



# TRATAMIENTO DE LA HIPERBILIRRUBINEMIA (ICTERICIA) NEONATAL

Cristina Burelo Contreras  
4° Semestre  
Diseño Industrial  
10 de junio de 2011  
DISEÑO IV  
Lina Fuensanta Rodríguez



# 1. INTRODUCCIÓN

## DEFINICIÓN

Ictericia es la coloración amarilla de piel, mucosas y órganos debida al depósito de bilirrubina en los tejidos. Las concentraciones de bilirrubina mayores de 1.5 mg / dl se considera que reflejan hiperbilirrubinemia.

En los primeros días del período neonatal, debido a la inmadurez del recién nacido (RN), se observan cifras aumentadas de bilirrubina que no necesariamente indican enfermedad. La edad gestacional y el posparto, el estado clínico y las concentraciones plasmáticas (cantidad de plasma en la sangre) de bilirrubina orientarán al médico a sospechar ictericia patológica (dañina).

## ICTERICIA FISIOLÓGICA Y PATOLÓGICA

La HIPERBILIRRUBINEMIA NEONATAL es un problema muy común en recién nacidos. Cuando no se detecta o se detecta en forma tardía o no se trata de una manera adecuada, puede causar daños permanentes e irreversibles en el cerebro de un RN causando inclusive la muerte.

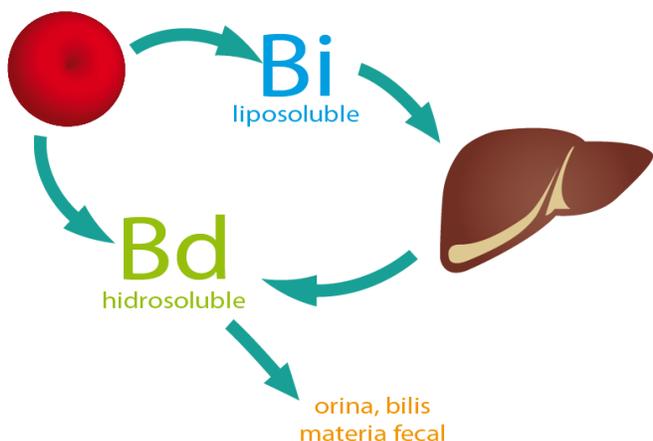
Prácticamente todos los RN de cualquier edad gestacional desarrollan una ictericia llamada fisiológica (normal) en los primeros días de vida pero cuando la bilirrubina alcanza niveles elevados esta ictericia adquiere una forma patológica y necesita ser tratada para evitar daños neurológicos, en los primeros 8 días de vida extrauterina.

La concentración de bilirrubina en RN a término normales aumenta desde su nacimiento, llega a su máximo alrededor del tercer día de vida y disminuye hacia valores normales hacia los 7 o 10 días. El neonato normal produce alrededor de 6 a 8 mg/kg/día de bilirrubina (2.5 veces la tasa de producción de bilirrubina del adulto).

La bilirrubina se forma a partir de la hemoglobina, esta última se encuentra formando parte de los glóbulos rojos (eritrocitos) y su principal función es intervenir en el transporte de oxígeno. Normalmente tenemos un promedio de 5 millones de eritrocitos por  $\text{mm}^3$  de sangre. Un RN tiene un volumen sanguíneo de 85ml por cada kilo de peso (ejemplo, un niño de 3 kilos tiene 240 ml de sangre en su circulación = 120 mil millones de eritrocitos). Cada eritrocito vive aproximadamente entre 100 y 120 días, de manera que diariamente están muriendo cientos de miles de eritrocitos, para producirse los nuevos eritrocitos en la medula ósea, manteniéndose un equilibrio entre la producción y eliminación de los mismos.

Al destruirse el eritrocito libera la hemoglobina que a través de un proceso metabólico muy complicado se forman 2 tipos de bilirrubina: la directa y la indirecta. La principal diferencia entre estas 2 es que la bilirrubina directa (BD) es hidrosoluble (se elimina a través del agua, como la orina y la materia fecal), es la que da el color a este tipo de excreciones, la bilirrubina indirecta (BI) es liposoluble (no se elimina a través del agua y es muy afín a las grasas del cuerpo, particularmente las del cerebro).

Este proceso metabólico para convertir bilirrubina indirecta a directa, se lleva a cabo en el hígado y de ahí su eliminación fuera del cuerpo. Sin embargo, en los RN hay una inmadurez hepática fisiológica en los primeros 8 días de vida, que hace que la BI no se transforme en BD, dando como consecuencia un incremento en los niveles de la BI.



Esto es normal en los primeros 8 días de vida y hasta una determinada concentración de bilirrubina. Los niveles normales de BI en sangre son de 1 a 2 mg por dl.

Cuando la BI incrementa por encima de ciertos niveles (<12mg) se adquiere toxicidad para el cerebro de un RN (ictericia patológica), ya que igualmente el cerebro es muy inmaduro, pudiendo ocasionar daños irreversibles y permanentes dejando como secuelas: retraso mental, sordera, problemas cognitivos, crisis convulsivas e inclusive la muerte.

Hay situaciones donde se incrementa la destrucción de los glóbulos rojos, dando como consecuencia un incremento en la producción de BI, como por ejemplo, cuando hay incompatibilidad de la sangre materna con la del RN donde la madre produce anticuerpos que a través de la placenta pasan a la sangre del RN destruyendo sus glóbulos rojos, en la vida intrauterina la placenta elimina la BI pero al nacer el niño y ya no tener la ayuda de la placenta, su hígado inmaduro no alcanza a metabolizar toda la BI que se está produciendo, en ese momento el niño necesita un tratamiento enfocado a disminuir los niveles de BI que tan tóxica es para el cerebro.

## ¿CÓMO PUEDO YO DETERMINAR CUÁNTO TIENE DE BI UN BEBÉ?

Hay que tomar una muestra de sangre, mandarla al laboratorio y hacer la determinación. Esta prueba tarda entre 30 y 60 minutos; la intervención terapéutica dependerá de los niveles de BI que presente el paciente.

El tratamiento puede ser conservador a base de FOTOTERAPIA (o luminoterapia –LMT-) o puede ser invasivo con un procedimiento llamado exanguíneotransfusión (EXT). Este último se realiza de manera urgente cuando los niveles de BI han sobrepasado la zona segura de BI y el riesgo de daño cerebral es muy alto. Sin embargo es un procedimiento invasivo, que como cualquier transfusión puede tener múltiples complicaciones como alergias, paso de infecciones (hepatitis C y B, SIDA, etc.) sin embargo no podemos permitir que un bebé quede con daño cerebral teniéndose que tomar ese riesgo.

Para determinar el tipo de tratamiento, los doctores se basan en la siguiente tabla, la cual nos indica que dependiendo de la vida del bebé en horas y la cantidad de BI en la sangre del pequeño se puede ofrecer LMT o EXT.

NIVEL DE BI mg/dl				
Edad en hrs	Considerar LMT	LMT	EXT si falla LMT	EXT y LMT intensiva
24 hrs	>12	>15	>20	>25
49-72	>=15	>=18	>=25	>=30
<72	>=17	>=20	>= 25	>=30

## FOTOTERAPIA

Es el tratamiento empleado con mayor frecuencia para la hiperbilirrubinemia, es seguro y eficaz. La fototerapia actúa en buena medida igual que los medicamentos, la absorción de fotones de luz por moléculas de bilirrubina en la piel genera un efecto terapéutico similar al de la unión de las moléculas del fármaco al receptor.

### ESPECTRO LUMINOSO

Las propiedades ópticas de la bilirrubina y la piel determinan las longitudes de onda de luz que reducen con mayor efectividad la bilirrubina; son longitudes de onda con predominio en el espectro azul-verde. La longitud de onda de la luz debe estar entre 400 y 500 nm. La BI cambia por efecto de la luz y puede ser eliminada a través de la orina o bilis, ya que aumenta su hidrosolubilidad. Evita concentraciones tóxicas de BI. Cabe señalar que ninguno de los sistemas luminosos que se utilizan en fototerapia emite una cantidad significativa de radiación ultravioleta (UV) y nunca se usa esta última para fototerapia.

La distancia aproximada al paciente debe ser de 45 a 50 cm para las unidades convencionales.

Se puede aplicar en niños con peso menor a 1500g

Se recomienda aplicarla por periodos mínimos de 24 hrs y cuando la concentración es inferior a 11 mg/dl

Se puede combinar con otros tratamientos.

### TIPOS DE LUZ

-Tubos Fluorescentes: los azules especiales son la fuente luminosa más eficaz disponible

-Lámparas de Halógeno: son más compactas que los tubos fluorescentes, pero no se pueden acercar al RN (quemaduras)

-Sistemas Fibrópticos: tubo de tungsteno/halógeno que proporciona luz a través de un cable fibróptico dentro de un cojín de plástico, equipo menos voluminoso, no se requieren parches oculares, sólo cubren un área de superficie pequeña.

-Diodos Emisores de Luz: generan poco calor, es portátil, ligero, bajo voltaje y potencia.

### EMPLEO DE FOTOTERAPIA

Para llevar a cabo la fototerapia, deben cumplirse los siguientes puntos:

- El bebé debe estar en una canastilla y no en una incubadora.
- Se puede colocar un calentador cerca.
- El bebé debe estar sin ropa
- Se puede colocar material reflejante como papel aluminio
- Se interrumpe durante la visitas y la alimentación (remover los parches de protección de los ojos)
- Hidratarlo constantemente

Con el empleo de la Fototerapia, se logra una disminución del 33% de las concentraciones de BI en 24 horas. Además de que no existe un límite en su uso, ya que no existe una sobredosis de fototerapia.

*REFERENCIAS: 3, 6, 11*

## 2. PROBLEMÁTICA

Habitualmente hay que internar a los niños para vigilarlos estrechamente y estar tomándoles muestras de sangre para determinar niveles de BI cada determinado tiempo (6-8 horas) y poder evaluar certeramente el incremento de la BI, pero hay niños (la mayoría) que no están gravemente enfermos que necesitan tratamientos de fototerapia que se pueden manejar en casa, por supuesto siempre bajo supervisión médica estricta, para lo cual hay aparatos diseñados para uso en casa.

En México no se usan estos equipos caseros, por lo que se propone diseñar un equipo funcional con LEDS para que el bebé pueda ser tratado en casa. Esta lámpara tendrá un aditamento llamado BILLIRRUBINÓMETRO, que es un aparato que a través de la piel sin necesidad de tomar muestras de sangre, puede determinar de una manera aproximada los niveles de BI, además de que medirá constantemente la temperatura del bebé.

Alrededor del 60% de los niños nacidos a término y del 80% de los prematuros presentan ictericia durante la primera semana de vida<sup>3</sup>. Si tomamos en cuenta que en el año 2010 en México hubo 2.7 millones de RN vivos (INEGI) y más de la mitad presentaron ictericia, la problemática que tenemos alcanza niveles muy importantes.

El diseño y uso de una lámpara de este tipo tiene muchas ventajas como:

- Menor costo ya que no hay que internar al paciente
- Menor riesgo de infecciones
- Comodidad para la familia y el bebé
- Tiene la misma efectividad que los convencionales.

## 3. FACTORES DEL PROBLEMA

FACTORES SOCIALES

- > El *kernicterus* se presenta en muchas de las ocasiones porque los papás no están informados sobre el riesgo que conlleva la ictericia en sus hijos<sup>11</sup>.
- > Los papás al no saber los riesgos que se presentan al tener altas concentraciones de BI en la sangre, no actúan a tiempo (no los llevan al médico)<sup>11</sup>.
- > Un buen control prenatal disminuye el riesgo de *kernicterus* en RN<sup>6</sup>.
- > Los niños con *kernicterus* representan un grave problemática de salud pública, ya que pueden tener sordera y profundas alteraciones de su desarrollo psicomotor, ameritando un gran costo en su tratamiento, ya que este debe ser multidisciplinario y el pronóstico generalmente es malo<sup>8</sup>.
- > El aspecto legal es importante en la toma de decisiones<sup>4</sup>.

## FACTORES ECONÓMICOS

- > En un hospital privado por el uso de fototerapia se llega a cobrar entre 2 a 5 mil pesos diarios más los exámenes de laboratorio (*información proporcionada por médicos del IMSS*).
- > Honorarios médicos
- > La parálisis cerebral coreoatetósica representa repercusiones a nivel social e individual, su carga asistencial consume parte del gasto destinado a salud en países desarrollados y, aunque la magnitud del problema se desconoce en algunos países en desarrollo, se puede estimar que este desorden, junto con otras enfermedades crónicas o generadoras de discapacidad, representa un gasto considerable del producto interno bruto (PIB) nacional destinado a salud, por lo cual su prevención es parte de los programas de salud pública<sup>8</sup>.
- > El costo del tratamiento para niños con *kernicterus* es muy elevado, ya que tiene que manejarlos el pediatra, el neurólogo pediatra, el psicólogo, el audiólogo, el otorrinolaringólogo, el de medicina física y rehabilitación, etc<sup>8</sup>.

## FACTORES AMBIENTALES

- > Con el sistema de rentar los dispositivos, no se deben fabricar tantos productos, reduciendo el uso de materias primas.
- > Los LEDs consumen muy poca energía, con poca liberación de calor<sup>13</sup>.

## FACTORES CULTURALES

- > Percepción de la sociedad ante personas con capacidades diferentes<sup>13</sup>.
- > Pobre cultura médica de la sociedad que detecta tardíamente estos problemas, ocasionando que los bebés no reciban el tratamiento de forma oportuna<sup>8</sup>.
- > Cifras aumentadas de bilirrubina se observan con mayor frecuencia e intensidad en indígenas y orientales, y mucho menos en otros grupos étnicos (cifras aproximadamente 50% inferiores en caucásicos)<sup>6</sup>.
- > Las emociones se involucran al momento de decidir la mejor opción para el bebé<sup>4</sup>.

- > Mala comunicación entre padres y médicos<sup>4</sup>.
- > Diferencias de religión y creencias entre los ciudadanos de un país<sup>4</sup>.
- > Falta de vigilancia y seguimiento a los tratamientos indicados por los médicos<sup>10</sup>.

## 4. IDEO CARDS

### FIVE WHYS? - Ask “why?” Questions in response to five consecutive answers

*¿Por qué es importante checar los niveles de BI en la sangre?*

> Porque el médico puede determinar si la vida del bebé se encuentra en riesgo. EN RN menores de 7 días de la elevación de BI es riesgosa para el cerebro del bebé

*¿Por qué solo en RN menores de 7 días de vida?*

Porque el cerebro aún es inmaduro y en los RN pre término esta inmadurez es más importante por lo que el riesgo es mayor

*¿Por qué se debe determinar el riesgo en la vida del bebé?*

> Porque el médico debe decidir el tipo de tratamiento más efectivo que el bebé debe recibir, de no hacerlo puede generar daños cerebrales irreversibles o inclusive la muerte

*¿Por qué puede generar daños?*

> Porque la BI en su forma liposoluble puede depositarse en ciertas áreas del cerebro y dañar las neuronas de esas áreas provocando su muerte.

*¿Por qué en ciertas áreas del cerebro?*

> Porque algunas áreas del cerebro contienen más lípidos, haciéndolas más afines al depósito de la BI liposoluble, ocasionando daños severos e irreversibles en el cerebro

FLY ON THE WALL - observe and record behavior within its context, without interfering with people's activities.

(FOTOS Y VIDEO ANEXO)

SCENARIOS – Illustrate a character-rich story line describing the context of use for a product or service.

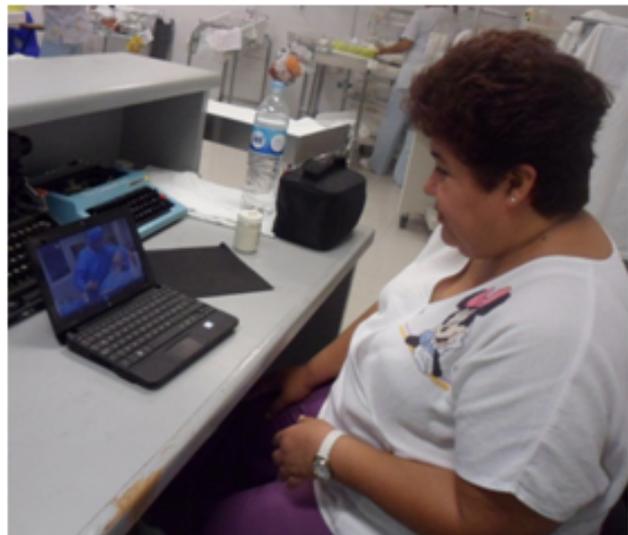
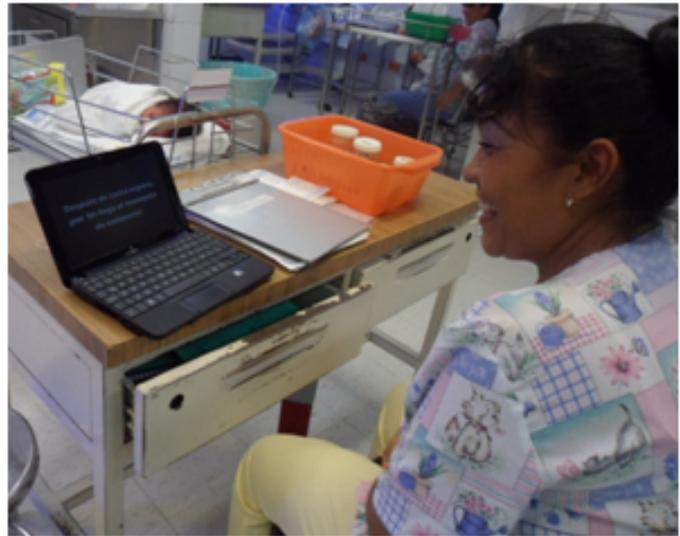
(VIDEO ANEXO)

Al terminar de ver el video se les hicieron varias preguntas referentes a la fototerapia; ¿qué prioridades le daría al dispositivo si fuera una madre en esta situación?, ¿cómo se imagina este dispositivo?, ¿cree que el dispositivo pueda hacer más amigable este tratamiento?

*Enfermera Mimi:* el dispositivo debe disminuir la BI para hacerlo efectivo. Tendría la ventaja de estar en tu casa, además de que ayudaría a disminuir los niveles de estrés tanto de los padres como del bebé. Debe tener un termómetro para conocer la temperatura a la que se encuentra el bebé.

*Enfermera Regina:* Me gustaría que tuviera la misma efectividad que las lámparas convencionales, además de que el bebé esté cómodo. Se evita el riesgo a contraer infecciones dentro del hospital. Se podría programar el tiempo de exposición a la fototerapia.

*Enfermera Rosa Laura:* Podría adaptarse a la cuna y hacer su manejo sencillo para que cualquiera pueda usarlo. Creo que tendría un buen impacto social ya que el bebé estaría mucho más cómodo en su casa junto con sus padres y al mismo tiempo recibiendo el tratamiento adecuado. No se tendrían tantos gastos económicos y el bebé estaría más seguro.



*Enfermeras viendo el video.*

ACTIVITY ANALYSIS – List or represent in detail all tasks, actions, objects, performers, and interactions involved in a process.

ACCIONES:

1. El bebé debe estar sin ropa
2. Si es un bebé pretérmino, debe colocarse en una incubadora, de lo contrario en una cuna.
3. Se le coloca un antifaz para proteger sus ojos.
4. Se debe estar cambiando de posición al bebé para que reciba la fototerapia en todo su cuerpo.
5. Debe ser continua y por varios días.
6. Sólo se interrumpe en las comidas y en el baño.

PROCESOS:

Se puede combinar con cualquier otro tipo de tratamientos (oxigenoterapia, antibióticos, intubado, etc.)

OBJETOS:

1. Lámpara
2. Cuna/Incubadora
3. Ropa
4. Pañal
5. Termómetro
6. Antifaz
7. Suero vida oral
8. Suero Intravenoso (no en todos los casos)

PERSONAS:

1. Médico
2. Enfermeras
3. Laboratorio
4. Mantenimiento
5. Intendencia

ANTHROPOMETRIC ANALYSIS – Use human population measurement data to check the coverage and suitability of the design solution for the target user group.

Un recién nacido promedio, mide cerca de 50,8 cms. y pesa alrededor de 3,175 Kgs. En el momento del nacimiento, 95% de los bebés pesan entre 2,200 y 4 Kgs, y miden entre 45,7 y 55,8 centímetros (Behrman y Vaughn, 1983)

PESO EN KILOGRAMOS POR EDAD				TALLA EN CENTÍMETROS POR EDAD			
Edad meses	-1DE	MD	+1DE	Edad meses	-1DE	MD	+1DE
0	2.7	3.2	3.6	0	47.7	49.9	52.0

FUENTE: 9

## 5. STAKEHOLDERS

René Barón Insunza.....Director de SEPROMEC

Lina Fuensanta Rodríguez.....Maestra de Diseño Industrial en la UAQ

IMSS.....Trabajadores en el área de Pediatría y Neonatología

- Enfermeras del IMSS (Mimi, Regina, Rosa Laura)

Dr. Jorge Burelo.....Pediatra

Dra. Berenice Rodríguez.....Neonatóloga

Secretaría de Salud.....Proporcionará información y datos para comercializar el producto a nivel Nacional. Se llevará a cabo una campaña para prevenir el *kernícterus*.

COFEPRIS (Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios).....Evaluará el proyecto con respecto a los siguientes puntos:

- La salud ocupacional y el saneamiento básico.
- El control sanitario de productos, servicios y de su importación y exportación y de los establecimientos dedicados al proceso de los productos.
- El control sanitario del proceso, uso, mantenimiento, importación, exportación y disposición final de equipos médicos, prótesis, órtesis, ayudas funcionales, agentes de diagnóstico, insumos de uso odontológico, materiales quirúrgicos, de curación y productos higiénicos, y de los establecimientos dedicados al proceso de los productos.
- El control sanitario de la publicidad de las actividades, productos y servicios.
- La sanidad internacional.

FUENTE: 2

(DGCES) Dirección General de Calidad y Educación en Salud.....ayudará a llevar a cabo una campaña para

prevenir el *kernícterus*:

- calidad y seguridad en la prestación de servicios de salud, la formación, capacitación y desarrollo del capital humano para la salud, así como la actualización del marco normativo de la atención médica y asistencia social.
- acciones de rectoría e impulso a programas y estrategias por la calidad de los servicios de salud y el trato respetuoso y efectivo que damos a nuestros usuarios.

• FUENTE: 7

PHILIPS\*\*

Philips se ha fijado el objetivo de convertirse en el proveedor más importante del mundo de los sistemas médicos. Philips es en la actualidad el segundo fabricante más importante del mundo de equipos sanitarios de diagnóstico, así como el número uno mundial en varias áreas del negocio.

Su innovadora gama incluye sistemas de rayos X, ultrasonidos, resonancia magnética, tomografía computerizada, medicina nuclear y tomografía por emisión positrónica, monitorización de pacientes, gestión de información y reanimación, además ofrece una amplia gama de servicios de gestión de recursos, formación y educación, consultoría empresarial, finanzas, leasing y atención sanitaria por Internet.

Se estima que las ventas anuales de la división internacional de Sistemas médicos ronda los 6.500 millones y cuenta con una plantilla de 22.000 trabajadores con representación en más de 60 países. El objetivo fundamental de esta empresa ofrecer tecnología novedosa que permita el desarrollo de las tecnologías y los servicios necesarios para mejorar la calidad de la atención sanitaria pero reduciendo al máximo los costes que implica, desde el diagnóstico al tratamiento posterior.

Partiendo de su fe en las asociaciones, la labor de la división de Sistemas médicos de desarrollar las mejores soluciones posibles pasa por una estrecha cooperación con sus clientes y con la comunidad científica. Los muchos lazos de unión que mantiene con sus clientes abarcan desde los más famosos hospitales de formación del mundo a pequeñas clínicas en los países menos desarrollados; esta división realiza amplios programas de investigación y desarrollo en estrecha colaboración con Philips Research y con más de 40 instituciones médicas y tecnológicas de todo el mundo.



## Importancia del desarrollo sostenible

Somos una empresa global que fomenta el cuidado de la salud y el bienestar, y creemos firmemente que los desafíos que impone nuestro planeta presentan importantes oportunidades de negocio y crean un valor añadido tanto para nuestra empresa como para la sociedad en su conjunto. A través del desarrollo de productos y servicios sostenibles, contribuimos a mejorar la calidad de vida de todas las personas del planeta.



### Soluciones para el cuidado de la salud

Impulsamos el progreso en el cuidado de la salud y marcamos una diferencia para las personas. En colaboración con la extensa comunidad del sector de salud, nos esforzamos por facilitar nuevas soluciones que impulsen el cambio y mejoren los resultados. Creemos que la salud es un derecho de todos los seres humanos.



### Productos ecológicos y de bajo consumo

Para enfrentar el desafío de reducir el consumo de energía, diseñamos productos ecológicos y motivamos a las personas a hacer pequeños cambios que pueden generar grandes resultados.



### Compromiso social

Para cumplir con nuestra tradición de compromiso social, hacemos uso de todas nuestras capacidades para mejorar las vidas de nuestros empleados y de la sociedad. Creemos que nuestra responsabilidad se extiende a toda la cadena de valores y entendemos el desarrollo sostenible como el cuidado del medioambiente y de la vida de todas las personas que trabajan.

FUENTE: 12

## BENCHAMR KING



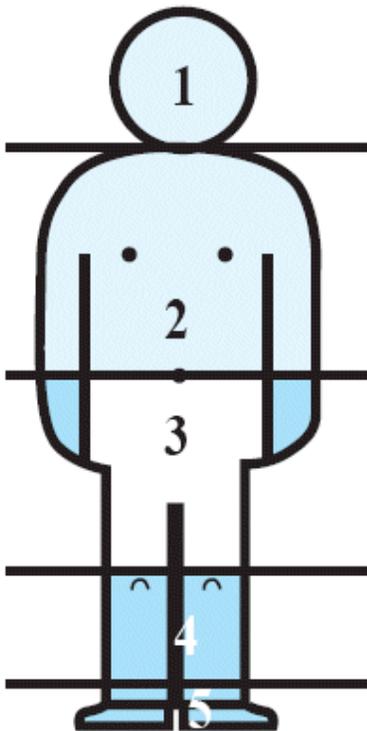
## 6. PLANTEAMIENTO DE LA HIPÓTESIS

Crear un dispositivo de fototerapia que ayudará a disminuir los niveles de bilirrubina indirecta (de acuerdo al criterio del médico responsable) en recién nacidos pre-término o de término con un menor costo y mayor comodidad tanto para el bebé como para los padres.

## 5. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN PRESENTADA

### INSIGHTS

- Se debe medir constantemente la temperatura del bebé
- En caso de que la lámpara tenga focos fundidos, se utilizan 2 lámparas simultáneamente (IMSS)
- El bebé puede sufrir de deshidratación
- Se deben tener los objetos necesarios a la mano
- Debe existir mucha comunicación entre los padres, las enfermeras y los médicos
- Las lámparas necesitan mantenimiento ocasional
- El 67 % de las familias mexicanas se encuentran en un nivel socioeconómico entre D+ (17%), D (20%) y E (30%), por lo que el costo de la renta del equipo debe resultar viable para estas personas. (*apuntes de la clase de Mercadotecnia impartida por la maestra Edna Alcazar Farias*).
- Su uso debe ser lo más sencillo posible y debe contener una guía rápida y/o instructivo explicando cómo se usa.
- Los padres pueden utilizar la “*escala de Kramer*” para evaluar el nivel de bilirrubina del bebé, en caso de que los padres observen que el bebé empeora o no mejora, deberán llamar al médico de inmediato:



ZONA 1: ictericia de la cabeza al cuello	= <5 mg/dl
ZONA 2: Ictericia hasta el ombligo	= 5-12 mg / dl
ZONA 3: Ictericia hasta las rodillas	= 8-16 mg /dl
ZONA 4: Ictericia hasta los tobillos	= 10-18 mg / dl
ZONA 5: Ictericia plantar y palmar	= > 15 mg / dl

- Puede incluir un bilirrubinómetro para facilitar la evaluación de los niveles de bilirrubina.





## New features

Ergonomic design, slimmer and lighter, improves dexterity for easier measurements

LCD color screen is perfect for operating in the low-light levels of a nursery

Easy-to-read, step-by-step instructions, graphics and a faster measurement system increase proficiency and productivity

Numeric key pad allows user to enter or attach patient or nurse information to the patient's bilirubin measurement

On-board help system walks user through the measurement process and provides access to the online help menu

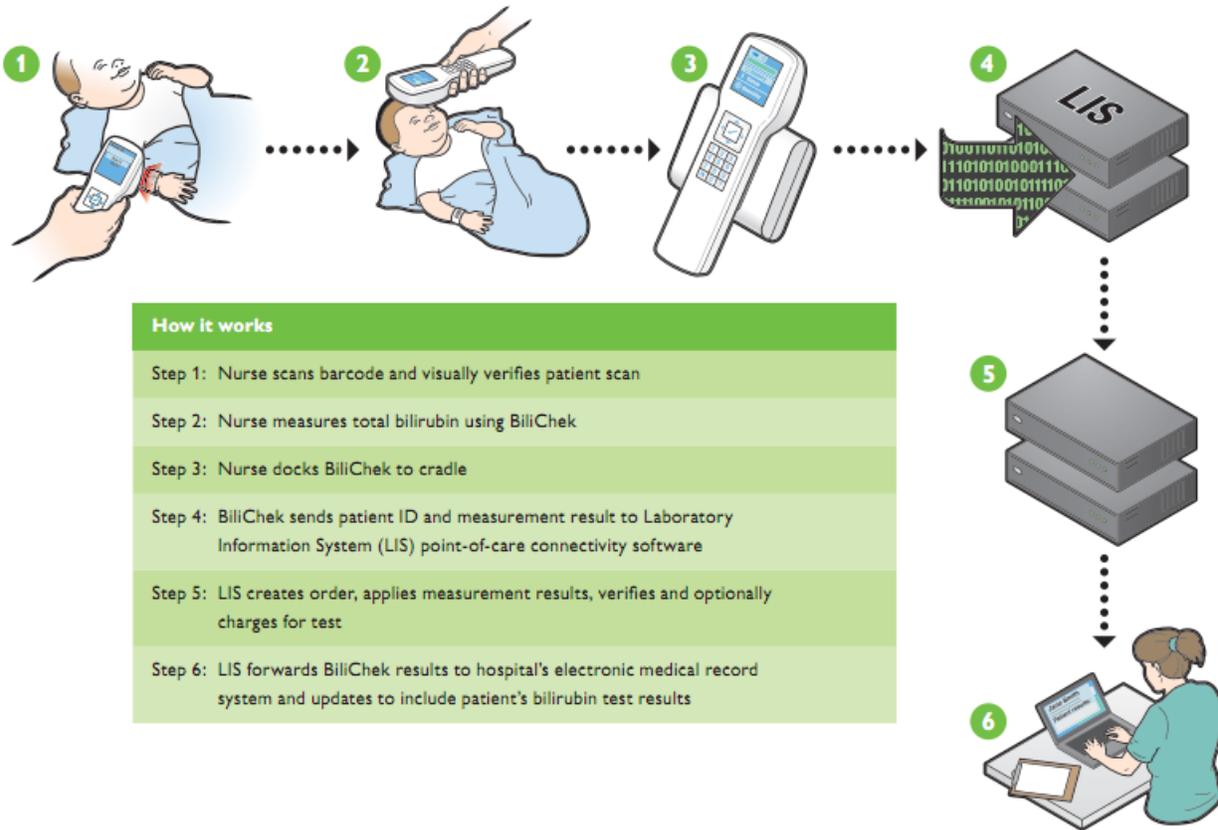
New BiliChek provides an option to interface with hospital charting or laboratory information systems



## Additional advantages

- Barcode scanner allows for accurate entry and verification of nurse and patient identification information
- New, less touch-sensitive tip allows for easier readings with reduced error
- Integral, long-lasting, rechargeable lithium battery

# BiliChek and your laboratory information system



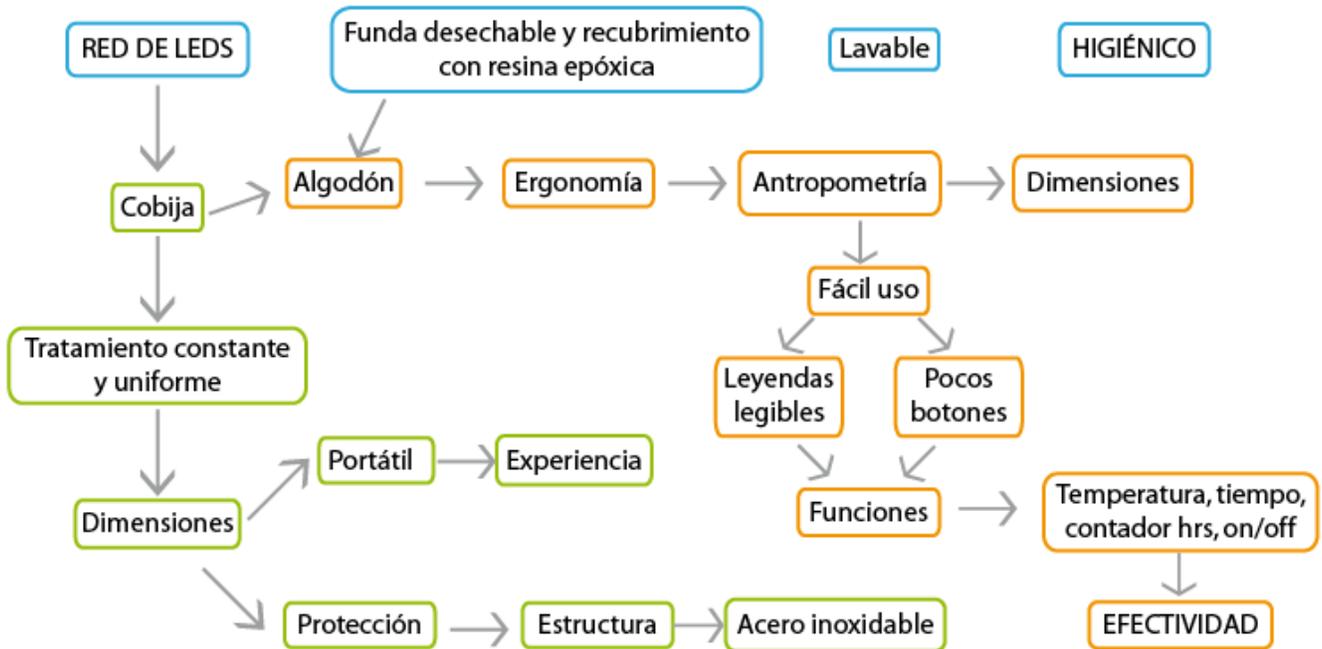
[http://www.healthcare.philips.com/pwc\\_hc/main/shared/Assets/Documents/perinatal\\_care/products/bilichек/BilichекBrochure.pdf](http://www.healthcare.philips.com/pwc_hc/main/shared/Assets/Documents/perinatal_care/products/bilichек/BilichекBrochure.pdf)

## PRIORIDADES

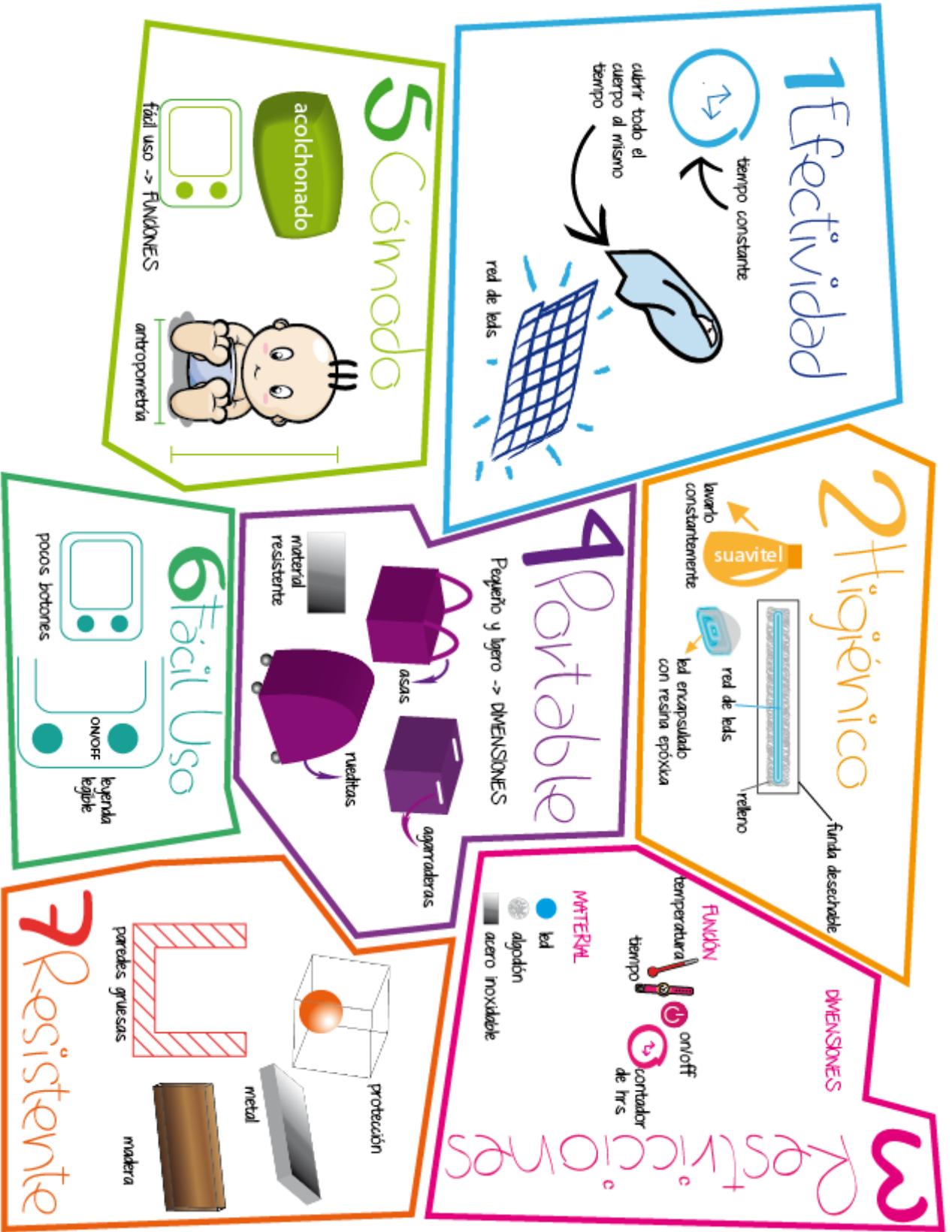
- Efectividad: debe tener la misma efectividad que las lámparas ordinarias, ya que la función primordial del producto debe ser disminuir los niveles de BI.
- Higiénico: es muy importante que el producto sea tanto higiénico como hipoalergénico, ya que al rentar el equipo, éste pasará por muchas familias, teniendo el riesgo de transmitir bacterias y virus.
- Restricciones: se deben tomar en cuenta las restricciones en cuanto a material, dimensiones y funciones del producto.
- Portable: de acuerdo al plan de negocios, el equipo debe ser portable debido a la renta que se le va a dar.
- Comodidad: la solución debe ser cómoda para el bebé, ya que estará en contacto con él por mucho tiempo.
- Fácil uso: una correcta interacción entre los padres y el equipo se dará por su facilidad de uso, ya que los padres deben obtener los datos necesarios para estar informando constantemente al médico responsable

- Resistente: debido a que el equipo estará en constante movimiento y los padres serán los responsables del mismo, debe ser resistente contra caídas y golpes.

## 7. GENERACIÓN DE ALTERNATIVAS O POSIBLES SOLUCIONES



Mapa con las alternativas, derivado de los siguientes bocetos



Bocetos con las diferentes propuestas y alternativas

## 8. PROPUESTA FINAL

### RENDER Y PLANOS (anexo)

### MATERIALES (producto final):

ELEMENTO	MATERIAL
Carcasa/Estructura	Acero Inoxidable 1/8" (3mm) de espesor
Tapa transparente	Acrílico transparente 3mm de espesor
LEDS	LEDS SMD de alta luminosidad

### ACERO INOXIDABLE:

El acero inoxidable es una clase de acero que resiste la corrosión, ya que contiene cromo que posee gran afinidad por el oxígeno y reaccionando con él, y formando una capa pasivadora, que evita la corrosión del hierro.

Sin embargo, esta capa pasivadora puede ser afectada por algunos ácidos, dando lugar a que el hierro sea atacado y oxidado por mecanismos intergranulares o picaduras generalizadas. Contiene, por definición, un mínimo de 10,5% de cromo.

Algunos tipos de acero inoxidable contienen además otros elementos aleantes; los principales son el molibdeno y el níquel.

### TIPOS DE ACEROS INOXIDABLES

Uno de los aceros inoxidables más extendidos es el que contiene únicamente cromo, a este se le llama ferrítico, ya que tienen una estructura metalográfica formada básicamente por ferrita. Son magnéticos y se diferencian porque son atraídos por un imán. Con elevados porcentajes de carbono, estos aceros son templeables y pueden endurecerse por tratamiento térmico. Se llaman aceros inoxidables "martensíticos", por tener martensita en su estructura metalográfica.

Los aceros inoxidables austeníticos se pueden endurecer por deformación, pasando su estructura metalográfica a contener martensita. Se convierten en parcialmente magnéticos, lo que en algunos casos dificulta el trabajo en los artefactos eléctricos.

Cuando el acero inoxidable contiene más de un 7% de níquel, se le llama austeníticos, ya que tienen una estructura metalográfica en estado recocido, formada básicamente por austenita. En estado recocido no son magnéticos.

### CONFERENCIA: IMINOX

- El acero se compone de 10.5 % de cromo (como mínimo) más hierro
- El cromo reacciona con el oxígeno generando un recubrimiento conocido como capa pasiva (lo protege de la corrosión y se vuelve a generar).
- La capa pasiva tiene un espesor de  $2 \text{ a } 5 \times 10^{-7} \text{ mm}$  y se compone de óxido de cromo hidratado
- El cloro es el único líquido que afecta la película pasivante, genera corrosión por picaduras.
- El CROMO y el MOLIBDENO lo hacen resistente a la corrosión, el NÍQUEL facilita la maleabilidad
- El consumo per cápita de acero inoxidable en México en el 2006 es de 2 kg y actualmente es de 3 kg.

- En México, dentro del 100% de los materiales utilizados en la construcción, el acero inoxidable ocupa el 3%
- Es importante considerar el acabado que se le dará para identificar el tipo de mantenimiento que se deberá aplicar en un futuro.
- El acabado final dependerá del ambiente al que estará expuesto.
- El acero inoxidable puede adquirir ciertos colores al afectar la película pasiva con ciertos químicos.
- Cinta VHP se utiliza para pegar aceros.
- Para darle cierta opacidad al acero, se usa ácido y se cubren las partes que se desean brillantes.
- El costo inicial puede ser mayor, pero dentro del ciclo de vida, se reduce.
- Un corte láser puede cortar hasta 1", y corte de agua hasta 5"
- El acero ferrítico es buen conductor de calor, el acero austenítico, no.
- El acero austenítico puede trabajar a 250°C y mantiene un ambiente fresco.
- Se le puede dar un acabado antibandálico (contra rayaduras).
- Para seleccionar el acero se debe tomar en cuenta: el entorno, la fabricación, el acabado y el mantenimiento.
- 5% del dinero en México se utiliza para tratar la corrosión.

*FUENTE: 14*

## ¿QUÉ ES LA SUSTENTABILIDAD?

Su término se refiere al equilibrio que existe entre una especie con los recursos del entorno que propone satisfacer las necesidades de la actual generación sin sacrificar las capacidades futuras.

La sustentabilidad para una sociedad, significa la existencia de condiciones económicas, ecológicas, sociales y políticas, que permitan su funcionamiento en forma armónica en el tiempo y en el espacio.

No puede haber sustentabilidad en una sociedad cuando se están destruyendo o terminando los bienes de la naturaleza, o cuando la riqueza de un sector se logra a costa de la pobreza de otro.

Hay recursos como el agua, la pesca y el suelo fértil, pueden ser sustentables o dejar de serlo si no se cumple con este objetivo. La sustentabilidad hay que probarla, y para ello tiene que pasar una prueba de tiempo, de práctica, de apreciación social, de crítica.

La sustentabilidad puede manejarse a través de niveles de tiempo y espacio, y en muchos contextos de organización económica, social y ambiental, se puede enfocar el tema en forma global del planeta o descomponerlo en varias partes por sectores económicos, municipios, barrios, países, casas individuales.

*FUENTE: 1*

## 9. BIBLIOGRAFÍA

1. *¿Qué es la Sustentabilidad?* (11 de junio de 2010). Recuperado el 18 de mayo de 2011, de Ecologismo: <http://www.ecologismo.com/2010/06/11/%C2%BFque-es-la-sustentabilidad/>
2. *Atribuciones, Funciones y Características de la COFEPRIS.* (3 de noviembre de 2010). Recuperado el 25 de mayo de 2011, de Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios: <http://www.cofepris.gob.mx/wb/cfp/atribuciones>
3. (2004). Ictericia e hiperbilirrubinemia en el recién nacido. En R. E. Behrman, & R. M. Kliegman, *Tratado de Pediatría* (pág. 592). España: Elsevier España.
4. Boyle, R. J., & Fletche, J. C. (2005). Current Moral Priorities and Decision Making in Neonatal-Perinatal Medicine. En M. G. MacDonald, M. D. Mullett, & M. M.K. Seshia, *Avery's Neonatology Pathophysiology & Management of the Newborn* (págs. 8-20). Philadelphia, USA: Lippincott Williams & Wilkins.
5. Bucio, R. (3 de marzo de 2010). *RCB desde la perspectiva de derechos.* Recuperado el 25 de mayo de 2011, de Consejo Nacional para las Personas con Discapacidad: [http://conadis.salud.gob.mx/descargas/pdf/100303\\_ricardo\\_bucio.pdf](http://conadis.salud.gob.mx/descargas/pdf/100303_ricardo_bucio.pdf)
6. Días, A., & Murguía, M. T. (1996). Hiperbilirrubinemia Neonatal. En *Urgencias en Pediatría* (págs. 124-131). México: Interamericana McGraw-Hill.
7. *Dirección General de Calidad y Educación en Salud.* (20 de enero de 2011). Recuperado el 25 de mayo de 2011, de Dirección General de Calidad y Educación en Salud: <http://www.calidad.salud.gob.mx/somos/mv.html>
8. Espinosa, E. (2011). *El Kernicterus: un viejo diagnóstico y nuevas preocupaciones.* Recuperado el 25 de mayo de 2011, de Sociedad Colombiana de Pediatría: [http://www.scp.com.co/precop/precop\\_files/modulo\\_10\\_vin\\_1/Precop\\_Vol\\_10\\_1\\_B.pdf](http://www.scp.com.co/precop/precop_files/modulo_10_vin_1/Precop_Vol_10_1_B.pdf)
9. IMSS. (2008). Control y Seguimiento de la Nutrición, el Crecimiento y Desarrollo del Niño Menor de 5 Años. *Guía de Práctica Clínica*. D.F., México.
10. IMSS. (Noviembre de 2009). Detección Oportuna, Diagnóstico y Tratamiento de la Hiperbilirrubinemia en Niños Mayores de 35 Semanas de Gestación Hasta las 2 Semanas de Vida Extrauterina. *Guía de Referencia Rápida*.
11. Maisels, M. J. (2003). Hiperbilirrubinemia Neonatal. En Klaus, & Fanaroff, *Cuidados del Recién Nacido de Alto Riesgo* (págs. 359-391). México: McGraw-Hill Interamericana.
12. *Sistemas Médicos.* (s.f.). Recuperado el 28 de mayo de 2011, de PHILIPS: <http://www.philips.com.mx/about/company/global/partsofthewhole/businesses/medicalsystems/index.page>
13. *Sobre Leds.* (s.f.). Recuperado el 25 de mayo de 2011, de ASSIC: [http://www.assic.com.mx/definicion\\_leds.htm](http://www.assic.com.mx/definicion_leds.htm)
14. *¿Qué es el Acero Inoxidable?* (16 de marzo de 2009). Recuperado el 15 de mayo de 2011, de Acero Inoxidable: <http://www.aceroinoxidable.net/%C2%BFque-es-el-acero-inoxidable/>

