The seal of the University of San Carlos of Guatemala is a circular emblem. It features a central figure of a man on horseback, likely a saint or historical figure, surrounded by various symbols including a castle, a lion, and a cross. The Latin text 'UNIVERSITAS CAROLINA CONSPICUA AC ACADEMIA COECHEMATENSIS INTER PLURIMAS ORBIS' is inscribed around the perimeter of the seal.

FORMA SENCILLA Y ECONOMICA
DE EVALUAR HIPERBILIRRUBINEMIA
EN EL RECIEN NACIDO

ERICK ROBERTO RODRIGUEZ HERRERA

INDICE

	Página
INTRODUCCION	1
OBJETIVOS	2
REVISION DE ANTECEDENTES	3
REVISION DE LITERATURA	13
HIPOTESIS	34
MATERIAL Y METODOS	35
TECNICAS Y PROCEDIMIENTOS	36
PRESENTACION Y ANALISIS DE RESULTADOS	37
CONCLUSIONES	43
RECOMENDACIONES	44
REFERENCIAS	45

INTRODUCCION

El presente trabajo de investigación se realizó en una forma prospectiva en la sala de recién nacidos del Hospital Roosevelt, durante el período comprendido entre los meses de marzo y abril de 1980.

Dicho estudio consistió en evaluar aquellos recién nacidos que presentaron tinte icterico significativo en la piel, procediendo a obtener sangre venosa para control de bilirrubina y simultáneamente se utilizó, el icterómetro para obtener el valor de bilirrubinas aproximado, que le correspondió según el tinte icterico de su piel; al tener los resultados, se compararon y se sometieron a análisis estadístico para evaluar su confiabilidad. Con lo que estamos preconizando un método más práctico, económico e inocuo para calcular los niveles de bilirrubinas en el recién nacido que presentó ictericia.

Sobre todo en los hospitales donde por falta de recursos es imposible contar con laboratorio adecuado que nos brinde datos de confiabilidad para el diagnóstico y manejo de estos pacientes.

OBJETIVOS

- A) Preconizar el uso de icterómetro como método diagnóstico de hiperbilirrubinemia en nuestro medio en el recién-nacido.
- B) Comparar los resultados obtenidos por el laboratorio con los estimados por el icterómetro de niveles de bilirrubinas séricas.
- C) Dar a conocer lo práctico, económico e inocuo que es calcular los niveles de bilirrubinas por el icterómetro.

REVISION DE ANTECEDENTES

La ictericia neonatal es un problema común e importante en muchos hospitales del mundo, en muchos centros la bilirrubina es determinada por micrométodo, método poco traumático, rápido y de gran valor, pero desafortunadamente tales facilidades no son posibles en países en vías de desarrollo, en donde se obtiene por extracción de sangre venosa, lo que es más difícil y potencialmente mucho más peligroso. 15, 17

La identificación de estos casos depende del juicio del clínico y esto muchas veces es difícil, sobre todo en niños de color. 17

En 1954 en Inglaterra, fue ideado el icterómetro por la compañía Productora Thomas A. Ingram & Co. Ltd., para determinar el grado de ictericia en los niños recién nacidos, día tras día, para ver si aumentaba o disminuía, investigación que llevó a cabo Culley y Colabs. determinando la coloración de las bandas que correspondían a los niveles de bilirrubina sérica con las desviaciones standard adecuadas, y lo cual fue publicado en 1960 en Lancet. 2

El ICTEROMETRO es un aparato simple de plástico transparente de 6 pulgadas por 1 de ancho, tiene 5 bandas coloreadas incrementando su tono de amarillo sobre las mismas con espacio entre cada una de $3/16$ de pulgada y numeradas del 1 al 5 de izquierda a derecha respectivamente. Cada banda numerada corresponde a un nivel de bilirrubinas indirecta que se indica en el lado derecho del aparato, además en el extremo derecho tiene su desviación standard. 15

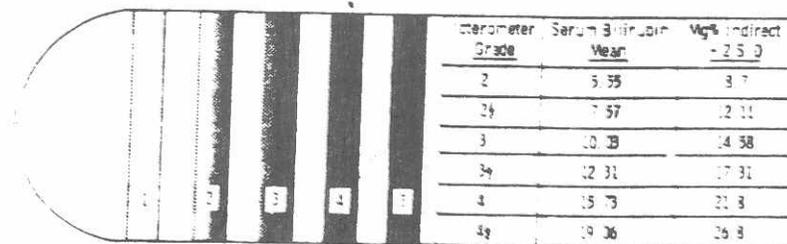
FORMA DE USAR EL ICTEROMETRO

El icterómetro fue originalmente utilizado en recién nacidos caucásicos y más tarde en recién nacidos de color. 2,15

La forma de llevar a cabo el procedimiento es el siguiente: el icterómetro se comprime contra la nariz del infante y el color de la banda se compara con el color de la piel del recién nacido y el grado que nos proporciona, nos indica las bilirrubinas séricas estimadas, las cuales se ven a la derecha del aparato. 4

El lugar más adecuado para hacer el test es la nariz 2 porque el lugar más accesible del cuerpo es éste, y además porque han sido usados otros lugares corporales donde las lecturas fueron ampliamente diferentes. Sin embargo muchas veces la coloración obtenida en la piel, parece corresponder entre 2 bandas por lo que a la derecha también proporciona los valores de bilirrubinas correspondientes, ejemplo: 2 1/2 3 1/2.

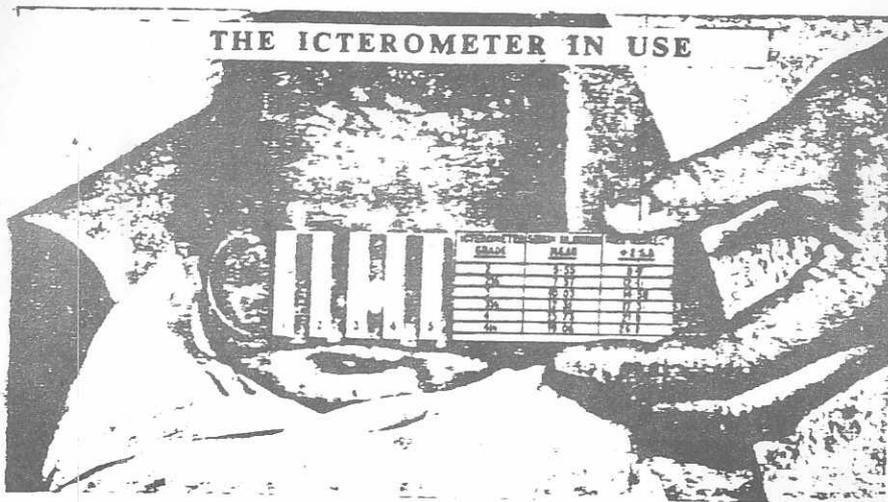
EL ICTEROMETRO



The diagram shows a horizontal icterometer device with a scale of five numbered bands (1 to 5) from left to right. To the right of the scale is a table with three columns: 'Icterometer Grade', 'Serum Bilirubin (mg%)', and 'Indirect - 2.5.0'. The table contains the following data:

Icterometer Grade	Serum Bilirubin (mg%)	Indirect - 2.5.0
2	5.55	3.7
2 1/2	7.57	5.11
3	10.33	6.88
3 1/2	12.31	8.31
4	15.73	10.48
4 1/2	19.36	12.8

EL ICTEROMETRO EN USO



A continuación se presentan los valores que corresponden a cada grado del icterómetro.

Grado	Promedio de Bss. Ind.	+ 2 Desviación Standard
2	5.55 mg%	8.7 mg%
2 1/2	7.57 mg%	12.11mg%
3	10.03 mg%	14.68mg%
3 1/2	12.31 mg%	17.31mg%
4	15.73 mg%	21.80mg%
4 1/2	19.06 mg%	26.8 mg%

Estos datos fueron investigados y obtenidos por Culley y Colabs., en el estudio de correlación entre ambos valores.

Los valores para recién nacidos de color fueron semejantes, exceptuando a los valores del grado 3 1/2 o superiores en que va rió un poco. 2

Se considera que el icterómetro encuentra su principal indi cación en:

- a) seguimiento de RN después de presentar ictericia profunda; y
- b) recién nacidos en quienes hay que tomarles un control de bilirrubinas séricas.

El hecho de que algunas veces no halla buena correlación entre los valores de laboratorio y el icterómetro, es porque éste es influenciado por pequeñas variaciones de coloración de la piel. 15

Thomas considera su uso limitado en niños de piel amarilla

y negra. Además recomienda lavar el aparato con agua y jabón antes de usarlo con otro niño, así como no usar desinfectantes o hervirlo, ya que se daña y se altera los tonos de los colores de las bandas. 4

DESVENTAJAS DEL USO DEL ICTEROMETRO

Como todo procedimiento, presenta ciertas desventajas las que se enumeran a continuación:

- a) transmisión de infecciones, sin embargo esto no ha sido comprobado y no ha aumentado el riesgo, lo cual se puede evitar, teniendo cuidados de higiene, o un icterómetro para cada niño.
- b) no puede utilizarse con luz artificial, o sea que solo se puede usar de día;
- c) no puede ser usado en niños con la nariz dañada o con equimosis, como por ej.: (presentación de cara);
- d) su uso es limitado en niños de color de piel negra o amarilla en los que es útil sobre todo para seguimiento de la ictericia;
- e) la milia en la nariz puede ser algo molesto, pero no impide el uso del icterómetro;
- f) los colores de las bandas de los icterómetros hechos en cada remesa de fabricación pueden ser diferentes, sin embargo las pinturas usadas son estandarizadas; y
- g) cuando la ictericia neonatal se desarrolla rápidamente, co

mo en la incompatibilidad sanguínea ABO, Rh, lo que sucede es que las bilirrubinas pueden elevarse rápidamente y la coloración de la piel no lo demuestra.

Por lo que se recomienda que los niños que desarrollan ictericia en las primeras 36 horas de vida, deben tener control de bilirrubinas ya que por estas condiciones es peligroso confiar en el resultado del icterómetro. 4

RESPECTO A LOS RESULTADOS OBTENIDOS ANTERIORMENTE

Tenemos en general que los valores de bilirrubinas variaron entre los valores de 7 a 20 mg%; el 72.3% correspondió a 3 mg%. 17 La mejor correlación es entre 10-15 mg% en el estudio llevado a cabo en recién nacidos de color.

En todos los niños que tenían menor de 3 grados, ninguno tuvo valores de bilirrubinas mayores del 15 mg%, por lo que entonces el grado 3 ó menores, no requieren una determinación de bilirrubinas por laboratorio y solo se debe observar. Por el contrario el 46.7% tuvieron del grado 3 1/2 y el 81.8% del grado 4 tuvieron valores mayores del 15 mg% y requieren una determinación de bilirrubina sérica, orientado hacia un posible tratamiento, ya sea fototerapia o exsanguíneo según las horas de vida del neonato. 15

Los niños que a la lectura tenían grado 3 ó menos en el icterómetro no se les tomó bilirrubinas y se siguieron por dos años y medio, no encontrándose signos sugestivos de Kernicterus.

Basándose en los estudios realizados por Maisels 9 quien define la ictericia fisiológica como la elevación de las bilirrubinas séricas que no excede de 12 mg% en los niños a término y 15 mg%

en los prematuros durante la primera semana de vida. 9

Muchos autores sugieren una concentración de 20 mg% de bilirrubinas como un nivel crítico. 16

En conclusión el icterómetro es un instrumento útil para propósitos de diagnóstico de hiperbilirrubinemia, sobre todo en pequeños hospitales rurales o de países en vías de desarrollo, donde la determinación de bilirrubinas no siempre es posible. Llevarla a cabo 2 así como en general algunas de las estimaciones de bilirrubinas por métodos invasivos pueden ser evitados. 11

REVISION DE LITERATURA

Revisando trabajos de investigación en Guatemala encontré, que en el año de 1971 se efectuó un estudio que trata sobre la etiología y tratamiento de la ictericia el cual hace una reseña histórica de la fototerapia como técnica para bajar la hiperbilirrubinemia, en dicho trabajo se efectuó una revisión en el Hospital Roosevelt reportando los datos siguientes:

Incompatibilidad	A-O (51.3%)
Incompatibilidad	Rh (6.5%)
Incompatibilidad	O-B (3.9%)
Cefalohematoma	(7.9%)
No determinada	(26.3%)

El total de casos fueron 101, comprendidos en un año de revisión (1970); se efectuaron 82 procedimientos de exsanguíneo, transfusión en 51 niños, 76 casos fueron tratados con fototerapia y 26 casos con los dos tipos de tratamiento. 13

En otra investigación realizada en el Hospital General en el año de 1974, se reportó que el 43% se debe a incompatibilidad sanguínea, el 10.2% a ictericia del prematuro, 3.06% a sepsis, igual porcentaje para el cefalohematoma, recién nacidos hijos de madres diabéticas con 2.04%, hipoxia perinatal, acidosis e hipoglicemia 9.18% y casos de ictericia no determinada 28.99%.

Respecto al tratamiento, el 100% recibió fototerapia y se efectuaron 9 exsanguíneo, transfusiones a igual número de pacientes del total de 55 de la investigación. 3

Referente al uso del icterómetro en Guatemala, no existen estudios que se llevaran a cabo hasta el momento.

METABOLISMO DE LA BILIRRUBINA FETAL

La bilirrubina puede ser detectada en el líquido amniótico desde la 12 semana de gestación ^{1,9} pero desaparece a las 36 semanas, relacionándose con la supervivencia y el grado de anemia fetal en la enfermedad hemolítica del recién nacido y es índice exacto de su gravedad, lo que nos indica la conducta a seguir, ya sea su extracción temprana o transfusión intrauterina. ⁹

Para su interpretación práctica, se usa el método de Liley ⁵ La forma como llega la bilirrubina no conjugada al líquido amniótico, se considera que puede ser por secreciones traqueobronquiales, excreción por la mucosa de la porción superior del aparato gastrointestinal, piel y cordón umbilical. ^{1,9}

Descubrir mayor concentración de las bilirrubinas, en el líquido amniótico, sugiere que un mecanismo de la excreción de bilirrubinas en el feto normal, consiste en reabsorción a través de la mucosa intestinal y transporte a la circulación materna por la vía de la placenta.

METABOLISMO DE LA BILIRRUBINA EN EL RECIEN NACIDO

Cada uno de los tres componentes de la hemoglobina tienen destino diferente.

El hierro es casi por completo reutilizado y almacenado como ferritina. La porción globina se metaboliza en sus aminoácidos constituyentes y se utilizan para nueva síntesis de proteínas. ¹⁴

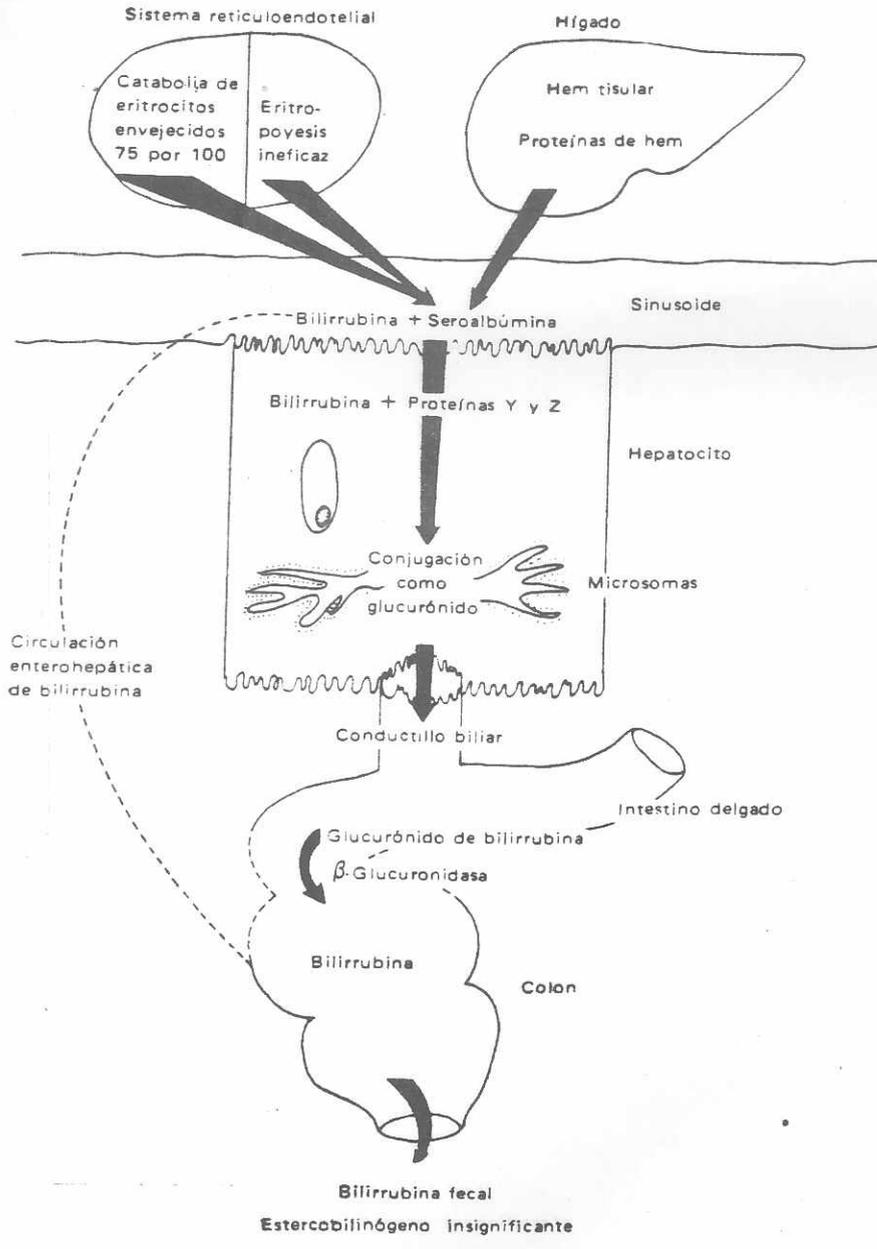
La biliverdina del grupo hem es catabolizada a bilirrubina. Se calcula que el 80 a 85% de la bilirrubina proviene de la destrucción de los glóbulos rojos, los cuales son destruidos al envejecer en el sistema retículo endotelial sobre todo el hígado, bazo y todo tejido que tenga macrófagos. ⁹

El resto de las bilirrubinas se origina de la mioglobina, peroxidasa y eritropoyesis ineficaz. Se calcula que la destrucción de un gramo de hemoglobina, produce de 34 a 35 mg. de bilirrubina. ^{1,16,15,6}

La bilirrubina es un tetrapirrol de cadena abierta, que tiene 4 anillos unidos por 3 puentes de carbono, lo cual se forma por oxidación del hem en el puente alfa-meteno por acción de la enzima oxigenasa microsómica del hem. El anillo del hem se abre con pérdida de un átomo de carbono en forma de monóxido-carbónico, lo cual forma biliverdina, luego la biliverdina experimenta reducción a bilirrubina por la enzima biliverdinarreductasa formándose así la bilirrubina indirecta, la que es transportada en el plasma unida a la albúmina. ^{6,9}

La bilirrubina entra al hepatocito por disociación de la molécula de albúmina, adentro la bilirrubina difunde a través de las membranas de los hepatocitos, lo que es facilitado por los receptores (proteínas Y - Z) aniones que ligan proteínas. Una vez adentro del hepatocito, la bilirrubina indirecta es conjugada con ácido glucurónico por medio de la enzima glucuronil transferasa formándose la bilirrubina directa, la que es excretada por la bilis al intestino, donde una parte se reduce a urobilina por bacterias del intestino y otra parte se desdobra nuevamente en ácido glucurónico y bilirrubina indirecta por acción de la enzima Beta-glucuronidasa y se reabsorbe nuevamente por la circulación entero-hepática. ^{1,6,9,14}

METABOLISMO DE LA BILIRRUBINA



ICTERICIA FISIOLÓGICA DEL RECIÉN NACIDO

FRECUENCIA

Basándonos únicamente por los signos de inspección, se observa ictericia en un 50% de los recién nacidos a término y el 80% de los prematuros. 16

Se puede definir como el aumento de bilirrubina sérica que no excede de 12 mg% en niños a término y 15 mg% en niños prematuros durante la primera semana de vida. El neonato produce un promedio de 8 mg de bilirrubina por Kg al día, 2.5 veces la producción normal diaria de un adulto. 6,9,14.

Se han considerado que posiblemente sean múltiples mecanismos los que actúan en la ictericia fisiológica, entre los que se mencionan los siguientes:

- A. Mayor carga de bilirrubinas en el hepatocito por:
 - a) mayor aumento del volumen de eritrocitos;
 - b) disminución de la vida de los eritrocitos; y
 - c) aumento de la circulación entero-hepática de la bilirrubina.

- B. Deficiencia de captación de bilirrubinas del plasma:
 - a) disminución de proteína Y.;
 - b) conjugación de proteínas Y - Z por otros aniones; y
 - c) disminución de ingreso calórico en las primeras 48 a 72 horas de vida.

C. Deficiencia de conjugación de bilirrubinas:

a) Disminución de UDP-glucuronil-transferasa; y

D. Deficiencia de la excreción de bilirrubinas.

Sin embargo, se cree que la inmadurez hepática, es causa principal de deficiencia pasajera de la enzima glucuronil-transferasa y ésta a la vez de la ictericia fisiológica.

La ictericia suele presentarse inicialmente por la cabeza y va descendiendo, de igual manera aumentan los miligramos de bilirrubinas en sangre¹ la que se manifiesta cuando los niveles se elevan arriba de 5 a 7 mg% lo cual sucede en el 25 a 50% de recién nacidos a término y porcentaje mayor en prematuros.¹²

TOXICIDAD DE LA BILIRRUBINA

El mecanismo de toxicidad de la bilirrubina en vivo, no se conoce exactamente, sin embargo estudios in vitro, demuestran que la bilirrubina es tóxica para células intactas cuando se encuentra disociada de la albúmina, atravesando las membranas y sus mitocondrias, causando desacoplamiento de la fosforilación oxidativa, acelerando la glicolisis, reduciendo la síntesis de proteínas y causando edema de las mitocondrias.⁶

El término Kernícterus fue descrito por Schmorl en 1904 para designar la coloración amarillenta de los núcleos cerebrales y en especial de los ganglios basales y el hipocampo en los niños fallecidos por ictericia severa al nacimiento. Las manifestaciones aparecen entre el 3ro. y 4to. día de vida, se ha encontrado gran incidencia de kernícterus cuando la bilirrubina excede de 20 mgs, sin embargo se han reportado casos con 9.4 mg% en niños que te

nían otros factores de influencia como hemólisis, premadurez, asfixia, acidosis, hipoglicemia, hipoalbuminemia, sepsis, fármacos, ayuno y otros.

Los signos que presentan los recién nacidos al padecer encefalopatía son: letargo, reflejo de moro incompleto, llanto débil, opistótonos, vómitos, la cabeza se coloca en extensión forzada, convulsiones, los ojos tienden a girar hacia abajo y flacidez; los que logran sobrevivir su futuro es muy incierto, ya que presentan sordera, atetosis, ataxia, retraso mental, y otros trastornos neurológicos. Afortunadamente su frecuencia ha disminuido notablemente por los adelantos en su prevención y tratamiento^{1,6,9}

METODO PARA VALORAR LA CONJUGACION DE LA BILIRRUBINA POR LA ALBUMINA

Se han descrito varios métodos para estimar la capacidad de conjugación de la albúmina para valorar mejor el peligro de kernícterus en el neonato, siendo los más importantes, el Cefadex G-25, el que consiste en un gel de filtración del suero del paciente en el que la bilirrubina estrechamente unida a la proteína, pasa a través del gel rápidamente y la que se encuentra débilmente unida o libre, se adhiere al Cefadex, el que se colorea con la bilirrubina indirecta y de acuerdo a la coloración, nos proporciona el índice de riesgo.

Otro método desarrollado por Porter y Waters, es un colorante (ácido hidroxibenzazobenzoico) HABA, el que cambia de color cuando se une a la albúmina, lo que indica si se encuentra libre o unida.

Existe además otro test basado en un principio similar y con

CAUSAS DE HIPERBILIRRUBINEMIA NEONATAL

SOBRE PRODUCCION

- A. Aumento de la tasa de hemólisis
 - 1. Incompatibilidad sanguínea Grupo ABO, Rh y otros
 - 2. Desórdenes genéticos
 - a. Esferocitosis hereditaria
 - b. Defectos enzimáticos - Deficiencia de δ fosfato deshidrogenasa - Deficiencia de piruvicocinasa
 - c. Hemoglobinopatías - Alfa-talasemia Beta-talasemia
 - d. Galactosemia
 - 3. Inducida por drogas - Vitamina K y sulfas
- B. Hemorragia extravascular - Equimosis cefalohematoma
- C. Policitemia
 - 1. Hipoxia fetal crónica
 - 2. Transfusión materno-fetal feto-fetal
 - 3. Transfusión placentaria
- D. Circulación entero hepática
 - 1. Mecanismo obstructivo
 - a. Atresia y estenosis
 - b. Enfermedad de Hirschsprung's
 - c. Ileo meconial
 - d. Síndrome de tapón de meconio
 - 2. Disminución del peristaltismo
 - a. Ayuno
 - b. Drogas
 - c. Estenosis pilórica

BAJA EXCRECION

- A. Baja captación hepática de bilirrubinas
 - 1. Persistencia del ductus venoso
 - 2. Bloqueo de las proteínas receptoras (Y y Z) por:
 - a. Drogas
 - b. Inhibidores en la leche humana
- B. Conjugación de bilirrubina disminuida
 - 1. Disminución de la actividad de la glucoronil transferasa
 - a. Familiar no hemolítica (tipo I-II)
 - b. Síndrome de Gilbert's*
 - c. Hipotiroidismo (?)
 - 2. Inhibidores enzimáticos
 - a. Drogas y hormonas (Novobiocina - Pregnanolol)
 - b. Galactosemia temprana
 - c. Síndrome de Lucey-Driscoll
 - d. Leche humana anormal
- C. Defecto de transporte de bilirrubina conjugada fuera del hepatocito
 - 1. Defecto congénito (Síndrome de Dubin-Johnson y Rotor's)
 - 2. Daño celular secundario o desórdenes metabólicos
 - a. Galactosemia tardía
 - b. Deficiencia de Alfa-1-antitripsina*
 - c. Tirosinemia
 - d. Hipermetiominemia
 - e. Intolerancia hereditaria de la fructosa*
- D. Obstrucción del flujo de bilis
 - 1. Atresia biliar*
 - 2. Quiste del colédoco*
 - 3. Fibrosis del cístico*
 - 4. Obstrucción extrínseca (tumor)

MIXTA

- A. Infección prenatal
 - 1. Toxoplasmosis
 - 2. Rubéola
 - 3. Citomegalovirus
 - 4. Herpes
 - 5. Sífilis
 - 6. Hepatitis y otros
- B. Infección posnatal (sepsis)
- C. Desórdenes de múltiples sistemas
 - 1. Premadurez RDS
 - 2. Hijo de madre diabética
 - 3. Eritroblastosis severa

* No se presentan en el período neonatal. 6

MANEJO DEL PACIENTE ICTERICO

Para efectuar un diagnóstico exacto de la causa de la ictericia neonatal, es necesario conocer la historia del embarazo sobre alimentación, toma de medicamentos, edad gestacional, problemas del parto, infecciones etc. Además es imprescindible efectuar varios laboratorios los que se detallan a continuación:

En la madre: Grupo, Rh, Coombs, VDRL.

En el niño: Grupo, Rh, Coombs, VDRL, Frote periférico, Hb, Ht, Recuento y Fórmula de glóbulos blancos y recuento de reticulocitos. 10

En caso de sospecha de sepsis es necesario efectuar cultivos, examen de orina, punción lumbar. En caso de tratarse de una hiperbilirrubinemia prolongada se deben sacar pruebas tiroideas.

La finalidad al tratar la hiperbilirrubinemia, es prevenir el kernícterus y ello puede lograrse por tres métodos a saber:

- 1)- Eliminar mecánicamente la bilirrubina, valiéndose de exanguineotransfusión.
- 2)- Apresurar las vías metabólicas normales para: excreción de bilirrubina por medios farmacológicos (fenobarbital).
- 3)- Utilizar para la excreción de bilirrubinas vías alternativas - que en estado normal tienen papel secundario (fototerapia).

Una vez el paciente icterico es detectado se le deben sacar sus laboratorios ya indicados, teniendo los resultados se debe de analizar que tratamiento le corresponde según los niveles de bili

Es importante siempre considerar la edad que tenga el niño, o al nacer y otros factores de riesgo, además de los niveles de bilirrubina indirecta. Para lo cual se utiliza la tabla que se presenta a continuación: (9)

TABLA PARA EL TRATAMIENTO DE LA ICTERICIA TOMANDO EN CUENTA EDAD, PESO AL NACER Y BILIRRUBINA.

Bilirrubina sérica (mg/100 ml)	< 24 horas		24 a 48 horas		49 a 72 horas		> 72 horas	
	<2500g	>2500g	<2500g	>2500g	<2500g	>2500g	<2500g	>2500g
<5								
5-9		Fototerapia si hay hemólisis						
10-14	Recambio si hay hemólisis				Fototerapia			
15-19	Exsanguinotransfusión				Fototerapia			
20 y +	Exsanguinotransfusión							

Utilizar fototerapia después de toda exsanguinotransfusión

Vigilar

Investigar ictericia

*Tomar en cuenta fototerapia inmediata pero recambiar si sigue aumentando la bilirrubina

+ Tomar en cuenta exsanguinotransfusión, particularmente si la fototerapia previa fue ineficaz

En presencia de

1. Asfixia perinatal
2. Insuficiencia respiratoria
3. Acidosis metabólica (pH 7.25 o menos)
4. Hipotermia (temperatura inferior a 35°C)
5. Proteínas séricas bajas (5 g/100 ml, o menos)
6. Peso al nacer < 1 500 g
7. Signos de desmejoría clínica o del sistema nervioso central

} Tratar como en el siguiente grupo superior de bilirrubina

Actualmente es la guía más adecuada para evaluar el tratamiento del niño que presenta ictericia en los primeros días de la vida. (6)

Existen varios parámetros que nos indican que se debe efectuar una exanguineo- transfusión y son los siguientes:

A) Niños con enfermedad hemolítica:

1. Anemia (hematócrito abajo de 45%), Coombs positivo y elevación de bilirrubinas de 0.5 mg por hora;
2. En enfermedad de incompatibilidad ABO, elevación de bilirrubinas arriba de 1 mg por hora;
3. Saturación de salicilato arriba o igual de 8%, o de capacidad de fijación del colorante de HABA abajo de 50% constante por 6 a 12 horas; y
4. Bilirrubinas arriba de 15 mg% sin test de saturación.

B) Niños sin enfermedad hemolítica:

1. Todo niño con índice de saturación arriba o igual al 8% o HABA abajo de 50% después de infusión de glucosa;
2. Niños prematuros con bilirrubinas séricas arriba de 18 - mg%
3. Niños a término con bilirrubinas arriba de 20 mg% con índice de saturación abajo de 8% por más de 24 horas y todo niño con anoxia, acidosis, hipoproteinemia y con

ingestión de drogas que desplacen la bilirrubina de la albúmina. 6

TRATAMIENTO DE LA ICTERICIA CON FOTOTERAPIA

El uso de la fototerapia en el recién nacido icterico empieza en el año 1958 cuando Cremer inventó el primer aparato de fototerapia. Dicho procedimiento consiste en colocar al recién nacido completamente desnudo bajo luz fluorescente azul con longitud de onda entre (420 a 460 mm) por 24 a 48 horas; con lo que se obtiene una notable disminución de los niveles de bilirrubina indirecta. 10

La forma como actúa la fototerapia, es que la luz destruye la bilirrubina fotooxidándola con lo que se origina el oxígeno singuleto con ayuda de agentes oxidantes como la bilirrubina y la riboflavina, el oxígeno es consumido en la reacción y la bilirrubina es oxidada a elemento más polar y en derivados más solubles en agua, los que son más fácilmente excretados por el hígado y no son dañinos para el sistema nervioso central. 6 La fototerapia se utiliza sobre todo en la ictericia con niveles de bilirrubinas no muy elevado como la fisiológica por premadurez y como coadyuvante en la ictericia por incompatibilidad sanguínea. 10

Como en todo procedimiento se deben de tener ciertos cuidados como son: Tapar los ojos del recién nacido, monitorizar la temperatura cada 4 horas, vigilarlo por diarrea o signos de DHE, tapar las gónadas controlar las bilirrubinas de 8 a 12 horas, cambiarlo de posición constantemente; todos los cuidados anteriores son por los efectos colaterales que han reportado, como son: retinitis, diarrea, deshidratación, quemaduras, poco crecimiento, priapismo, rash en piel, alteraciones metabólicas de Pi-

ridoxina, D.N.A. y mutaciones. 1,8,13,14

EXANGUINEO TRANSFUSION

Este procedimiento consiste en cambiar el volumen sanguíneo del recién nacido por la de un donador adecuado, con el fin de eliminar anticuerpos, niveles elevados de bilirrubina y corregir la anemia severa. Por lo que encuentra su principal indicación en la incompatibilidad sanguínea de Rh y sistema ABO. Los eritrocitos del recién nacido son reemplazados por los del donador en un 80%, utilizando un volumen de sangre igual a dos veces el volumen sanguíneo del infante.

El procedimiento es efectuado por dos médicos y una enfermera que lleva el control de los signos vitales y la anotación de los recambios. Se coloca al neonato en una camilla con monitoreo constante y se coloca un cateter en la vena umbilical de número 5 o sea 8, procediendo luego a efectuar los recambios de sangre del donante de 5 a 20 centímetros por vez, en un lapso de 45 a 90 minutos, teniendo cuidado de poner cada 100 cc recambiados un centímetro de gluconato de calcio (100 miligramos) y se mantiene un control constante del estado general del infante, y se saca control de bilirrubinas y Hb. Ht. pre y post exanguíneo. 1,6,16

Como todo procedimiento invasivo tiene ciertas complicaciones las que se pueden agrupar de la siguiente forma:

- a. Vasculares: embolia de aire o coagulo de sangre (trombosis);
- b. Cardíacas: arritmias, sobre carga de volumen y paro;

- c. Electrolíticos: Hiper Kalemia, Hipernatremia, hipocalcemia, acidosis;
- d. En la coagulación: Sobre heparinización y/o trombocitopenia
- e. Infección: Bacteremia, hepatitis sérica; y
- f. Otros: hipotermia, hipoglicemia, enterocolitis necrotizante. 6

USO DEL FENOBARBITAL

Este medicamento es utilizado en aquellos casos en que la ictericia es por inmadurez hepática ya sea en prematuros o en niños a término con ictericia fisiológica, el que se da a la madre en los últimos 15 días del embarazo, el que actúa acelerando la producción de enzima Glucoronil transferasa en el hígado del recién nacido, pero su uso no se ha generalizado ya que no se sabe que el problema se pueda presentar y porque el uso indiscriminado podría causar problemas en el SNC del neonato. 12

USO DE ALBUMINA

Se ha utilizado algunas veces por vía endovenosa en prematuros que han recibido medicamentos, y se da 2 horas antes de efectuar exanguíneo transfusión en dosis de 1 gramo por Kg. y la forma como actúa, es captando mucha mayor cantidad de bilirrubina, la que luego se extrae al efectuar el recambio de sangre, sin embargo no hay datos clínicos en el ser humano que compruebe su eficacia. 9

PREVENCION

Para la prevención de la hiperbilirrubinemia en el recién nacido, quien está sujeto a los riesgos de la morbilidad y mortalidad de exanguíneo transfusión. La administración de anticuerpo anti Rh en madres Rh negativas, inmediatamente después del parto de una feto Rh positivo es la mejor forma de profilaxis que se ha desarrollado, lo que ha reducido notablemente la incidencia de iso inmunización en mujeres Rh negativas durante los próximos embarazos y con ello de neonatos con mayores riesgos de hiperbilirrubinemia y anemia. Otra forma de prevención es usar como ya la habíamos escrito anteriormente el fenobarbital. 5,6, 16.

HIPOTESIS

LOS VALORES DE BILIRRUBINA CALCULADOS CON ELICTEROMETRO NO SE CORRELACIONAN CON LOS VALORES DE BILIRRUBINA OBTENIDA POR ANALISIS DE SANGRE VENOSA - EN EL LABORATORIO.

MATERIAL Y METODOS

MATERIAL:

Setenta y cinco recién nacidos ictericos detectados en las salas de recién nacidos normales del Departamento de Pediatría - del Hospital Roosevelt, durante los meses de marzo y abril de 1980.

METODOS:

- a. Método Científico; y
- b. Prospectivo Analítico

TECNICAS Y PROCEDIMIENTOS

Al determinar cada caso de ictericia, se procedió a oprimirle la nariz y se comparó el tinte icterico que presentó con los diferentes tonos de amarillo del icterómetro, anotando el grado y niveles de bilirrubinas que le correspondía, ya sea que coincidiera con alguna de las 5 bandas o que quede en medio de alguna de ellas.

Seguidamente se le extrajo sangre venosa para análisis de bilirrubina sérica, al tener el resultado se anotó contiguo a los valores calculados con el icterómetro, además se anotó la edad en horas de cada caso. Al completar 75, se procedió a analizar los estadísticamente.

Para obtener el grado de correlación, se procedió a calcular el coeficiente respectivo con ayuda de la computadora del INCAP.

PRESENTACION Y ANALISIS DE RESULTADOS

En total fueron estudiados 75 casos de recién nacidos, cuyos valores de bilirrubinas séricas variaron entre 4.6% a 19 mg% y en el icterómetro se obtuvieron lecturas que variaron entre el grado 2 a al 4.5, datos que se presentan a continuación:

VALORES DE BILIRRUBINA SERICA Y LOS CALCULADOS POR ICTEROMETRO

CUADRO No. 1

Grado	No. de Casos	Concentración de Bilirrubina Indirecta (mg./100 ml.)			Valores del Icterómetro (mg./100 ml.)	
		Variación	Promedio	D.S.	Promedio	D.S.
2	4	6-9	6.9	1.62	5.55	1.58
2 1/2	12	4.6-14.4	8.34	1.75	7.57	2.27
3	26	6.4-16.0	10.43	2.10	10.03	2.28
3 1/2	21	5-16.20	11.35	2.53	12.31	2.50
4	10	9.8-16.8	13.12	3.20	15.73	3.04
4 1/2	2	18.6-19	18.8	2.82	19.06	3.20
5	--	---	---	--	---	--

PORCENTAJE DE CASOS EN CADA GRADO DEL ICTEROMETRO

CUADRO No. 2

GRADO	NUMERO DE CASOS	PORCENTAJE
2	4	5.33
2 1/2	12	16.00
3	26	34.66
3 1/2	21	28.00
4	10	13.33
4 1/2	2	2.66
5	--	---
	Total 75	100.00

NUMERO DE CASOS POR GRADO Y HORAS DE VIDA

CUADRO No. 3

GRADO	No. CASOS	< 12 HORAS	12-23	24-35	36-47	48-59	60-72	> 72
2	4	--	-	2	2	-	-	-
2 1/2	12	1	1	3	4	1	-	2
3	26	--	-	9	7	5	2	3
3 1/2	21	1	2	5	7	2	3	1
4	10	--	2	2	2	1	2	1
4 1/2	2	--	1	1	--	-	-	-
TOTAL	75	2	6	22	22	9	7	7

ANALISIS:

En el cuadro No. 1, se puede analizar que la mayor similitud entre los valores del icterómetro y los obtenidos en este trabajo, se presentó en los grados 3 y 4 1/2 respectivamente.

En el cuadro No. 2, se puede analizar que el 62.66% de los casos se presentaron con tinte icterico, que se les calculó grado 3 y 3 1/2 correspondiéndoles valores promedio de icterómetro de 10.03 mg% y 13.31 mg% respectivamente, obteniendo resultados de bilirrubina por laboratorio con promedio de 10.43 mg% y 11.35 mg% para cada grado antes mencionado, con lo que se comprueba bastante correlación.

En el cuadro No. 3, se puede analizar que el 58.66% de los casos de RN ictericos, se detectaron cuando tenían entre 24 y 48 horas de vida, siendo el caso de menor vida el de un niño de 10 horas y el de mayor edad uno de 100 horas de vida.

Como podemos observar en términos generales, existe bastante semejanza entre los valores del icterómetro y los obtenidos en este trabajo, sin embargo para que tuviera valor estadístico y científico, fue necesario efectuar cálculos estadísticos para lo cual se contó con la colaboración de la Sra. Estadígrafa del INCAP, procediéndose a efectuar el cálculo de "COEFICIENTE DE CORRELACION", teniendo el conocimiento que para que hubiera buena correlación, se debía obtener un valor de r_c de 0.217 por lo que se analizaron en la computadora de la institución, la que nos proporcionó un valor de $r_c = 0.7285$ lo que es de gran correlación y nos da $p =$ de 0.001 (probabilidad de error).

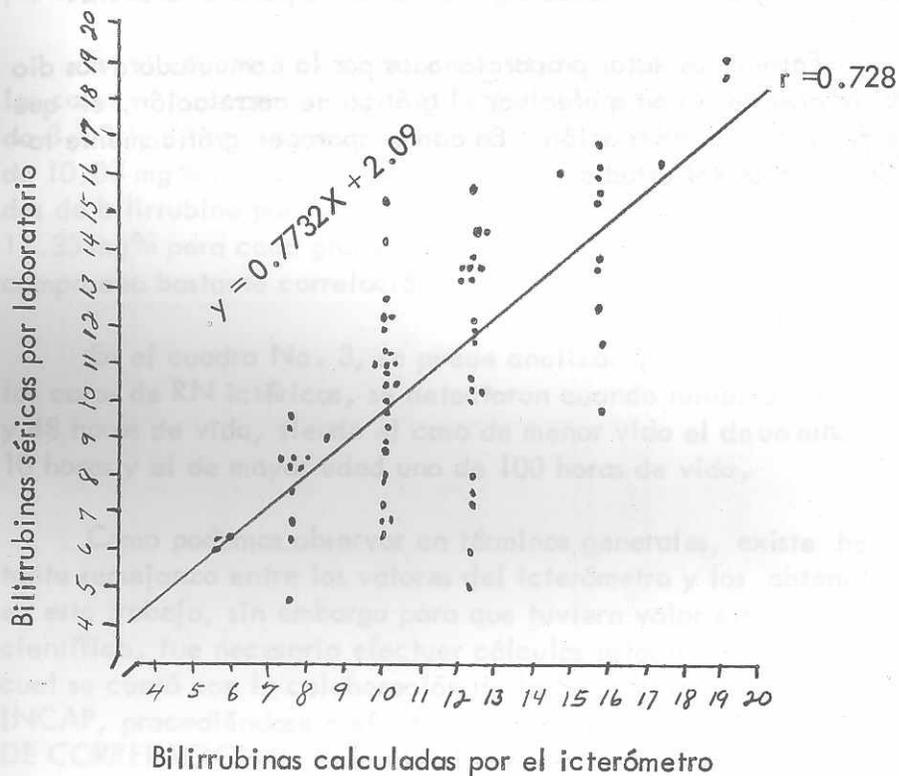
Se pudo comprobar que el 92.34% de los niños ictericos con grado 3, tuvieron niveles de Bss. abajo de 15 mg%, así como el 91.5% de los que tuvieron grado 3 1/2, por lo que el riesgo

go de Kernicterus es mínimo.

Además la computadora nos proporcionó los promedios de Bss. por icterómetro, el que fue de 11.26 mg% y el de bilirrubinas en sangre fue de 10.88 mg% observando poca diferencia.

Entre otros datos proporcionados por la computadora nos dio 75 valores de (y) para efectuar el gráfico de correlación, el que se presenta a continuación. En donde aparecen gráficamente todos los casos del estudio.

GRAFICA DEL COEFICIENTE DE CORRELACION



CONCLUSIONES

- 1) Existe una alta correlación entre los valores de bilirrubina control del icterómetro y los valores de bilirrubina, calculados por laboratorio en el presente trabajo, como se comprueba con un coeficiente de Correlación de 0.728;
- 2) La mayor correlación existe entre los valores de 10 mg% a 12 mg% los que corresponden a grado 3 y 3 1/2 respectivamente;
- 3) Se observa una diferencia entre los valores de promedio de bilirrubinas del icterómetro y los del trabajo, que varió entre 0.4 hasta 2.5 mg%, diferencia que puede ser atribuida a factores ambientales y del tinte natural de la piel de los recién nacidos;
- 4) En el 92.34% de los casos de ictericia con grado 3 del icterómetro y en el 91.5% de los de grado 3 1/2 se obtuvieron valores menores de 15 mg% de bilirrubina en sangre, lo que disminuye al mínimo el riesgo de Kernícterus, en ausencia de otros factores coadyuvantes;
- 5) El icterómetro es un instrumento práctico, económico y confiable para evaluar niveles de bilirrubinas en el recién nacido icterico; y
- 6) En el presente trabajo, se comprueban y afirman las conclusiones que obtuvo Culley en el trabajo original.

RECOMENDACIONES

- 1) Utilizar el icterómetro de rutina para calcular los niveles de bilirrubina en las salas del recién nacido;
- 2) No extraer sangre venosa en aquellos casos en el que el icterómetro indique intensidad de ictericia menor o igual de 3 grados;
- 3) Preconizar el uso del icterómetro en los hospitales del interior del país, en base a su bajo costo (Q 5.) y alto grado de confiabilidad;
- 4) Extraer muestra de sangre para aquellos casos en que el icterómetro nos indique un grado de ictericia mayor o igual a 3 1/2 para mejor evaluación del niño icterico;
- 5) Reducir al mínimo todos los procedimientos para extracción de sangre, para prevenir al máximo las complicaciones que se puedan presentar;
- 6) Continuar con trabajos de investigación en nuestro medio, para contar con nuestras propias experiencias respecto a la patología más frecuentemente observada; y
- 7) Hacer conciencia en el personal médico y paramédico que labora en el área de RN, de la importancia de hacer diagnóstico y tratamiento precoz en el niño que presenta tinte icterico en su piel.

REFERENCIAS

- 1) Avery, Gordon B.
NEONATOLOGY PATHOPHYSIOLOGY AND MANAGEMENT OF THE NEWBORN.
Coring of 1975; Editorial Lippincott.
Cap. 19; Pags. 335-370
- 2) Chaibva N. T. et. al.
Reliability of an Ictrometer in Black Neonates with Hyperbilirrubinaemia.
S. Afr. Med. Jornal 48, 1533 (1974)
- 3) Dr. Figueroa A. Jorge.
RECIEN NACIDO ICTERICO, TRATAMIENTO CON FOTOTERAPIA Y EXANGUINEO TRANSFUSION.
Tesis. USAC. 1974.
- 4) Gosset I. H.
A Perspex Ictrometer for Neonates
Lancet 2, 87 (1960)
- 5) Kempe C. Henry; Silver Henry K; O'Brien D.
DIAGNOSTICO Y TRATAMIENTO PEDIATRICO
2da. Edición, Editorial el Manual Moderno S.A.
Cap. 3; Pag. 76-83 y Cap. 16; Pag. 453-458.
- 6) Klaus and Fanaroff
CARE OF THE HIGH RISK NEONATE
2da. Edición 1979, Editorial W. B. Saunder-Company.
Cap. 11; Pag. 243-266.

Koosis Donald J.
INTRODUCCION A LA INFERENCIA ESTADISTICA PARA
ADMINISTRACION Y ECONOMIA.
México, Editorial Limsa, 1974.

Lucey, J; et. a.
Prevention of Hyperbilirubinemia of Prematurity by Photo-
therapy.
Pediatrics 41: 1047, 1968.

Maisels J. M.
Bilirrubina.
Clínica Pediátrica de Norte América. 1972
19, 2, 447-489.

Meneses, Luis F. Dr.
Ictericia Neonatal
Documento de Fase III USAC. 1978.
Hospital Roosevelt.

Morley, David
PEDIATRIC PRIORITIES IN THE DEVELOPING WORLD.
Editorial Butterworths (1973). Cap. 5, Pág. 98.

Nelson, Waldo
TRATADO DE PEDIATRIA
6a. Edición 1971, Editorial Salvat
Cap. 7; Pag. 393-395.

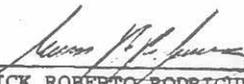
Rosales A., Jorge M. Dr.
FOTOTERAPIA.
Tesis. USAC. 1971.

14) Rudolph, Abraham M.
PEDIATRICS 16
16 Edición, Editorial Appleton-Century-Crofts.
Cap. 22; Pag. 1067-1070 y 1074-1084.

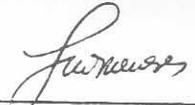
15) Ruskandi M. and Aliskahbana A.
The Use of Icterometer in Assessing Neonatal Jaundice
Pediatric Indones. 18 (5-6): 158-63.

16) Schaffer, A. J. Avery
ENFERMEDADES DEL RECIEN NACIDO
3a. Edición 1974; Editorial Salvat, S.A.
Cap. 70-73, Pags. 560-584.

17) Stein H. et. al.
The Use the Icterometer in Assessing Neonatal Jaundice
Pediatric Journal Tropical
21(2) 67-68 April 75.

Dr. 
ERICK ROBERTO RODRIGUEZ HERRERA

Dr. 
Asesor.
JORGE MARIO ROSALES

Dr. 
Revisor.
FELIPE MENESES

Dr. 
Director de Fase III
HECTOR ALFREDO NUIÑA E.

Dr. 
Secretario
RAUL CASTILLO RODAS

Vo. Bo. 
Dr.
Decano.
ROLANDO CASTILLO MONTALVO