



UNIVERSIDAD AUTONOMA DE SAN LUIS POTOSI

FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS

"DETERMINACION DE SODIO, POTASIO Y CLORO Y SU  
CORRELACION EN SALIVA Y SUDOR, VALORES  
ENCONTRADOS EN NIÑOS SANOS DE LA  
CIUDAD DE SAN LUIS POTOSI"

TRABAJO RECEPTACIONAL

que para obtener el título de  
QUIMICO FARMACOBIOLOGO

p r e s e n t a n :

MARIA TERESA HUERTA ALVARADO  
ELSA JUAREZ ESTALA

SAN LUIS POTOSI, S.L.P.

1992



17

QP191

H8

C.1



1080074997



**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE SAN LUIS POTOSI**

**FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS**

**"DETERMINACION DE SODIO, POTASIO Y CLORO Y SU  
CORRELACION EN SALIVA Y SUDOR, VALORES  
ENCONTRADOS EN NIÑOS SANOS DE LA  
CIUDAD DE SAN LUIS POTOSI"**

**TRABAJO RECEPCIONAL**

que para obtener el título de  
**QUIMICO FARMACOBIOLOGO**

**p r e s e n t a n :**

**MARIA TERESA HUERTA ALVARADO  
ELSA JUAREZ ESTALA**

**SAN LUIS POTOSI, S.L.P.**

**1992**



+  
9P191  
H8



**Agradecemos al**

**Fondo de  
Apoyo a la  
Investigación**

**Elsa y Tere.**



Como una aportación  
al Fondo de Apoyo  
a la investigación,  
por las facilidades  
prestadas a la  
realización de  
ésta  
Tesis



**A NUESTROS PADRES**

Juanita Alvarado de H.  
Claudio Huerta. V.(t)

Enriqueta Estala de J.

Seres benditos, con sacrificios y  
alientos nos hicieron llegar a la meta  
por siempre anhelada.

**A NUESTROS HERMANOS Y FAMILIARES:**

Con cariño y respeto,  
porque supieron animarnos con su amor  
y apoyo en momentos difíciles.

Atte.

Elsa y Tere.

**A MARIO Gz:**

Por su orientación y ayuda en  
el área de computación, por su paciencia,  
comprensión y apoyo.

Con cariño Tere.



Este es un breve pero significativo trabajo por medio del cual agradecemos a las siguientes personas:

Dr. FERNANDO TORO VASQUEZ  
Ing. MIGUEL ANGEL COOPER.  
Lic. JUAN MANUEL REYNOSO.  
Dra. BEATRIZ VELASQUEZ.  
Q.F.B. LUPITA REYES SEGOVIA.  
Lic. Enf. IMELDA MARTINEZ.  
L.E. TERE REYES.

Dr. JESUS FIDEL SALAZAR.  
M.C. ISMAEL ACOSTA RDZ.  
Q.F.B. ROSY ACOSTA.  
AIDE CRISTINA DOMINGUEZ.  
Q.F.B. BERTHA E. CASTRO.  
Sría. JENNY MOYA  
Q.F.B. MARGARITA GOLDARACENA.  
Q.F.B. ANGELES RUIZ.  
Sría. TERE GOMEZ.  
MARIO DIAZ  
Ma. TERESA LOREDO

A NUESTROS COMPAÑEROS Y AMIGOS

muy en especial a:  
LUZ, NELLY, ANGELICA,  
RUTH y ROBERTO.

que en una u otra forma nos alentaron y ayudaron a terminarlo.

Con el eterno agradecimiento a .

Q. F. B. ELISA E. ZARATE BOKER.

Dr. RAUL VASQUEZ COMPEAN.

Dr. HECTOR G. HERNANDEZ RODRIGUEZ.

Quienes con sabio juicio inculcaron en nosotros  
el espíritu de investigación, confianza y superación.

Gracias.

**A la Facultad de Ciencias Químicas de la U.A.S.I.P.  
eternamente agradecidas**

**A nuestros MAESTROS con respeto y admiración  
muy en especial a:**

**Q.F.B. J. FRANCISCO RODRIGUEZ Z.**

**Q.F.B. LORENA PATRICIA de RDZ.**

**Q.F.B. MATILDE CERVANTES**

**Q.F.B. ANA JULIA MARURI**

**Q.F.B. LILIA E. FRAGOSO**

**Dra. CLAUDIA ROMANO**

**gracias por su ayuda.**

TESTIMONIO DE AGRADECIMIENTO A:

Escuela Primaria Mariano Jiménez.

Escuela Primaria Tomasa Estévez.

Guardería del D.I.F. Municipal.

Estancia Infantil Creceras.

Centro Médico del Potosí.

Cuneros del I.S.S.S.T.E.

Laboratorio Clínico ZABOK

Laboratorio Clínico de I.S.S.S.T.E.

A todos nuestros Familiares  
y amigos que colaboraron.

Gracias.

# I N D I C E .

I.- INTRODUCCION.

II.- GENERALIDADES.

1). SALIVA.

Tipos de glándulas.

Descripción física.

Composición química.

Control de la secreción salival.

2). SUDOR.

Tipos de glándulas.

Descripción física.

Composición química.

Formación del sudor.

III.- MATERIAL.

IV.- METODOLOGIA.

1). SALIVA.

2). SUDOR.

V.- RESULTADOS.

VI.- CONCLUSIONES.

VII.- BIBLIOGRAFIA.

VIII.- APENDICE.

## I N T R O D U C C I O N :

El presente trabajo se hace con el objeto de establecer los límites normales de las concentraciones de sodio, potasio y cloro, tanto en saliva como en sudor; ya que en nuestro Estado no se encuentran establecidos valores algunos de ambos líquidos en niños que abarquen los grupos de recién nacidos hasta la edad de 12 años, por lo que es conveniente establecerlas tomando en cuenta las condiciones climatológicas aquí en San Luis Potosí. «o»

En otros países ya se han establecido estos límites normales ( de las concentraciones de sodio, potasio y cloro en ambas muestras ); sin embargo, la validez de estas cifras no se pueden extrapolar en todos los puntos de la tierra en tanto no se verifiquen razonablemente. «o»

Con el objeto de apreciar y visualizar mejor los resultados obtenidos se dividió el grupo de niños de acuerdo a la clasificación pediátrica siguiente: «o»

Horas de nacido a 29 días (primer grupo).

Un mes a once meses (segundo grupo).

Un año a dos años (tercer grupo).

Tres años a cinco años (cuarto grupo).

Seis años a doce años (quinto grupo).

Una vez establecidos estos valores, se correlacionaran para observar la linealidad de ambas muestras, porque conociendo su relación, servirá para trabajos posteriores donde se puedan comparar éstos con los resultados que se tengan con otras enfermedades, como por ejemplo la fibrosis quística, displasia ectodérmica, diabetes insípida, glucogenosis, insuficiencia suprarrenal, deficiencia de glucosa 6 fosfatasa donde se encuentran aumentados los analitos; desnutrición con edema e hipoproteíнемia donde los encontramos disminuídos.

# G E N E R A L I D A D E S

## 1.- SALIVA

La saliva es un líquido continuamente secretado por sus principales glándulas salivales que son las parótidas, submaxilares y sublinguales. Además hay un gran número de glándulas bucales pequeñas.

Ordinariamente se secreta suficiente saliva para mantener húmedas las mucosas de la boca, los líquidos secretados por las glándulas bucales y por sus tres pares de glándulas orales salivales constituyen la saliva «»

Las glándulas salivales, se derivan de la porción cefálica del intestino delgado y participan íntimamente en la fisiología de la digestión. Las glándulas salivales secretan enzimas digestivas en la boca que inician la digestión de los carbohidratos:«»

- a) La ptialina o  $\alpha$ -amilasa salival cuya principal función es en la digestión de los almidones.
- b) La mucina, una glucoproteína que lubrica los alimentos.«»

Cerca de 1000 a 1500 ml de saliva son secretados por día, su promedio general de pH es de 6.5 a 7.0, ella realiza algunas funciones importantes:

- \* Facilita la deglución.
- \* Conserva la boca húmeda.
- \* Sirve como solvente para las moléculas que estimulan los botones gustativos.
- \* Ayuda al lenguaje facilitando los movimientos de los labios y de la lengua, y además
- \* Conserva los dientes y la boca limpios.

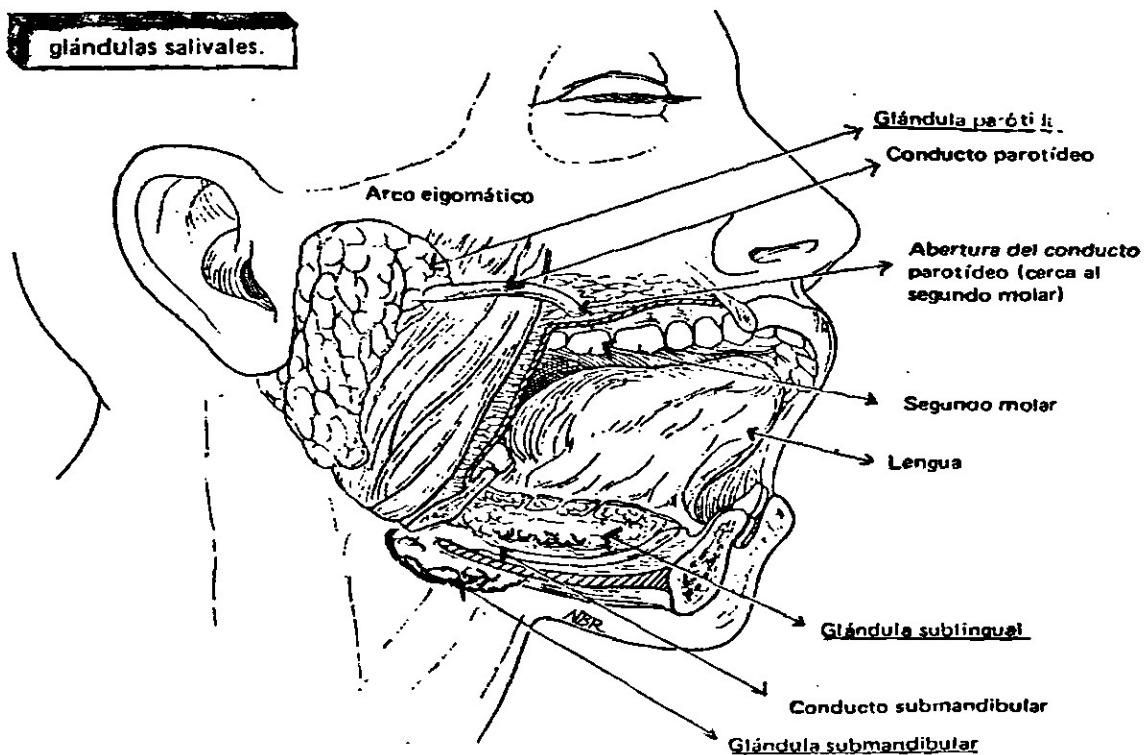
## TIPOS DE GLANDULAS:

Hay tres pares de glándulas salivales: (1)

La *glándula parótida*. Esta localizada detras de la rama del maxilar inferior, por delante y por debajo de la oreja. El conducto parotídeo o Stenón se abre frente al segundo molar superior.

La *glándula submaxilar*. Esta localizada en el suelo de la boca, cerca del ángulo de la mandíbula. El conducto submaxilar o de Wharton se abre a cada lado del punto en que el frenillo se inserta en la lengua.

La *glándula sublingual*. Se encuentra debajo de la mucosa del suelo de la boca, exactamente a los lados de la lengua. Varios conductos sublinguales se abren cerca de la lengua en el conducto submaxilar.





**DESCRIPCION FISICA DE LA SALIVA:(5)**

**ASPECTO:** Incolora, transparente o translúcida, algo glutinosa, de escasa viscosidad e insípida.

**VOLUMEN DIARIO:** La secreción de saliva no cesa nunca por completo. En el adulto es de unos 15 ml/hora entre las comidas. En la infancia es de unos 4 ml/hora.

**AGUA:** Es del 99.5 %.

**PESO ESPECIFICO:** De 1.002 - 1.008.

**DESCENSO CRIOSCOPICO:** De 0.2 - 0.4 °C.

**pH:** En adultos 5.17 - 6.77. En niños 6.40 - 8.24.

**OSMOLARIDAD:** De 50 - 100 mOsmol.(2)

**COMPOSICION QUIMICA DE LA SALIVA:(5)**

Químicamente la saliva está compuesta por 99.5% de agua y 0.5% de solutos, entre los que se encuentran:(4)

**SUSTANCIAS INORGANICAS:**

**Cloruro (mgr/100ml):**

Adultos .....	40.4	-	165.2
Niños .....	24.78	-	90.5

**Fósforo (mgr/100ml)**

Total .....	12.0	-	28.8
Orgánico .....	0.0	-	13.3
Inorgánico .....	8.1	-	21.7

Azufre (mgr/100ml) ..... promedio 7.6

Potasio (mgr/100ml) ..... 46.4 - 107.6

Sodio (mgr/100ml) ..... 5.2 - 24.4

Cociente sodio/potasio (mgr/100ml) ..... 0.8 - 1.8(1)

Bicarbonato vol%CO<sub>2</sub> ..... promedio 5.5

Calcio (mgr/100ml) ..... 4.5 - 10.0

Cobalto (mgr/100ml) ..... promedio 25.6

Magnesio (mgr/100ml) .....	0.5	-	1.0
Bromo (mgr/100ml) .....	0.02	-	0.71
Flúor ( $\mu$ gr/100ml) .....	10.0	-	20.0
Iodo ( $\mu$ gr/100ml) .....	3.5	-	24.0
Tiocianato (mgr/100ml) .....	11.7	-	33.0

**SUSTANCIAS ORGANICAS:**

Mucina (mgr/100ml) .....	0.0	-	13.3
Proteínas totales (mgr/100ml) .....	0.0	-	538.0
Nitrógeno no proteico (mgr/100ml) .....	17.0	-	58.0
Amoniaco (mgr/100ml) .....	2.0	-	10.0
Urea (%)			
Adultos .....	75.0	-	90.0
Niños .....	20.0	-	36.0
Acido úrico (mgr/100ml) .....	promedio 1.5		
Sacáridos (mgr/100ml. Sustancias reductoras) .	10.0	-	30.0
Acido láctico (mgr/100ml) .....	2.5	-	10.0
Acido cítrico (mgr/100ml) .....	hasta 1.95		
$\alpha$ -Amilasa (ptialina) (mgr/100ml) .....	0.0	-	300.0
Histamina ( $\mu$ gr/100ml) .....	10.65	-	18.1
Enzimas .....	lipasa, proteinasa, peptidasa, etc.		
Vitamina C (mgr/100ml) .....	0.058	-	0.38
Otras vitaminas .....	B <sub>1</sub> , B <sub>2</sub> , B <sub>6</sub> , ácido nicotínico, ácido pantoténico, ácido fólico y biótina.		

La saliva total contiene siempre células epiteliales descamadas, bacterias y leucocitos.

La concentración de los iones sodio ( $\text{Na}^+$ ), cloro ( $\text{Cl}^-$ ) y bicarbonato ( $\text{HCO}_3^-$ ) en la saliva aumentan, conforme la cantidad de saliva que es secretada asciende, mientras que la concentración del ión potasio ( $\text{K}^+$ ) disminuye. Al parecer los acinos salivales elaboran una secreción primaria que contiene estos iones, con las

concentraciones de  $K^+$  y  $HCO_3^-$  mayores que las cifras de los mismos en el plasma, debido al transporte activo; el  $Cl^-$ ,  $HCO_3^-$  y el  $Na^+$  son reabsorbidos en los conductos, mientras que el potasio es secretado. Cuando las tasas de flujo salival son altas, hay poco tiempo para la resorción de manera que la saliva contiene más de los iones normalmente resorbidos y menos de los normalmente secretados. (6)

#### CONTROL DE LA SECRECIÓN SALIVAL: (41)

En condiciones normales, las glándulas salivales secretan cantidades moderadas de saliva que mantiene húmeda la mucosa y lubrican los movimientos normales de la boca y los labios, durante el habla.

A continuación se traga la saliva y se reabsorbe para impedir la pérdida de líquidos (desde la boca hasta la porción cefálica del intestino delgado). No obstante cuando hay deshidratación se interrumpe la secreción de saliva por parte de las glándulas salivales y bucales, a fin de conservar el agua, ello origina la sensación de sequedad en la boca y la consecuente sed.

Este es un fenómeno que también se observa cuando el sujeto sufre miedo o ansiedad, situación en la que predomina la estimulación simpática (el contenido enzimático de la saliva varía con el estímulo). Por otra parte, la ingestión de alimentos origina un aumento notable en la secreción de las glándulas señaladas. En el momento en que los alimentos entran en la cavidad oral, las sustancias químicas que los componen estimulan a los receptores gustatorios. Así mismo, la colocación de un objeto liso y no digerible sobre la lengua produce fricción, que también origina estimulación de dichos receptores; los impulsos correspondientes son transmitidos desde ellos a los dos centros salivales del tronco encefálico.

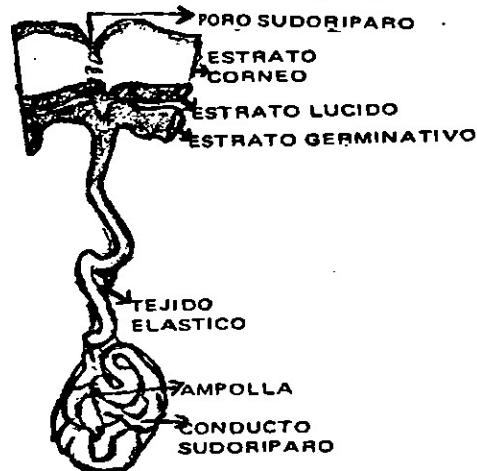
Los impulsos autonomos subsecuentes que envia uno de los centros activa la secrecion de saliva por parte de las glandulas parótidas, mientras que los provenientes de otro centro hacen lo propio con las glándulas submaxilares y sublinguales. La salivación es un proceso totalmente regulado por el sistema nervioso.

El centro de control para la salivación es un grupo de núcleos entre el bulbo raquídeo y protuberancia anular que son estimulados por diversas sensaciones.

## 2.- SUDOR

Las glándulas sudoríparas (del latín sudor, y parere = formar), son glándulas tubulares simples que se encuentran en casi todas partes de la piel, excepto en borde de labios, el glande del pene y la mayor parte (de tipo ecrino) no existen en folículos pilosos. Son más numerosas en las palmas de las manos y planta de los pies.

Se ha calculado que hay 3 000 glándulas sudoríparas por cada 6 cm<sup>2</sup> de piel en la palma de la mano(1), y el volumen ocupado por cada una varía de 0.012 a 0.018 mm<sup>3</sup>. Cada glándula es un simple tubo sin origen definido extendiéndose hacia la epidermis para abrirse en la superficie de un orificio pequenísimos, el poro sudoríparo (8).



## TIPOS DE GLANDULAS: (13)

1.- *Glándula sudorípara apocrina.*

2.- *Glándula sudorípara ecrina*

\* De la palma de la mano y de las plantas del pie.

\* De la superficie general del cuerpo.

1.- En la *Glándula sudorípara apocrina* se observan principalmente en axilas, alrededor de pezones y en regiones periumbilical y anogenital; son grandes, menos numerosas y confinadas a las regiones cubiertas de pelo. Producen un líquido algo lechoso, opaco y oleoso, en volumen relativamente escaso. Por lo regular no comienzan a funcionar antes de la pubertad y experimentan involución en la menopausia. Suelen ser estimuladas por tensión emocional o excitación sexual (estímulos psíquicos) (1).

2.- La *Glándula sudorípara ecrina* de la palma de la mano y de las plantas del pie; son pequeñas, numerosas, situadas sobre todo en las zonas no pilosas de la piel. Responde solamente a estímulos psíquicos y producen una secreción fluida y no olorosa, la *Glándula sudorípara ecrina* de la superficie general del cuerpo. Responden principalmente a estímulos térmicos. Producen un sudor fluido, transparente, no oloroso, su función principal consiste en regular la temperatura por la evaporación del líquido.

La secreción de estos dos tipos de glándulas difiere en su composición. Se conoce mejor el sudor ecrino que el de las glándulas apocrinas.

La sudoración generalizada puede ocurrir en situaciones como hipotensión, hipoglucemia, cuando existe un aumento considerable de actividad en todos los nervios del sistema simpático. El

ambiente caluroso y la producción endógena de calor causa sudoración ecrina en casi toda la superficie del cuerpo excepto en palmas y plantas, donde la estimulación depende principalmente de estímulos psíquicos (factores mentales y emocionales).

#### DESCRIPCION FISICA DEL SUDOR:(5)

**ASPECTO:** El sudor ecrino: Límpido, claro, inodoro, acuoso.

**Sudor apocrino:** Viscoso, turbio, a menudo ligeramente amarillento y fluorescente, a veces azulado o negruzco, el sudor apocrino fresco es inodoro, pero adquiere rápidamente un olor característico por la acción de la flora bacteriana normal.

**VOLUMEN:** Por pérdida de agua por evaporación del sudor y del agua que impregna las capas superficiales de la piel, medida en condiciones se recoge un volumen de 0.3 - 0.5 L/24h.

**PESO ESPECIFICO:** De 1.001 - 1.008 .

**DESCENSO CRIOSCOPICO:** De 0.32 - 0.37 °C.

**TENSION SUPERFICIAL:** De 69 - 70 Dina cm<sup>-1</sup>, medida a 37 - 38 °C.

**AGUA:** De 990 - 995 gr/l.

**RESIDUO SECO:** De 3 - 10 gr/l. La mitad de origen orgánico y el resto de inorgánico.

**pH:** De 4 - 6.8.

**OSMOLARIDAD:** De 105 ± 28 mOsmol. (15)

**LA SECRECION APOCRINA:** Es menos ácida (aproximadamente en 0.5 unidades de pH) que la secreción ecrina, quizá por su mayor contenido amoniacal.

#### COMPOSICION QUIMICA DEL SUDOR:(5)

El sudor es una solución acuosa muy diluída, siendo su composición muy variable según la causa que lo provoque o la

región que se considere. El sudor constituye, además, una vía de eliminación de las sustancias tóxicas que se van depositando en el organismo (4). La densidad y capacidad de secreción de las glándulas sudoríparas varía entre diferentes regiones de piel en una misma persona y entre idénticas regiones de piel en diferentes personas.

Los principales cationes del sudor son el sodio y el potasio, siendo el cloro y el lactato los principales aniones y, el principal soluto no-iónico la urea.

La composición del sudor es la siguiente:(5).

#### SUSTANCIAS INORGANICAS:

<b>Cloruros (mEq/l):</b>			
Recién nacido, 1 <sup>er</sup> día .....	14.0	-	64.0
Lactante, 1 - 12 meses .....	2.5	-	22.1
Niño, 1 - 10 años .....	0.0	-	31.5
Niño, 10 - 16 años .....	1.5	-	38.3
Adulto, 17 - 50 años .....	0.0	-	65.1
Adulto, más de 50 años .....	34.3	-	43.5
Fosfatos (mg/l): .....	10.0	-	17.0
Sulfatos (mg/l) .....	7.0	-	190.0
Bromuros (mg/l) .....	0.182	-	0.5
Fluoruros(mg/l) .....	0.2	-	1.8
Iodo (µgr/l) .....	5.4	-	12.2
<b>Potasio (mEq/l):</b>			
Recién nacido, 1 <sup>er</sup> día .....	2.0	-	14.0
Lactante, 1 - 12 meses .....	4.4	-	18.0
Niño, 1 - 10 años .....	4.0	-	15.2
Niño, 10 - 16 años .....	3.7	-	13.3
Varón, 20 - 60 años .....	4.3	-	10.7
Mujer, 20 a 60 años .....	5.8	-	14.2
Calcio (mEq/l) .....	0.2	-	6.0
<b>Sodio (mEq/L):</b>			
Recién nacido, 1 <sup>er</sup> día .....	10.0	-	62.0

Lactante, 1 - 12 meses .....	5.2	-	23.9
Niño, 1 - 10 años .....	3.3	-	35.7
Niño, 10 - 16 años .....	6.0	-	52.4
Varón, 20 - 60 años .....	9.7	-	94.1
Mujer, 20 a 60 años .....	0.0	-	73.9
Adulto, más de 65 años .....	7.5	-	104.0
Magnesio (mEq/l) .....	0.03	-	4.0
Hierro (mgr/l):			
Varón .....	0.63	-	1.9
Mujer .....	1.21	-	2.3
Cobre (mgr/l) .....	media		0.058
Manganeso (mgr/l) .....	media		0.060
Zinc (mgr/l) .....	0.55	-	1.8

#### SUBSTANCIAS ORGANICAS:

Nitrógeno total (mgr/l) .....	230.0	-	400.0
Urea (mgr/l) .....	260.0	-	1220.0
Creatinina (mgr/l) .....	2.1	-	8.4
Amoniaco (gr/l):			
Niño .....	1.23	-	1.6
Adulto .....	0.27	-	0.7
Acido úrico (mgr/l) .....	0.0	-	15.0
Acido Urocánico (mgr/l) .....	1.0	-	113.0
Acetil colina (mgr/l) .....	2.0	-	20.0
Mucoproteínas (mgr/l) .....	200.0	-	400.0
Enzimas: .....	fosfatasa alcalina		en sudor ecrino.
Glucosa (mgr/l cuerpos reductores) .....	0.0	-	110.0
Acido pirúvico (mgr/l) .....	9.0	-	70.0
Acido láctico (gr/l):			
Niño .....	0.43	-	1.5
Adulto .....	0.36	-	3.6

Lipidos: Solo se ha encontrado en el sudor apocrino.

Segun Robinson y Robinson(4) por el sudor también se eliminan diversos aminoácidos y ademas es una via de eliminación para



sustancias exógenas; se ha encontrado en sudor bismuto, nicotina, sulfanilamida, afebrina, morfina, alcohol y otros. La excreción de estos materiales exógenos en sudor esta aparentemente relacionada con su concentración en la sangre.

#### FORMACION DEL SUDOR:

El sudor es producido por las glándulas sudoríparas de una manera continua; pero a medida que la temperatura ambiente aumenta, aumenta dicha producción. Estas glándulas son tubulares simples y cada una consta de una porción secretoria y un conducto excretor.

La porción secretoria, localizada debajo de la dermis, en el tejido subcutáneo, es un tubo ciego torcido y enrollado en sí mismo. Apartir de la porción secretoria arrollada, los espirales de conducto excretorio atraviesan la dermis para dirigirse a la superficie, cada tubo glandular esta revestido de epitelio secretorio que se continúa con la epidermis, el epitelio secretor consta de dos tipos de células:

1.- Fusiformes, células contractiles, miopiteliales (del griego mio, músculo), unido a la membrana basal.

2.- Piramidales, que secretan sudor colocadas en la porción superior de las células miopiteliales, que quedan empapadas por él (11).

# M A T E R I A L :

## MATERIAL HUMANO: (19)

- Primer grupo de niños (Recién Nacidos a 29 días).
- Segundo grupo de niños (De un mes a once meses).
- Tercer grupo de niños (De un año a dos años).
- Cuarto grupo de niños (De tres años a cinco años).
- Quinto grupo de niños (De seis años a doce años).

## MATERIAL DE VIDRIO:

- Tubos de ensaye de 13 x 100 y 10 x 50.
- Pipeta papanicolau.
- Pipetás 0.2, 1, 5, 10 ml.
- Pipeta pasteur.
- Vasos de precipitado.

## MATERIAL DE PLASTICO:

- Tubo ensaye de plástico 13 x 100
- Perillas y bulbos.
- Tapones y Picetas.
- Recipiente para agua desionizada (con tapadera).

## APARATOS:

- Centrífuga.
- Balanza analítica.
- Flamómetro de ión selectivo Nova.
- Micropipeta manual.
- Macroduct Sweat Collection System.

## REACTIVOS:

- De Merck para determinación de cloruros.
- Macroduct Supplies Kit.
- Equipo completo para flamómetros Nova.
- Agua desionizada.

# M E T O D O L O G I A

## SALIVA:

### OBTENCION DE LA MUESTRA:

Con la pipeta papanicolau previamente esterilizada se les tomo a los niños de 3 a 12 años, la recolección se hizo por la mañana, antes de que ingirieran algún alimento y de la limpieza bucal. Para los niños recién nacidos y hasta antes de los 3 años se utilizaron perillas previamente esterilizadas y la toma se realizó dos horas después de que ingirió alimento (en los recién nacidos se recomienda la recolección 15 a 25 minutos antes de que se les de su biberón).

1.- Se toma la muestra de saliva de la cavidad que esta abajo de la lengua y se depósita en un tubo perfectamente limpio (13 x 100) un volumen aproximado de 1 ml.



2.- En el laboratorio se mide exáctamente la muestra para realizar la dilución 1:6, centrifugamos y descartamos el precipitado (ya que este contiene la red de fibrina), el sobrenadante lo transferimos a otro tubo (10 x 50) y procedemos a las determinaciones, siguiendo con las normas establecidas para el control de calidad (ver graficas de control de calidad).



3.- Para las determinaciones:

a) Para sodio y potasio: Se uso el flamómetro de ión selectivo Nova. Esta basado en una única propiedad de una membrana electroquímica con un desarrollo en el potencial eléctrico de acuerdo con la ecuación de Nerst para un ión específico en solución con la demostración en la ecuación siguiente:

$$E = E_0 + \frac{RT}{nF} \ln (fC)$$

donde:

E = potencial eléctrico.	n = Carga del ión.
E <sub>0</sub> = Constante del potencial.	F = Conste. de Faraday.
R = Conste. Universal de gases.	f = Coef. de actividad.
T = Temperatura.	C = Concentración del ión.

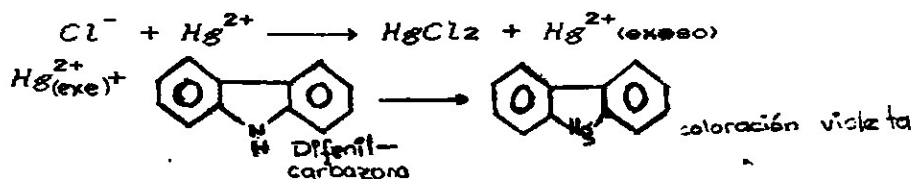
#### T E C N I C A :

El nova 1 Sodium/Potassium es un analizador conveniente, rápido y un instrumento exacto para la medida simultánea de Na/K en sangre total, plasma, suero, orina o bien otros fluidos corporales para un solo diagnóstico invitro. El sistema combina los electrodos de ión selectivo, basada en una microcomputadora electrónica y un simple analizador de entrada que lo abastece con una alternativa flama fotométrica para el procedimiento en el análisis de Na/K.

Se realiza por un simple aspirado por medio de una jeringa al vacío, con el botón eléctrico de un solo control, el nova 1 lleva a cabo una simple aspiración, para la limpieza y autocalibración, con el otro botón realiza una segunda aspiración para tomar la muestra y se requiere cerca de 180 µl. de ésta; en el monitor el desempeño de todo el sistema funcional muestra el resultado todo en menos de un minuto.

b) Determinación de cloruros: Utilizamos el metodo de Merck, la cual es una determinación volumétrica de la concentración de cloruros en suero, orina y otros líquidos corporales; se

fundamenta en la valoración mercurimétrica de cloruros, los iones cloro presentes forman con los iones mercurio (II) de la solución valorante cloruro de mercurio(II) no disociado. Los iones mercurio (II) libres aparecen sólo después de ligados todos los iones cloro. Como indicador se utiliza difenilcarbazona que con los iones mercurio(II) sobrantes da una coloración violeta.



#### T E C N I C A:

Pipetear en tubos de ensaye:

	problema	patrón
Saliva procesada	0.1ml	-
Solución patrón de cloruro (HCl 0.1N)	-	0.1ml
Agua destilada	1.0ml	1.0ml
Solución de indicador (Difenilcarbazona)	0.2ml	0.2ml

Valorarlos con solución 0.01 mEq/L de Nitrato de mercurio(II) hasta el cambio de color a violeta. No se tome en consideración el posible cambio de color al comenzar la valoración.

#### CALCULOS:

$$ml \text{ de solución } 0.01 \text{ mEq/L} \times 100 \times 6 \text{ (dil.)} = \text{mEq/L.}$$

#### SUDOR:

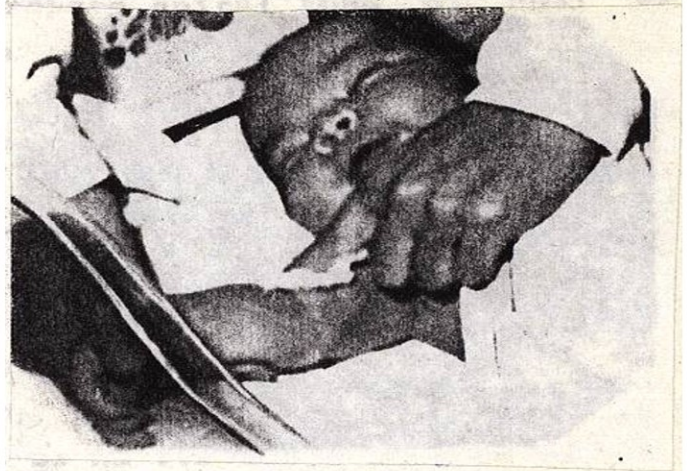
##### OBTENCION DE LA MUESTRA:

Con el Macroduct Sweat Collection System se realizó la estimulación y recolección del sudor, esto es, por el método de Iontoforesis con pilocarpina, el cual es un proceso de introducción de una droga a través de la piel intacta gracias a la aplicación directa de una corriente eléctrica; este proceso es rápido permite por lo general obtener un volumen de muestra

suficiente, y puede ser aplicado a los pacientes de cualquier edad. (20)

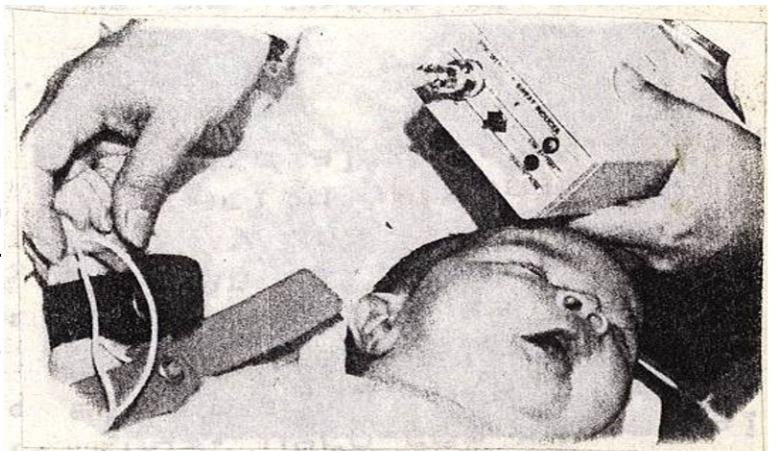
Para estimular el sudor:

1.- Se limpia con agua desionizada ayudándonos con una gasa, la parte interna del antebrazo; y con otra gasa secamos.



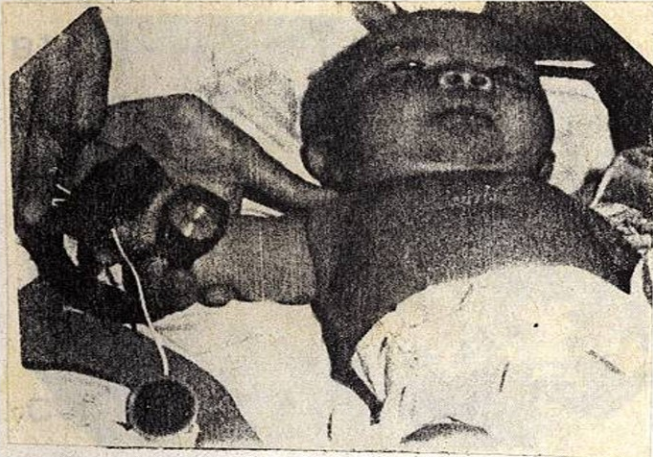
2.- Se coloca primero el electrodo positivo (color rojo) con un disco de pilocarpina y sujetarlo con su respectivo velcro, a una distancia de 1 - 1.5cm más abajo del cátodo colocamos el electrodo negativo (color negro) y repetimos el procedimiento anterior.

3.- Los electrodos (cátodo y ánodo) deberán estar conectados al aparato, cuando todo este listo lo encendemos y, esperamos la indicación del aparato (alarma), la cual nos indica que la estimulación ha concluído;



4.- Procedemos a retirar los electrodos y, se vuelve a secar el área de estimulación.

Para la recolección:



5.- Exáctamente en donde estaba anteriormente el cátodo se coloca una celdilla especial de recolección ( microbore spiral tube, el cual se parece a un reloj pero en el centro tiene una manguerita en espiral ) y sujetamos con el velcro respectivo.

6.- Se deja en un lapso de tiempo de una a dos horas (o hasta que se lleve a cabo la recolección total si se requiere), tiempo en el cual el sudor entra por capilaridad en el tubo en espiral, y es retenido; al momento de empezar a entrar el sudor arrastra el indicador, el cual se colorea de azul y nos señala el nivel de recolección. Cuando la recolección se ha llevado a cabo se retira el microbore spiral tube, se lleva al laboratorio para ser procesada.

7.- En el laboratorio, se pesa un tubo 10 x 50 perfectamente libre de impurezas, en el cual depositamos la muestra de sudor (se levanta la manguerita y con ayuda de una jeringa se vierte totalmente al tubo), se vuelve a pesar y si la cantidad de recolección es insuficiente para la determinación se procede a una dilución 1:10

8.- Para la dilución se deberá utilizar agua desionizada, que se tendrá que tomar como blanco para X número de determinación (según se desee) o cada que se cambie el agua desionizada.

10.- Proceder a las lecturas de las determinaciones

a) Para sodio y potasio: Se uso el flamómetro de ión selectivo. ( Igual que en saliva, solo cambia la dilución ).

b). Determinación de cloruros, por el método de Merk.  
( Igual que en saliva, solo cambia la dilución ).



# R E S U L T A D O S

## Parte 1.

Inicialmente nos planteamos la conveniencia de presentar los resultados por sexo, sin embargo, se aplicaron pruebas estadísticas para la hipótesis de diferencias entre los niños y las niñas habiendo obtenido resultados de no significancia estadística en todos los grupos y en los tres electrolitos en estudio, por lo que los resultados se presentan para todos los niños sin tomar en cuenta el sexo a fin de incrementar N y ofrecer intervalos de normalidad más confiables. (9,10)

### Resultados por grupos:

#### SODIO EN SALIVA:

TABLA No. 1

Grupos de niños	$\bar{X}$ mEq/L	D. E.	E. E.	N	Límites Normales $\bar{X} \pm 1.96$ D. E.
1	50.24	20.55	3.88	28	9.96 - 90.52
2	25.47	7.76	1.65	22	10.26 - 40.68
3	23.90	9.56	1.84	27	5.16 - 42.64
4	17.66	6.56	1.34	24	4.80 - 30.52
5	21.84	11.35	1.52	56	4.20 - 44.09(+)
Total	27.13	16.53	1.32	157	4.20 - 59.53(+)

(+)En virtud de la dispersión relativamente grande de los valores, el límite inferior se vuelve irreal, por lo que se opta por poner el valor mínimo encontrado.

SODIO EN SUDOR:

TABLA No. 2

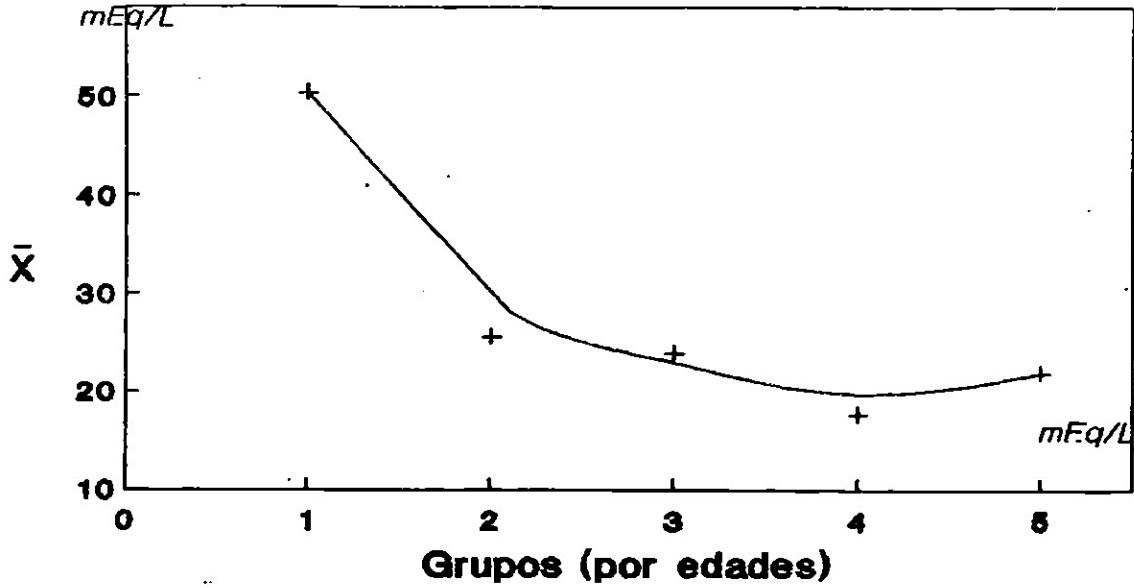
Grupos de niños	$\bar{X}$ mEq/L	D. E.	E. E.	N	Límites Normales $\bar{X} \pm 1.96$ D. E.
1	39.67	17.12	6.99	6	6.11 - 73.23
2	23.09	9.90	3.30	9	3.69 - 42.49
3	23.10	11.71	4.14	8	7.30 - 46.05(+)
4	17.11	9.45	3.34	8	5.00 - 35.63(+)
5	20.91	11.51	4.07	8	5.00 - 43.47(+)
Total	23.98	13.80	2.21	39	5.00 - 51.03(+)

$\bar{X}$  Media, se lee X barra.  
 D. E. Desviación Estándar.  
 E. E. Error Estándar.  
 N Número de muestras

En las tablas 1 y 2 se aprecia que hay más variabilidad en el gpo. 1 (Recién nacidos a 29 días) en comparación con el resto de los grupos, en donde se representa el valor promedio encontrado en cada grupo. El comportamiento en ambos líquidos para el sodio es el mismo y, se observa mejor en las gráficas 1 y 2.

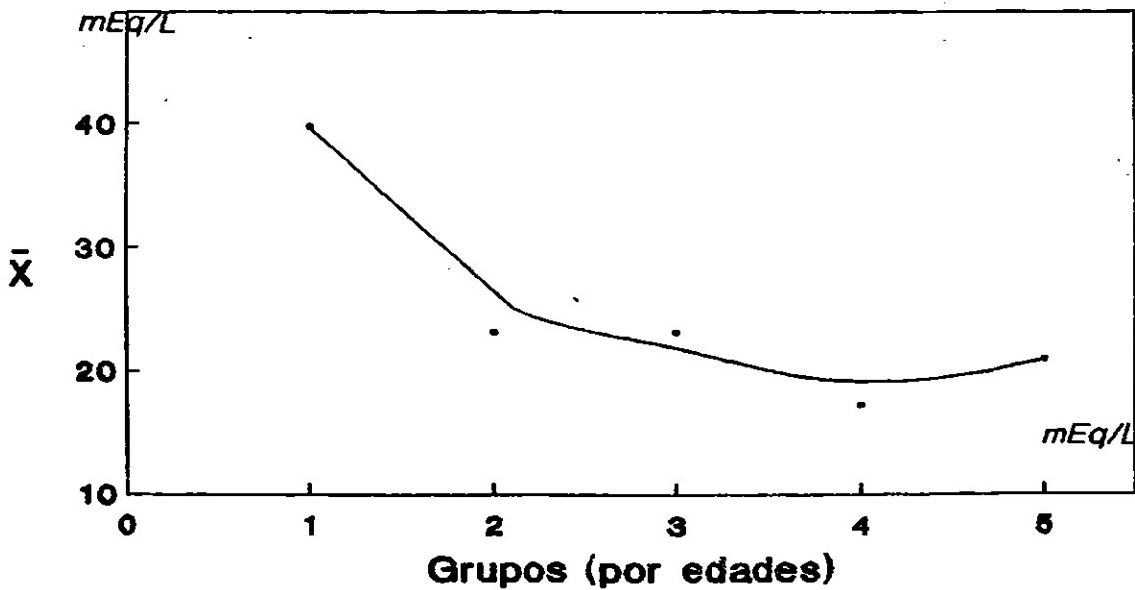
# Gráfica de sodio en saliva

Gráf. No.1



# Gráfica de sodio en sudor.

Gráf. No.2



Para ambos sexos.

POTASIO EN SALIVA:

TABLA No. 3

Grupos de niños	$\bar{X}$ mEq/L	D. E.	E. E.	N	Límites Normales $\bar{X} \pm 1.96$ D. E.
1	13.65	8.05	1.52	28	1.70 - 29.43(+)
2	21.67	5.59	1.19	22	10.71 - 32.63
3	18.61	3.46	0.67	27	11.83 - 25.39
4	17.50	6.18	1.26	24	5.39 - 29.61
5	12.80	7.61	1.02	56	1.70 - 27.72(+)
Total	15.91	7.43	0.59	157	1.35 - 30.47

POTASIO EN SUDOR:

TABLA No. 4

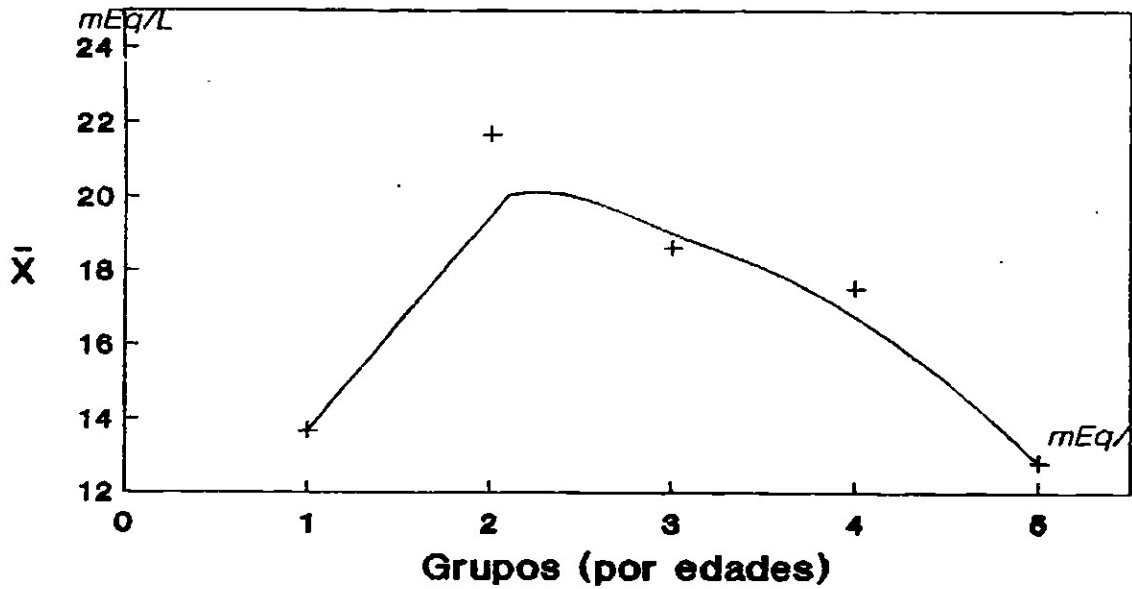
Grupos de niños	$\bar{X}$ mEq/L	D. E.	E. E.	N	Límites Normales $\bar{X} \pm 1.96$ D. E.
1	6.00	4.24	1.73	6	2.30 - 14.31(+)
2	13.24	4.98	1.66	9	3.48 - 23.00
3	12.44	5.03	1.78	8	2.57 - 22.31
4	12.15	5.23	1.85	8	1.89 - 22.41
5	9.59	5.15	1.82	8	1.70 - 19.68(-)
Total	10.99	5.56	0.89	39	1.70 - 21.88(+)

En ambas tablas (3 y 4) se aprecia notablemente que en ambos líquidos el potasio se excreta en pequeñas cantidades en el primer grupo, alcanzando su máxima concentración en el 2do. grupo (1 mes a 11 meses) y por último desciende en los demás grupos; esto lo observaremos mejor en las gráficas 3 y 4.

Así mismo en la última columna de las tablas 1, 2, 3, 4, 5, y 6 presentamos los valores de referencia o valores de normalidad estadística para ambos líquidos.

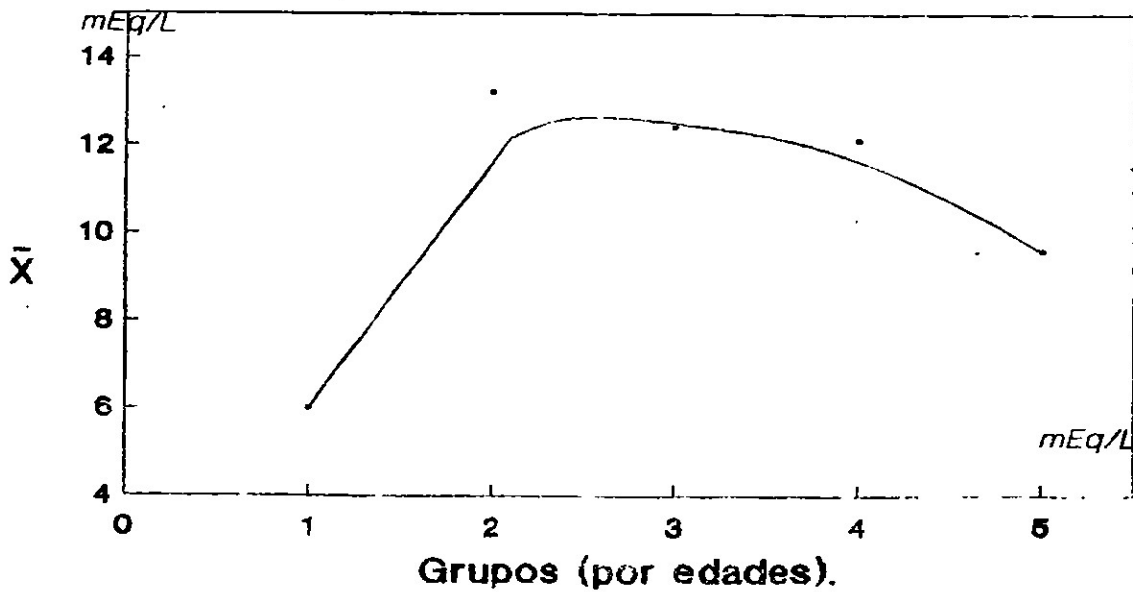
# Gráfica de potasio en saliva

Gráf. No.3



# Gráfica de potasio en sudor.

Gráf. No.4



Para ambos sexos.

**COLOR EN SALIVA:**

TABLA No. 5

Grupos de niños	$\bar{X}$ mEq/L	D. E.	E. E.	N	Límites Normales $\bar{X} \pm 1.96$ D. E.
1	57.41	23.32	4.41	28	11.70 - 103.12
2	36.82	6.44	1.37	22	24.20 - 49.44
3	29.87	8.30	1.60	27	13.60 - 46.14
4	25.05	6.87	1.40	24	11.58 - 38.52
5	21.62	9.19	1.23	56	12.43 - 34.05
Total	32.07	17.80	1.42	157	7.80 - 66.91(+)

**COLOR EN SUDOR:**

TABLA No. 6

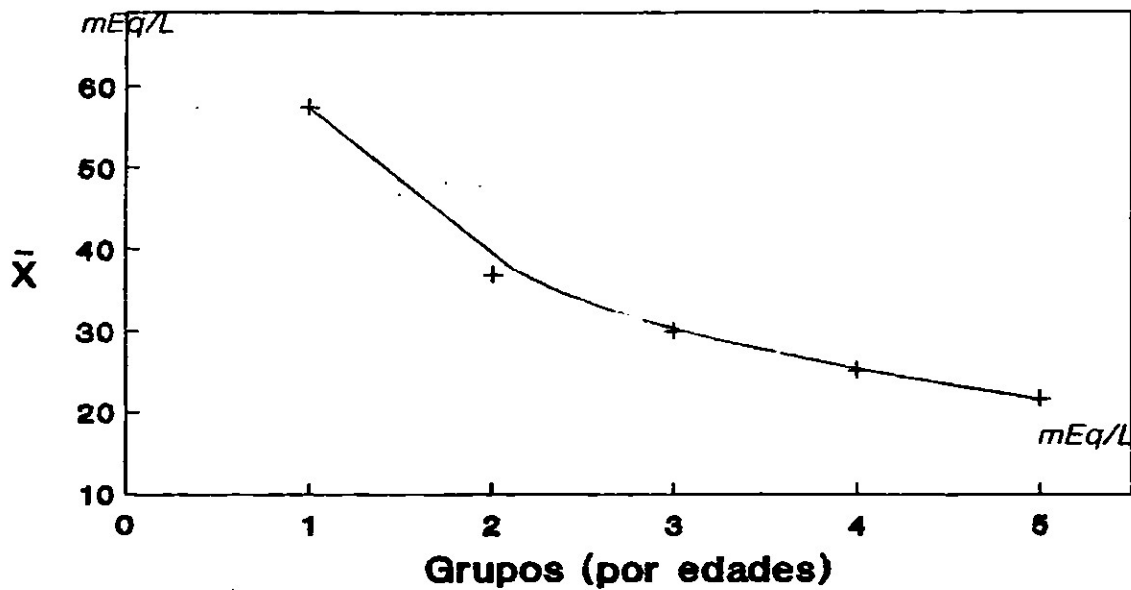
Grupos de niños	$\bar{X}$ mEq/L	D. E.	E. E.	N	Límites Normales $\bar{X} \pm 1.96$ D. E.
1	87.33	13.30	5.43	6	61.26 - 113.40
2	35.97	10.50	3.50	9	15.39 - 56.55
3	36.35	9.64	3.41	8	17.45 - 55.25
4	27.30	6.82	2.41	8	13.94 - 40.66
5	24.87	8.51	3.01	8	8.18 - 41.56
Total	39.88	22.98	3.68	39	13.00 - 84.92(+)

Como podremos ver en la tabla 5 y 6 el cloro prácticamente se comporta de manera semejante al sodio (tablas 1 y 2), es decir, el el grupo de los Recién Nacidos (Gpo. 1) es el más alto en excreción de éste electrolito en ambos líquidos y desciende conforme aumenta su edad (Gpos. 2, 3, 4, y 5) observense las gráficas siguientes (5 y 6).

Un comentario especial nos merece éste electrolito (Cloro), por que todos los grupos de niños tienen una cierta "homogeneidad" dentro de su grupo, pero como se aprecia en los gráficos 5 y 6 el primer grupo tiene un valor muy alto y en cambio en el quinto grupo tiene un valor muy pequeño, esto hace que la desviación estándar (D.E.) se amplie y origine que los valores totales sean los únicos que se vean afectados, de manera tal que el límite inferior calculado da un valor irreal (Tabla 5 y 6 (+)).

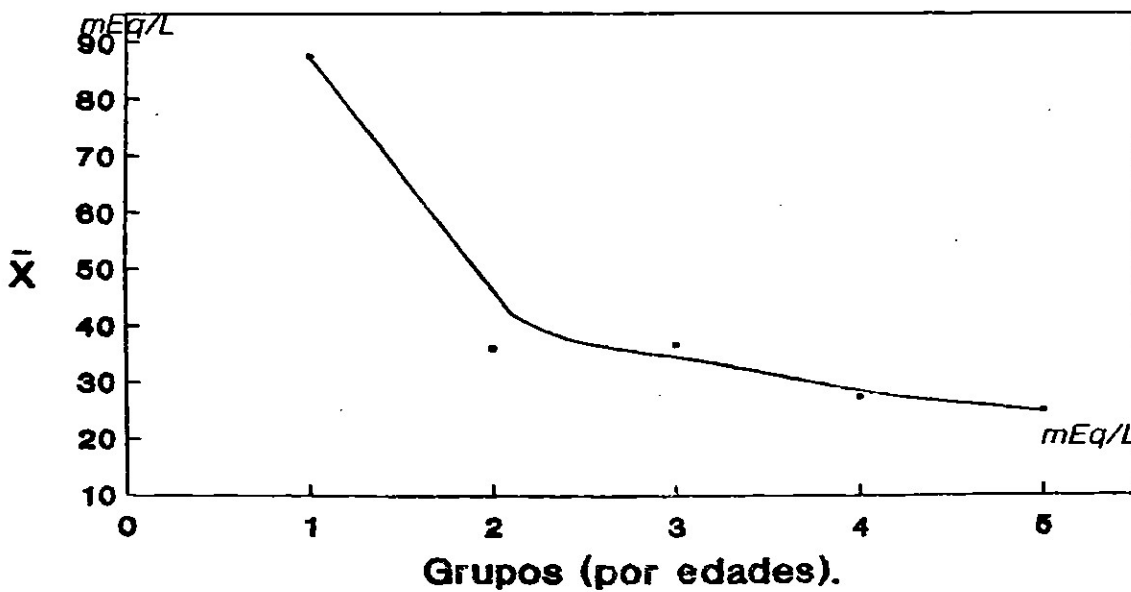
# Gráfica de cloro en saliva

Gráf. No.5



# Gráfica de cloro en sudor.

Gráf. No.6



Para ambos sexos

## **R e s u l t a d o s :**

### **Parte 2.**

En la primera parte del trabajo hemos apreciado los valores de referencia encontrados en la saliva de 157 niños y en el sudor de 39 niños. Ahora bien, estos 39 niños forman parte de los 157 a los que se les estudió la saliva, por lo que en esta segunda parte nos referimos a lo que ocurre en la saliva y sudor pero del mismo niño de cada uno de los 39, por lo que metodológicamente se corresponde a un estudio pareado, presentándose los resultados en tres secciones:

1a. Sección.- La descripción de los valores promedio y la dispersión encontrada (media aritmética o  $\bar{X}$  y Error Estándar o E.E.). Aún cuando ya fueron presentados en la primera parte, hay que enfatizar que ahora se trata de una población de 39 niños a la que se le miden los electrolitos en saliva y sudor, por lo que los valores de saliva pueden ser diferentes (tablas 7 a la 12) a los presentados en la primera parte (tabla 1 a la 6).

2a. Sección. - El análisis pareado de las diferencias encontradas entre saliva y sudor, pretende ver si alguno de los líquidos mantiene valores persistentemente (significancia estadística), mayores que otro y de ser así, cuál es la magnitud promedio ( $\bar{d}$ ) de estas diferencias y su dispersión ( $S_{\bar{d}}$ ).

3a. Sección.- El análisis de correlación que persigue dos objetivos:

a) Apreciar el grado de concordancia que se da entre los cambios en las concentraciones en uno y otro líquido;

b) Establecer un factor de ajuste (Con el caracter predictivo que la correlación permite) para estimar las concentraciones posibles en sudor a partir de los valores encontrados en saliva (por ser más fácil la toma de muestra de éste líquido).



VALORES ENCONTRADOS DE ELECTROLITOS EN SALIVA Y SUDOR.

1a. Sección:

S o d i o :

TABLA No. 7

Grupo niños	$\bar{X}$ saliva mEq/L	E. E. saliva mEq/L	$\bar{X}$ sudor mEq/L	E. E. sudor mEq/L	N
1	46.20	5.29	39.67	6.99	6
2	21.07	2.30	23.09	3.30	9
3	24.85	3.40	23.10	4.14	8
4	16.53	2.37	17.16	3.34	8
5	20.35	3.03	20.91	4.07	8
Total	24.63	2.10	23.98	2.21	39

1.- Los valores del recién nacido a 29 días (grupo 1) son notablemente mayores en relación con las demás edades, tanto en saliva como en sudor.

2.- En general la dispersión es alta en los valores de sodio en ambos líquidos corporales, lo que nos dice que el manejo de éste electrolito varía de un sujeto a otro. Esto se aprecia con mayor intensidad en el primer grupo.

3.- La concentración promedio de sodio son menores en sudor que en saliva; sin embargo, esto no se manifiesta uniformemente en los distintos grupos de edad. Tal vez el manejo del sodio varía con la edad y con el líquido corporal de que se trate, de los dos aquí indicados.

## Potasio :

TABLA No. 8

Grupo niños	$\bar{X}$ saliva mEq/L	E. E. saliva mEq/L	$\bar{X}$ sudor mEq/L	E. E. sudor mEq/L	N
1	15.67	3.10	6.00	1.73	6
2	22.08	1.83	13.24	1.66	9
3	16.85	0.81	12.44	1.78	8
4	11.66	2.13	12.15	1.85	8
5	13.15	3.08	9.59	1.82	8
Total	16.05	1.18	10.99	0.89	39

1.- El comportamiento en general de éste electrolito es menos disperso en ambos fluidos, aunque aquí los valores más bajos en sudor se dan en el grupo de recién nacidos (Grupo 1).

2.- En general los valores promedio son más altos en saliva que en sudor, excepto para el grupo 4 (de 3 a 5 años) aunque veremos que esto no es significativo.

## Cloro :

TABLA No. 9

Grupo niños	$\bar{X}$ saliva mEq/L	E. E. saliva mEq/L	$\bar{X}$ sudor mEq/L	E. E. sudor mEq/L	N
1	73.33	4.91	87.33	5.43	6
2	36.13	2.85	35.97	3.50	9
3	28.35	2.03	36.35	3.41	8
4	19.73	2.48	27.30	2.41	8
5	23.86	4.05	24.85	3.01	8
Total	34.38	3.16	39.88	3.68	39

1.- Como en el sodio, el cloro también es notable la diferencia en el sudor del grupo 1 (de recién nacidos que es más alto), en relación con los demás.

2.- La dispersión (variabilidad) también es alta.

3.- Los valores de cloro en sudor son mayores (excepto en el grupo 2, de un mes a 11 meses) que en saliva.

**ANALISIS PAREADO DE LA DIFERENCIA ENCONTRADA  
ENTRE SALIVA Y SUDOR.**

**2a. Sección:**

**S o d i o :  
TABLA No. 10**

grupo niños	d mEq/L	S $\bar{d}$ mEq/L	t <sub>n-2</sub>	P t <sub>n-2</sub> (2 colas)
1	6.53	11.64	1.37	0.20 < p < 0.30 (NS)
2	-1.97	6.08	-0.971	0.30 < p < 0.40 (NS)
3	1.73	9.61	0.508	0.60 < p < 0.70 (NS)
4	-0.64	6.13	-0.294	0.70 < p < 0.80 (NS)
5	-0.51	9.15	-0.158	0.80 < p < 0.90 (NS)
Total	0.67	9.0	0.465	0.60 < p < 0.70 (NS)

$\bar{d}$  Diferencia promedio.

S $\bar{d}$  Desviación estándar de la diferencia promedio.

t<sub>n-2</sub> Distribución t de Student con grados de libertad.

P<sub>t<sub>n-2</sub></sub> Percentiles en la distribución t de Student. Se lee  
(0.20 < p > 0.30) p mayor que 0.20 pero menor que 0.30.

NS No significancia estadística

1.- En el grupo 1 hay una diferencia promedio más alta que en los otros grupos ( $\bar{d} = 6.53$  mEq), pero no es significativo, sobre todo por la gran dispersión que se da. En los otros grupos las diferencias son menores, pero ninguna es significativa.

2.- Podemos aceptar en términos generales, que el manejo del sodio es igual en ambos líquidos corporales, aunque con una variación importante de un sujeto a otro, pues la desviación estándar de la diferencia promedio (S $\bar{d}$ ) es mayor de 6 mEq en todos los grupos.

## P o t a s i o :

TABLA No. 11

grupo niños	d mEq/L	Sd mEq/L	t <sub>n-2</sub>	P t <sub>n-2</sub> (2 colas)
1	9.67	8.35	2.835	0.025 < p < 0.05
2	8.84	4.61	5.760	p < 0.001
3	5.21	3.96	3.719	0.005 < p < 0.01
4	-0.49	5.79	-0.238	0.80 < p < 0.90 (NS)
5	3.56	10.70	0.942	0.30 < p < 0.40 (NS)
Total	5.23	7.91	4.129	p < 0.001

1.- Aquí si podemos apreciar que los niños menores de 3 años (grupo 3) manejan valores más altos de potasio en saliva que en sudor, pues las  $\bar{d}$  son: 9.67, 8.84 y 5.21 con significancia al 5% o menos.

2.- Al parecer en los niños mayores, la tendencia es a igualarse los valores en ambos líquidos corporales, pues la diferencia observada no alcanza significancia estadística en forma alguna.

3.- Sin embargo, el valor promedio de las diferencias ( $\bar{d}$ ) es de 7.91 mEq en favor de la saliva, con significancia al nivel del (1%) 0.001. Ahora bien, si solo analizamos niños mayores de 3 años (4o. y 5o. grupos)  $\bar{d} = 1.54$ ,  $S\bar{d} = 8.84$ ,  $t = 0.696$  con  $p = 0.50$  (a dos colas), lo que hace ver que los niños más pequeños son los que tiene valores de potasio más alto en saliva que en sudor.

**C l o r o :**

TABLA No. 12

grupo niños	d mEq/L	Sd mEq/L	tn-2	P tn-2 (2 colas)
1	-13.93	12.02	-2.840	0.025 < p < 0.05
2	0.17	6.86	0.073	0.90 < p < 0.95 (NS)
3	-8.00	5.64	-4.011	0.005 < p < 0.01
4	-7.58	7.22	-2.968	p ≈ 0.025
5	-0.99	8.84	-0.316	0.70 < p < 0.80 (NS)
Total	-5.50	9.54	-3.602	p < 0.001

1.- En general el cloro mantiene valores más altos en sudor que en saliva, excepto en el grupo 2 (de 1 a 11 meses); aunque éste y el 5o. grupo (de 6 a 12 años) que sí mantienen un valor promedio más bajo en saliva, no ofrece significancia estadística alguna.

2.- Los grupos 1, 3 y 4 y el total que tienen valores significativamente más altos en sudor que en saliva, contrastan con los del grupo 2 y 5 no pudiendo encontrar una explicación a esto.

## ANALISIS DE CORRELACION ENTRE SALIVA Y SUDOR.

### 3a. Sección:

Con el objeto de apreciar la forma en que se manejan los electrolitos en saliva y sudor se realiza el análisis de datos con base en la teoría de correlación para ver el grado de concordancia que hay entre la modificación de las concentraciones de electrolitos en saliva y sudor. En otras palabras, que tanto se corresponden las concentraciones en saliva con las de sudor.

### S o d i o :

1.-La correlación general (para todos los niños en estudio)  $r = 0.0569$ , así como la pendiente  $b = 0.060$  tiene significancia estadística elevada (gráf. 12a).

2.-Los valores de correlación en los grupos 1, 2 y 4 tienen una significancia muy aceptable ( $p < 0.05$ ). Los grupos 3 y 5 alcanzan significancia al nivel del 10% (ver gráf. de 7a a la 11a)

### P o t a s i o :

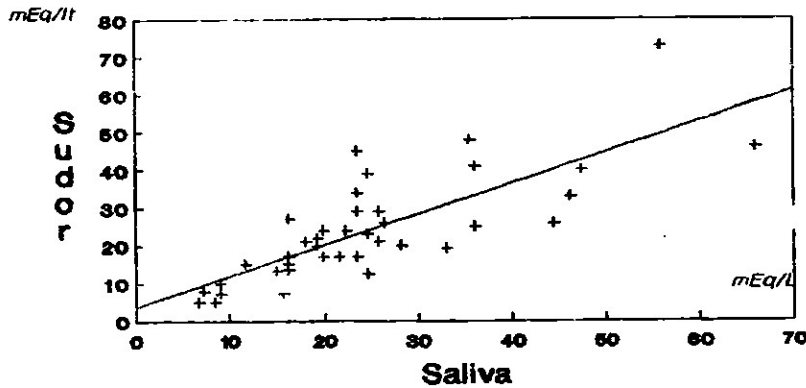
1.-El potasio nos muestra valores de correlación sin significancia estadística, a excepción del grupo de niño de 1 mes a 11 meses de edad (Gráf. de 7b a 12b).

### C l o r o :

1.- Los valores de correlación  $R = 0.911$  y  $b = 1.06$  encontrados para todos los niños en estudio los podemos considerar excelentes y con una muy alta significancia estadística ( $t_{37} = 13.407$  y  $p < 0.0005$ , ver gráf. 12c). Sin embargo, la correlación encontrada en los recién nacidos del 1er. grupo y en las niñas de 3 a 5 años del 4to. grupo no resultó con significancia estadística ( $p > 0.10$ ; ver gráf. 7c a 11c).

## Gráfica de Correlación de Sodio

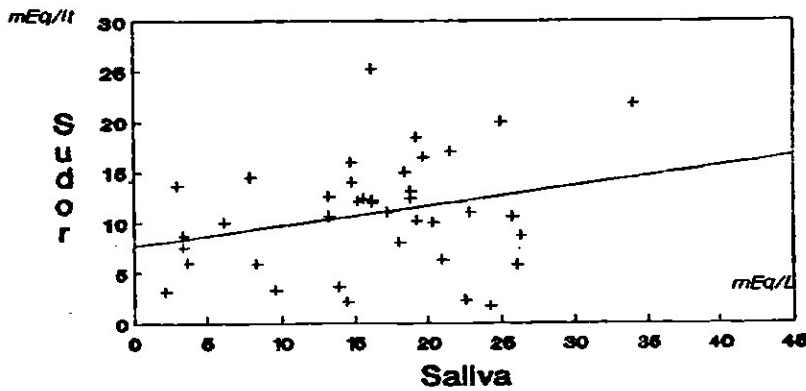
Gráf. No.12a.



$r = 0.569$   
 $a = 9.21$   
 $b = 0.60$   
 $t_{97} = 4.206$   
 $p < 0.0005$

## Gráfica de Correlación de Potasio

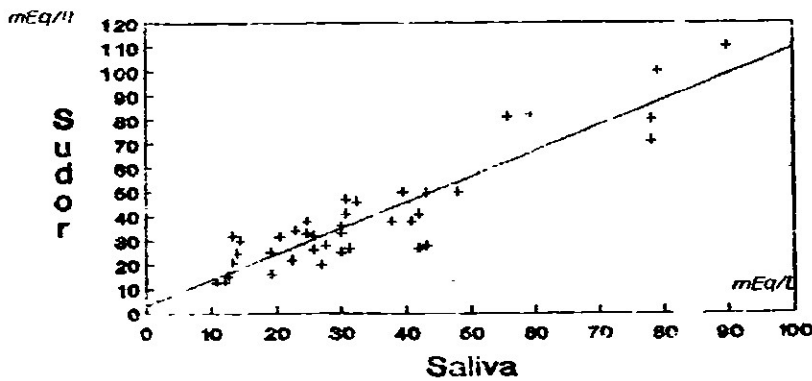
Gráf. No. 12b



$r = 0.480$   
 $a = 7.90$   
 $b = 0.19$   
 $t_{97} = 1.604$   
 $p < 0.10$

## Gráfica de Correlación de Cloro

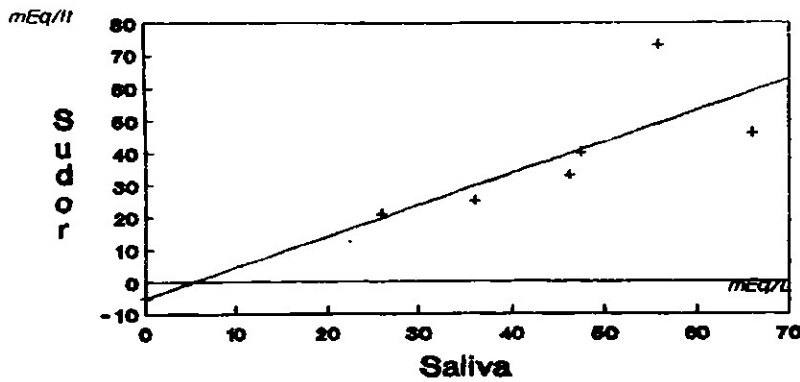
Gráf. No. 12c



$r = 0.911$   
 $a = 3.51$   
 $b = 1.06$   
 $t_{97} = 13.407$   
 $p < 0.0005$

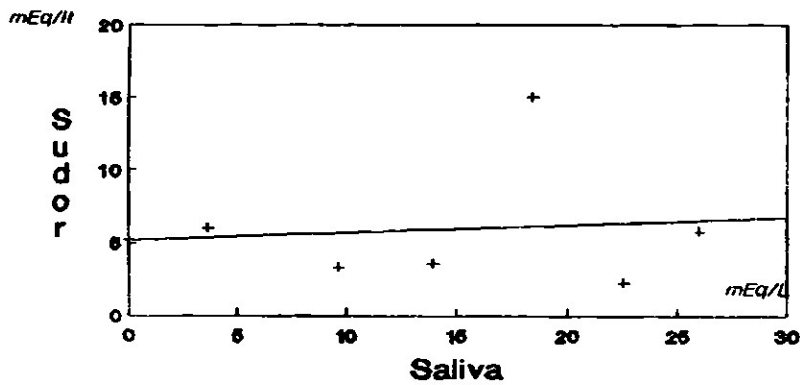
Para los 5 grupos (ambos sexos)

### Gráfica de Correlación de Sodio Gráf. No. 7a



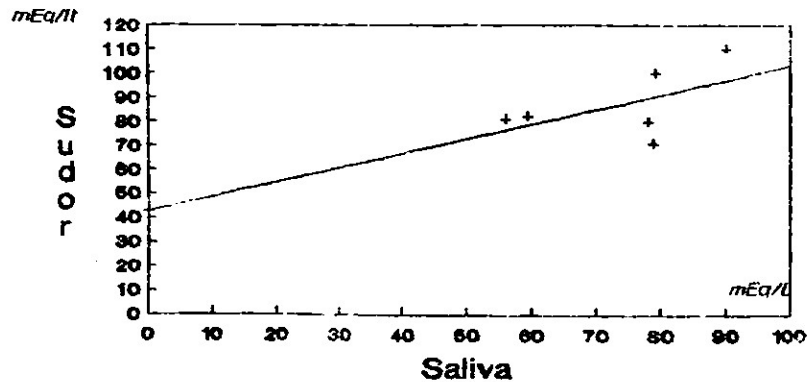
$r = 0.734$   
 $a = -5.17$   
 $b = 0.97$   
 $t_4 = 2.160$   
 $p < 0.05$

### Gráfica de Correlación de Potasio Gráf. No. 7b



$r = 0.093$   
 $a = 5.19$   
 $b = 0.05$   
 $t_4 = 0.186$   
 $p < 0.45$

### Gráfica de Correlación de Cloro Gráf. No. 7c



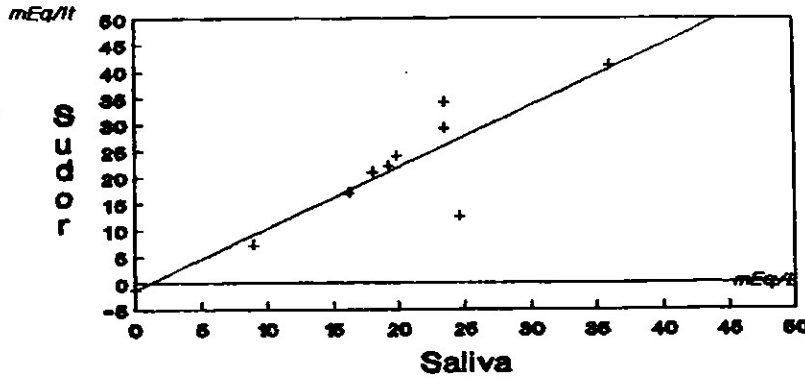
$r = 0.551$   
 $a = 42.66$   
 $b = 0.61$   
 $t_4 = 1.319$   
 $p < 0.15$

Para ambos sexos del 1er. grupo.



## Gráfica de Correlación de Sodio

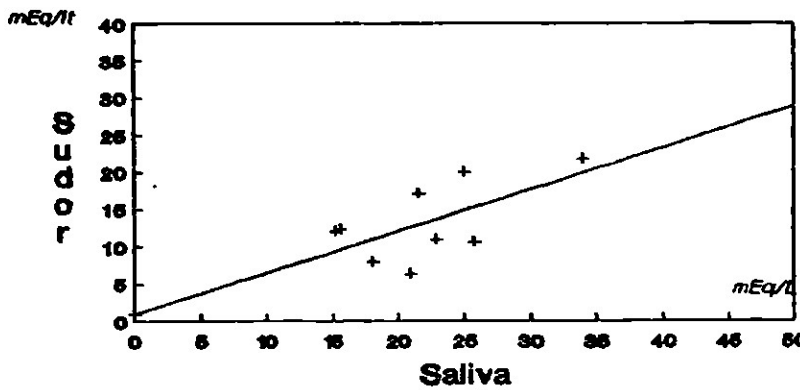
Gráf. No. 8a



$r = 0.808$   
 $a = -1.31$   
 $b = 1.16$   
 $t_7 = 4.112$   
 $p < 0.0025$

## Gráfica de Correlación de Potasio

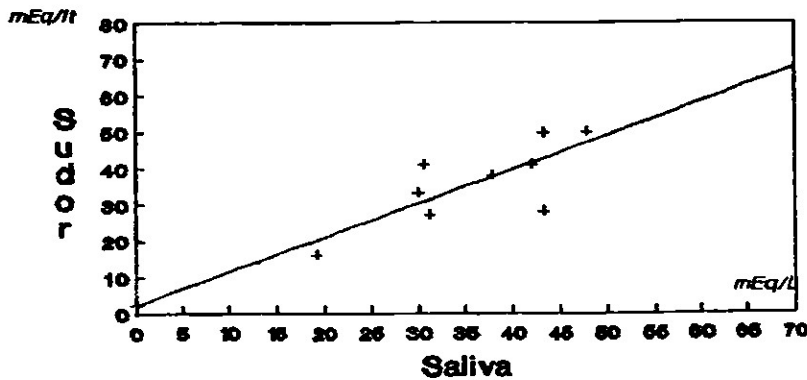
Gráf. No. 8b



$r = 0.616$   
 $a = 0.92$   
 $b = 0.56$   
 $t_7 = 2.345$   
 $p < 0.05$

## Gráfica de Correlación de Cloro

Gráf. No. 8c

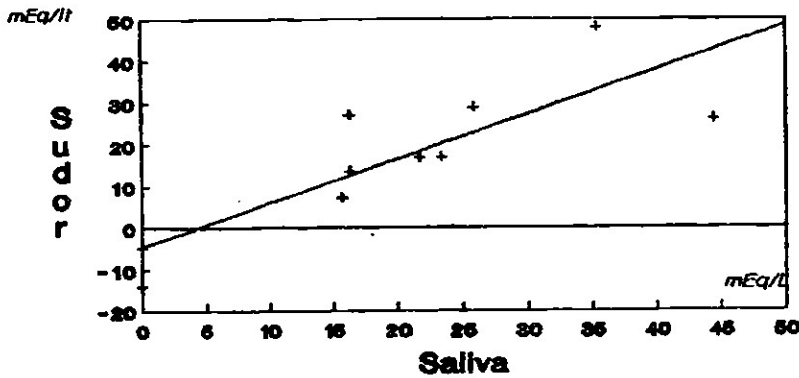


$r = 0.759$   
 $a = 2.21$   
 $b = 0.93$   
 $t_7 = 3.499$   
 $p < 0.005$

Para ambos sexos del 2do. grupo.

## Gráfica de Correlación de Sodio

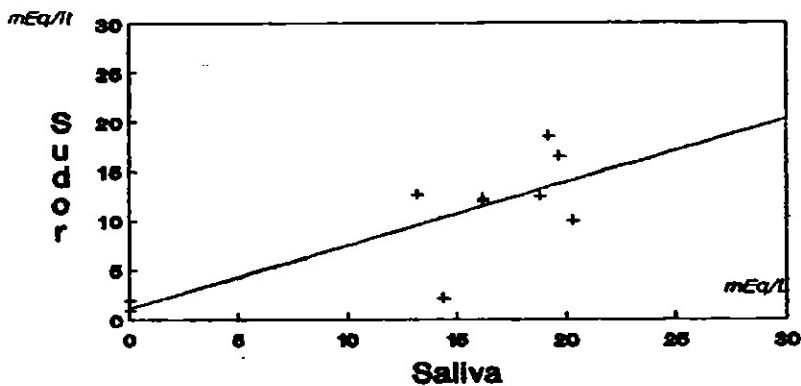
Gráf. No. 9a



$r = 0.609$   
 $a = -4.74$   
 $b = 0.74$   
 $t_{\alpha} = 1.882$   
 $p < 0.10$

## Gráfica de Correlación de Potasio

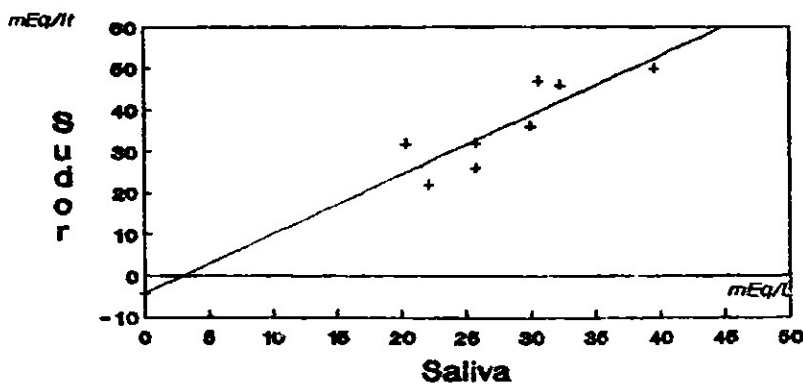
Gráf. No. 9b



$r = 0.310$   
 $a = 0.91$   
 $b = 0.68$   
 $t_{\alpha} = 0.798$   
 $p < 0.25$

## Gráfica de Correlación de Cloro

Gráf. No. 9c

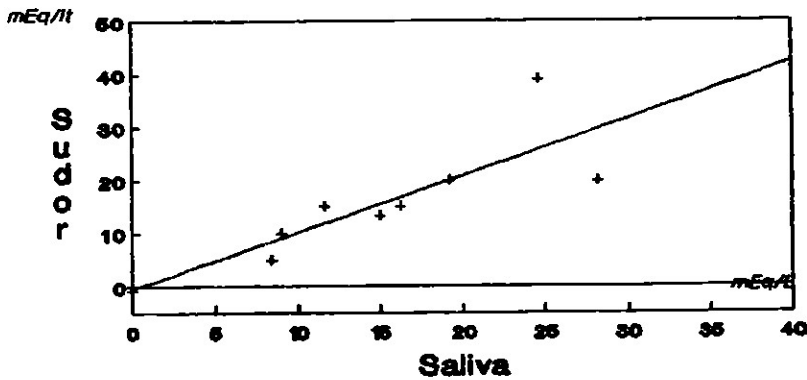


$r = 0.851$   
 $a = -4.12$   
 $b = 1.43$   
 $t_{\alpha} = 3.962$   
 $p < 0.01$

Para ambos sexos del 3er. grupo.

## Gráfica de Correlación de Sodio

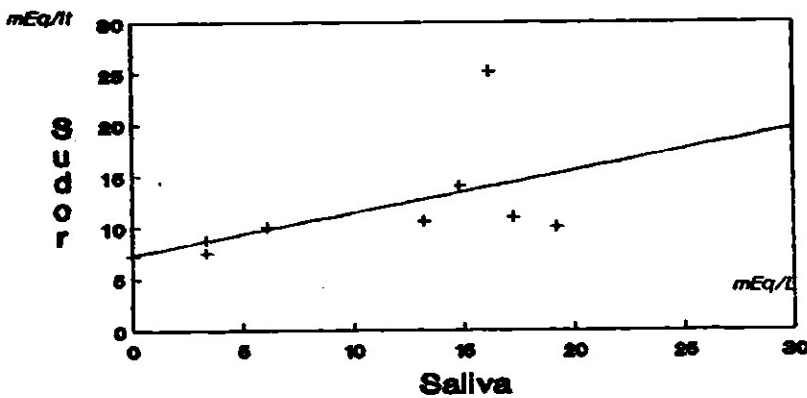
Gráf. No. 10a



$r = 0.764$   
 $a = -0.70$   
 $b = 1.08$   
 $t_{\alpha} = 2.902$   
 $p < 0.025$

## Gráfica de Correlación de Potasio

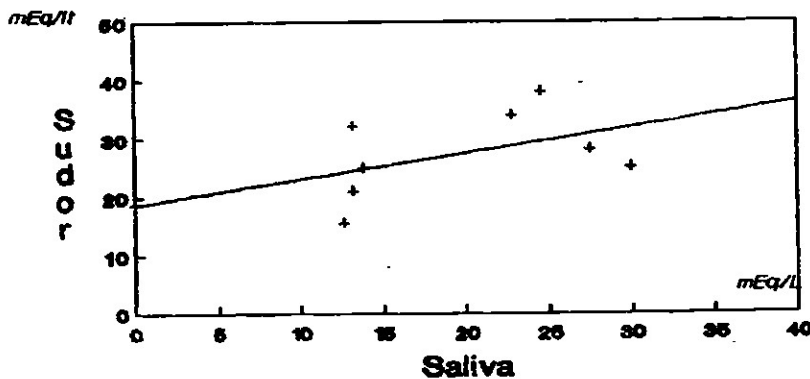
Gráf. No. 10b



$r = 0.480$   
 $a = 7.29$   
 $b = 0.42$   
 $t_{\alpha} = 1.340$   
 $p < 0.15$

## Gráfica de Correlación de Cloro

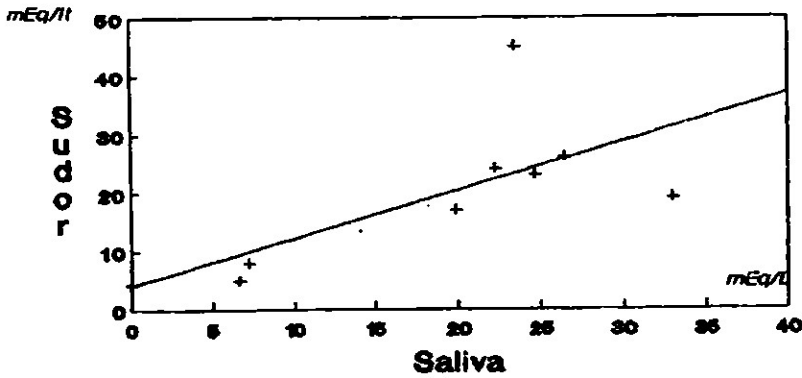
Gráf. No. 10c



$r = 0.439$   
 $a = 18.63$   
 $b = 0.44$   
 $t_{\alpha} = 1.198$   
 $p < 0.15$

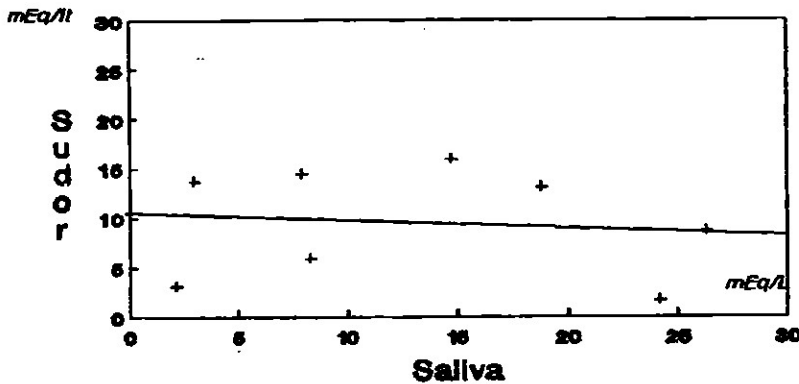
Para ambos sexos del 4to.grupo.

### Gráfica de Correlación de Sodio Gráf. No. 11a



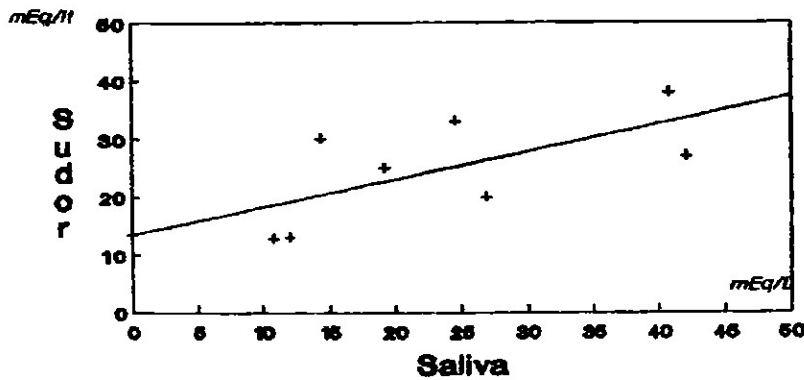
$r = 0.608$   
 $a = 4.30$   
 $b = 0.82$   
 $t_{\sigma} = 1.878$   
 $p < 0.10$

### Gráfica de Correlación de Potasio Gráf. No. 11b



$r = -0.132$   
 $a = 10.61$   
 $b = -0.08$   
 $t_{\sigma} = -0.326$   
 $p < 0.40$

### Gráfica de Correlación de Cloro Gráf. No. 11c



$r = 0.642$   
 $a = 13.44$   
 $b = 0.48$   
 $t_{\sigma} = 2.056$   
 $p < 0.05$

Para ambos sexos del 5to. grupo.

## CONCLUSIONES:

En relación a los Límites Normales podemos decir que en el 1er. grupo (r.n. a 29 días), la estadística nos refiere que los resultados obtenidos tienen las concentraciones elevadas de sodio y cloro en los primeros días de la evolución del niño; ésto mismo sucede con el 2do. grupo (1 a 11 meses) aunque menos marcado y, hacemos hincapié en el comportamiento de el pótasio, por que sucede que en el 1er. grupo esta disminuido mientras que en el 2do. grupo sucede lo contrario, aumenta. Este hecho nos condujo a un estudio más detallado sobre el analito en los dos primeros meses de vida del niño, para lo cual se dividieron en tres grupos:

Grupo A.- Niños con sólo unas horas de nacido.

Grupo B.- Niños de uno a tres días.

Grupo C.- Niños de uno a dos meses.

Obteniéndose los resultados esperados, es decir, en los niños del grupo A el valor de excreción del potasio es el más alto, después desciende bruscamente en los niños del grupo B, para volver a aumentar y tal vez tender a estabilizarse en los niños del grupo C (El mismo estudio se realizó en los otros dos electrolitos sodio y cloro).

En base a lo manifestado anteriormente se puede decir que sólo podran tomarse como valores aceptables los obtenidos a partir de la segunda semana de vida en adelante, y por su escasa sudoración recomendamos tener mucha paciencia, sobre todo si se trabaja con recién nacidos volver a tomar las muestras.

En los grupos 3o, 4o y 5o (1 a 2, 3 a 5 y de 6 a 12 años respectivamente) las concentraciones de los electrolitos sodio y cloro si dan valores más regulares y confiables para establecer valores de referencia, no así el potasio que como ya se observó es muy fluctuante e irregular en todos los grupos estudiados.

En cuanto al análisis de correlación entre la saliva y el sudor podemos decir que:

#### SODIO:

En estudios con población abierta y con un número relativamente grande de sujetos en estudio, los valores en saliva pueden dar un estimativo muy valioso de los valores en sudor; y en cuanto al estudio de un paciente individual se puede usar saliva en lugar de sudor, a excepción de casos con duda extrema o para la necesidad de una evaluación electrolítica en la evolución de la enfermedad, dejándose a criterio del médico la valoración final.

#### POTASIO:

Aquí debemos pensar que los valores de potasio encontrados en saliva no representan de manera aceptable y razonable los valores en sudor. El manejo de potasio es independiente en los dos líquidos corporales estudiados.

#### CLORO:

Consideramos que se puede utilizar de manera muy aceptable y en forma general la saliva para determinar cloro y a partir de ahí obtener una estimación muy útil de la concentración de este electrolito en el sudor.

Por tanto podemos decir que las muestras de saliva son útiles, sobre todo en aquellos pacientes con dificultades extremas para la toma de sudor y/o sobre todo para las Instituciones donde no cuenten con recursos para la adquisición del aparato *Macroduct Sweat Collection System* (estimulador y colector de sudor).

## B I B L I O G R A F I A :

- 1.- Balcells A. La Clínica y el Laboratorio. 15 Ed. 1989 Salvat. México. pág: 261-262.
- 2.- Burgen ASV, Emmelin NG. Physiology of the salivary glands. 1 Ed. 1961 Edward Arnold (Publishers) LTD. Londres. pág: 142.
- 3.- Coolton T. Estadística en Medicina. 1 Ed. 1979 Salvat. España. pág: 179-223.
- 4.- Di Sant'Agnese PA, Darling RC, Perera GA, Shea E: Abnormal electrolyte composition of sweat in Cystic Fibrosis of the pancreas. Pediatric 1953, 12: 549-563.
- 5.- Diem K, Lentner C. Tablas Científicas. 6 Ed. 1975 Ciba-Geigy S.A. Basilea, Suiza. pág: 531-533, 556-557 y 690-692.
- 6.- Ganong FW. Fisiología Médica. 8 Ed. 1989 El Manual Moderno. México. pág: 261-262.
- 7.- Gibson LE, Cooke RE: A test for concentration of electrolytes in sweat in Cystic Fibrosis of the pancreas utilizing pilocarpine by iontophoresis. Pediatric 1959, 23:545-49.
- 8.- Gordon RC Jr, Cage GW: Mechanism of Water and electrolyte secretion by eccrine sweat gland. Lancet 1966, I: 1246-1250.
- 9.- Guyton A C. Tratado de Fisiología Médica. 6 Ed. 1977 Interamericana. México. pág: 902-903.
- 10.- Hart W, Naime MJ: A screening test for Cystic Fibrosis of the pancreas using analysis of saliva. Pediatric 1956, 19:372-376.
- 11.- Jacob SW, Francone CA, Lassow WJ. Anatomía y Fisiología Humana. 4 Ed. 1982 Interamericana. México. pág: 81-83 y 488-489.

- 12.- Levin SL, Kha:ikina LI: Electrolyte cont of the salivary from a parasympathetically denervated human parotid gland during paradoxical secretion after atropine administration. Patol Fiziol Eksp, Ier 1986, 2: 43-46.
- 13.- Robinson S, Robinson AH: Chemical composition of sweat. Physiol Rev 1954, 39: 202-220.
- 14.- Robinson SL. Tratado de Patología. 3 Ed. 1968 Interamericana. México. pág: 1158.
- 15.- Schöni, Kramer, Böihler, Rosii: Early diagnosis of Cystic Fibrosis by means of sweat Microosnometry. J Pediat 1984, 104: 691-694.
- 16.- Snedecor GW, Cochran WG. Métodos Estadísticos. 6 Ed. 1987 C.E.C.S.A. México.
- 17.- Todd ID, Stanford JBH. Diagnóstico Clínico por el Laboratorio 6 Ed.1978 Salvat Editores S.A. Barcelona. pág: 3-5.
- 18.- Tortora GJ, Anagnostakos NP. Principios de Anatomía y Fisiología. 3 Ed. 1984 Harla. Nueva York. pág: 466-467.
- 19.- Valenzuela RH, Luengas J, Marquets L. Manual de Pediatría. 10 Ed. 1986 Interamericana. México. pág: 79-80.
- 20.- Villar Palasi V. Métodos Seleccionados de Análisis Clínicos. 2 Ed. 1968 Aguilar. Barcelona, España. pág: 120-121.



# A P E N D I C E :

## 1<sup>er</sup>. GRUPO

( Recién nacidos a 29 días )

Niñas:

EDAD días	SODIO mEq/L	POTASIO mEq/L	CLORO mEq/L
2	40.2	3.2	34.8
2	67.8	16.5	70.2
2	67.8	11.7	62.4
2	33.6	5.4	24.6
2	25.8	1.7	12.6
2	47.4	14.8	66.0
1	46.2	13.9	78.0
sudor	33.0	3.6	80.0
1	24.0	7.6	40.2
1	31.8	4.9	25.2
1	72.0	29.8	76.8
1	84.0	13.9	47.4
7 hs	36.0	22.5	79.2
sudor	25.0	2.3	100.0
7 hs	61.8	15.6	67.8
6hs	103.0	23.1	91.8
6 hs	47.4	26.0	90.0
sudor	40.0	5.8	110.0

Niños:

EDAD días	SODIO mEq/L	POTASIO mEq/L	CLORO mEq/L
3	49.8	3.5	76.8
2	39.6	20.0	60.6
2	25.8	9.6	55.8
sudor	21.0	3.3	81.0
1	66.0	3.6	78.0
sudor	46.0	6.0	71.0
1	55.8	18.4	59.4
sudor	73.0	15.0	82.0
1	36.6	5.8	24.0
1	43.8	25.2	69.6
1	19.8	2.7	18.6
1	78.6	25.7	84.6
1	33.6	10.3	48.0
1	58.2	14.8	55.8
5 hs	78.6	19.0	85.2

## 2<sup>o</sup> GRUPO

( Niños de 1 mes a 11 meses )

Niñas:

EDAD meses	SODIO mEq/L	POTASIO mEq/L	CLORO mEq/L
10	28.2	17.2	28.8
8	23.4	25.7	43.2
sudor	29.1	10.6	49.7
6	33.6	26.6	39.0
6	24.6	26.0	39.0
4	37.8	19.4	39.6
4	27.6	31.3	45.0
4	20.4	27.9	36.6
3	19.2	22.8	48.0
sudor	22.0	11.0	50.0
2	38.4	23.0	37.2
2	28.8	20.6	31.2
1	13.2	12.4	31.2
1	31.2	21.0	36.6

Niños:

EDAD meses	SODIO mEq/L	POTASI mEq/L	CLORO mEq/L
11	9.0	18.0	19.2
sudor	7.2	8.0	16.0
9	19.8	15.2	30.6
sudor	24.0	12.1	41.0
8	24.6	20.9	31.2
sudor	12.5	6.3	27.0
7	23.4	15.6	42.0
sudor	34.0	12.3	41.0
7	16.2	34.0	37.8
sudor	17.0	21.8	38.0
4	18.0	21.5	30.0
sudor	21.0	17.1	33.0
4	27.0	22.9	39.0
1	36.0	25.0	43.2
sudor	41.0	20.0	28.0

NOTA: Todos los resultados son de saliva, cuando son de sudor se especifican y se anota enseguida, ambos líquidos corresponden a una misma personita.

3<sup>o</sup> GRUPO  
(Niños de 1 a 2 años)

Niñas:

EDAD años	SODIO mEq/L	POTASIO mEq/L	CLORO mEq/L
2	12.5	19.9	15.0
2	22.8	23.9	27.6
2	21.0	17.9	19.8
2	44.4	14.4	30.6
sudor	26.0	2.1	47.0
2	27.0	14.1	22.8
2	29.4	13.4	24.0
1	24.6	20.9	30.6
1	52.8	23.6	54.0
1	18.0	23.0	36.6

Niños:

EDAD años	SODIO mEq/L	POTASIO mEq/L	CLORO mEq/L
2	24.0	22.3	36.0
2	28.8	15.9	26.4
2	23.4	16.2	30.0
sudor	17.0	12.0	36.0
2	35.4	18.4	31.2
2	19.0	17.9	19.8
2	16.2	18.8	25.8
sudor	27.0	12.4	32.0
2	21.6	20.3	22.2
sudor	17.0	10.0	22.0
2	16.2	19.7	25.8
sudor	13.5	16.5	26.0
2	10.8	12.6	25.8
2	25.8	13.2	20.4
sudor	29.0	12.6	31.8
2	19.2	17.2	33.6
2	15.6	22.9	36.0
1	31.8	19.8	30.0
1	21.6	14.9	27.6
1	35.4	16.2	39.6
sudor	48.0	12.2	50.0
1	11.4	23.7	46.2
1	21.0	22.3	36.6
1	15.6	19.2	32.4
sudor	7.3	18.5	46.0

4<sup>o</sup> GRUPO  
(Niños de 3 a 5 años)

Niñas:

EDAD años	SODIO mEq/L	POTASIO mEq/L	CLORO mEq/L
5	12.0	24.9	35.4
5	22.2	25.7	27.0
5	21.0	24.4	32.4
5	15.6	18.1	25.2
5	28.2	16.2	13.2
sudor	20.0	25.2	32.0
5	15.6	20.0	25.8
4	14.4	23.7	31.2
4	19.2	19.2	30.0
sudor	20.0	10.2	25.0
4	24.6	17.2	24.6
sudor	39.0	11.0	38.0
3	23.4	19.8	30.0

Niños:

EDAD años	SODIO mEq/L	POTASIO mEq/L	CLORO mEq/L
3	11.4	23.6	32.4
3	16.2	14.8	27.6
sudor	15.0	14.0	28.0
3	13.8	15.5	22.2
3	21.6	15.1	24.0
3	16.8	23.6	30.0
3	9.6	20.4	18.0
3	9.6	20.4	18.0

## Niños:

EDAD	SODIO	POTASIO	CLORO
años	mEq/L	mEq/L	mEq/L
5	10.2	12.9	22.2
5	15.0	3.3	13.8
sudor	13.3	8.7	24.9
5	9.0	13.2	22.8
sudor	10.0	10.6	34.0
5	8.4	3.3	12.6
sudor	5.0	7.5	15.5

## Niños:

EDAD	SODIO	POTASIO	CLORO
años	mEq/L	mEq/L	mEq/L
3	28.8	17.7	22.8
3	11.6	6.1	13.2
sudor	15.0	10.0	21.0
3	23.4	21.3	27.6
3	31.8	20.2	37.2

5<sup>o</sup> GRUPO:  
(Niños de 6 a 12 años)

## Niñas:

EDAD	SODIO	POTASIO	CLORO
años	mEq/L	mEq/L	mEq/L
12	12.0	15.2	19.8
12	12.0	2.2	13.2
11	29.4	18.2	19.8
11	18.6	20.3	27.0
11	46.2	19.6	43.8
10	10.8	11.7	13.2
10	4.2	15.1	18.6
10	15.0	3.8	15.0
10	7.2	2.1	12.0
sudor	8.0	3.1	13.0
10	10.2	2.2	13.2
9	36.0	20.5	41.4
9	22.8	17.2	27.0
9	19.2	15.5	30.0
9	41.4	14.6	13.2
9	23.4	19.2	27.6
9	21.0	2.3	10.0
9	19.2	2.0	10.8
8	13.2	14.5	24.0
8	57.6	14.6	23.4
8	44.4	15.8	24.0
8	48.6	25.7	32.4
8	27.0	14.2	26.4
8	27.0	14.5	28.8
8	25.2	11.1	15.0
7	19.8	2.8	9.0
7	9.0	3.0	12.0
6	39.6	14.1	21.6
6	6.6	1.7	10.8
6	5.4	2.8	9.0
6	28.2	17.5	25.8
6	6.6	14.7	24.6
Sudor	5.0	16.0	33.0

## Niños:

EDAD	SODIO	POTASIO	CLORO
años	mEq/L	mEq/L	mEq/L
12	17.4	17.9	27.0
12	23.4	18.8	19.3
Sudor	45.0	13.1	25.0
11	26.4	26.3	42.0
Sudor	26.0	8.7	27.0
11	20.4	4.7	15.0
11	24.0	12.9	30.0
10	16.8	6.9	12.0
10	16.8	20.7	27.6
10	22.8	13.3	19.8
9	22.2	22.8	24.6
9	40.2	13.1	40.2
9	16.2	26.4	7.8
9	17.4	14.8	27.0
9	24.6	8.3	27.0
sudor	23.0	5.9	20.0
8	12.0	11.5	21.5
8	21.6	23.5	30.0
8	22.2	7.9	14.4
sudor	24.0	14.5	30.0
8	19.8	2.9	10.8
sudor	17.0	13.7	12.8
7	17.4	24.5	24.6
7	18.6	2.0	10.8
7	22.8	3.1	17.4
7	7.8	18.0	27.0
7	33.0	24.2	40.8
sudor	19.3	1.7	38.0
6	16.2	2.2	17.4
6	15.0	3.5	12.0
6	21.0	17.8	22.2

*Arista 270, C.P.78000  
San Luis Potosi, SLP.*

