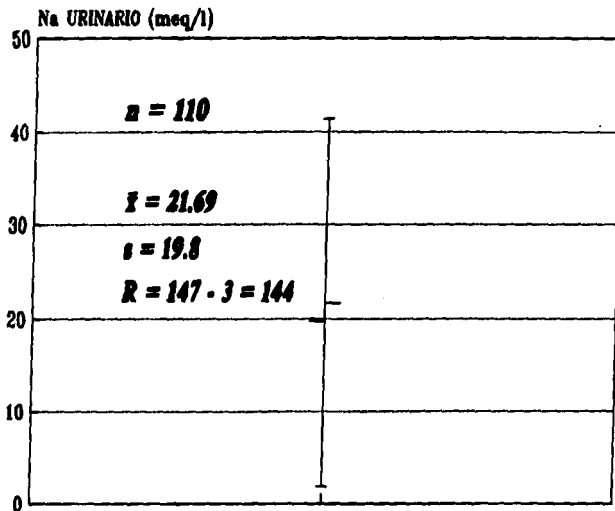
# **Na SERICO EN LOS RECIEN NACIDOS DE PRETERMINO CON CREATININA SERICA NORMAL**



I +DS    I -DS    I Media    I DS

**Fig. 5**

**Na URINARIO EN EL RECIEN NACIDO DE PRETERMINO  
CON CREATININA SERICA NORMAL**

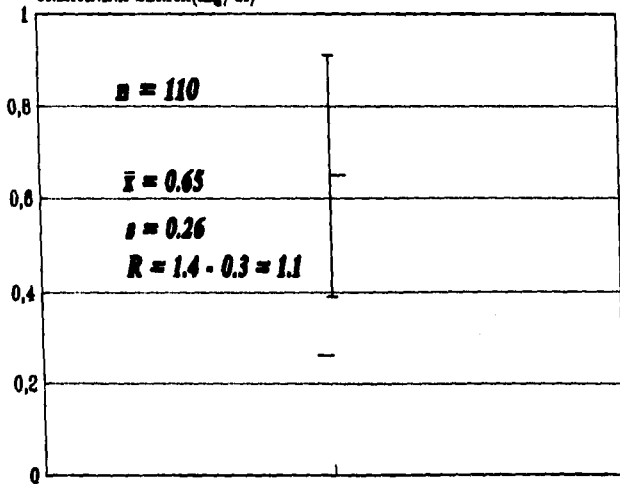


I +DS    I -DS    I Media    I DS

**Fig. 6**

# VALOR DE LA CREATININA SERICA EN LOS RECIEN NACIDOS DE PRETERMINO

CREATININA SERICA(mg/dl)

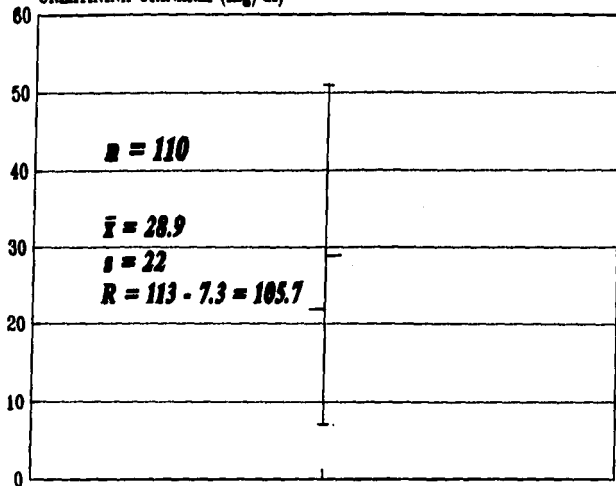


| +DS    | -DS    | Media    | DS

**Fig. 7**

**CREATININA URINARIA EN EL RECIEN NACIDO DE  
PRETERMINO CON CREATININA SERICA NORMAL**

CREATININA URINARIA (mg/dl)



I +DS    I -DS    I Media    I DS

**Fig. 8**

# VALOR DE LA FENa EN EL RECIEN NACIDO DE PRETERMINO CON CREATININA SERICA NORMAL

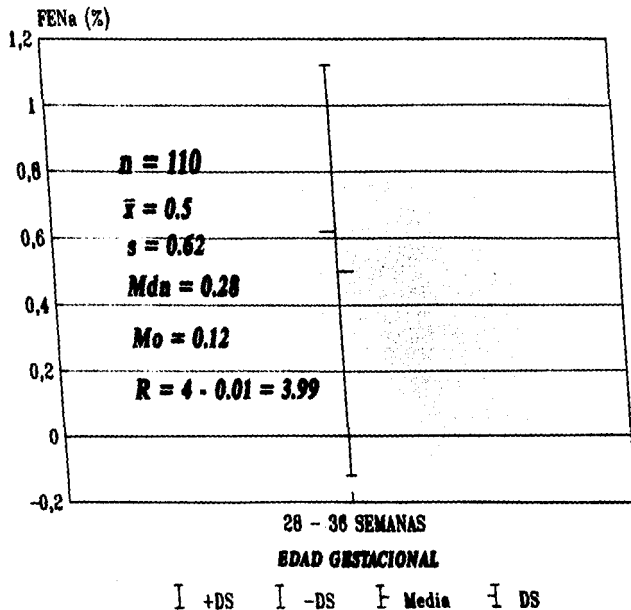


Fig. 9

dato se dio sólo en un paciente, que fue en el que la FENa había sido de 4 %, en los demás no sobrepasaron de 4.03 ), con un promedio de 0.7 +/- 0.89, una mediana de 0.39 y una moda menor de 1 ( Fig. 10 ).

Existió correlación positiva entre la FENa y el IIR con una r de 0.99, lo que se tradujo en una  $p < 0.0001$  . Fig. 11.

Hubo diferencia significativa cuando se compararon los pesos de los RN entre las semanas una, dos, tres y cuatro de vida extrauterina, - con una  $p < 0.0001$  , pero cuando se compararon los pesos entre los - grupos de RN con edades extrauterina de dos, tres y cuatro semanas no se encontró diferencia. Fig. 12 y 13.

No hubo diferencia estadísticamente significativa de la FENa, sodio-urinario, sodio sérico, creatinina urinaria, creatinina sérica, IIR, - entre los pacientes con edades comprendidas entre la primera, segunda, tercera y cuarta semanas de vida extrauterina. Fig. 14-19.

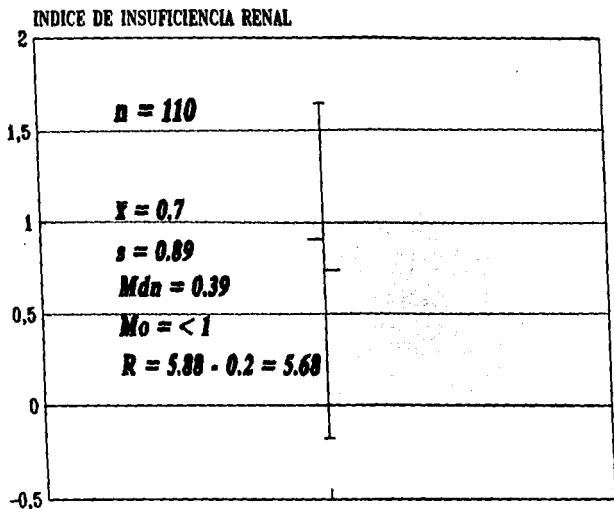
Tampoco hubo diferencia significativa cuando se comparó la FENa entre los RN de pretérmino de 33 semanas o menos y los mayores a esa edad - gestacional, pero sí la hubo cuando se comparó el peso entre esos dos grupos. Fig. 20 y 21.

Igualmente no hubo diferencia significativa cuando se comparó la FENa entre los RN de pretérmino de 30 semanas o menos y más de esa edad - gestacional, pero sí hubo diferencia cuando se comparó el peso con una  $p < 0.0001$ . Fig. 22 y 23.

El motivo de ingreso de los pacientes a los servicios de Neonatología y Prematuros se puede apreciar en el cuadro 2.

La concentración de datos de todos los pacientes se puede apreciar en el cuadro 3.

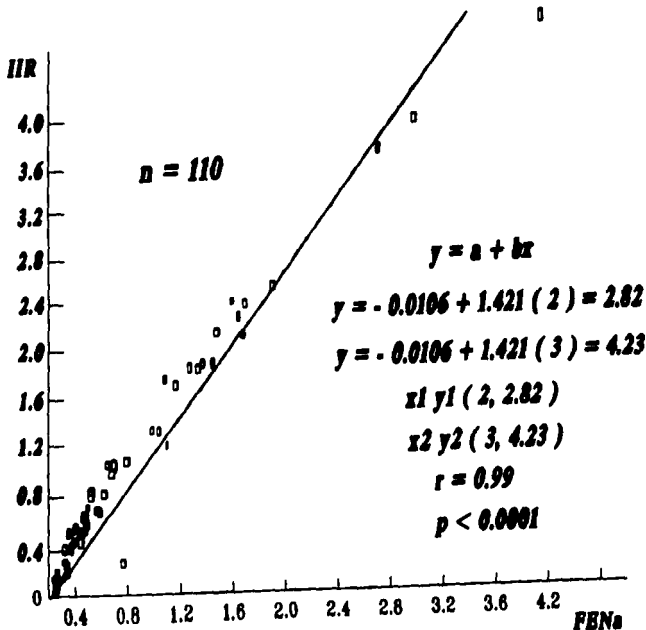
**INDICE DE INSUFICIENCIA RENAL EN EL RECIEN  
NACIDO DE PRETERMINO CON CREATININA SERICA NORMAL**



I +DS    I -DS    I Media    I DS

**Fig. 10**

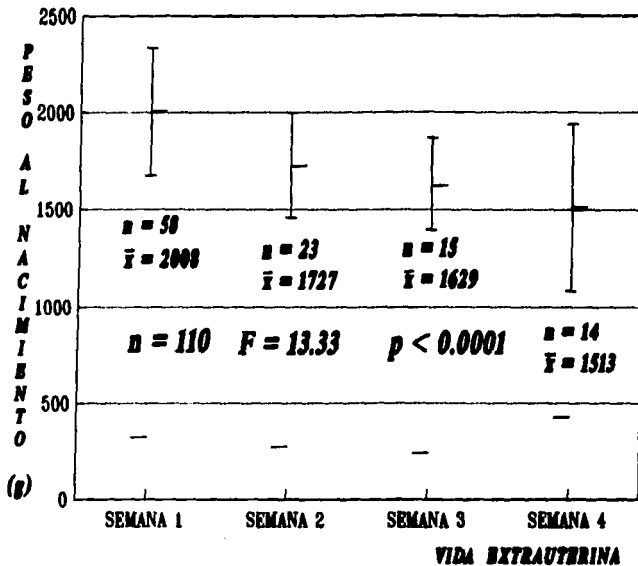
**CORRELACION DE LA FEN<sub>a</sub> Y EL IIR EN EL RN DE PRETERMINO CON CREATININA SERICA NORMAL**



**Fig. 11**



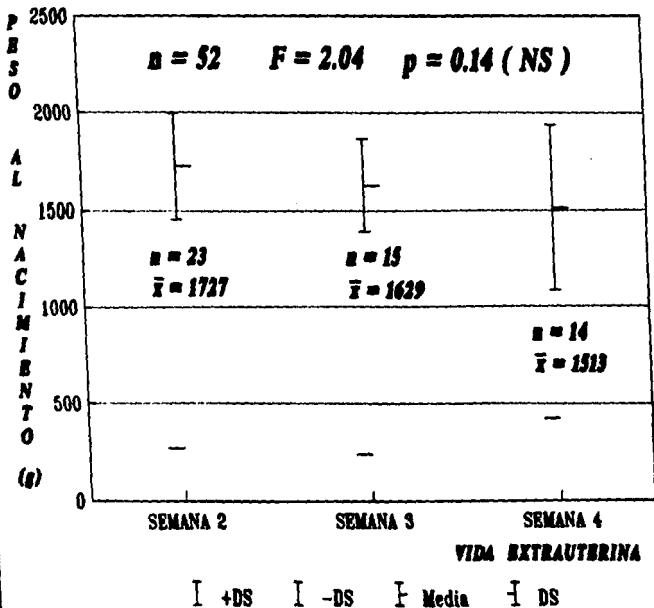
**COMPARACION DE LOS PESOS AL NACIMIENTO ENTRE LOS  
RN DE PRETERMINO A LAS SEMANAS 1, 2, 3 Y 4 DE VIDA**



I +DS    I -DS    I Media    I DS

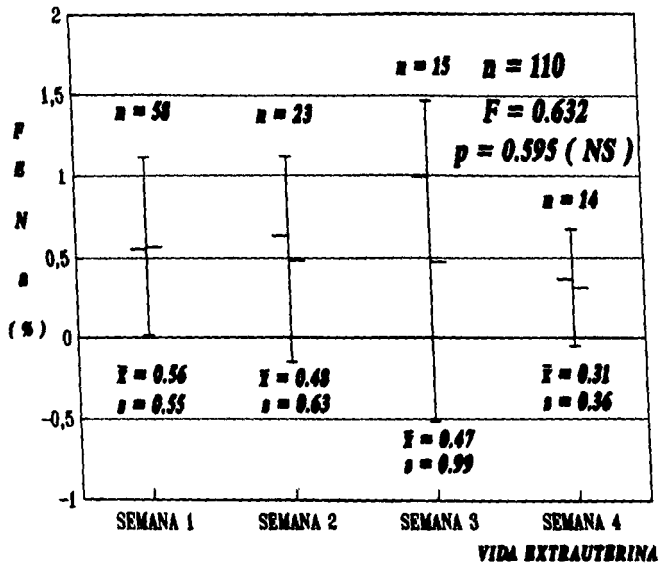
**Fig. 12**

**COMPARACION DE LOS PESOS AL NACIMIENTO ENTRE LOS RN DE PRETERMINO A LAS SEMANAS 2, 3 Y 4 DE VIDA**



**Fig. 13**

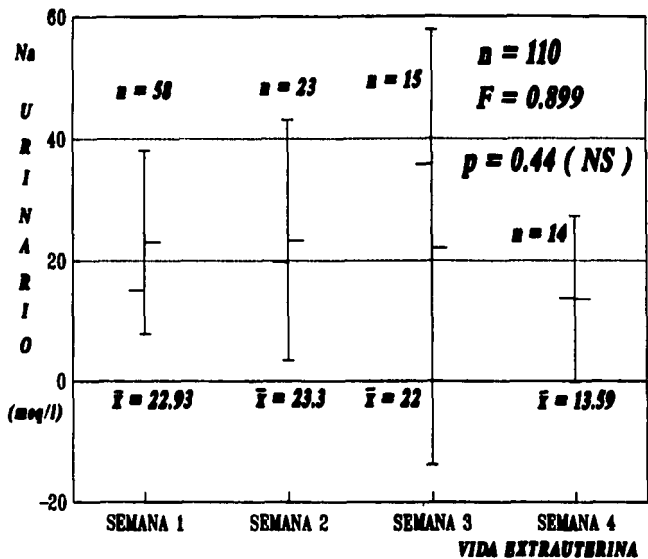
**COMPARACION DE LA FEN: ENTRE LOS RN DE PRETERMINO  
A LAS SEMANAS 1, 2, 3 Y 4 DE VIDA EXTRAUTERINA**



I +DS    I -DS    F Media    I DS

**Fig. 14**

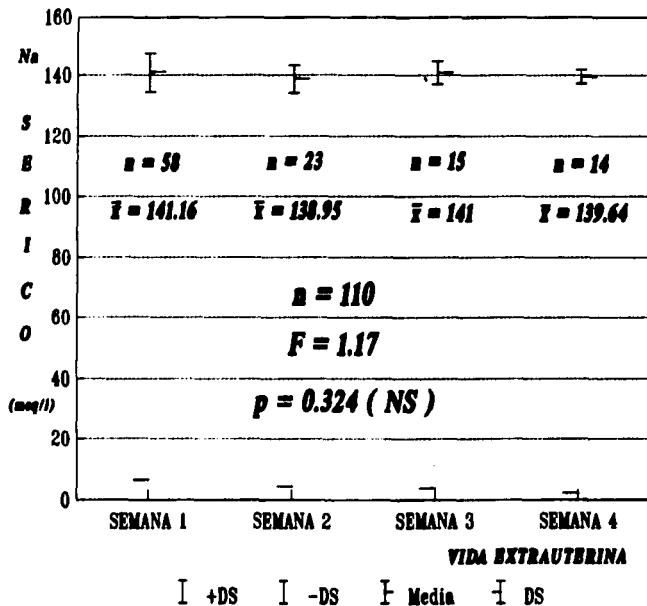
**COMPARACION DEL  $N_a$  URINARIO ENTRE LOS RN DE PRETERMINO  
A LAS SEMANAS 1, 2, 3 Y 4 DE VIDA EXTRAUTERINA**



I +DS    I -DS    I Media    I DS

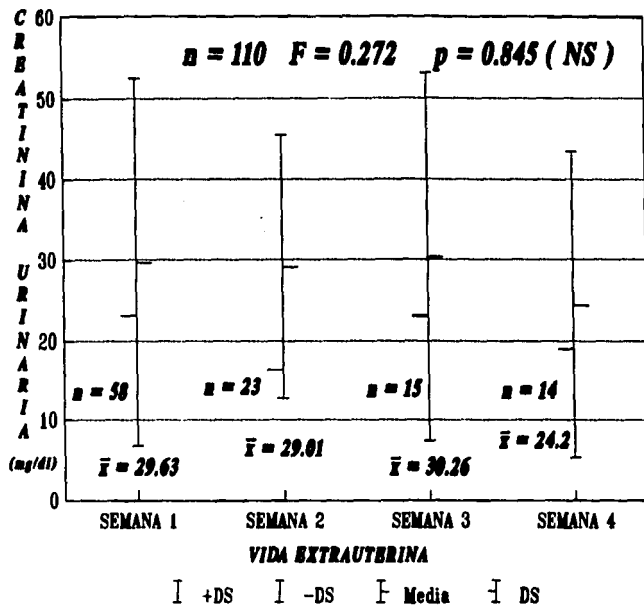
**Fig. 15**

**COMPARACION DEL Na SERICO ENTRE LOS RN DE PRETERMINO  
A LAS SEMANAS 1, 2, 3 Y 4 DE VIDA EXTRAUTERINA**



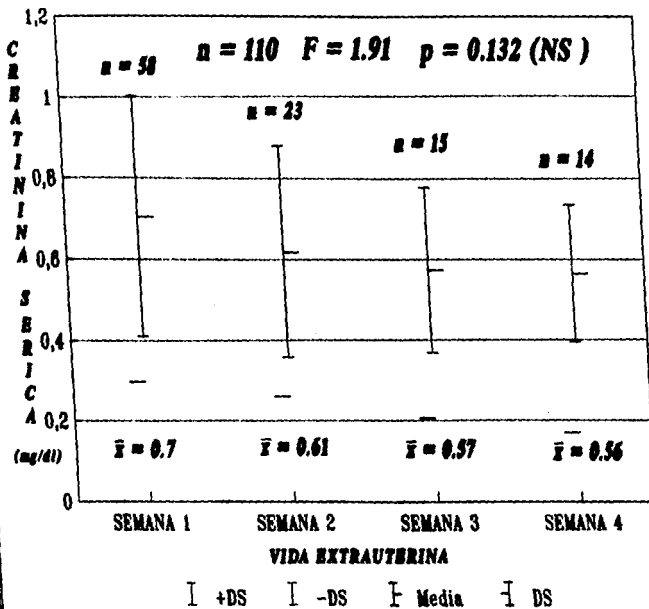
**Fig. 16**

**COMPARACION DE LA CREATININA URINARIA ENTRE LOS RN DE PRETERMINO A LAS SEMANAS 1, 2, 3 Y 4 DE VIDA**



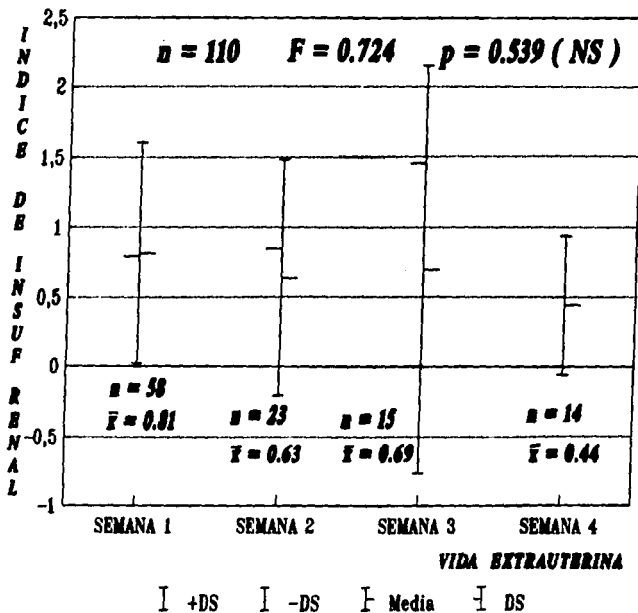
**Fig. 17**

**COMPARACION DE LA CREATININA SERICA ENTRE LOS RN DE PRETERMINO A LAS SEMANAS 1, 2, 3 Y 4 DE VIDA**



**Fig. 18**

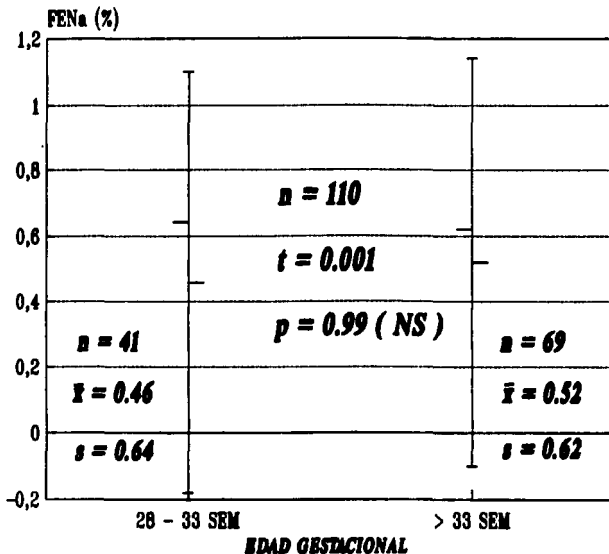
**COMPARACION DEL INDICE DE INSUFICIENCIA RENAL ENTRE LOS RN DE PRETERMINO A LAS SEMANAS 1, 2, 3 Y 4 DE VIDA**



**Fig. 19**

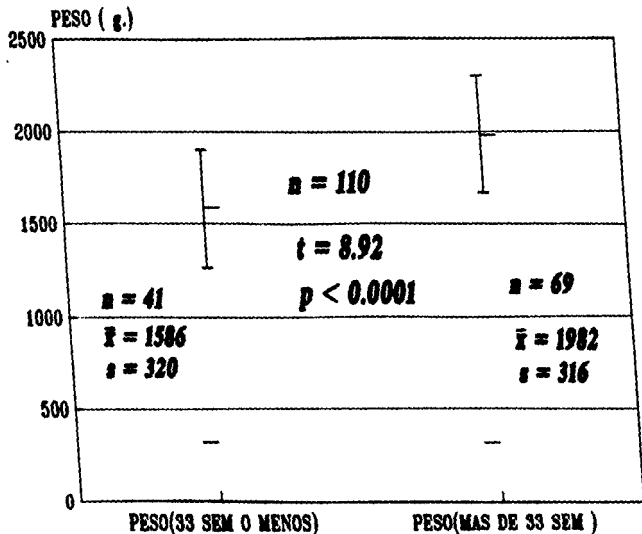


**COMPARACION DE LA FEN<sub>a</sub> ENTRE RN DE PRETERMINO  
DE 33 SEMANAS O MENOS Y MAYORES**



**Fig. 20**

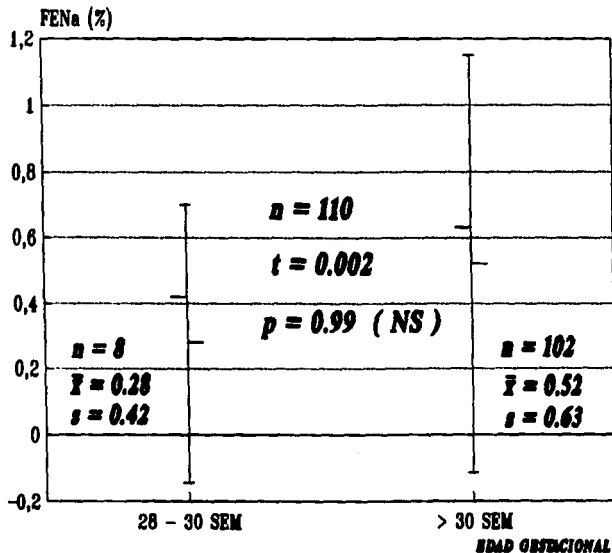
**COMPARACION DEL PESO DE LOS RN DE PRETERMINO  
ENTRE EDAD GESTACIONAL DE 33 SEM O MENOS Y MAYORES**



I +DS    I -DS    I Media    I DS

**Fig. 21**

**COMPARACION DE LA FENa ENTRE RN DE PRETERMINO  
DE 30 SEMANAS O MENOS Y MAYORES**

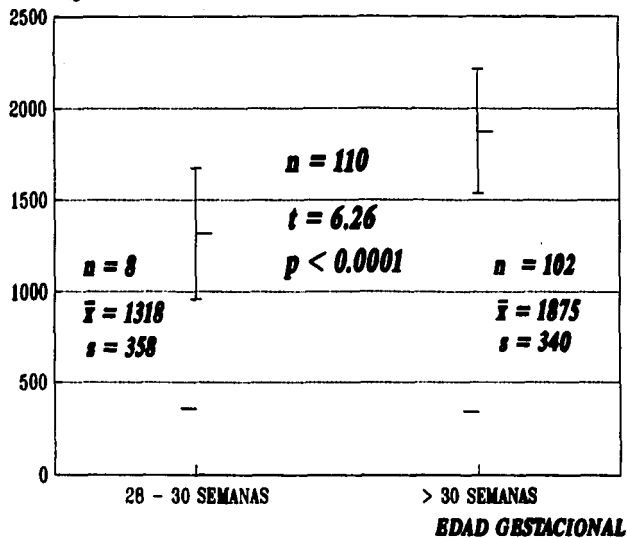


I +DS    I -DS    I Media    I DS

**Fig. 22**

**COMPARACION DEL PESO DE LOS RN DE PRETERMINO  
ENTRE EDAD GESTACIONAL DE 30 SEM O MENOS Y MAYORES**

**PESO (g.)**



I +DS    I -DS    I Media    I DS

**Fig. 23**

C U A D R O 2

**RELACION DE LAS CAUSAS DE INTERNAMIENTO EN LOS SERVICIOS DE NEONATOLOGIA ( HG ) Y PREMATUROS ( HGO. No. 3 ) DEL CHR.**

1. Para incremento ponderal ( PREMATUROS SANOS ).....	43
2. SDR resitados ( algunos fueron asistidos a la ventilación )...	18
3. SDR en el momento de la toma de la muestras ( no ventilados ).	5
4. Antecedentes de ser gemelos .....	12
5. Hipotróficos .....	10
6. Potencialmente infectado .....	4
7. Septicemia .....	3,
uno de ellos tenia inmadurez generalizada, el que pesó 725 gr. ( La FENA de ese paciente fue de 0.14 % ).	
8. Taquipnea transitoria del RN .....	2
9. Antecedente de taquipnea transitoria del RN .....	3
10. Antecedente de fetopatía diabética .....	3
11. Quirúrgicos .....	2,
uno PO de atresia esofágica tipo III, y el otro de síndrome oclusivo intestinal por probable Enfermedad de Hirschprung, el que tenia Na urinario muy alto ( 147 meq /l ), su FENA fue de 4 %.	
12. ECN estadio IIB .....	1
13. Antecedente de síndrome de aspiración de meconio .....	1
14. Probable síndrome de TORCH .....	1
15. Ileo metabólico .....	1
16. Malformación de antebrazo izquierdo .....	1

Muchos de los pacientes habian estado en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales del HGO. No. 3 y por mejoría habian sido trasladados al Servicio de Prematuros de ese mismo hospital.

Total número de casos .....

110

HG: Hospital General, HGO.No. 3: Hospital de Gineco-Obstetricia No. 3, CHR: Centro Médico " La Raza ", SDR: síndrome de dificultad respiratoria, RN: recién nacido, PO: postoperatorio, FENA: fracción excretada de sodio, ECN: enterocolitis necrosante.

CUADRO 3.  
RELACION DEL TOTAL DE RECIEN NACIDOS DE PRETERMINO  
CON CRETININA SERICA NORMAL

No.C.	E.GEST	P.NAC	E. EXT	Na Urin	Na Ser	Cr Urin	Cr Ser	IIR	FENA
1	31.5	2,130	1	15.8	142	12.5	1.1	1.39	0.97
2	35.7	1,925	1	20	138	66	0.6	0.18	0.13
3	35	1,875	1	13	130	60	0.6	0.13	0.09
4	34	2,200	1	30	148	11	0.9	2.45	1.69
5	36	2,200	2	28	132	32.2	1.4	1.21	0.92
6	35	2,475	2	24	132	34.4	1	0.69	0.52
7	35	2,150	2	13	139	19	1.1	0.75	0.54
8	35	1,975	2	12	144	31.1	1.4	0.53	0.37
9	36	2,250	2	7	134	35.6	0.8	0.15	0.11
10	34.5	2,400	2	32	148	22	0.8	0.67	0.58
11	36	2,140	2	7	148	16.6	0.9	0.37	0.25
12	36	2,320	2	16.5	138	44	0.7	0.26	0.19
13	35	2,250	2	48	147	55	0.7	0.61	0.41
14	35	1,850	2	17	135	55	1.2	0.37	0.27
15	36	2,100	2	21	145	66	0.3	0.07	0.05
16	36	2,400	2	22	148	22	0.7	0.7	0.47
17	34	2,125	2	15	139	22	0.8	0.54	0.39
18	34	2,000	2	55	139	30	0.5	0.81	0.65
19	32	1,800	2	3	110	30	1.4	0.14	0.12
20	33.5	2,050	2	32	144	25	0.5	0.64	0.44
21	34.5	2,150	2	30	141	20	0.9	1.35	0.95
22	36	2,300	2	11	134	22	0.7	0.35	0.26
23	36	2,200	2	5	144	20	0.9	0.22	0.15
24	36	1,725	2	3	140	22	0.3	0.04	0.02
25	36	1,750	2	33.4	144	37.5	0.6	0.53	0.37
26	36	2,450	2	36.5	144	12.5	0.8	2.33	1.62
27	33.5	1,400	2	9	136	30	0.7	0.21	0.15
28	32	1,325	3	59	148	11.1	0.7	3.72	2.5
29	36	2,450	3	26	143	11	0.9	2.12	1.48
30	36	2,225	3	10	131	22	0.7	0.48	0.24
31	36	2,125	3	20	140	44	0.3	0.13	0.09
32	36	2,340	3	5.6	145	113	0.3	0.02	0.01
33	36	2,100	3	11	136	11	0.6	0.6	0.43
34	36	1,875	3	7	140	39	0.3	0.05	0.04
35	36	2,360	3	22	141	11	0.3	0.6	0.42
36	35	2,300	3	13.3	143	12.5	0.6	0.63	0.44
37	30	1,340	3	60	145	12.5	0.4	1.32	1.32
38	35	2,000	3	42.4	143	12.5	0.5	1.69	1.18
39	34	1,775	3	9	144	22.2	0.8	0.32	0.22
40	36	2,200	3	46	136	12.5	0.7	2.57	1.69
41	30	1,125	3	46.3	147	60	0.5	0.38	0.26
42	33	1,800	3	33	143	28.6	0.3	0.37	0.26

43	34.5	2.400	3	60	145	12.5	0.4	1.92	1.32
44	34	2.025	3	148	148	14.82	0.5	0.16	0.11
45	33	1.375	4	27.9	149		0.7	0.78	0.52
46	34.5	2.075	4	18	141	12.5	0.7	1.72	1.22
47	34	1.600	4	18.8	141	31.25	1.1	0.68	0.48
48	36	2.275	4	20	146	22	0.8	0.72	0.49
49	33	2.000	4	11	145	113	0.7	0.17	0.11
50	35	1.875	4	11	139	18.75	0.3	0.17	0.12
51	35.5	2.225	5	17.1	148	25	0.8	0.54	0.36
52	35	2.150	5	12.2	141	11.4	0.5	0.34	0.24
53	33	1.890	5	7	141	20	0.5	0.35	0.24
54	32.5	1.980	6	14	139	22	1.1	0.7	0.5
55	35	1.700	6	13	144	60	0.4	0.08	0.08
56	36	1.750	6	25	147	12.9	0.8	1.73	1.18
57	35	1.775	7	37.8	149	12.5	0.8	2.4	1.71
58	34	1.475	7	40	137	11.1	0.3	1.08	0.78
59	35	1.400	9	19	137	20	0.7	0.66	0.48
60	35	1.800	9	15	139	20	0.5	0.37	0.26
61	34	2.000	11	8	142	20	1.2	0.48	0.33
62	33	1.880	11	10	141	20	0.8	0.4	0.28
63	33	1.875	11	38	138	30	0.7	0.46	0.33
64	32	1.775	11	20	128	22.2	0.4	0.68	0.54
65	34	2.000	11	15	139	11	0.6	0.27	0.19
66	32	1.700	11	5	141	11	0.7	0.31	0.22
67	35	2.080	11	33	139	11.1	0.3	0.89	0.64
68	36	1.700	11	12	144	35.3	0.4	0.13	0.09
69	31	1.820	12	8	134	20	0.3	0.12	0.08
70	33	1.525	12	8	143	58.32	0.5	0.05	0.03
71	33.5	1.900	12	22	138	22	0.5	0.39	0.28
72	32	1.640	13	18	132	11	0.5	2.1	1.61
73	33	1.180	13	57	141	1.3	0.9	0.85	0.6
74	32.5	1.750	13	19	144	22	0.7	0.8	0.41
75	36	1.800	13	39	143	53	0.5	0.36	0.25
76	35	1.875	13	9	138	12.5	0.7	0.31	0.22
77	32	1.350	13	84	137	68.58	0.6	4.03	2.98
78	35	2.050	14	6	143	20	0.5	0.07	0.05
79	34.5	2.220	14	26	136	40	0.2	0.65	0.45
80	34	1.550	14	55	146	33.3	0.6	0.27	0.78
81	33	1.275	14	10	139	10	0.8	0.18	0.12
82	33	1.200	15	10	147	1.3	1	1	0.71
83	35	1.650	15	28	141	86	0.6	0.18	0.12
84	34	1.900	15	37	140	47.3	0.3	0.23	0.16
85	33	1.660	15	6	143	30.3	0.5	0.85	0.43
86	32.5	1.700	15	8	134	18	0.7	0.14	0.1
87	31.5	1.600	17	8.2	143	30.3	0.5	0.31	0.23
88	35	1.900	17	9	138	52	0.6	0.17	0.12
89	30	1.300	18	10	139	20	0.5	0.09	0.08
90	36	1.890	18	25	146	66.6	0.4	0.45	0.32
91	30	1.300	19	8	141	26	0.7	0.08	0.05
92	32	1.400	19	5	141	26	0.3	0.07	0.05

93	30.5	1,660	19	9	145	22	0.8	0.32	0.22
94	32.5	1,600	20	12	135	10	0.8	0.72	0.48
95	36	1,900	20	147	145	12.5	0.5	5.88	4
96	35	1,575	21	9	140	20	0.3	0.13	0.09
97	31	1,400	22	5	140	11.9	0.5	0.21	0.15
98	36	2,000	23	12	141	20	0.3	0.16	0.12
99	34	1,425	23	7	140	22.5	0.5	0.15	0.11
100	38	2,225	23	11	139	23.5	0.5	0.23	0.17
101	33	1,875	24	6	141	79.9	0.7	0.07	0.05
102	34.5	1,220	25	17	141	8.4	0.4	0.8	0.57
103	33.5	1,200	25	59	139	18	0.8	1.98	1.41
104	35	1,350	25	3	143	11.7	0.7	0.19	0.12
105	34	1,140	26	16	144	18	1	0.68	0.61
106	36	1,900	26	13.3	138	12.5	0.6	0.63	0.48
107	28	725	27	8	136	12.5	0.4	0.19	0.14
108	30	1,150	27	9	138	47	0.8	0.11	0.08
109	33.5	2,030	27	15	136	18	0.5	0.41	0.3
110	30	1,750	28	9	139	35.2	0.6	0.15	0.11

No.C: número de caso, E.GEST: edad gestacional (semanas), P.NAC: peso al nacimiento (gramos), E.EXT: edad extrauterina en el momento de la toma de la muestra (días), Na Urin: sodio urinario (meq/l), Na Ser: sodio sérico (meq/l), Cr Urin: creatinina urinaria (mg/dl), Cr Ser: creatinina sérica (mg/dl), IIR: índice de insuficiencia renal, FENA: fracción excretada de sodio.



DISCUSION:

Este estudio prospectivo, observacional, transversal muestra que la FENa aún en RN de pretérmino muy pequeños no sobrepasa el valor de 3 %, lo que está acorde con algunos autores ( 10, 12, 25 ) aunque en un caso hubo una cifra de 4 % ; aquí se debe de considerar que el Na urinario en el paciente estaba elevado unas cinco veces el valor promedio normal, con creatinina sérica normal ( de 0.5 mg/dl ), tenía 20 días de edad, su peso al nacimiento era de 1900 g., con una edad gestacional de 36 semanas, hipotrófico y con un problema de fondo de postoperatorio de Síndrome Oclusivo Intestinal por probable Enfermedad de Hirschprung; durante su seguimiento no se detectaron datos de insuficiencia renal aguda clínicos ni de laboratorio, tampoco estaba con diuréticos ( ya que su uso era criterio de no inclusión ), por lo que se pensó que probablemente hubo un error de laboratorio en el análisis del sodio urinario o que existió alguna causa extraña que pudiera explicarlo. Ninguno de los pacientes restantes tuvieron un Na urinario que rebasara la cifra de 60 meq/l.

En todos los RN estudiados, a diferencia de otros autores ( 13, 16 ), se encontró un Na urinario y sérico promedio similar al RN de término, que se mantuvo igual en las diferentes semanas de vida extrauterina ( primera, segunda tercera y cuarta ), lo que habla de una constancia en la eliminación del ión sodio en este grupo de pacientes de igual forma como sucede en otras etapas de la vida, lo que podría explicarse por diferentes mecanismos compensadores tales como factores físicos ( relación presión hidrostática / oncótica ) ( 26 ), factor natriurético atrial ( 27 ), inervación simpática renal ( 28 ), prostaglandinas

( 29 ), cortisol ( 29 ), dopamina ( 30 ) y principalmente la disminución de la filtración glomerular ( 2, 31, 32 ), característica propia de este tipo de pacientes . Así mismo se mantuvo sin variaciones significativas los valores de creatinina sérica y urinaria entre los RN de pretérmino a las semanas una, dos, tres y cuatro de vida lo que habla de un constante ahorro y eliminación por el riñón de estos elementos dentro de la edad de RN ( primeros 28 días de vida extrauterina ), no importando su edad gestacional ni extrauterina, situación que va en contra de una probable influencia materna en su resultados.

La alta correlación entre la FENa y el IIR es lógica y aceptada.

Se sabe que el equilibrio glomerulo-tubular se alcanza después de la semana 33 de edad gestacional ( 6, 14, 33 ), considerándose hasta ese momento ya un balance de sodio positivo , es por ello que en este estudio se decidió comparar la FENa entre dos grupos de pacientes ( de 33 semanas o menos de edad gestacional contra pacientes de más de esa edad ), sin que se encontrara diferencia significativa; situación que bien se puede explicar por una disminución de la filtración glomerular en el RN de pretérmino, que va en relación inversa a su edad gestacional, lo que evitaría una mayor llegada de Na al túbulo distal y por ende una menor pérdida del ión a ese nivel aún tomando en cuenta que en este grupo de pacientes existe una insensibilidad a la aldosterona ( 2, 3, 5 ); pero no existió similitud al compararse los pesos, lo que apoya la diferencia en edad gestacional entre los dos grupos. - Fig. 20 y 21.

Quando se compararon RN de pretérmino más pequeños contra más grandes, es decir de 30 semanas o menos y RN de más de esa edad gestacio -

nal por el hecho conocido de que mientras más pequeño es el RN de pretérmino, es más inmaduro su riñón, llegándose a aceptar por algunos - autores de que la FENA es mayor mientras más inmaduro es el producto - ( 6, 13, 17 ), no mostró diferencias lo que bien se puede explicar por lo ya expuesto anteriormente, es decir que mientras más pequeño es el RN su filtración glomerular es menor, lo que " lo compensa ", explicación aceptada por muchos autores ( 2, 14, 31 ); pero si hubo diferencia en los pesos lo que habla de la marcada diferencia somática entre esas dos poblaciones. Fig 22 y 23.

Al hacer una revisión de las causas de ingreso a los servicios de Neonatología y de Prematuros de los pacientes estudiados ( cuadro 2 ), se apreció que la causa principal fue la prematuridad per se, siendo - menos frecuente patologías que rodean a este tipo de pacientes, como - síndrome de dificultad respiratoria ( SDR ) leve, infecciones, etc. y muchos otros casos tuvieron el antecedente de haber estado internados en la sala de cuidados intensivos neonatales por SDR grave, aspiración de meconio, etc.

Del total de nuestros pacientes, como se puede apreciar en el cuadro - 3, sólo 8 tenían 30 semanas o menos lo que es explicable al revisar - los criterios de no inclusión ( pacientes ventilados, uso de aminoglu - cósidos, etc. en el momento de la toma de las muestras ) porque se sabe que un gran porcentaje de esos pacientes de pretérmino ameritan - ventilación asistida, o están con un aminoglu - cósido.

Se han hecho estudios en donde se ha visto que el Na urinario y la FENA disminuyen a medida que el RN de pretérmino tiene más edad extra - uterina ( 4, 14 ), sin embargo en el presente estudio no se encontró -

tal relación, o sea la FENa y el Na urinario fueron similares entre las cuatro semanas de vida extrauterina que corresponde a la edad de RN ( primeros 28 días de vida ) lo que se podría explicar principalmente por el mecanismo de compensación que tienen estos pacientes ya explicado anteriormente, es decir la disminución de la filtración glomerular.

Es interesante comentar que el tamaño de la muestra del presente trabajo de investigación clínica fue grande en relación a lo encontrado en la literatura, lo que le puede dar mayor validez a sus resultados.

Por lo anterior se concluye de que la FENa es de utilidad en el RN de pretérmino de 26 a 36 semanas, aunque sería conveniente ampliar el tamaño de la muestra para RN de 30 semanas o menos de edad gestacional, es decir el estudio de RN de pretérmino en condiciones críticas, en su mayoría.

En base a lo anterior se propone como cifra normal de la FENa para el RN de pretérmino de 26 a 36 semanas de edad gestacional hasta un máximo de 3 % , valor aceptado por varios autores ( 10, 25 ).

**CONCLUSIONES:**

1. EL Na sérico, urinario, creatinina sérica, urinaria e IIR fueron similares en las diferentes semanas de vida extrauterina en el RN de pretérmino 26 a 36 semanas de edad gestacional.
2. La FENa es similar en el RN de pretérmino entre las diferentes semanas de vida extrauterina ( una a cuatro ).
3. La FENa es de utilidad para evaluar la función renal en el RN de pretérmino de 26 a 36 semanas de edad gestacional.
4. Puede considerarse como valores máximos normales de la FENa en el RN de pretérmino de 26 a 36 semanas, hasta 3 %.

## RESUMEN

**OBJETIVO:** El propósito del presente trabajo fue determinar el valor normal de la fracción excretada de sodio ( FENA ) en el recién nacido- ( RN ) de pretérmino, debido a que en la literatura existen controversias en sus resultados; lo que la ha hecho poco útil en este tipo de pacientes.

**METODOLOGIA:** Se estudiaron 110 RN de pretérmino, durante Enero a Noviembre de 1993, 16 del Servicio de Neonatología que representó el - 14.5 % y 94 del Servicio de Prematuros del Hospital de Gineco-Obste - tricia No.3, 85.5 %, ambos del Centro Médico " La Raza " ; sin datos - clínicos de insuficiencia renal y con creatinina sérica normal. De los pacientes estudiados 70 fueron masculinos ( 63.6 % ) y 40 femeninos - ( 36.4 % ).

**RESULTADOS:** La FENA varió de 0.01 a 4% (este último dato se dió únicamente en un paciente, en los restantes no pasó de 2.96% ) con un promedio de 0.5 +/- 0.62, una mediana de 0.28 y una moda de 0.12 % . - La edad gestacional varió de 28 a 36 con un promedio de 34 +/- 1.6 semanas. El peso varió de 725 a 2,475 , con un promedio de 1834 +/-370 con una moda de 1750 g. No hubo diferencia estadísticamente significativa de la FENA, Na urinario, Na sérico, creatinina urinaria, creatinina sérica entre los pacientes con edades comprendidas entre la primera, segunda, tercera y cuarta semanas de vida extrauterina. Tampoco hubo diferencia significativa entre la FENA de pacientes de 30 semanas o menos y la FENA de los mayores de esa edad gestacional.

**CONCLUSIONES:** Se concluye que la FENA es un parámetro útil para evaluar la función renal en el RN de pretérmino de 28 a 36 semanas de edad gestacional pudiéndose tomar como valores normales hasta 3 % .

BIBLIOGRAFIA:

- 1.- William DE. Development of fetal and neonatal renal function. -  
Semin Perinatol 1986;10:113-123.
- 2.- Costarino AT, Baumgart S. Controversias sobre tratamiento con li -  
quidos y electrolitos en el prematuro. Clin Perinatol 1988;4:899 -  
917.
- 3.- Sulyok E, Varga F, Gyory E, Jobst K, Csaba IF. Postnatal develop - -  
ment of renal sodium handling in premature infants. J Pediatr 1979;  
95:787-792.
- 4.- Aperia A, Broberger O, Herin P, Zetterstrom R. Sodium excretion in -  
relation to sodium intake and aldosterone excretion in newborn -  
pre-term and full-term infants. Acta Paediatr Scand 1979;68:813-817.
- 5.- Rodriguez SJ, Vallo a, Oliveros R, Castillo G. Renal handling of -  
sodium in premature and full-term neonates: a study using clear -  
ance methods during water diuresis. Pediatr Res 1983; 17:1013-1016.
- 6.- Al-Dahhan AL, Haycock GB, Chantler C, Stimmeler L. Sodium homeos -  
tasis in preterm neonates. Arch Dis Child 1983;58:335-442.
- 7.- Engle WD. Evaluación de la función e insuficiencia renal aguda -  
en el neonato. Clin Ped North Am 1986;1:135-156.
- 8.- Gordillo PG. Técnicas de laboratorio y procedimientos de explora -  
ción anatomofuncional renal. En Gordillo PG, Mota HF, Velásquez JL, -  
Eds. Diagnóstico y terapéutica de trastornos renales y electrolit -  
ticos en niños. 2a ed. México D.F.: Ediciones Médicas del Hospital  
Infantil de México, 1981:258-341
- 9.- Aperia A, Broberger O, Thodenius K, Zetterstrom R. Developmental -

study of the renal response to an oral salt load in preterm infants. *Acta Paediatr Scand* 1974; 63:517-524.

- 10.- Yeh TF. Renal failure. En Yeh TF ed. *Neonatal therapeutics*. St Louis, MO: Mosby- Year Book, Inc., 1991:272-293.
- 11.- Escobedo Che, Carvallo HR, Thompson ChO, Ortega GS. Función renal en el recién nacido de 32 a 36 semanas de gestación: utilidad de la FENa. *Bol Med Hosp Infant Mex* 1990; 47:756-759.
- 12.- Mathew OP, Jones SA, James E, Bland H, Groshong T. Neonatal renal failure. *Pediatrics* 1980; 65:57-60.
- 13.- Siegel SR, Oh W. Renal function as a marker of human fetal maturation. *Acta Paediatr Scand* 1976; 65:461-465.
- 14.- Ross B, Cowett RM, Oh W. Renal functions of low birth weight infants during the first two months of life. *Pediatr Res* 1977; 11:1162-1164.
- 15.- Zanardo V, Da Riol R, Marchesini L, LargaJolli G, Zocchello G. Renal function in preterm twins with birthweight discordance. *Child Nephrol Urol* 1991; 11:87-90.
- 16.- Feld LG, Springate JE, Fildes RD. Acute renal failure. I. Patho - physiology and diagnosis. *J Paediatr* 1986; 109:401-408.
- 17.- Guignard JP, John EG. Función renal en el lactante prematuro de tamaño minúsculo. *Clin Perinatol* 1986; 2:405-431.
- 18.- Stonestreet SB, Oh W. Plasma Creatinine Levels in low-birth-weight infants during the first three months of life. *Pediatrics* 1978; 61:766-789.
- 19.- Feldman H, Guignard JP. Plasma creatinine in the first month of life. *Arch Dis Child* 1982; 57:123-126.



- 20.- Rudd PT, Hughes EA, Placzek MM, Hodes DT. Reference ranges for plasma creatinine during the first month of life. Arch Dis Child 1983;58: 212-215.
- 21.- Zaramella P, Zorzi C, Pavanello L, et al. The prognostic significance of acute neonatal renal failure. Child Nephrol Urol 1991; 11: 15-19.
- 22.- Ellis D, Gartner C, Galvis GA. Acute renal failure in infants and children. Crit Care Med 1981;9:607-617.
- 23.- Shaffer SE, Norman ME. Función renal e insuficiencia renal en el neonato. Clin Perinatol 1989; 219-241.
- 24.- Capurro H. Método clínico para diagnosticar la edad gestacional - en el recién nacido. Tesis. Universidad de la República, Montevideo. 1973.
- 25.- Velázquez JL, Muñoz AR. Insuficiencia renal aguda. Bol Med Hosp- Infant Mex 1993; 50:678-690.
- 26.- Gordillo PG. Sodio: fisiología y clínica. En Gordillo PG, ed. Electrolitos en pediatría, fisiología y clínica. 2a. ed. México DF. : Ediciones Médicas del Hospital Infantil de México. 1975:81-114.
- 27.- Cheung CY, Brace RA. Hemorrhage-induced reductions in plasma atrial natriuretic factor in the ovine fetus. A J Obstet Gynecol 1991; 165:474-481.
- 28.- Smith FG, Smith BA, Guillery EN, Robillard JE. Effects of renal function during the transition from fetal to newborn life ( abstract ). Pediatr Res 1991; 29:352A.
- 29.- Robillard JE, Segar JL, Smith FG, Jose PA. Regulación del metabo-

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

- 46 -

- lisis de sodio y del volumen de liquido extracelular durante el -  
desarrollo. Clin Perinatol 1992; 1:15-32.
- 30.- Bailie MD. Desarrollo de la función endócrina de los riñones. -  
Clin Perinatol 1992; 1:59-66.
- 31.- Engle WD. Development of fetal and neonatal renal function. Semin  
Perinatol 1988; 10:113-124.
- 32.- Robillard JE, Sessions C, Kennedy RL, Hamel-Robillard L, Smith -  
FG. Interrelationship between glomerular filtration rate and re -  
nal transport of sodium and chloride during fetal life. Am J Obs-  
tet Gynecol 1977; 126:727-734.
- 33.- Arant BS. Developmental patterns of renal functional maturation  
compared in the human neonate. J Pediatr 1978; 92:705-712.