

11249



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
UNIDAD MÉDICA DE ALTA ESPECIALIDAD  
"DR. GAUDENCIO GONZALEZ GARZA"  
CENTRO MÉDICO NACIONAL "LA RAZA"

EVALUACIÓN DEL NEURODESARROLLO EN LACTANTES  
CON DIAGNÓSTICO DE DAÑO CEREBRAL SECUNDARIO A  
HIPOXIA EN LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS  
NEONATALES (UCIN) DE LA UMAE DR. GAUDENCIO  
GONZALEZ GARZA DEL CMN "LA RAZA"

## TESIS DE POSGRADO

PARA OBTENER EL TÍTULO EN  
LA ESPECIALIDAD DE :

### NEONATOLOGIA

PRESENTA:

*DRA . ESTELA RAMIREZ ORTIZ*

ASESORES:

DRA. ALMA ROSA SALAZAR SALAZAR  
DRA. ROSA ELENA GONZALEZ FLORES



MEXICO, D.F.

2005

0350172



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

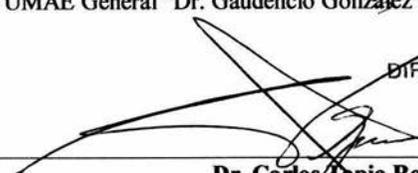
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

CENTRO MEDICO NACIONAL

"LA RAZA"

  
Dr. José Luis Matamoros Tapia

Director de la División de Educación e Investigación Médica  
De la UMAE General "Dr. Gaudencio González Garza" del CMN La Raza IMSS

  
Dr. Carlos Tapia Rombó

Profesor Titular del Curso de Neonatología  
De la UMAE General "Dr. Gaudencio González Garza" del CMN La Raza IMSS

  
Dra. Alma Rosa Salazar Salazar

Médico de Base Adscrito al Servicio de Neonatología  
De la UMAE General "Dr. Gaudencio González Garza" del CMN La Raza IMSS

  
Dra. Estela Ramírez Ortiz

Residente de Neonatología  
De la UMAE General "Dr. Gaudencio González Garza" del CMN La Raza IMSS

Número definitivo de proyecto: en trámite

Autorizo a la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM a difundir en formato electrónico e impreso el contenido de mi trabajo recepcional.

NOMBRE: Ramírez Ortiz Estela

FECHA: 30 Septiembre 2005

FIRMA: 



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
UMAE "DR.GAUDENCIO GONZALEZ GARZA"  
CENTRO MEDICO NACIONAL LA RAZA

**TITULO**

Evaluación del neurodesarrollo en lactantes con diagnóstico de daño cerebral secundario a hipoxia en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales (UCIN) de la UMAE Dr. Gaudencio González Garza del CMN La Raza.

**INVESTIGADOR PRINCIPAL**

DRA. ALMA SALAZAR SALAZAR  
MEDICO NO FAMILIAR  
ADSCRITO AL SERVICIO DE NEONATOLOGIA

**INVESTIGADORES ASOCIADOS**

DRA. ESTELA RAMIREZ ORTIZ  
RESIDENTE DE SEXTO AÑO DE NEONATOLOGIA

DRA. ROSA ELENA GONZALEZ FLORES  
MEDICO NO FAMILIAR  
ADSCRITO AL SERVICIO DE NEONATOLOGIA

## AGRADECIMIENTOS

GRACIAS PADRE ETERNO POR DARME LA OPORTUNIDAD DE RECONOCER LA FORTALEZA CON QUE ME HAS CREADO, DE BENDECIRME CON LOS SERES MAS PRECIADOS, POR LA FAMILIA QUE ME HA PROCREADO Y POR LA CAPACIDAD QUE ME BRINDAS PARA APRENDER A RECONOCER, CAMBIAR Y ACEPTAR TODO CUANTO ME RODEA.

A MI HIJO PORQUE ME HA DADO LA OPORTUNIDAD DE OTORGAR TIEMPO A OTROS, PERO SOBRE TODO PORQUE HA SIDO MI ALIENTO, FORTALEZA Y FUENTE DE ENERGIA EN CUALQUIER Y TODO MOMENTO.

A MI ESPOSO QUE SIGUE SIENDO MI AMIGO Y COMPAÑERO, EL SER EN QUIEN ENCUENTRO MI APOYO, REGUGIO Y LUZ DE CADA DÍA

A MIS PADRES Y HERMANOS, QUE SE MANTIENEN SIEMPRE CERCANOS Y CUIDANDO DE NOSTROS, QUE ME HAN HECHO QUIEN SOY, QUE PROTEGEN LO MAS QUERIDO EN MI EXISTIR, Y QUE ORIENTAN CON PACIENCIA Y AMOR.

A QUIENES ME HAN BRINDADO CARIÑO, RESPETO, CONFIANZA Y COBIJO DURANTE ESTOS AÑOS DE ANDAR, Y EN FORMA MUY ESPECIAL A QUIENES ME FORTALECIERON Y MOTIVARON A TERMINAR ESTE PROYECTO, ENTRE QUIENES SIEMPRE DESTACARAN CON TODA MI ADMIRACIÓN, RESPETO, CONFIANZA Y APRECIO DR JUAN CARLOS CARPIO H., PORQUE ME HA BRINDADO SIEMPRE REFUGIO Y PALABRA DE ALIENTO, DE FORMA NO MENOS ESPECIAL A DRA SALAZAR Y GONZALEZ QUE NO SOLO SON GUIAS ACADEMICAS SINO APRECIABLES AMIGAS.

A TODOS AQUELLOS QUE ME HAN APOYADO DURANTE TODOS ESTOS AÑOS, A TODOS LOS SERES QUE ME HAN PERMITIDO APRENDER DE SUS PROBLEMAS Y TRATAR DE AYUDARLOS.

**NEURODESARROLLO:**

...“Es la manera como el cerebro se va organizando para que el niño manifieste conductas interactivas , es decir que el niño presente con una secuencia esperada acorde a su maduración por ejemplo la sonrisa social, que se siente, gatee, camine, se comunique y que aprenda.

Sin embargo el cerebro no lo hace en abstracto sino dentro de un contexto *biopsicosocial y espiritual*...

Dr. Mario Mandujano Valdés

## INDICE

Resumen	5
Introducción	6
Objetivos	12
Material y Métodos	13
Ética	16
Resultados	17
Discusión	19
Conclusiones	21
Bibliografía	22
Tablas y Gráficas	26

## RESUMEN

**Objetivos:** Evaluar que neurodesarrollo alcanzan los pacientes lactantes con antecedentes de diagnóstico de daño cerebral secundario a hipoxia (HIV, leucoencefalomalacia, atrofia cortical, etc.), evaluándolos a través de la escala de Denver I (en aquellos con edad igual o menor a 3 años), y conocer según la escala de Denver, cuales son las áreas más afectadas en lactantes con el antecedente de diagnóstico de daño cerebral secundario a hipoxia.

**Material y métodos:** Se incluyeron pacientes de quienes se localizo expediente, con antecedente de prematuridad (menos de 37 semanas de edad gestacional al nacer), de sexo masculino y femenino, egresados en el periodo de enero 2002 a diciembre 2004, con diagnóstico de hipoxia y patología neurológica secundaria (hemorragia intraventricular, leucoencefalomalacia y atrofia cortical) con ultrasonido transfontanelar (USTF), que fueron localizados vía telefónica y se presentaron para valoración del neurodesarrollo por escala de Denver, excluyéndose aquellos portadores de malformaciones congénitas o genopatía.

Se realizó análisis descriptivo de la recolección de datos, presentando los resultados en cuadros y gráficas (barra y pastel)

**Resultados:** De un total de 691 egresos durante los años de estudio, se encontró que 38.9% (269 pacientes) fueron prematuros y de estos 39.77% (107 pacientes) presentaron reporte USG con algún tipo de lesión y/o secuela, correspondiendo a un 15.48% de la población general.

Del total de 30 pacientes revisados, 30% (9) son de sexo femenino y 70% (21) masculino. Según la presentación de la gesta 33% (10) fueron GI y 44% (13) GII considerándose 60% con asfixia leve, 23% asfixia moderada y 17% con asfixia severa. Requirieron soporte ventilatorio 66% en fase III y 27% fase I. La mayoría en el rango de 1000 a 1500 gramos de peso al nacer. Los diagnósticos por USG 41% (15 pacientes) correspondió a HIV GI, el 16% (6 pacientes) HIV GII, el 16% (6 pacientes) con leucoencefalomalacia y otros diagnósticos 11%: hidrocefalia (1), atrofia corticocortical (1), edema cerebral leve (1) y edema cerebral moderado (1)

La presentación de acuerdo a la valoración según la Escala de Denver, con sus cuatro áreas de exploración, 2/3 partes (66.6%) fue anormal y 1/3 parte (33.3%) normal. El área más afectada correspondió al lenguaje con 22 pacientes (73.3%) y solo 8 pacientes (26.6%) fueron normales. En el área motora gruesa los pacientes menores de 24 meses 11 (91.6%) son anormales, de 25 a 36 meses 6 (54.54%) son anormales y 5 normales (45.46%) y en los mayores de 36 meses 6 son normales (85.71%) son normales y uno anormal (14.28%). En el área motora fina los 12 pacientes menores de 24 meses fueron anormales, de los de 24 a 36 meses 8 (72.72%) son anormales y 3 (27.27%) normales, de los mayores de 36 meses 6 (85.61%) normales y uno (14.28%) anormal. En relación al área cognitiva 11 pacientes (91.66%) son anormales y uno (8.33%) es normal para los menores de 24 meses, de los 25 a los 36 meses 6 (54.54%) son anormales y 5 (45.45%) son normales, el grupo de más de 36 meses 5 (71.42%) son normales y 2 anormales (28.57%). En el área de lenguaje los menores de 24 meses 11 (91.66%) son anormales y 1 (8.33%) normal, de 25 a 36 meses 9 (81.81%) anormal y 2 (18.18%) normal, en los mayores de 36 semanas 5 (71.42%) es normal y 2 (28.57%) anormal.

**Conclusiones:** Se encuentra que los prematuros son una población vulnerable a daño neurológico, siendo más afectados los de sexo masculino que femenino, la población más afectada en nuestro estudio fueron aquellos con edad corregida menor de 2 años, y considerando el total de los pacientes estudiados el área de mayor afectación fue la del lenguaje. Se observó que el mayor grado de recuperación se detecta después de los 2 años de edad, requiriendo estimulación temprana desde el nacimiento o en los primeros meses de vida, siendo importante valorar a la madre y el feto desde el periodo prenatal, para detectar y evitar eventos o condiciones asfícticas o de cualquier otra índole que comprometan la función cerebral. El seguimiento del neurodesarrollo y la estimulación temprana deben de ser programas obligatorios y continuos en toda institución que maneje recién nacidos.

## ANTECEDENTES

Los prematuros por sus antecedentes perinatales son una población vulnerable de padecer problemas neurológicos. La idea de seguir neurológicamente a niños prematuros nace en Inglaterra en 1960, cuando se evidenció que estos pacientes presentaban una incidencia mayor de trastornos del neurodesarrollo. Definiéndose como prematuro aquel recién nacido con crecimiento prenatal normal, cuyo parto se adelantó y ocurrió antes de la semana 37 de gestación. (1)

Se estima que 7-8 % de todos los recién nacidos vivos nacen de forma prematura y 1-2% con peso inferior a 1500 gramos. Dado los avances en cuidado crítico neonatal, la mortalidad disminuyó, pero el 20% de estos pacientes persiste con secuelas neurológicas, sobreviviendo muchos más neonatos inmaduros (80% con peso inferior a 1000gr y 96% con peso inferior a 1500gr) con mayor riesgo de presentar secuelas psiconeurosensoriales, que oscilan entre 25-40% (2-3)

Durante el primer año de vida, los trastornos neurológicos mayores son los más fácilmente detectables, su gravedad se mantiene estable entre 2 y 6 años. Los mayores de 6 años manifiestan déficit más sutiles y por ende más difíciles de diagnosticar, tales como trastornos del aprendizaje, deficiencias de la atención, trastornos del lenguaje y de la conducta (hiperactividad). (2)

El Neurodesarrollo es la manera como el cerebro se va organizando para que el niño manifieste conductas interactivas, es decir que el niño presente con una secuencia esperada acorde a su maduración por ejemplo la sonrisa social, que se siente, gatee, camine, que se comunique y que aprenda. Sin embargo el cerebro no lo hace en abstracto sino dentro de un contexto biopsicosocial y espiritual. (4-6)

También se define como la evolución en función de las estructuras del sistema nervioso central según su especialización, de acuerdo a la edad, y considerando las etapas perinatales. La maduración del cerebro y el desarrollo de capacidad cognitiva óptima dependen de 3 factores esenciales: potencial genético del individuo, estimulación ambiental, y disponibilidad de nutrientes. (4-7)

Se conocen los eventos neuro-oncogénicos en los períodos críticos de: inducción dorsal y ventral (de 3 a 6ª semana de gestación; en la neurulación primaria se presenta la formación del tubo neural, durante la 3ª a 4ª semanas de gestación lo que origina el sistema nervioso central (SNC), y de las crestas neurales el sistema nervioso periférico; en la neurulación secundaria existe la formación del tubo neural caudal), segmentación (3ª a 8ª semana), proliferación neuronal (4ª a 16ª semana, encontrándose dos fases: la proliferación neuronal y glia radial de 3 a 4 meses y la multiplicación glial del 5 al 12 meses), migración neuronal (8ª a 24ª semana, que es la migración radial a la corteza cerebral y cerebelosa), organización celular (u organización neuronal a los 5 meses de vida postnatal (VPN)) y sinaptogénesis (a la 20ª semana de vida post nacimiento, se desarrolla significativamente a partir de los 2 meses con un valor máximo a los 8 a 9 meses y persiste en la vida postnatal), selección sináptica y apoptosis (24ª VPN), y mielinización (24ª VPN, la cual inicia en el segundo trimestre de la gestación y continúa en la vida postnatal hasta los 2 y 4 años de edad, iniciando en la médula espinal y bulbo raquídeo y continuando en núcleos basales y corteza). (7-11)

Los términos más comunmente utilizados en las alteraciones del desarrollo neurológico son: **daño**: es sustantivo de todo evento mórbido o nosológico, consiste en la lesión anatómo-funcional que se modifica en el tiempo y depende de factores como agente causal, magnitud y duración de agresión; la vulnerabilidad del huésped, el estado evolutivo de las estructuras y su funcionamiento al momento de la agresión puede ser o no reversible. **Lesión**: es una condición residual del daño. **Secuela**: es la condición residual del daño, pero no guarda especificidad con las características de la agresión o de

lesión de origen, la cual es asiento de nuevos procesos, cuando se persiste una lesión residual, se constituye la secuela. (12-14)

Las consecuencias de una alteración o desviación en el desarrollo neurológico pueden presentarse a corto, mediano y largo plazo. Corto Plazo: Respuesta a estímulos primarios y motores e incluso en funciones vitales en centro respiratorio y/o convulsivo. Mediano Plazo: Respuesta de acuerdo a la mielinización y estimulación temprana inicial, principalmente motores así como auditivos y visuales. Largo Plazo: Desarrollo en funciones mentales superiores. Los mecanismos compensatorios del desarrollo pueden promover la plasticidad neuronal y funcional en la reorganización de los circuitos existentes o el incremento en la neurogénesis y la sinaptogénesis. (8, 9, 12-15)

La privación de oxígeno en el recién nacido de pretérmino provoca alteraciones principalmente hemorragia intraventricular, leucomalacia intraventricular y ventriculomegalia, así como por hipoxia subletal crónica que lleva a disminución en el peso cerebral, volumen cortical, tamaño neuronal y ventriculomegalia (con atrofia cortico-subcortical o sin ella), daño en el desarrollo de espinas dendríticas, conducta hiperactiva y daño en las habilidades de memoria espacial. Tanto la hemorragia intraventricular o lesión de la sustancia blanca adyacente denominada leucomalacia periventricular sigue siendo de riesgo elevado para el prematuro, la hemorragia periventricular-intraventricular es la más frecuente; aunque la leucomalacia es una lesión menos frecuente se relaciona con desarrollo neuromadurativo anómalo a largo plazo. (12-14,16-18)

Mediante la intervención temprana se puede lograr incremento de neurotrofinas en el hipocampo, con incremento de memoria espacial y del aprendizaje. Existe un mecanismo de protección ante el daño neurológico conocido como plasticidad cerebral la cual se define como la adaptación que experimenta el sistema nervioso central ante cambios en su medio externo e interno, además puede reflejar la adaptación funcional del cerebro para minimizar los efectos de las lesiones estructurales y funcionales. Se le considera una de las propiedades fundamentales del sistema nervioso, permitiendo que se lleven a cabo cambios funcionales duraderos que constantemente tienen lugar. Considerándose como reorganización de patrones distribuidos de actividad cerebral, asociadas a tareas normales, que acompañan la acción, percepción y cognición, siendo además compensador de funciones alteradas o perdidas. (7-9,15,19-21)

Las alteraciones en el neurodesarrollo pueden prevenirse mediante el adecuado control prenatal y la utilización de tecnología para la evaluación más precisa del recién nacido enfermo, con la finalidad de tomar decisiones y acciones clínicas que anticipen un evento hipóxico-isquémico que dañe el cerebro, finalmente el seguimiento longitudinal permite identificar alteraciones motoras, visuales, de percepción de lenguaje y dificultad de lectura. (7,9,19,21,22)

Existen grupos específicos que el neonatólogo o el médico que está en contacto con pacientes en riesgo debe conocer y estos son: recién nacidos que se presentaron críticamente enfermos prematuros, así como complicaciones desarrolladas en el periodo neonatal entre múltiples factores: genéticos (con alteraciones cromosómicas, teratógenos, etc) prenatales (desnutrición, infecciones, deformaciones, etc), natales (trauma obstétrico, asfixia, alteraciones hemodinámicas, etc) postnatales (hemorragia cerebral, sepsis, trastornos ventilatorios, trastornos cardio circulatorios, incluyendo aquellos que sobreviven a la etapa neonatal. Todos tienen alto riesgo de desarrollar discapacidades motoras, intelectuales, emocionales o sociales. (11,13,21,23-25)

Se debe de considerar en el periodo perinatal las características de la madre, las condiciones del embarazo, del nacimiento y la evolución postnatal, así como la presentación de la patología; por lo que intervendrán el ginecólogo, perinatólogo, neonatólogo, así como pediatra y padres (todo familiar y

personal de salud en contacto los niños) al vigilar respuestas cognitivas, psicomotoras y afectivas que van adquiriendo los menores, según su edad. (11,14, 19, 25,26)

Recientemente con el advenimiento de mejores recursos tecnológicos poco invasivos (resonancia magnética nuclear, espectroscopia casi infrarroja, tomografía por emisión de protones) y algunos no invasivos (potenciales evocados auditivos, potenciales evocados visuales, potenciales evocados somatosensoriales, ultrasonografía (USG) y ultrasonido Doppler), se poseen más conocimientos acerca de lo que sucede a nivel orgánico en los neonatos con grados variables de asfixia. Cada una de estas técnicas constituyen un apoyo importante tanto en el diagnóstico como en tratamiento y aun en el pronóstico. La USG es la mejor técnica para valorar sistemáticamente el cerebro en prematuros, para diagnosticar hemorragia intraventricular (HIV), daño hipoxicoisquemico al parénquima como leucoencefalomalacia periventricular, ecos periventriculares aumentados, así como formaciones quísticas en esas regiones y en etapas más tardías colapso ventricular, coalescencia de las lesiones quísticas, y crecimiento ventricular consecuente. Alrededor de 90% de las hemorragias puede detectarse por USG al final del tercer día de vida y dado que 20-40% evolucionan, se requiere de un segundo estudio en el final de primera semana para valorar la extensión máxima de la hemorragia; siendo posible detectar desde hemorragia aislada de la matriz germinal hasta intraventricular (HIV) grave. (27-31)

#### Clasificación de la gravedad de la hemorragia intraventricular mediante ultrasonido

GRAVEDAD	DESCRIPCIÓN
Grado I	Hemorragia de la matriz germinal con hemorragia intraventricular mínima (menor 10% del área ventricular en la proyección parasagital) o sin ella.
Grado II	Hemorragia intraventricular (10-50% del área ventricular en la proyección parasagital) además de la matriz germinal A-ocupa menos del 50% de uno u otro ventrículos laterales. B-ocupa más del 50% de uno u otro ventrículos laterales.
Grado III	Hemorragia intraventricular (mayor 50% del área ventricular en la proyección parasagital; por lo general distiende el ventrículo lateral), además de hemorragia parenquimatosa unilateral en la región periventricular, fuera de la matriz germinal
Grado IV	Similar a grado III, excepto que la hemorragia parenquimatosa es tan grande que desplaza la línea media y los ventrículos se dilatan gravemente en el ultrasonograma inicial (mayor de 1.5cm en la región del cuerpo medio)
Anotación separada	Ecodensidad periventricular (indica localización y magnitud)

La hidrocefalia post-hemorrágica es una secuela frecuente de la HIV, esta dada por dilatación progresiva secundaria a alteraciones dinámicas del flujo sanguíneo cerebral; su incidencia varía en relación directa con el volumen de sangre intraventricular, observándose después ventriculomegalia, debido a lesión a sustancia blanca peri-ventricular, sea por infarto hemorrágico o leucoencefalomalacia periventricular (LPV). Las formaciones quísticas son alteraciones finales a LPV, y se detectan cuando su tamaño es de 0.5cm o superior; las cavidades suelen disminuir con el tiempo de forma secundaria a la progresión de la gliosis. El pronóstico se relaciona con los mecanismos de lesión, hidrocefalia pos-hemorrágica, infarto hemorrágico periventricular y daño hipóxico isquémico previo siendo este último el más grave. Las lesiones parenquimatosas extensas siempre conllevan déficit motor y casi siempre

cognoscitivo. Las lesiones localizadas, se vinculan con función cognoscitiva dentro de límites normales, en un 50%. (14, 30,31)

Existen múltiples instrumentos de evaluación que el clínico debe conocer e interpretar en su momento considerando la evolución, la respuesta ocular y la otoneural, como: Tamiz de Desarrollo (Denver II), pruebas diagnósticas (escala de Bayley en lactantes, evaluación de movimiento), Perfil de aprendizaje temprano Hawaii, Currículo Carolina para niños discapacitados, Programa de Evaluación. (31-33).

Para una adecuada valoración de esos lactantes debe calcularse su verdadera edad neuroevolutiva, que denominamos la Edad Corregida, siendo esta: edad real – (40 – edad gestacional). La edad corregida se tendrá en cuenta de forma distinta para cada aspecto del crecimiento: hasta los 18 meses para el crecimiento de la cabeza (perímetro cefálico), hasta los 2 años para el peso y hasta los 3 años y medio para la talla. La mayoría de los prematuros de más de 32 semanas muestran en los tres primeros meses de vida una curva de crecimiento normal. Los de menos de 32 semanas, suelen tener un peso al nacer inferior a 1.500g, tienen un crecimiento más lento, y su máxima recuperación se espera entre los 4 y 12 meses de edad corregida. Estos niños normalizan primero el crecimiento de cabeza, aumentando hasta 1.5 – 1.7 cm/semana, lo que puede ser normal. Del mismo modo, las adquisiciones motrices (sentarse, ponerse de pie, andar, etc...) se valorarán según la edad corregida, sin que un retraso en algún aspecto signifique una secuela a largo plazo. (Tablas I ) (1, 35-38) Para evaluar pacientes con edad entre 0 y 3 años se emplea la escala de Denver I. (38,39). La escala de Denver II es un instrumento para evaluar el desarrollo del psicomotor en niños de 0 a 6 años de edad. Se trata de una revisión del Denver Developmental Screening Test, publicado por W.K. Frankeburg y J. Dodds en 1967. Se dividen en cuatro grandes grupos: Personal Social, Motor fino adaptativo, Motor grueso y Lenguaje. Cada actividad a evaluar posee una barra dividida en dos partes claras y dos oscuras, y tiene anotado en su parte superior el porcentaje de niños de la población en general que pasan la prueba. (38)

A partir de la semana 40 de edad gestacional corregida, la exploración neurológica en la esfera motora de acuerdo a las escala de **Milani Comparetti y/o Denver** son base importante de reconocimiento y seguimiento, que debe manejarse preferentemente siempre por el mismo evaluador. (32-35) La escala de Denver es una de las más aceptadas internacionalmente. Ha sido reestandarizada en más de 12 países, aplicando 336 puntos o ítems a más de 2000 niños, incluyendo individuos del sexo masculino y femenino, de raza negra, blanca e hispanos. Los diferentes puntos que explora esta prueba, agrupa las áreas predominantes del desarrollo neurológico: 1) motor grueso, 2) motor fino adaptativo, 3) personal-social y 4) lenguaje. La aprobación de los diferentes puntos del examen se describe en términos del porcentaje de niños que pasan la prueba a una edad determinada (25, 50, 75 y 90%). Esta escala es aplicable a partir del nacimiento hasta los 6 años de edad, por lo cual permite valorar el grado de desarrollo neurológico, desde la etapa de recién nacido, hasta el término de la etapa preescolar. La prueba puede ser interpretada como: anormal, cuestionable, inestable y normal (37) La prueba se utiliza como herramienta para la valoración de niños aparentemente sanos; se sugiere su uso en todas las consultas que no obedecen a enfermedad. Esta prueba permite identificar a aquellos niños que puedan tener retraso en el desarrollo y deben ser valorados a futuro con el propósito de establecer un diagnóstico definitivo. (38)

Es importante el seguimiento longitudinal del crecimiento y desarrollo mensual o bimensual por el equipo multidisciplinario, y la detección temprana de las alteraciones del desarrollo ya que permite utilizar al máximo la capacidad de adaptación del sistema nervioso central (SNC) por medio de un fenómeno llamado plasticidad cerebral, que es la capacidad de lograr funcionalidad del mismo por medio de regeneración dendrítica neuronal, tanto dentro de los procesos normales de maduración como existiendo daño anatómico establecido. Y entre más corta edad tenga el paciente más inmaduro

será el SNC y también más plasticidad, por lo que la detección temprana nos permite intervenir y mejorar la calidad y cantidad de estímulos aportados. (37, 39)

Los padres de éstos pacientes juegan un papel muy importante en la adecuada intervención y estimulación tempranas, en el caso de los neonatos hospitalizados se les debe dar un curso de neurodesarrollo neonatal e infantil de tipo modular, con lo que los padres aprenden a entender mejor el comportamiento de su hijo recién nacido y analizar factores que promueven y favorecen su desarrollo neurológico, permite cambios de actitud y conducta de los padres hacia efectos positivos en el desarrollo de su hijo, aún después de su egreso del hospital. Los padres deben identificar la estimulación adversa, la privación de experiencias normativas, efectos adversos de la hospitalización, intervenciones para disminuir la sobre estimulación, las intervenciones compensatorias y situaciones de riesgo, estimulando áreas cognitivas, psicomotoras y afectivas. (39)

El seguimiento del neurodesarrollo es multi-interdisciplinario dado por neonatólogo, neurólogo, pediatra, médico fisiatra, fisioterapeuta, otoneurólogo, oftalmólogo, enfermera general, trabajadora social y psiquiatra, todos abordando las tres esferas: cognitiva, psicomotora y afectiva. (40-42)

Los términos estimulación e intervención temprana tienen algunas diferencias estructurales. Cabrera y Sánchez Palacios definen a la estimulación temprana como “la potenciación máxima de las posibilidades físicas e intelectuales del niño, mediante la estimulación regulada y continuada, llevada a cabo en todas las áreas sensoriales, sin forzar en ningún sentido el curso lógico de la maduración del sistema nervioso central. No se trata de estimular de forma anárquica, presentando al niño el mayor número de estímulos y experiencias posibles, sino que consiste en un tratamiento con bases técnicas y científicas, tanto en lo que respecta al conocimiento de las pautas de desarrollo que sigue un bebé, como a las técnicas que se emplean para alcanzar dichas adquisiciones”. (42)

Para Carmen Naranjo es toda actividad que oportuna y acertadamente enriquece al niño en su desarrollo físico y psíquico. La actividad puede involucrar objetos y siempre exige la relación entre el niño y el adulto, en una forma de comunicación que puede ser de gestos, murmullos, actitudes, palabras y todo tipo de expresiones. (43-45)

Henaán Montenegro lo señala como conjunto de acciones tendientes a proporcionar al niño las experiencias que éste necesita desde su nacimiento, para desarrollar al máximo su potencial psicológico. (45)

De acuerdo al Instituto de la Comunicación Humana “es la aplicación secuencial y oportuna de actividades específicas a través de canales sensoriales que permiten la activación (habilitación) o la compensación (rehabilitación) de las funciones neurológicas y endocrinológicas que conducen a un nivel óptimo de ajuste a los procesos de adaptación-organización. (46)

En la intervención temprana se considera al conjunto de acciones organizadas de manera sistemática y orientada a la prevención de alteraciones en el desarrollo del sistema nervioso central. La finalidad de ambas es la prevención de secuelas neurológicas generadoras de discapacidad. (46-47)

Según la evolución y respuesta del daño neurológico, se debe incorporar a cada niño a programas especiales con metas a corto, mediano, y largo plazo con el fin de desarrollar todo su potencial físico, psicológico, intelectual y social; y en el caso de rehabilitación prevenir daño y/o lesión. (47)

Los programas de seguimiento del neurodesarrollo se tienen que instaurar en todos los centros de atención de salud, y de aprendizaje para el menor, con particular importancia en el seguimiento

neonatal según los factores de riesgo y antecedentes; un ejemplo son los laboratorios de seguimiento del Neurodesarrollo formado por INP y la UAM Xochimilco, así como los existentes en centros de rehabilitación como Teleton y Centros especiales establecidos por la SEP. (39, 46, 48, 49)

La detección temprana, el estudio y valoración de toda mujer gestante, son de vital importancia, se ha referido que condiciones de función y estrés materno pueden modificar la actitud del neonato, las eventualidades en el parto o el manejo de la cesárea, el contacto inmediato madre-hijo y posteriormente del padre, por lo que debería instalarse un programa de detección inicialmente, posteriormente de seguimiento, y no solo mantener vigilancia sobre pacientes con patología crítica, sino también permitir el mejor neurodesarrollo de aquellos referidos como sanos. (50-56)

## OBJETIVOS

### **Primario:**

Evaluar que neurodesarrollo alcanzan los pacientes lactantes con antecedentes de diagnóstico de daño cerebral secundario a hipoxia (HIV, leucoencefalomalacia, atrofia cortical, etc), evolucionados a través de la escala de Denver I (en aquellos con edad igual o menor a 3 años) y/o Denver II (en aquellos mayores de 4 años de edad en el momento de la valoración).

### **Secundario:**

Conocer según la escala de Denver, cuales son las áreas mas afectadas en lactantes con el antecedente de diagnóstico de daño cerebral secundario a hipoxia.

## **MATERIAL Y METODOS**

### **DISEÑO DEL ESTUDIO**

Estudio descriptivo, observacional, clínico, transversal, prospectivo/retrospectivo

### **POBLACION DE ESTUDIO**

Expedientes de pacientes y pacientes con antecedentes de prematurez y diagnóstico de patología neurológica secundaria a hipoxia, corroborada por USTF en el periodo neonatal, quienes estuvieron hospitalizados en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales (UCIN) de la UMAE Dr. Gaudencio González Garza del CMN La Raza, durante el periodo neonatal.

### **DEFINICION DE LA POBLACION**

Pacientes pediátricos de 1, 2 y 3 años de edad, de menos de 37 semanas de edad gestacional al nacer, en quienes se diagnóstico por USTF hemorragia intraventricular, leucoencefalomalacia o atrofia cortical secundaria a hipoxia, durante su estancia en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales (UCIN) de la UMAE Dr. Gaudencio González Garza del CMN La Raza, durante el periodo neonatal y a quienes se valorará por escala de Denver el neurodesarrollo actual.

#### **Criterios de inclusión:**

1. Expediente de pacientes con diagnóstico de hipoxia y patología neurológica secundaria (hemorragia intraventricular, leucoencefalomalacia y atrofia cortical) en la UMAE Dr. Gaudencio González Garza del CMN La Raza.
2. Que hayan sido diagnosticados por ultrasonido transfontanelar (USTF)
3. Prematuros: con menos de 37 semanas de edad gestacional al nacer
4. Género: masculino y femenino
5. Edad: 1, 2 y 3 años
6. Pacientes que se presenten a cita para valoración del neurodesarrollo por escala de Denver

#### **Criterios de no inclusión:**

1. Pacientes portadores de malformaciones congénitas o genopatía.

#### **Criterios de exclusión:**

1. Diagnóstico de otra patología actual como cardiopatía o genopatía durante su evaluación.

## DESCRIPCION DEL ESTUDIO

De los registros del servicio de Neonatología de la UMAE Dr. Gaudencio González Garza del CMN La Raza, se obtendrá la relación de pacientes internados con el diagnóstico de hipoxia, y que por USTF se hayan diagnosticado con hemorragia intraventricular, leucoencefalomalacia ó atrofia cortical, durante enero de 2001 a diciembre de 2003. De aquellos con expediente completo y que cumplan los criterios de inclusión, con menos de 5 años de edad actual, se citaran para valoración del neurodesarrollo con escala de Denver (anexo1)

La evaluación se realizará a los pacientes que durante el tiempo que dure el estudio tengan 1, 2, ó 3 años de edad. (Hoja de captación de datos- anexo 2)

Los elementos de la prueba están dispuestos en uno de los cuatro sectores correspondientes a las áreas de desarrollo. Las escalas de edad aparecen a lo largo de la parte superior e inferior. Cada elemento está representado por una barra que abarca las edades en las cuales 25, 50, 75 y 90% de una prueba estandarizada acredita la prueba. Algunos elementos contienen notas que se refieren a las indicaciones que se encuentran en el reverso de la forma. Los elementos que pueden aprobarse mediante el informe del cuidador se indican con una letra R

Se necesita calcular la edad del niño en forma precisa para los que nacieron más de dos semanas antes de la fecha esperada de parto y que son menores de dos años de edad, el cálculo de la edad debe ajustarse restando a la edad cronológica el número de días de prematuridad (con base en meses de cuatro semanas o 30 días y semanas de 7días). Una vez que el niño prematuro alcanza lo 2 años de edad ya no es necesario dicho ajuste. Se dibuja una línea de edad de arriba hacia debajo de la forma conectando las marcas apropiadas a la edad del niño. El cálculo puede hacerse de acuerdo a la siguiente fórmula: La edad corregida calculada es igual a la edad postnatal real en semanas menos (40 menos edad gestacional).(1,37,39)

$$\text{Edad corregida} = \text{edad posnatal real en semanas} - (40 - \text{edad gestacional}).$$

Evaluación según Escala de Denver:

- a) Calificación de los elementos: deben valorarse los elementos que cruzan la línea de edad, así como los que se encuentran adyacentes a ésta. Dichos elementos se marcan con "P" para aprobados, "F" para reprobados, "NO" para no valorado ó "R" para aquellos en que le niño se rehusó a cooperar o a interpretarlo.
- b) Valoración de los elementos: Cada elemento debe calificarse con una de las siguientes:
  - 1) Avanzado: El niño aprueba un elemento que se encuentra por completo a la derecha de la línea de edad.
  - 2) Normal: El niño aprueba, reprueba o se rehusa a elementos para los cuales la línea de edad cae entre los percentiles 25 y 75.
  - 3) Precaución: El niño reprueba o se rehusa a elementos para los cuales la línea de edad se encuentra entre los percentiles 75 y 90.
  - 4) Retraso: El niño reprueba o se rehusa a elementos que quedan por completo a la izquierda de la línea de edad.

c) Valoración general: Cuando se observan 2 ó más “retrasos” se considera que el niño reprobó la prueba y por tanto está indicada la referencia con el especialista. Se requiere una nueva valoración del niño a los 3 meses si hay un retraso, 2 ó más “precauciones” o ambos. El niño es normal cuando no se observan “retrasos” y hay un máximo de una “precaución”. Además, algunos niños pueden calificarse como “inestables” si hay un número significativo de elementos con “rechazos” ó “no valorado”; a estos niños se les debe realizar otra prueba en dos a tres semanas, si se obtienen los mismos resultados, entonces está indicada la referencia al especialista.

Para evaluar pacientes con edad entre 0 y 3 años se emplea la escala de Denver I. (38,50)

La escala de Denver II es un instrumento para evaluar el desarrollo del psicomotor en niños de 0 a 6 años de edad. Se trata de una revisión del Denver Developmental Screening Test, publicado por W.K. Frankenburg y J. Dodds en 1967. Se dividen en cuatro grandes grupos: Personal Social, Motor fino adaptativo, Motor grueso y Lenguaje. Cada actividad a evaluar posee una barra dividida en dos partes claras y dos oscuras, y tiene anotado en su parte superior el porcentaje de niños de la población en general que pasan la prueba. (38)

## ÉTICA

Se apega a lo establecido en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, artículo 4º publicado en el diario oficial de la federación el 6 de Abril de 1990; así como a la declaración de Helsinki (1964), y sus modificaciones de Tokio (1975), Venecia (1983) y Hong Kong (1989).

Se obtuvo consentimiento informado por padres o tutores para la evaluación del paciente.

## RESULTADOS

Se revisaron notas de egreso hospitalario de la unidad de Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales (UCIN) de la UMAE Dr. Gaudencio González Garza del CMN La Raza de enero de 2002 a diciembre de 2004. Se registraron en 2002 un total de 267 egresos, considerando 28.1 %, 40.1 % productos de término y 31.8 % (86 pacientes) pretérmino, de los últimos 33.72% (29 pacientes) con reporte por estudio ultrasonográfico transfontanelar con daño secundario a hipoxia; durante 2003 de 240 egresos, 44 defunciones, 29.1% (70) y 13.5% (32) productos de término sin y con complicación secundaria a hipoxia respectivamente, y de 39.1% (94) prematuros, 38.29% (36 pacientes) tuvieron complicaciones secundarias; y en el año 2004 fueron egresados 220 pacientes, 24.2% (53) por defunción, 34.9% (76) recién nacidos de término, 24.7% sin complicación y 10.2% con complicación secundaria a hipoxia, con 40.9% (89 pacientes) pretermino y de estos 52.8% (47 pacientes) sin complicación y (42 pacientes) 47.19% con complicación. Completando de un total de 107 pacientes 14.71% con lesión detectable por ultrasonograma transfontanelar, de 727 pacientes egresados en dicho periodo.

De un total de 691 egresos durante los años de estudio, se encontró que 38.9% (269 pacientes) fueron prematuros y de estos 39.77% (107 pacientes) presentaron reporte USG con algún tipo de lesión y/o secuela, correspondiendo a un 15.48% de la población general.

De esta población con riesgos de secuelas y algunos ya con datos clínicos de estas secundarios a daño por hipoxia a su egreso, se localizaron 79 expedientes (73.83%) del total de 107 pacientes, de los cuales se incluyeron para fines de estudio aquellos que fueron localizados vía telefónica y se presentaron para valoración de acuerdo a Escala de Denver (30 pacientes/37.97%), excluyéndose los que presentaron genopatía o malformación congénita (1 paciente con hidronefrosis y malformaciones óseas), así como los residentes fuera del área metropolitana (18 pacientes/22.78%), dado costos de transporte, y se detecto un paciente finado a los 3 días posterior a su egreso en el año 2002, el resto no se presentaron o no fue posible su localización ya fuera por cambio de domicilio, número fuera de servicio o no correspondiente.

Del total de 30 pacientes revisados, 30% (9) son de sexo femenino y 70% (21) masculino. (Grafica 1).

De la edad gestacional reportada por valoración de Capurro al nacer y/o al ingreso a la UCIN se presentan en promedio a las 31.3 semanas, con una moda de 28 y 32 semanas, con rango de 11 semanas. (grafica 2)

Según la presentación de la gesta la mayor parte de la población se encontró entre GI 33% (10 pacientes) y GII 44% (13 pacientes) (Grafica 3).

En cuanto a la resolución del embarazo 70% (21 pacientes) concluyeron por cesárea y 30% (9 pacientes) por parto. (grafica 4).

La valoración de Apgar al minuto predominó la asfixia leve con 60% (18 pacientes), 23% asfixia moderada (7 pacientes) y 17% (5 pacientes) con asfixia severa. (grafico 5)

De los pacientes estudiados 66% (20) requirieron soporte ventilatorio en fase III y 27% (8) fase I de ventilación y solo 2 pacientes (7%) no requirieron. (grafica 6)

En la clasificación de peso al nacer fue mayor en el rango de 1000 a 1500 gramos con 13 pacientes (43.33%). (Grafica 7)

El perímetro cefálico al nacer no se registro en 12 pacientes (40%) y el resto osciló entre menos de 25 a 35. (grafica 8)

Los diagnósticos por USG 41% (15 pacientes) correspondió a HIV GI, el 16% (6 pacientes) HIV GII, el 16% (6 pacientes) con leucoencefalomalacia y otros diagnósticos 11%: hidrocefalia (1), atrofia corticosubcortical (1), edema cerebral leve (1) y edema cerebral moderado (1) (grafica 9)

De los pacientes con HIV diagnosticados por USG el 50% corresponde a HIV GI, el 20 % HIV GII y 20% no presento HIV (gráfica 10).

La somatometria tomada considerando la edad gestacional corregida: PC, Talla y Peso, se reporta dentro de los percentiles normales (de la 3 a la 90), donde mas del 50% estuvo en la percentila 50.(grafico 11).

La presentación de acuerdo a la valoración según la Escala de Denver, con sus cuatro áreas de exploración, 2/3 partes (66.6%) fue anormal y 1/3 parte (33.3%) normal. El área mas afectada correspondió al lenguaje con 22 pacientes (73.3%) y solo 8 pacientes (26.6%) fueron normales (grafica 12).

La valoración general de Escala de Denver por grupos de edad, de los 12 pacientes menores de 24 meses el 100% presentaron una o mas áreas de afectación, el grupo de 25 a 36 meses (11 pacientes) 9 fueron anormales y 2 normales, en el grupo de mayores de 36 meses (7 pacientes) 5 fueron normales y 2 anormales. (grafica 13)

En el área motora gruesa los pacientes menores de 24 meses 11 (91.6%) son anormales, de 25 a 36 meses 6 (54.54%) son anormales y 5 normales (45.46%) y en los mayores de 36 meses 6 son normales (85.71%) son normales y uno anormal (14.28%). (grafica 14)

En el área motora fina los 12 pacientes menores de 24 meses fueron anormales, de los de 24 a 36 meses 8 (72.72%) son anormales y 3 (27.27%) normales, de los mayores de 36 meses 6 (85.61%) normales y uno (14.28%) anormal. (grafica 15)

En relación al área cognitiva 11 pacientes (91.66%) son anormales y uno (8.33%) es normal para los menores de 24 meses, de los 25 a los 36 meses 6 (54.54%) son anormales y 5 (45.45%) son normales, el grupo de mas de 36 meses 5 (71.42%) son normales y 2 anormales (28.57%). (grafica 16)

En el área de lenguaje los menores de 24 meses 11 (91.66%) son anormales y 1 (8.33%) normal, de 25 a 36 meses 9 (81.81%) anormal y 2 (18.18%) normal, en los mayores de 36 semanas 5 (71.42%) es normal y 2 (28.57%) anormal. (grafica 17).

## DISCUSION

Gracias al avance científico y tecnológico de diversas disciplinas se ha impulsado al neurodesarrollo como un campo del conocimiento, de límites no bien definidos, enriquecido y diversificado con la aportación multi-inter y transdisciplinaria.

En los pacientes con diagnóstico de hemorragia intraventricular, leucoencefalomalacia y atrofia cortical, complicaciones más frecuentes a nivel neurológico secundarias a hipoxia, se ha observado que el neurodesarrollo se ve alterado por la propia patología, el manejo invasivo y por ende la estimulación negativa (manejo invasivo, situaciones de estrés, ayuno, etc.), por lo que consideramos que la intervención y estimulación tempranas favorecen la recuperación o sustitución de funciones, y valorar la evolución, respuesta y complicación es lo que nos permite estimar el tiempo de recuperación neurológica de los pacientes expuestos a éstas.

Los recién nacidos del sexo masculino, en general son mas susceptibles de padecer problemas de salud, ya que no están relacionados hormonalmente acorde a la madre. En nuestro estudio el sexo masculino fue el de mayor afectación con 70%, vs. sexo femenino con 30%.(1)

Después de las 24 semanas de gestación inicia la mielinización en donde existe mayor labilidad vascular dado las características evolutivas del sistema nervioso, lo que hace al paciente prematuro mas vulnerable a lesiones y/o secuelas, lo que podemos apreciar en nuestro grupo de estudio, donde el promedio de edad gestacional fue de 31.3 semanas, con un rango de 25 a 36 semanas, lo que se corrobora con el reporte de 76.6% (23) pacientes con secuelas de algún tipo. (grafica 13). (7-11) Se ha descrito que la sobrevivencia de los neonatos inmaduros ha aumentado alcanzando los recién nacidos de menos de 1000 gr un 80% y con peso inferior 1500gr un 96%, nosotros encontramos que la mayoría de los pacientes, 43.33%, fueron de 1000 a 1500gr. (1)

Es bien conocido que la falta de oxígeno en el recién nacido de pretermino provoca alteraciones como: hemorragia intraventricular, leucomalacia y ventriculomegalia, entre otras: una de las formas de valoración de esto es a través de la Escala de Apgar, en nuestro estudio se considero la valoración al minuto, observando que el 100 % de los pacientes se reportaron con asfixia de algún grado, sin poder contar con la valoración a los 5 minutos. (12,14,16-18). El mecanismo de protección al daño neurológico conocido como plasticidad cerebral es por lo que consideramos que en algunos de nuestros pacientes (7 = 23.33%) no presento ningún tipo de secuela. (7-9,15,19-21)

Dado que la ultrasonografía es la mejor técnica para valorar el cerebro de los prematuros y la hemorragia intraventricular se detecta en el 90% de los casos, en los 30 pacientes (100%) se detecto algún tipo de alteración por medio de esta técnica, siendo mas frecuente la HIV GI en un 62.5%, del total de las hemorragias intraventriculares. (14, 27-31) Otra de las valoraciones por ultrasonido son las secuelas como leucoencefalomalacia, ventriculomegalia, hidrocefalia, etcétera, sin embargo un grupo no menos importante son las psiconeurosensoriales, reportándose de estas en la literatura de un 25 a 40% (2-3). Diferente a lo reportado en nuestro estudio con un 76.66% de afectación en una o más áreas.

De los múltiples instrumentos de evaluación que el clínico utiliza la Escala de Denver es una de las mas aceptadas internacionalmente, permitiendo valorar el grado de desarrollo neurológico desde recién nacido a la etapa preescolar. La prueba puede ser interpretada como anormal, cuestionable, inestable y normal; nosotros solo la interpretamos como normal y anormal, donde encontramos que el 33.3% se considero normal y 66.6% anormal por afectación de una o mas áreas. (1,32-38).

Durante el primer año de vida los trastornos neurológicos mayores son mas fácilmente detectables, se estabilizan de los 2 a 6 años y en los mayores de 6 años se detectan déficit mas sutiles como en área cognitiva, incluyéndose aprendizaje, deficiencias de la atención, trastornos del lenguaje y de la conducta. En nuestro estudio observamos que aquellos pacientes menores de 24 meses presentan algún tipo de alteración en las áreas valoradas, 91.6% (11 pacientes) afectados en todas las áreas, predominando motor fino en un 100%, no así para los mayores de 2 años donde 38.8% (7 pacientes) no presentan afectación y un 61.2% (11 pacientes) con al menos un área afectada.

Casasbuenas menciona que el área motora es la mas afectada en un 39%, seguido de las alteraciones cognitivas en 30%; en nuestro estudio es mayor ya que nosotros tenemos 60% de afectados en el área motora gruesa, con 63.33% en motora fina, 63.33% área cognitiva y 73.33% en área de lenguaje. Existe diferencia entre ambos estudios, probablemente debido a la muestra, ya que su número de pacientes que el autor reviso fue 179 a diferencia del nuestro de solo 30 pacientes.

La estimulación temprana siendo una aplicación secuencial y oportuna de actividades específicas a través de canales sensoriales que permiten la activación (habilitación) o compensación (rehabilitación) de las funciones neurológicas y endocrinológicas que conducen a un nivel óptimo de ajuste a los procesos de adaptación-organización, no contamos en nuestro estudio con un programa de estimulación temprana, algunos recibieron manejo en alguna institución, otros con capacitación de los padres y algunos otros sin ningún tipo de capacitación dirigida por personal calificado, estos últimos de alguna formen recibieron en mayor o menor grado estimulación dentro de las actividades normales del hogar. Por lo que no es posible determinar con certeza en este estudio el porcentaje de recuperación con la intervención de estimulación y rehabilitación.

Cabe señalar que de igual forma a lo referido en el estudio de Casasbuenas los pacientes mas afectados desde el punto de vista neurológico fueron aquellos con ventilación durante mas de 6.3 días, nosotros no pudimos evaluar el uso día de manejo ventilatorio, sin embargo si la utilización o no de este, encontrando que 66% requirió fase III de ventilación, 27% fase I y solo 7% no requirió soporte ventilatorio.

## CONCLUSIONES

1. Los prematuros siguen siendo una población vulnerable a daño neurológico.
2. El sexo masculino es el mas afectado en este tipo de patología.
3. Es importante la valoración de la madre y el feto desde el periodo prenatal, para detectar y evitar eventos o condiciones asfícticas o de cualquier otra índole que comprometan la función cerebral.
4. La valoración de los niños menores de dos años deberá realizarse con edad corregida.
5. La población mas afectada en nuestro estudio fue la menor de 2 años.
6. El área de mayor afectación fue la del lenguaje.
7. El mayor grado de recuperación se detecta después de los 2 años de edad, requiriendo estimulación temprana desde el nacimiento o en los primeros meses de vida.
8. El seguimiento del neurodesarrollo y la estimulación temprana deben de ser programas obligatorios y continuos en toda institución que maneje recién nacidos.

## BIBLIOGRAFIA

- 1.- Casasbuenas O.L. Seguimiento neurológico del recién nacido pretérmino. Rev Neurol 2005;40)suppl 1:S65-S67.
- 2.- Ramos-Sánchez I, Márquez-Luque A. Recién nacido de riesgo neurológico. Vox Paediatrica 2000; 8: 5-10.
- 3.- Niño-Tovar M. Manejo integral del recién nacido pretérmino de muy bajo peso y edad gestacional. URL: [www.encolombia.com/medicina/pediatria/pediatria38203-manejointegral.htm](http://www.encolombia.com/medicina/pediatria/pediatria38203-manejointegral.htm).
- 4.- Amiel TC, Grenier A. Valoración neurológica del recién nacido y del lactante. Masson S.A. París. 1981.
- 5.- Garza MS, Sánchez GT, Ibarra PJ. Desarrollo neurológico del recién nacido de bajo peso. Instituto Nacional de Perinatología México 1991.
- 6.- Bizot A.Klahr M Golse B. Développement intellectuel, affectif et social de l'enfant. Encycl Méd Chir París, Pédiatrie, 4001 G20,2-1989,22p.
7. Volpe JJ Perinatal brain injury:from pathogenesis to neuroprotection Mental Retard Dev Disabil Res Rev 2001; 7:56-64
- 8.- Vaccarino FM, Ment LR Injury and repair in developing Brain 2004 Arch Dis Child Fetal Neonatal ed; 89:F191-7.
- 9.- Sola A. Wen T.C. Harrick S. Ferreiro D. Potential for Protection and Repair Following Injury to the Developing Brain: A Role for Erythropoietin. Pediatr Res 2005;57(5):110R-117R.
- 10.- Mandujano V.M. Bases científicas del neurodesarrollo. Bol Med Hosp. Inf Mex 1998;55(9): 525-30.
- 11.- Garza MS, Sánchez GT, Ibarra PJ. Desarrollo neurológico del recién nacido de bajo peso. Instituto Nacional de Perinatología México 1991.
- 12.- Grow J. Barks J.D. Patogenia de la Lesión Hipóxico-Isquémica en el Recién Nacido a Término: Conceptos Actuales en: Clínicas de Neonatología de Norteamérica., lesión cerebral perinatal. Ed. Médica Panamericana México 2002;4:571- 588.
- 13.- Shankaran S. Tratamiento Postnatalde la Asfixia del Recién Nacido a término en: Clínicas de Neonatología de Norteamérica., lesión cerebral perinatal. Ed. Médica Panamericana, México 2002;4:661-79.
- 14.- Shalak L. Perlman J.M. Lesión Cerebral Hemorrágico-Isquémica en el Recién Nacido Prematuro: Conceptos Actuales en: Clínicas de Neonatología de Norteamérica., lesión cerebral perinatal. Ed. Médica Panamericana, México 2002;4:731-49.
- 15.- Hernández Z. Palacio S. Espinosa E. Guía de Manejo del Recién Nacido Pretérmino con Hemorragia Intraventricular. Rev Neurol 2000;31:250-60.

- 16.- Ruiz-Tellachea Y. Domínguez-Diepa F. Pestana-Night E.M. Robaina-Castellanos G. Et al. Polismnografía neonatal en recién nacidos con peso al nacer inferior a 1500 gramos. Rev Cubana Pediatr 2000;72(2):94-9.
- 17.- Robaina-Castellanos G. Ruiz-Tellachea Y. Domínguez-Diepa F. Roca-Molina M.C. et al. Neurodesarrollo en recién nacidos ventilados con menos de 1500 gramos. Rev Cubana Pediatr 2000;72(4):ed. En línea [ecimed@infomed.sld.cu](mailto:ecimed@infomed.sld.cu)
- 18.- Sánchez M.C. Mandujano M. Romero G. Valencia G. et al. Secuelas Neurológicas en Prematuros con Hemorragia Peri-intraventricular. UAM Xochimilco 2002. Proyecto de Investigación.
- 19.- Konczak J. Neural Development and Sensorimotor Control. In Berthouze, L., Kozima, H., Prince, C. G., Sandini, G., Stojanov, G., Metta, G., and Balkenius, C. (Eds.) Proceedings of the Fourth International Workshop on Epigenetic Robotics 1991:11-13.
- 20.- Fernández-Carrocera L.A. González-Mora S. Trastornos del Neurodesarrollo en Niños con Antecedente de Hemorragia Subependimaria/intraventricular a los Tres Años de Edad. Gac Med Mex 2004; 140(4):367-73.
- 21.- Avery B. Neonatology. Philadelphia Pa. USA. JB Lippincott Co. 1994, pp 1105-1140.
- 22.- Narberhaus A. Segarra D. Trastornos Neuropsicológicos y del Desarrollo en el Prematuro. Anales de Psicología 2004;20(2):317-26.
- 23.- Volpe JJ. Hypoxic-ischemic encephalopathy: Biochemical and physiological aspects in: Neurology of the Newborn 4ª ed Philadelphia, WB Saunders 2002; p 160.
- 24.- Volpe JJ. Hypoxic-ischemic encephalopathy: Neuropathology and Pathogenesis in: Neurology of the Newborn 4ª ed Philadelphia, WB Saunders 2002; p 209.
- 25.- Volpe JJ. Hypoxic-ischemic encephalopathy: Clinical aspects in: Neurology of the Newborn 4ª ed Philadelphia, WB Saunders 2002; p 236.
- 26.- Colvin M. McGuire W. Fowlie P.W. Neurodevelopmental outcomes after preterm birth. BMJ 2004; 329:1390-93.
- 27.- Huppi P.S. Avances en Técnicas de Neuroimagen Postnatal : Importancia para la Comprensión de la Patogenia y el Tratamiento de la Lesión Encefálica en: Clínicas de Neonatología de Norteamérica., lesión cerebral perinatal. Ed. Médica Panamericana, México 2002;4:813-42.
- 28.- Stewart A. Reynolds E.O. Hope P.L. Hamilton P et al. Probability of Neurodevelopmental Disorders Estimated From Ultrasound Appearance of Brains of Very Preterm Infants. Developmental Medicine and Child Neurology 1987;29:3-11.
- 29.- Allan W.C. Patología cerebral neonatal diagnosticada por ultrasonido. En: Clínicas de Perinatología . Diagnóstico neonatal por técnicas no invasivas. 1985;1:199-221
- 30.- Volpe J. J. Hemorragia intraventricular y lesión cerebral en prematuros. En: clínicas de Perinatología. Neurología Neonatal 1989; 2:423-47.

- 31.- González-Cabello H.J. Conceptos actuales de asfixia perinatal en: Temas de Pediatría, Asociación Mexicana de Pediatría: Neonatología. Ed. Médica Panamericana, Mexico 1996:191-209.
- 32.- Amiel TC, Grenier A. Valoración neurológica del recién nacido y del lactante. Masson S.A. París. 1981.
- 33.- Torres G.A. Valoración del desarrollo psicomotor. Actualización Pediátrica 1990;6(30).
- 34.- Chávez TR, Sosa MJ, Espinosa HE, Jáuregui RK et al. Participación de los padres en el desarrollo neurológico de neonatos enfermos. Rev Mex Pediat, 1996;63(4):223-30.
- 35.- Schapira I.T. Roy E. Coritgiani M.R. Aspres N. Et al. Estudio Prospectivo de Recién Nacidos Prematuros Hasta los 2 años. Evaluación de un Método de Medición del Neurodesarrollo. Rev Hosp Mat Inf Ramón Sardá 1998;17(2):52-58.
- 36.- Roussey M.,Peudener S.,Examens systématiques.ENCYCL.Méd.Chir.,Pédiatrie,4-002-B-10,1994, 16p.
- 37.- Vélez LD. Desarrollo neurológico del niño en : El Niño Sano de Escobar Picasso.2000, cap 13. 113-21.
- 38.- Frankenburg WE, Dodds JB. The Denver Development Assessment (Denver II). Denver University of Colorado Medical School;1990.
- 39.- Torres Gongora Ma Alejandra. VALORACIÓN DEL DESARROLLO PSICOMOTOR. Actualización Pediátrica.CONAPEME. Sept-Oct.1990.Vol6,(30 )
- 40.- Hernández-González N. Salas-Hernández S. García-Alix A. Roche-Herero C. et al. Morbilidad a los dos años de edad en niños con un peso al nacimiento menor de 1500g. An Pediatr (Barc) 2005;62:320-27.
- 41.- Viña M. Martell M. Martínez G. Loudeiro R. Evaluación en la Edad Escolar de los Recién Nacidos de Muy Bajo Peso. Rev Med Uruguay 1999;15:13-23.
- 42.- Aguilar RF. Plasticidad cerebral: antecedentes científicos y perspectivas de desarrollo. Bol Med Hosp. Infant Mex, 1998;55(9):514-24.
- 43.- Portera SA, Toffano G. Neuroplasticity: a new therapeutic tool in the CNS pathology. Berlín: Springer Verlag ;1987:9-30.
- 44.- The infant health and development program. Enhancing the outcomes of low weight, premature infants. A multisite, randomized trial. JAMA 1990;263:3035-42.
- 45.- Chávez TR, Espinosa HE, Sosa MJ, Jáuregui RK et al. Efecto de un programa educativo de neurodesarrollo neonatal en los padres y el equipo de salud. Rev Mex Pediat 1996;63(4):178-84.
- 46.- Torres GA. Programa básico de estimulación temprana. Rev Mex Puericultura y Pediatría 1993;1:6-11.

- 47.- Galler JR MD, Shumsky JS PhD, Morgane PhD. Malnutrition and Brain Development in: *Pediatr. EUA* 1998
- 48.- Ramírez BM, Castañeda MM, Mercado HI. Ejercicios y actividades de Estimulación Temprana en: *Manuales de Medicina de Comunicación Humana*. Instituto de la Comunicación Humana. Servicio de difusión 2004.
- 49.- Arango MT, Infante E, López ME. *Ser Madre Hoy*. Manual de Estimulación Temprana. Ediciones Gamma. Bogotá, Colombia 1992.
- 50.- Bizot A, Klahr M, Golse B. Développement intellectuel, affectif et social de l'enfant. *Encycl Méd Chir Paris, Pédiatrie*, 4001 G20,2-1989,22p.
- 51.- Valerio B.C, Bagnoli F, Perrone S, Nenci A, et al. Effect of Multisensory Stimulation on Analgesia in Term neonatos: A Randomized Controlled Trial. *Pediatr Res* 2002;51(4):460-463.
- 52.- Fazzi E, Lanzi A, Gerardo A, Ometto A, et al. Neurodevelopmental outcome in very-low-birth-weight infants with or without periventricular haemorrhage and/or leucomalacia. *Acta Paediatr* 1992;81:808-11.
- 53.- Fernandez-Carrocera L.A. Neurodesarrollo y displasia broncopulmonar en: *Temas de Pediatría*, Asociación Mexicana de Pediatría: Neonatología. Ed, Médica Panamericana, México 1996:13-21.
- 54.- Field T. Amortiguamiento de estímulo en la unidad de cuidado intensivo neonatal en Clínicas de Perinatología de Norteamérica, estimulación del niño pretérmino. Ed. Médica Panamericana, México 1990;1:1-9.
- 55.- Ramey C.T, Bryant D.M, Suárez T.M. Intervención temprana: ¿por qué, para quién, cómo y a qué costo? En: *Clínicas de Perinatología de Norteamérica, estimulación del niño pretérmino*. Ed. Médica Panamericana, México 1990;1:47-75.
- 56.- Horowitz F.D. Orientación de los esfuerzos de estimulación del lactante, dificultades teóricas para la investigación y la intervención en: *Clínicas de Perinatología de Norteamérica, estimulación del niño pretérmino*. Ed. Médica Panamericana, México 1990;1:191-202.

## TABLAS 1

**Escala de desarrollo de Denver II**

MOTOR GRUESO	EDAD	APRUEBA	
		SÍ	NO
Levanta la cabeza 45°: (n - 6s)	_____	_____	_____
Sostiene la cabeza: (2s - 2m 2s)	_____	_____	_____
Se rueda o voltea: (4s - 5m 1s)	_____	_____	_____
Se sienta sin apoyo: (5m 2s - 6m 2s)	_____	_____	_____
Se para sujetado: (6m - 8m)	_____	_____	_____
Se para sin apoyo: (9m 3s - 13m 1s)	_____	_____	_____
Camina bien: (11m - 14m 2s)	_____	_____	_____
Camina hacia atrás: (12m - 16m 2s)	_____	_____	_____
Corre: (13m 2s - 19m 2s)	_____	_____	_____
Sube escaleras: (13m 2s - 21m 2s)	_____	_____	_____
Patea la pelota: (15m 1s - 23m)	_____	_____	_____
Salta en su lugar: (21m - 2a 1m)	_____	_____	_____
Salta hacia adelante 25 cm: (2a 1m - 3a)	_____	_____	_____
Se balancea en un pie 2 segundos: (2a 1m - 3a 3m)	_____	_____	_____
Marcha punta-calón hacia adelante: (3a 9m - 5a 6m)	_____	_____	_____
Se balancea en un pie 6 segundos (4a - 6a)	_____	_____	_____
<b>TOTAL</b>	_____	_____	_____

n = nacimiento  
s = semanas  
m = meses  
a = años

Modificado de: Denver Developmental Screening Test (Denver II). WK Frankenburg, *et al.*: *Pediatrics* 1992;89:91

**Escala de desarrollo de Denver II**

MOTOR FINO ADAPTATIVO	EDAD	APRUEBA	
		SÍ	NO
Fija y sigue con la mirada 90°: (n - 5s)	_____	_____	_____
Junta las manos: (2m - 2m 3s)	_____	_____	_____
Sujeta la sonaja: (2m 2s - 3m 2s)	_____	_____	_____
Alcanza objetos: (4m 1s - 5m 2s)	_____	_____	_____
Transfiere objetos de una mano a otra: (5m - 7m)	_____	_____	_____
Recoge objetos con dedo-pulgar (pinza): (8m 2s - 10m)	_____	_____	_____
Garabatea espontáneamente: (12m - 16m)	_____	_____	_____
Torre de 2 cubos: (14m - 18m)	_____	_____	_____
Vacia objetos de una botella o recipiente: (13m - 19m)	_____	_____	_____
Torre de 4 cubos: (16m - 2a)	_____	_____	_____
Imita línea vertical: (2a 2m - 3a)	_____	_____	_____
Copia un círculo: (3a 2m - 4a)	_____	_____	_____
Dibuja 3 partes de una persona: (3a 4m - 4a 8m)	_____	_____	_____
Copia una cruz: (3a 4m - 4a 9m)	_____	_____	_____
Dibuja 6 partes de una persona: (4a 2m - 5a 7m)	_____	_____	_____
Copia un cuadrado: (4a 9m - 6a)	_____	_____	_____
<b>TOTAL</b>	_____	_____	_____

n = nacimiento  
s = semanas  
m = meses  
a = años

Modificado de: Denver Developmental Screening Test (Denver II). WK Frankenburg, *et al.*: *Pediatrics* 1992;89:91

# TABLAS 1

Escala de desarrollo de Denver II			
PERSONAL SOCIAL	EDAD	APRUEBA	
		SÍ	NO
Observa la cara: (n - 4s)	_____	_____	_____
Sonríe espontáneamente: (n - 8s)	_____	_____	_____
Sonríe en respuesta: (2s - 7s)	_____	_____	_____
Percibe su propia mano: (3s - 3m)	_____	_____	_____
Resiste le quiten un juguete: (4m - 6m)	_____	_____	_____
Se lleva pan o galleta a la boca: (4m 2s - 6m 2s)	_____	_____	_____
Dice adiós con la mano: (6m 2s - 14m)	_____	_____	_____
Indica deseos sin llorar: (7m - 13m)	_____	_____	_____
Bebe de una taza: (9m - 14m 2s)	_____	_____	_____
Ímita actividades domésticas: (10m - 16m)	_____	_____	_____
Usa cuchara o tenedor: (13m - 20m)	_____	_____	_____
Se quita ropa: (13m 2s - 2a)	_____	_____	_____
Se lava y seca las manos: (19m - 3a)	_____	_____	_____
Se pone ropa: (21m - 2a 2m)	_____	_____	_____
Nombra un amigo: (2a 1m - 3a 2m)	_____	_____	_____
Se viste sin ayuda (se abotona): (3a - 4a 6m)	_____	_____	_____
TOTAL _____			

n = nacimiento  
s = semanas  
m = meses  
a = años

Modificado de: Denver Developmental Screening Test (Denver II). WK Frankenburg, et al. *Pediatrics* 1992;89:91

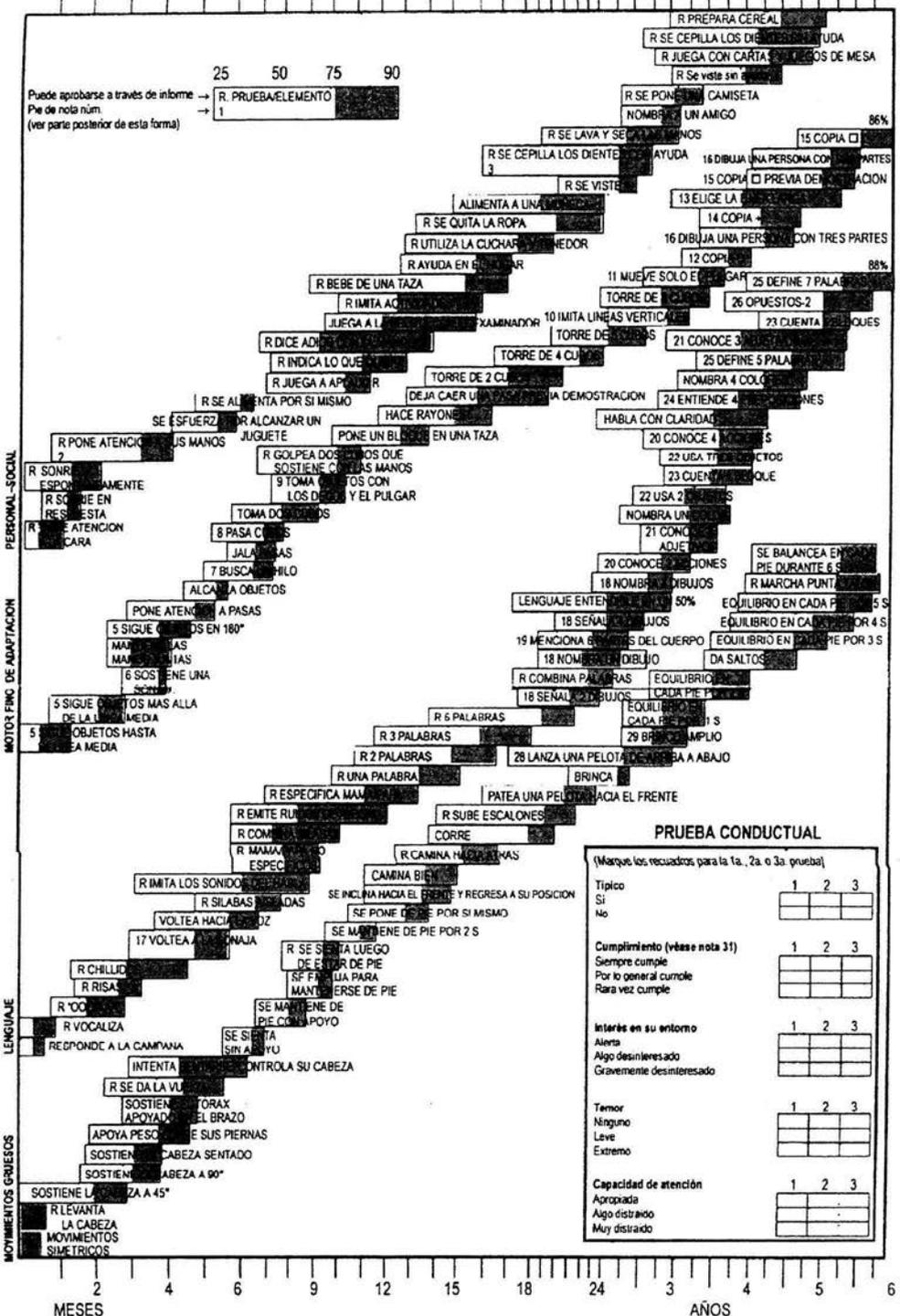
Escala de desarrollo de Denver II			
Lenguaje	EDAD	APRUEBA	
		SÍ	NO
Responde a sonidos: (n - 2s)	_____	_____	_____
Vocaliza sin llorar: (n - 4s)	_____	_____	_____
Ríe: (5s - 3m)	_____	_____	_____
Grita (no llora): (1m 2s - 3m 2s)	_____	_____	_____
Voltea hacia la voz: (3m 2s - 6m 2s)	_____	_____	_____
Ímita sonidos del lenguaje: (5m 2s - 11m 2s)	_____	_____	_____
Mamá o papá no específicos: (6m 2s - 9m)	_____	_____	_____
Mamá o papá específicos: (7m 2s - 13m)	_____	_____	_____
Seis palabras además de mamá o papá: (7m 2s - 21m)	_____	_____	_____
Combina palabras: (16m 2s - 2a)	_____	_____	_____
Usa 2 verbos y adjetivos: (23m - 3a 3m)	_____	_____	_____
Da su nombre completo: (2a - 3a 10m)	_____	_____	_____
Comprende y emplea 3 adjetivos: (2a 9m - 5a 3m)	_____	_____	_____
Nombra 4 colores: (3a - 4a 9m)	_____	_____	_____
Comprende dos analogías opuestas como frío-calor, mamá-papá, día-noche, etc.: (3a 7m - 5a 9m)	_____	_____	_____
Define de 5 a 7 objetos de acuerdo a una categoría general, uso, forma o materiales: (3a 7m - 6a)	_____	_____	_____
TOTAL _____			

n = nacimiento  
s = semanas  
m = meses  
a = años

Modificado de: Denver Developmental Screening Test (Denver II). WK Frankenburg, et al. *Pediatrics* 1992;89:91

MESES

AÑOS

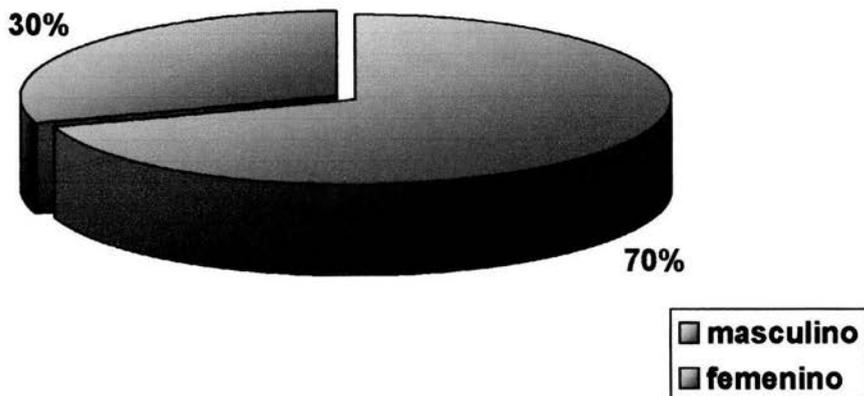


**PRUEBA CONDUCTUAL**

(Marque los recuadros para la 1a., 2a o 3a. prueba)

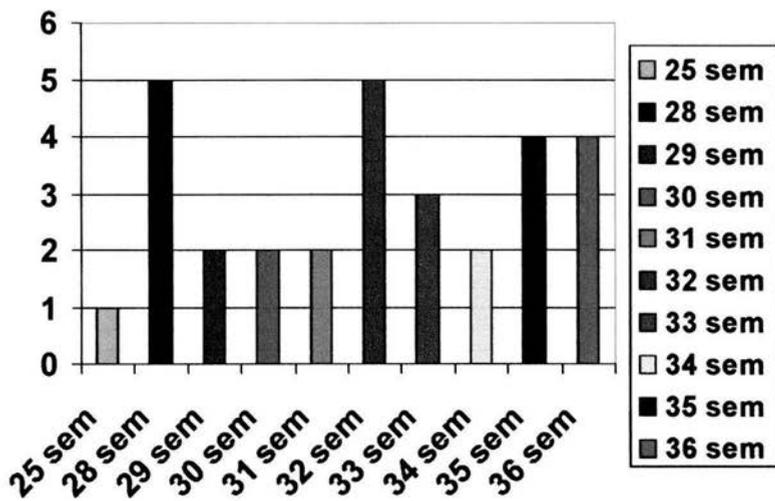
Típico	1	2	3
Si	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
No	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cumplimiento (véase nota 31)	1	2	3
Siempre cumple	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Por lo general cumple	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Rara vez cumple	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Interés en su entorno	1	2	3
Alerta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Algo desinteresado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gravemente desinteresado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Temor	1	2	3
Ninguno	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Leve	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Extremo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Capacidad de atención	1	2	3
Apropiada	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Algo distraído	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Muy distraído	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

GRAFICA 1. POBLACIÓN POR GÉNERO



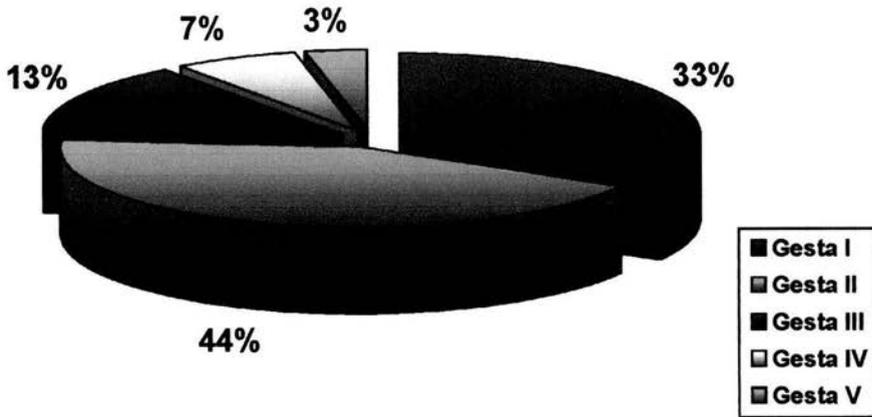
G

GRAFICA 2. VALORACION DE CAPURRO AL NACER

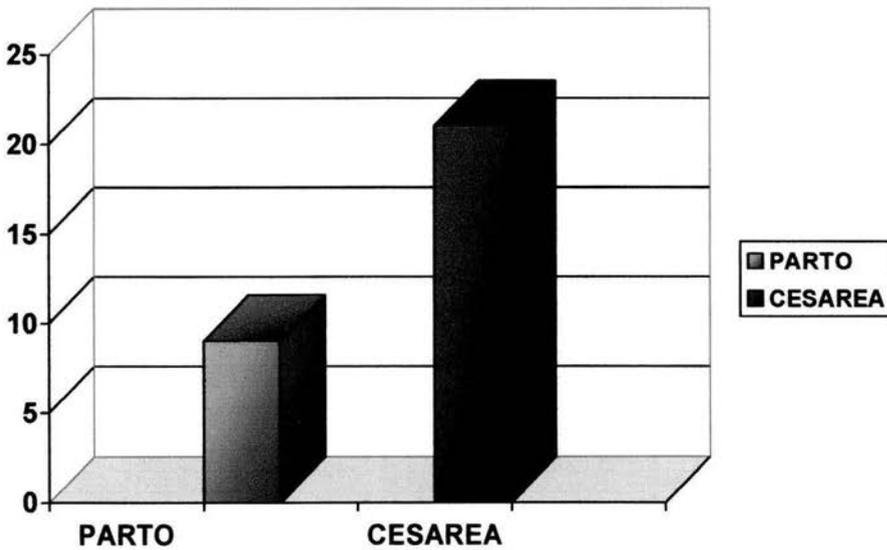


ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

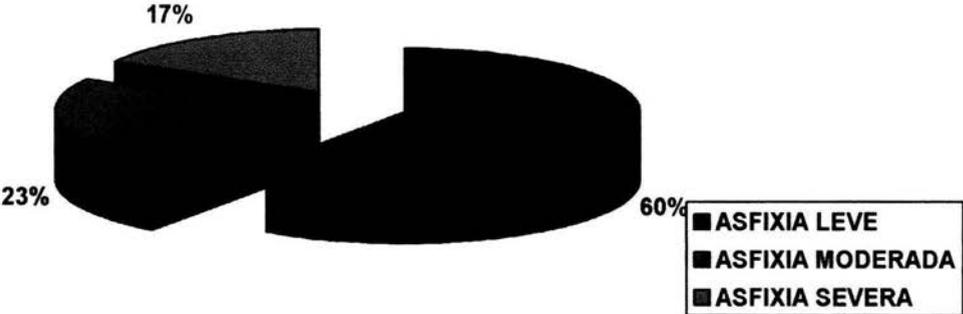
**GRAFICA 3. NUMERO DE EMBARAZO REPORTADO**



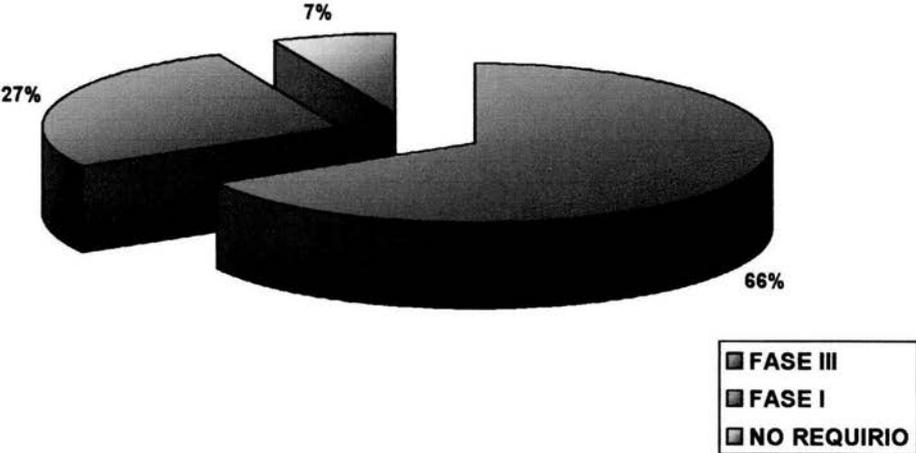
**GRAFICA 4. RESOLUCION DE EMBARAZO**



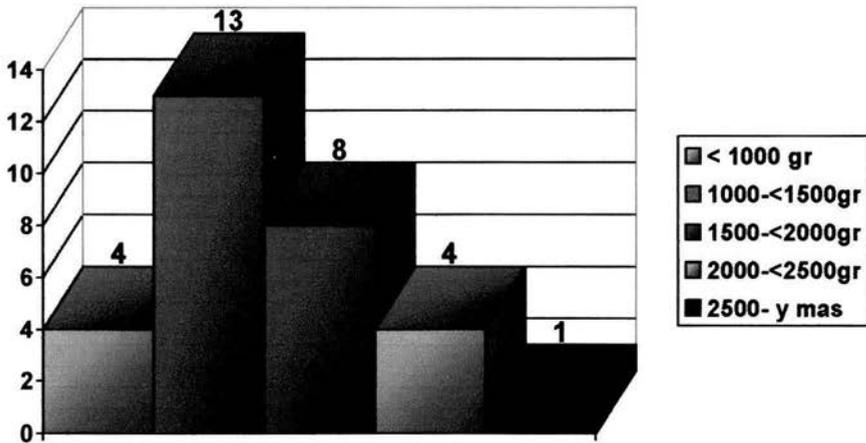
**GRAFICA 5. GRADO DE ASFIXIA DE ACUERDO A APGAR AL MINUTO**



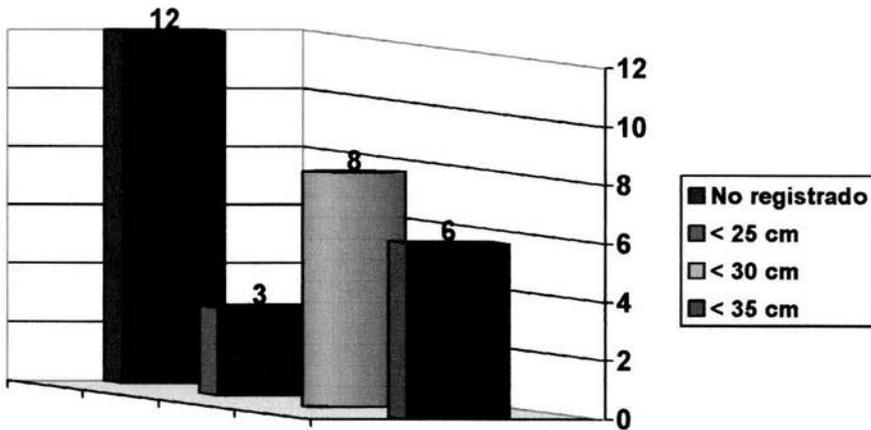
**GRAFICA 6. REQUERIMIENTO DE SOPORTE VENTILATORIO**



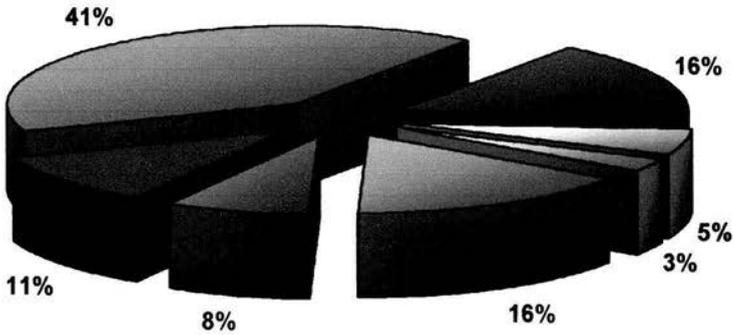
GRAFICA 7. PESO AL NACER



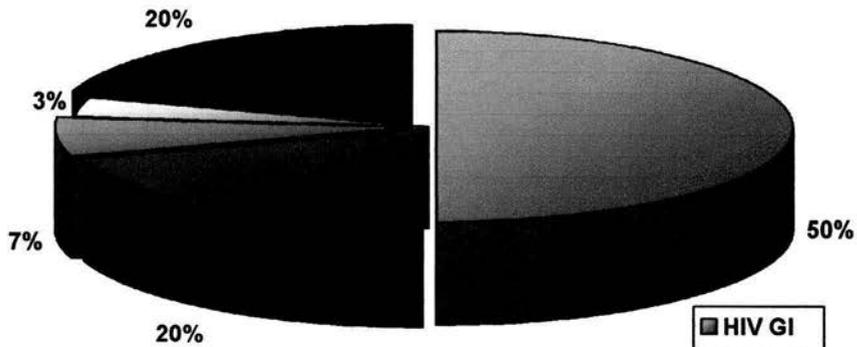
GRAFICA 8. REGISTRO DE PERIMETRO CEFALICO AL NACER



**GRAFICA 9. REPORTE POR ULTRASONOGRAMA**

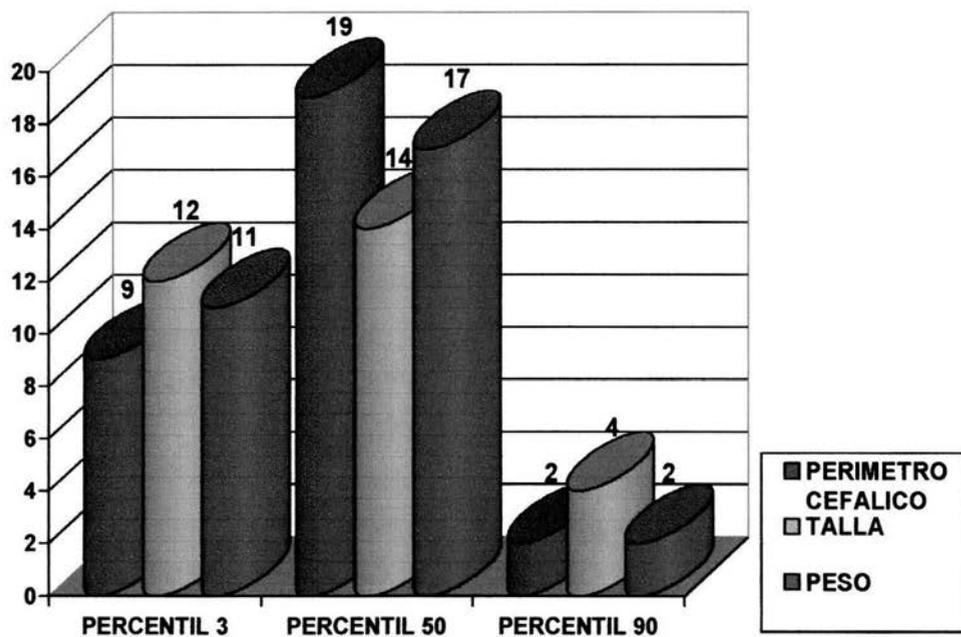


**GRAFICA 10. HIV POR ULTRASONOGRAMA**



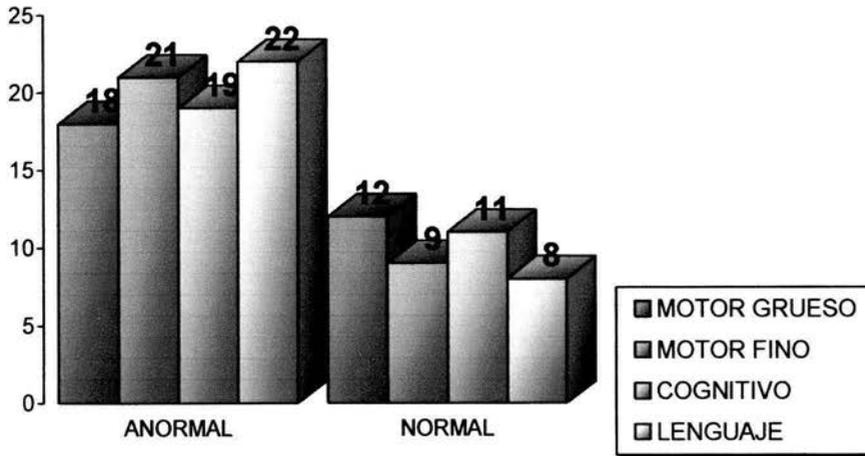
# GRAFICA 11. REPORTES DURANTE CITAS PARA VALORACION

## PRESENTACIÓN DE SOMATOMETRIA

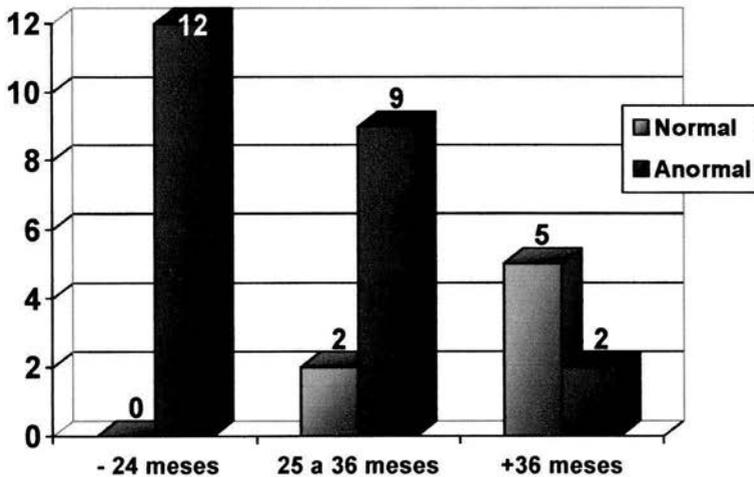


**GRAFICO 12. PRESENTACIÓN DE ACUERDO A VALORACIÓN POR ESCALA DE DENVER**

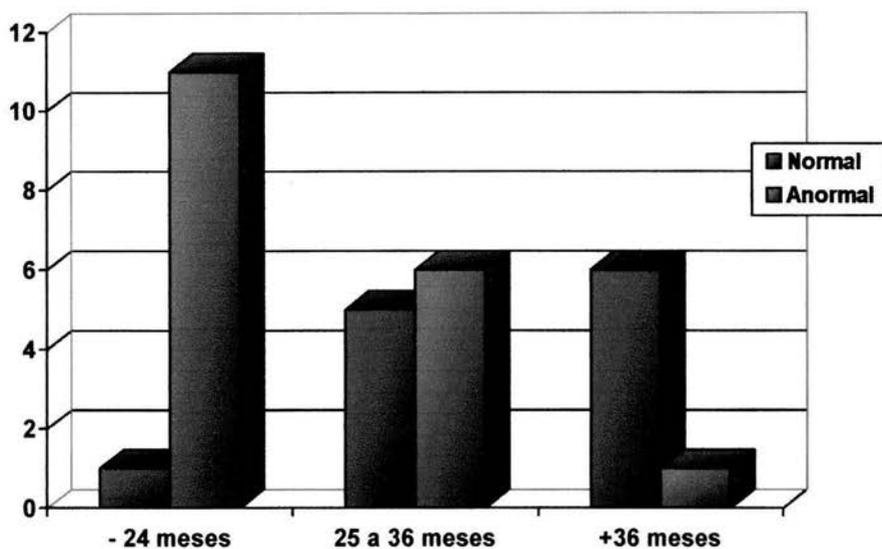
**POBLACIÓN GENERAL**



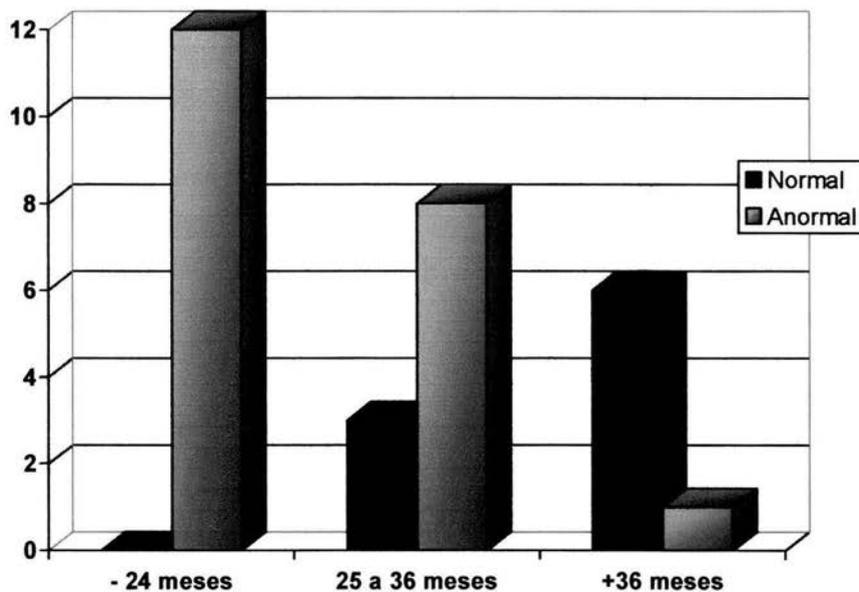
**GRAFICA 13. VALORACION GENERO POR GRUPO**



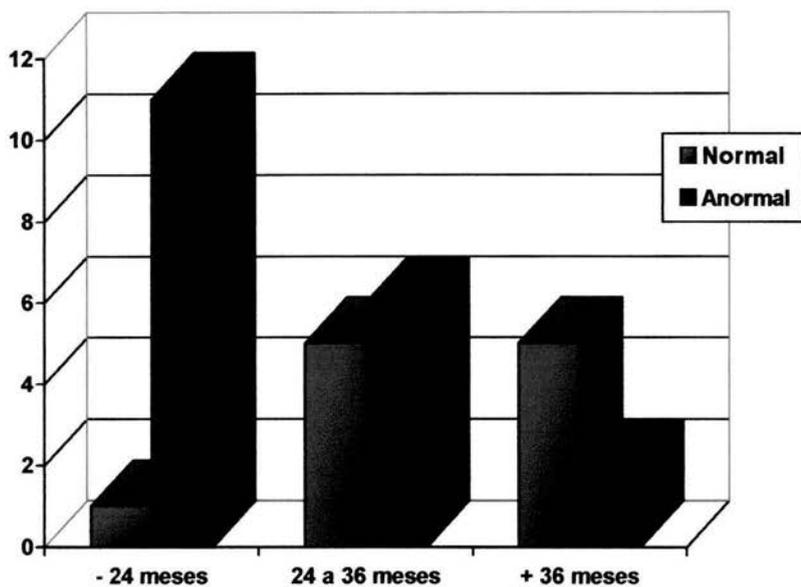
**GRAFICA 14. VALORACION AREA MOTOR GRUESO**



**GRAFICA 15. VALORACION AREA MOTOR FINO**



**GRAFICA 16. VALORACION AREA COGNITIVA**



**GRAFICA 17. VALORACION AREA LENGUAJE**

