

1-1-2012

## **Determinación de los cambios del estado refractivo en niños prematuros en el primer año de vida en el programa madre canguro integral - Hospital Universitario San Ignacio Bogotá**

Darío Andrés Muñoz Ortiz  
*Universidad de La Salle, Bogotá*

Follow this and additional works at: [https://ciencia.lasalle.edu.co/maest\\_ciencias\\_vision](https://ciencia.lasalle.edu.co/maest_ciencias_vision)

---

### **Citación recomendada**

Muñoz Ortiz, D. A. (2012). Determinación de los cambios del estado refractivo en niños prematuros en el primer año de vida en el programa madre canguro integral - Hospital Universitario San Ignacio Bogotá. Retrieved from [https://ciencia.lasalle.edu.co/maest\\_ciencias\\_vision/14](https://ciencia.lasalle.edu.co/maest_ciencias_vision/14)

This Tesis de maestría is brought to you for free and open access by the Facultad de Ciencias de la Salud at Ciencia Unisalle. It has been accepted for inclusion in Maestría en Ciencias de la Visión by an authorized administrator of Ciencia Unisalle. For more information, please contact [ciencia@lasalle.edu.co](mailto:ciencia@lasalle.edu.co).

DETERMINACIÓN DE LOS CAMBIOS DEL ESTADO REFRACTIVO EN NIÑOS  
PREMATUROS EN EL PRIMER AÑO DE VIDA EN EL PROGRAMA MADRE  
CANGURO INTEGRAL- HOSPITAL UNIVERSITARIO SAN IGNACIO BOGOTA

DETERMINACIÓN DE LOS CAMBIOS DEL ESTADO REFRACTIVO EN NIÑOS  
PREMATUROS EN EL PRIMER AÑO DE VIDA EN EL PROGRAMA MADRE  
CANGURO INTEGRAL- HOSPITAL UNIVERSITARIO SAN IGNACIO BOGOTA

DARIO ANDRES MUÑOZ ORTIZ  
OPTOMETRA

Trabajo de Grado presentado a la Facultad de Ciencias de la Salud  
como requisito parcial para optar al Grado de  
Maestría en Ciencias de la Visión  
Universidad de la Salle  
Julio, 2012

MARIA SUSANA MERCHAN PRICE  
OPTOMETRA  
DIRECTORA

Nota Aceptación jurados

Jurado 1

Jurado 2

Jurado 3

## TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN.....	8
1. INTRODUCCION.....	10
2. JUSTIFICACION.....	11
3. MARCO TEORICO.....	13
3.1 CLASIFICACION DEL RECIEN NACIDO.....	13
3.2 CARACTERISTICAS DEL RECIEN NACIDO A TERMINO.....	14
3.3 CARACTERISTICAS DEL RECIEN NACIDO PREMATURO.....	15
3.4 PROCESO DE EMETROPIZACION.....	21
3.5 PROGRAMA MADRE CANGURO INTEGRAL LTDA. ....	24
4. OBJETIVOS.....	26
4.1 OBJETIVO GENERAL.....	26
4.2 OBJETIVOS ESPECIFICO.....	26
5. MATERIALES Y METODOS.....	27
6. RESULTADOS.....	33
6.1 RESULTADOS CON BASE A LA CATEGORIZACION DEL ESTADO REFRACTIVO.....	34
6.1.2 RESULTADOS CON BASE EN EL EQUIVALENTE ESFERICO.....	38
6.2 ANALISIS BIVARIADO ( ASOCIACION Y CORRELACION).....	38
6.2.1 ASOCIACION ENTRE EL ESTADO REFRACTIVO Y PESO EN LA PRIMERA Y SEGUNDA MEDICIÓN.....	38
6.2.3 ASOCIACION ENTRE EL ESTADO REFRACTIVO Y ROP.....	39
7. DISCUSION.....	40
8. CONCLUSIONES.....	44
9. RECOMENDACIONES.....	45
10. BIBLIOGRAFIA.....	46
11. ANEXOS.....	48

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación del Recién Nacido.....	13
Tabla 2. Variables.....	32
Tabla 3. Categorías para astigmatismos hipermetrópicos.....	34
Tabla 4. Categorías para hipermetropías.....	35
Tabla 5. Categorías para astigmatismos miópicos.....	36
Tabla 6. Categorías para miopías.....	36
Tabla 7. Comparación de EE de los 192 ojos.....	38

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Categorización de defectos refractivos y porcentajes en primera y segunda medición.....	37
---	----



## **RESUMEN**

Este trabajo se desarrolló para evidenciar los cambios refractivos que puede sufrir el sistema visual durante el primer año de tal forma que se puedan determinar protocolos de atención pertinentes para el cuidado del sistema visual de niños prematuros. **OBJETIVO:** Determinar los cambios del estado refractivo en niños prematuros de 3 y 4 meses de edad corregida en un intervalo de 6 meses. **MATERIALES Y METODOS:** En este estudio observacional, descriptivo, de serie de casos, en el que se hizo seguimiento a una cohorte, se evaluó el cambio en el estado refractivo bajo midriasis de 96 pacientes que asistieron al programa de la Fundación Madre Canguro del Hospital Universitario San Ignacio en Bogotá, por primera vez entre los 3 y 4 meses de edad corregida y en un intervalo de seis meses, para determinar los cambios refractivos persistentes en esta población y su asociación con otras entidades como el peso, la edad y el género, analizando variables cuantitativas, describiendo medidas de tendencia central como promedio y desviación estándar, mediana con rango intercuartílico y valores máximos y mínimos para cada caso y su correlación y variables cualitativas con frecuencias absolutas y relativas (porcentajes) y la categorización de los defectos refractivos. **RESULTADOS:** De una muestra de 96 bebés prematuros, dentro de la categorización de defectos refractivos de 192 ojos evaluados, se encontró que el defecto más frecuente fue astigmatismo hipermetrópico, el equivalente esférico (EE) de la primera medición fue +2.00 dioptrías y en la segunda medición el EE fue de +1.00 dioptrías mostrándonos un cambio evidente en el intervalo de evaluación de seis meses. En la correlación y asociación de variables encontramos que no existe relación entre el peso y la edad corregida, al igual que entre el cambio de peso y el cambio refractivo expresado como equivalente esférico (EE). **CONCLUSIONES:** El defecto refractivo más frecuente encontrado en esta investigación fue el astigmatismo hipermetrópico, dentro de los valores normales del proceso de emetropización de un niño durante su primer año de vida

**Palabras Claves:** Emetropización, Retinopatía de la Prematuridad, Refracción, Error refractivo.

## **SUMMARY**

This work was developed to demonstrate the changes that can occur refractive visual system during the first year so they can determine appropriate care protocols for the care of the visual system of premature infants. **OBJECTIVE:** Determine the refractive state changes in preterm infants from 3 to 4 months corrected age in an interval of 6 months. **MATERIALS AND METHODS:** In this observational study, descriptive, of case series, which tracked a cohort, evaluated the change in the refractive state under mydriasis of 96 patients who attended the Kangaroo Mother Program at the University Hospital San Ignacio in Bogota for the first time between 3 and 4 months corrected age and at an interval six months to determine the refractive changes persistent in this population and their association with other entities such as weight, age and gender, analyzing quantitative variables describing measures of central tendency as mean and standard deviation, median with interquartile range and minimum and maximum values for each case and their correlation and qualitative variables as absolute frequencies and relative (percentage) and the categorization of refractive errors. **RESULTS:** From a sample of 96 premature infants within the categorization of refractive errors of 192 eyes evaluated, we found that the most common defect was hyperopic astigmatism, spherical equivalent (SE) of the first measurement was +2.00 diopters and the second measurement SE was +1.00 diopters showing us a clear change in the range of six-month evaluation. In the correlation and association of variables we find that there is no relationship between weight and corrected age, as well as between weight change and refractive change expressed as spherical equivalent (SE). **CONCLUSIONS:** The most common refractive error found in this investigation was hyperopic astigmatism, within the normal emmetropization process of a child during its first year of life

**Keywords:** Emmetropization, Retinopathy of Prematurity, Refraction, Refractive error

## **1. INTRODUCCION**

Este trabajo pertenece a una serie de proyectos de investigación que se están realizando dentro del Programa Madre Canguro Integral, del Hospital Universitario San Ignacio en Bogotá, en la Unidad de consulta de Optometría Pediátrica dirigido por la Optómetra María Susana Merchán Price.

La población de niños prematuros necesita un seguimiento continuo y sistemático de los factores que pueden influir y retrasar la maduración de sus sistemas que debido a la prematuridad se encuentran inmaduros interfiriendo con la adaptación al entorno.

Uno de los sistemas que es necesario evaluar es el sistema visual puesto que durante los primeros 12 meses el globo ocular presenta cambios en sus estructuras ópticas que buscan la emetropización del sistema. Por tanto, se hace necesario evaluar que dichos cambios se presenten dentro de un marco de normalidad que potencie la maduración visual del sistema.

Este trabajo se desarrolló para evidenciar los cambios refractivos que puede sufrir el sistema visual durante el primer año de tal forma que se puedan determinar protocolos de atención pertinentes para el cuidado del sistema visual.

## 2. JUSTIFICACION

El sistema visual está relativamente estructurado y completo en el momento del nacimiento. El primer año de vida posnatal es de gran importancia en este proceso por su dinamismo y maleabilidad. La gran mayoría de los medios ópticos se han formado durante la gestación y en el momento del nacimiento se inician grandes e importantes cambios que inician el proceso de emetropización. (Borras, 2000)

Straub define el proceso de emetropización, como la tendencia del sistema óptico ocular hacia la emetropía por una correlación de los elementos ópticos individuales. El punto de partida de los estímulos que provocan la marcha de este mecanismo emetropizante estaría en la retina. (Grosvenor, 2004).

Con base en este proceso de emetropización, diferentes estudios realizados tanto en nacidos a término como pretérmino, evidencian que la mayoría de niños al nacer presentan astigmatismo hipermetrópico e hipermetropía. Estudios en niños a término muestran una notable reducción del defecto refractivo en el primer año de vida, encontrando un porcentaje bajo de hipermetropía y muy pocos o ningún caso de astigmatismo o anisometropía al finalizar este periodo (Saunders et al, 2002).

Atkinson, J. y cols (2000) en un estudio prospectivo encontraron considerable reducción de hipermetropía en lactantes a término entre los 9 y 36 meses de edad.

En Bogotá, Bermúdez, M. (2003), en el estudio realizado en el Hospital Tunjuelito, evaluó el estado refractivo de niños menores de un año encontrando astigmatismo del tipo hipermetrópico compuesto y mixto en aprox. el 75% El valor de anisometropía fue bajo, solo un niño presento 2.50 de anisometropía.

Con respecto al desarrollo ocular en los niños prematuros, Saunders, K. J. y cols (2002), encontraron un 46% de hipermetropía en la población de prematuros. O'Connor, A.R. y cols (2005), en su estudio en prematuros encontraron que la prevalencia de miopía fue del 18.9% y Sahni, J. y cols (2005), observaron que en

aquellos niños que presentaban retinopatía de la prematuridad grado 3, el proceso de emetropización se alteraba desarrollando miopía alta en un 52,5%.

Por otro lado, Gonzales, L.E. (1982) encontró en niños a término una hipermetropía de 2.50 a 7.00 dioptrías con astigmatismo de 1.00 dioptrías, y en niños prematuros defectos visuales en un rango de + 3.50 a -5.50 dioptrías y astigmatismo de -1.00.

En un estudio realizado por (Sánchez, 2012) también en el marco del Programa Madre Canguro se estableció que de 3461 ojos, 67.26% presentaron astigmatismo hipermetrópico, 31.28% hipermetropía, 0.93% astigmatismo miópico, 0.53% miopía

Lo anterior muestra que tanto en niños nacidos a término como en prematuros, el proceso de emetropización depende de los cambios ópticos del globo ocular. Sin embargo, no existen estudios en Colombia que muestren los cambios del estado refractivo en niños prematuros durante el primer año de vida y estos cambios son fundamentales para determinar los criterios de corrección de esta población con miras a potenciar la maduración de la visión.

Por lo tanto, esta investigación se justifica en la medida en que si los cambios durante el primer año son significativos, esto podría modificar los esquemas de seguimiento y control de las IPS para prevenir aquellos factores como la ambliopía que puedan impedir el desarrollo de la visión binocular.

Lo mismo se podría aplicar en el Programa Madre Canguro Integral. El esquema de atención para optometría está planteado para examinar los niños una vez en el primer año. Sin embargo, si el defecto refractivo se modifica considerablemente habría que evaluar a los niños por lo menos dos veces en el primer año, es decir, a los 3-4 meses y luego 6 meses después.

### 3. MARCO TEORICO

A continuación se describirán las características del recién nacido a término y pretérmino, el proceso de emetropización y el desarrollo dentro del Programa Madre Canguro Integral Ltda.

#### 3.1 CLASIFICACION DEL RECIEN NACIDO

La Organización Mundial de la Salud (OMS) reporta el porcentaje a nivel mundial de nacimientos prematuros entre el 6 y 12%, teniendo el mayor porcentaje los países en vía de desarrollo. En Colombia, el porcentaje es del 11.4%según cifras del departamento Administrativo nacional de Estadística (DANE).

Antes de la clasificación de Lubchenko en 1972, la clasificación del recién nacido se hacía con base en su peso en el momento del nacimiento. Si pesaba más de 2500 gramos se consideraba un niño a término. Por esta razón, todo niño que pesara menos de 2500 g era considerado pre término. La observación de un grupo considerable de recién nacidos con peso bajo, cuyo comportamiento neurológico era similar al de los nacidos a término, llevó a reconsiderar la clasificación vigente en esa época publicando Lubchenko su clasificación de crecimiento intrauterino en el cual confrontaba el peso al nacer y la edad gestacional demostrando que muchos niños a termino podían presentar peso inferior a 2500g.

**Tabla 1. Clasificación del Recién Nacido**

<b>CLASIFICACION</b>	<b>EDAD SEMANAS</b>	<b>BAJO</b>	<b>ADECUADO</b>	<b>ALTO</b>
<b>PRETERMINO</b>	< 37	<2200	2300 A 3300	>3300
<b>TERMINO</b>	37 A 41	<2500	2500 A 3700	>3700
<b>POSTERMINO</b>	42 O MAS	<2500	2500 A 3800	>3800

El Centro Latinoamericano de Perinatología (CLAP), cataloga a los recién nacidos de acuerdo con las semanas de gestación:

- Niños pretérmino, aquellos menores de 37 semanas cumplidas.
- Niños de término, aquellos entre 37 y 41 semanas cumplidas.
- Niños posttérmino, aquellos mayores de 42 semanas cumplidas.

Para unificar esta clasificación se considera las semanas cumplidas en números enteros, excluyendo las fracciones de semanas sobrantes, en cada uno de los tres grupos mencionados anteriormente se presentan tres subgrupos de acuerdo con el peso del niño:

- Peso alto para la edad gestacional.
- Peso adecuado para la edad gestacional.
- Peso bajo para la edad gestacional.

Actualmente se considera niño de bajo peso a todo recién nacido con menos de 2500 g, independiente de su edad gestacional.

### **3.2 CARACTERÍSTICAS DEL RECIEN NACIDO A TÉRMINO.**

El recién nacido a término llora fácilmente y sin lágrimas, es activo y demuestra gran vigor en los movimientos de sus brazos y piernas; los ojos están abiertos, sus extremidades están fuertemente flejadas y es difícil extenderlas y la cabeza se ubica en la línea media.

En el niño nacido a término, la frecuencia respiratoria es de 60 por minuto durante las dos primeras horas de vida, entre la segunda y sexta hora baja a 50 por minuto y posteriormente se estabiliza entre 30 y 40. . La frecuencia cardíaca es de 160 por minuto en los primeros 15 minutos posnatales, luego desciende y se estabiliza entre 120 y 130 por minuto con valores extremos entre 90 y 175 por minuto. Con respecto a la presión arterial los límites superior e inferior para el niño de 1 kg de peso son 43 y 23 mmHg respectivamente y 50 y 30 mmHg para el de 2 kg.

En el examen neurológico inmediato al nacimiento se valora el estado general del recién nacido a término para conocer su respuesta a los estímulos externos y determinar las exigencias impuestas durante el trabajo de parto sobre el cerebro.

La piel del recién nacido a término tiene un fuerte tinte rosado y cubre un panículo adiposo que puede tener hasta 0,5 cm de grueso en la parte superior de la espalda. La piel es de textura suave, no descama y está cubierta de una sustancia grasosa, blanquecina, conocida como unto sebáceo que disminuye dependiendo de la edad gestacional.

En las medidas corporales el peso promedio es de unos 3200 g siendo el sexo masculino por lo general, un poco más pesado que el sexo femenino. El perímetro craneano promedio que es un índice bastante fidedigno del crecimiento encefálico es de 34,2, la talla promedio es de 50 cm, la distancia vértice-coxis es de 34 cm aproximadamente y el perímetro torácico tiene un promedio de 32 cm.

### **3.3 CARACTERISITICAS DEL RECIEN NACIDO PREMATURO.**

Desde finales de 1980 se ha adoptado la clasificación sugerida por el Centro Latinoamericano de Perinatología, en el cual se considera como recién nacido de pre término a todo nacido vivo que haya salido del vientre materno antes de cumplir 37 semanas de gestación contadas a partir del primer día de la última menstruación o equivalente a 258 días.

La incidencia de prematuridad es muy variable: en Estados Unidos oscila entre 7 y 17,9% según varios estudios; en países de sur, en ciudades como Montevideo, Uruguay se han informado cifras entre 6 y 15% de los recién nacidos vivos: en el estudio realizado por Jubiz et al, en Medellín, Colombia, sobre un total de 12.514 partos se encontró una frecuencia de 9,5% para embarazos menores de 35 semanas: en el servicio de prematuros del Hospital San Vicente de Paul, de la ciudad de Medellín, el índice de prematurez es de 10,6% sobre un total de 3000 nacidos vivos, entre las edades de 28 y 36 semanas de gestación.



Las características del prematuro varían dependiendo de las semanas de gestación al momento de nacer características importantes que los hace susceptibles a determinados problemas.

Así por ejemplo, se considera recién nacido pretérmino *límite* al que tiene entre 35 y 36 semanas de gestación, *intermedio* al que nace entre la semana 31 y 34 de gestación y *extremo* al nacido entre la semana treinta o menos.

En el recién nacido prematuro límite, el peso varía entre 1700 hasta 3000 g. se nota más activo, llora fuerte, sus músculos no presentan ya las fasciculaciones propias de la inmadurez y aunque tienen dificultades, puede controlar la temperatura corporal con mayor efectividad. El cuerpo está cubierto de una gran cantidad de lanugo y de vénix caseoso. (Manotas, 1994)

En el recién nacido prematuro intermedio, el peso oscila entre 1500 y 2700 g. La piel se hace más gruesa a medida que aumenta la edad y tanto el lanugo como el vénix aumentan progresivamente. La circulación subcutánea aun es visible pero a la semana 34 ya es posible identificarla. El panículo adiposo aumenta a medida que aumenta la edad, y la regulación térmica se dificulta, por lo que requiere calor externo para mantener su temperatura. La actividad general es mayor aunque pasa mucho tiempo bajo sueño activo y presenta menos fasciculaciones musculares a medida que se acerca la semana 34 de gestación.

El prematuro extremo presenta un peso variable entre 800 y 1700 g, presenta cabello escaso y lanoso, la superficie corporal está cubierta por poco lanugo y escasa vénix caseosa: la piel es característicamente delgada, fina y gelatinosa de color rojo intenso y a través de ella se visualiza claramente la circulación periférica. Como el panalículo adiposo es casi inexistente lo cual hace que la piel sea muy vulnerable a cambios térmicos, las extremidades aparecen delgadas y dan impresión de ser excesivamente largas.

El pabellón auricular es plano, el tórax presenta ausencia de nódulo mamario, mientras que la areola apenas como una área ligeramente más pigmentada que la zona que

circunda, Los surcos plantares están ausentes y se aprecian a partir de la semana 31 de gestación; las uñas son delgadas, frágiles e insuficientemente formadas.

El prematuro extremo usualmente no llora, solo emite sonidos, gritos cortos y esporádicos. La actividad es escasa pero si son muy evidentes los movimientos fasciculares de los músculos.

En términos generales, el cerebro del niño prematuro se caracteriza por un aspecto liso de su superficie y la aparición progresiva de circunvoluciones que se completan al final de la vida intrauterina normal. También se efectúa de manera progresiva la diferenciación entre la sustancia gris y blanca, En la semana 28 a 32 existe una red arteriovenosa muy rica localizada en el área periventricular. Los plejos coroides se notan voluminosos pero sus paredes son muy frágiles e inmaduras, lo cual permite que en el líquido cefalorraquídeo se encuentren en grandes cantidades de proteínas. No existe mielinización de los nervios periféricos ni de la médula espinal y en la zona reticular el número de células es escaso y sus comunicaciones incompletas.

En el prematuro de 28 semanas ya están establecidas las uniones neuromusculares aunque su funcionamiento no es total ni siquiera al término de la gestación; esto tiene implicaciones en la respiración por la relación entre la función de la placa motora y la respuesta muscular diafragmática e intercostal.

El comportamiento del prematuro es fiel reflejo de su inmadurez; su posición es de flexión generalizada pero pasiva con muy escaso tono muscular y sin reflejos automáticos primarios especialmente en los miembros inferiores.

La actividad muscular del prematuro es lenta, tiene un tono pasivo que se determina mediante la observación de la capacidad de mantener una posición durante el examen físico. En la semana 28 es hipotónico y presenta las cuatro extremidades extendidas, en la semana 32 hay flexión de las rodillas pero no obtiene resistencia a la extensión de las mismas, en la semana 34 las extremidades inferiores adoptan una posición de flexión en 90 grados y las extremidades superiores empiezan a flexionarse en los codos y en la semana 36 se nota una flexión franca de las cuatro extremidades y la

extensión pasiva se dificulta de tal manera que si se extiende en forma forzada, rápidamente vuelve a la posición original una vez se suelta. Cuando se llega a la terminación del tono, es tan fuerte que no permite la extensión de las extremidades.

El tono activo se empieza a notar durante la semana 30 que el niño retira voluntariamente el pie ante un estímulo, cuando tiene 32 semanas de edad es capaz de retirar las piernas si se coloca de pies. El tono activo del cuello empieza a apreciarse durante la semana 36 y para la semana 38, al colocarlo sentado es capaz de sostener alineados la cabeza y el tronco durante unos pocos segundos, además la actividad refleja domina el comportamiento motor pero su desarrollo se hace de manera progresiva lo cual se puede resumir así:

- Semana 28: Reflejo de retirada.
- Semana 31: Reflejo pupilar a la luz
- Semana 32: Reflejo de Moro
- Semana 33: Reflejos palmar y extensor cruzado.
- Semana 34: Retirada de piernas en posición prona
- Semana 35: Reflejo de golpe en la glabella, cremasteriano, de búsqueda y de enderezamiento.
- Semana 37: Respuesta de tracción, control de la cabeza.

El prematuro pasa el 60% del tiempo en la fase de sueño activo y el resto en la fase de sueño quieto. Durante el sueño activo se notan algunas acciones fisiológicas como mayor circulación cerebral, mayor temperatura, muchos movimientos de extremidades, muecas faciales, movimientos oculares, aumento de la secreción de jugo gástrico y excreción aumentada de metabolitos de adrenalina. La secreción de hormona de crecimiento es mayor durante la fase de sueño tranquilo pero la síntesis proteica en el cerebro es en la de sueño activo, la cual repercute en el aprendizaje. A medida que el niño madura, el tiempo de sueño quieto es mayor y adquiere las características del de un niño a término.

La percepción visual en el prematuro según estudios de Frantz et, al, (1977) demuestran que estos pueden responder con actitudes especiales de atención ante un estímulo provocado por objetos colocados cerca de sus ojos, tal como lo hacen los niños a término, se ha visto que la capacidad de respuesta incluye manifestaciones distintas ante contrastes, formas, tamaños y contornos diferentes.

Dentro del control térmico del prematuro, se deben adoptar algunas medidas tendientes a asegurarle una pérdida mínima de calor, como son el secado cuidadoso y la colocación en un medio adecuado para este fin (incubadora), teniendo en cuenta que los niños prematuros son los más afectados por las caídas térmicas, ya que debido a la edad gestacional no ha madurado la capacidad de autorregulación. Si el ambiente es ligeramente frío habrá un mayor consumo de oxígeno y calorías que el niño prematuro no podrá equilibrar por tener una ingesta reducida, llevando a que el crecimiento se detenga o a que se haga en forma muy lenta, ya que gran parte del alimento lo utiliza para producir energía para mantenerse caliente.

El sistema renal tiene un comportamiento común en niños nacidos a término y prematuros, puesto que al nacer existe bajo flujo sanguíneo al riñón que incrementa progresivamente a medida que transcurren los días.

La frecuencia cardíaca al nacer prematuramente se ve afectada por la dificultad para su adaptación respiratoria, ya que el epitelio alveolar puede estar en una fase muy temprana de su desarrollo, este epitelio es inicialmente cúbico y su aplanamiento ocurre de manera progresiva a partir de la semana 24 y termina alrededor de la semana 37. Por otra parte las células alveolares tipo II presentan también secreción de material surfactante, lo que depende de la edad gestacional no solo en cantidad sino también en calidad, la ausencia de esto ocasiona dificultad notable en la mecánica alveolar así como el intercambio aéreo, lo cual se manifiesta como síndrome de dificultad respiratoria en los niños nacidos prematuros, además del estado de las arterias pulmonares (paredes arteriales gruesas y poca luz) y la respuesta neurológica a la ventilación (mala calidad en movimientos respiratorios).

En el sistema cardiovascular, el corazón fetal se caracteriza por mantener una frecuencia alta que en ocasiones puede llegar hasta las 180 pulsaciones por minuto, pero con condiciones normales oscila entre 120 y 160. También presenta un gasto cardiaco elevado que moviliza alrededor de 200 ml de sangre por kilogramo de peso por minuto, cantidad que equivale a dos veces y media de la que mueve un adulto. La frecuencia cardiaca fetal aumenta a medida que la edad gestacional avanza. La circulación fetal se caracteriza por la presencia de dos cortocircuitos que derivan la sangre desde el torrente venoso hacia el arterial: estos son ductus venoso, o canal de Arancio, y el ductus arterial, el prematuro al no estar bien oxigenado la presión en el lado derecho no cae y la hipoxia permite la síntesis de ciertas prostaglandinas y la persistencia del ductus.

En el prematuro también existen algunas diferencias en su estado hematológico en comparación al nacido a término. La cantidad de hemoglobina es menor que la del niño a término 15 g contra 18 g, el tamaño del glóbulo es ligeramente superior 8 a 9 micras y la vida media es menor, 90 contra 120 días, hecho que explica en parte la anemia fisiológica que presenta el prematuro durante los primeros meses de su vida y que es mas intensa que la del nacido a término.

El prematuro mantiene niveles bajos de glucosa, calcio, magnesio y sodio, así como cantidades aumentadas de potasio. La deficiencia hepática en el prematuro obedece a los niveles bajos de glucuroniltransferasa las cuales propician que las concentraciones de bilirrubina no conjugada en sangre aumenten y pongan en peligro las célula cerebral de sufrir impregnación, daño en su sistema mitocondrial y muerte.

El sistema gastrointestinal del prematuro tiene algunas dificultades que dependen, no tanto de la maduración, sino del tamaño de su estomago, el cual es incapaz de tolerar las cantidades que necesita para llenar sus requerimientos. El prematuro posee baja concentración de amilasa pancreática, se compensa en parte por la enzima salivar que tiene un papel similar. Otros problemas es la incapacidad de succionar y de coordinar la succión y la deglución, pero desde el punto de vista digestivo se puede decir que es la única deficiencia importante es la de las lipasas. A pesar de la escasa secreción de

ácidos biliares y de una esteatorrea hasta del 30% del total de la grasa ingerida, la absorción y digestión de la leche materna es buena. La hipoclorhidria que caracteriza al prematuro se agrava mas al acompañarse con el vaciamiento mas lento del estomago y la escasa capacidad del mismo, los cuales combinados dificultan la alimentación enteral, siendo necesario el uso de alimentación suplementaria para poder compensar los requerimientos de los niños de muy bajo peso.

El niño prematuro es inmunodeficiente más que el niño nacido a término. La IgG pasa a través de la placenta y su máximo transporte se hace en el último trimestre del embarazo, al final del cual se detectan concentraciones que oscilan entre 1000 y 1200 mg por decilitro. Todas las funciones inmunes se encuentran disminuidas incluso la síntesis del complemento, la capacidad fagocítica, la opsonización, la respuesta inflamatoria y la degradación intracelular de antígenos. (Manotas, 1994)

### **3.4 PROCESO DE EMETROPIZACION.**

En el momento del nacimiento, los ojos del recién nacido se encuentran formados. Sin embargo, la visión no ha madurado del todo y que lo haga depende de varios factores como las variaciones de las estructuras del globo ocular, (proceso de emetropización), de un sistema muscular equilibrado que permita la integración de la información de ambos ojos a nivel cortical para el desarrollo de la visión binocular y finalmente un desarrollo adecuado de la corteza occipital encargada de procesar la información visual.

Estudios como el de (Yebra,et al 2004) definen el proceso de emetropización como el proceso regulador tendente a reproducir un ojo teóricamente perfecto, donde el exceso de un componente ocular es equilibrado mediante la moderación en otro u otros, y relaciona este proceso y sus cambios con la longitud axial y el radio de curvatura corneal como los factores más determinantes del estado refractivo del ojo humano durante el periodo del proceso de emetropización.

Las medidas de las estructuras ópticas del globo ocular van cambiando a medida que el niño crece comenzando estos cambios desde antes del nacimiento, donde la longitud

axial va aumentando mientras que el poder dióptrico de la cornea y del cristalino del cristalino disminuyen buscando una proporción óptica entre estas estructuras tal como lo han establecido varios autores.

Taylor (1990) estableció que en el prematuro de 30 a 35 semanas de edad gestacional, la longitud axial es de 15 mm y el poder corneal es de 53.6 Dpt. A las 40 semanas la longitud axial se incrementa a 16,8 mm, el poder corneal disminuye a 51,2 dioptrías, y el poder del cristalino disminuye 34,4 dioptrías

En los nacidos a término, según (Gonzales, 1993) el eje antero-posterior del ojo mide un promedio de 17 mm para los nacidos a término presentando modificaciones durante los primeros 18 meses de vida alcanzando unos 20 mm al año de edad. El cristalino al nacer cuenta con un poder dióptrico de 34.50 dioptrías que va decreciendo durante los seis primeros meses en forma considerables alcanzando en promedio un poder de 28.00 dioptrías. Por otro lado, la córnea presenta una curvatura promedio en el recién nacido de 51.25, que decrece durante las primeras 8 semanas a 44.00 dioptrías en promedio quedando prácticamente en dimensiones equiparables a las del adulto. Se ha podido establecer, que después de los drásticos cambios ocurridos durante los 18 primeros meses de vida a partir de los trece años hay un mínimo aumento axial de un milímetro y mínimos cambios refractivos. (Grosvenor, 2004)

Por otro lado, (Wright, 2000) encontró que en el recién nacido a término el diámetro corneal horizontal es de 9,8 mm y el diámetro vertical es ligeramente mayor, teniendo unos límites amplios de 9 mm hasta 11 mm. El tamaño del segmento del ojo del recién nacido es un 75 a 80 % del tamaño del adulto. El ojo del recién nacido mide alrededor de 16 mm de largo, mientras que la longitud adulta es algo superior a 23 mm, siendo mayor la longitud axial en los hombres que en las mujeres. El poder de la córnea media del adulto es de 42,5 dioptrías y en los recién nacidos es de 47,6 dioptrías.

Otros estudios, como el de (Atkinson, et al 2000) evidencian el normal desarrollo y los cambios refractivos beneficiados por oportuna corrección óptica en niños entre los 9 y

36 meses, reduciendo el riesgo de desarrollar ambliopía y estrabismo que impiden el normal proceso de emetropización.

A medida que las estructuras ópticas van cambiando, el estado refractivo también lo hace de acuerdo con estos cambios.

En niños nacidos a término generalmente se muestra una reducción del defecto refractivo en el primer año de vida, que se produce con gran rapidez encontrándose en el momento del nacimiento hipermetropías moderadas o astigmatismos hipermetrópicos. (Saunders, et al 2002)

Al año de vida es fisiológico encontrar hipermetropía de +1.50 dioptrías y un astigmatismo no mayor a 1.00 dioptría, cuya prevalencia disminuye con la edad y en forma considerable bordeando los tres años.

El comienzo de la edad pre-escolar se caracteriza por ser la etapa de desarrollo en la cual se presenta la incidencia más baja en ametropías, puesto que por una parte todos los mecanismos de interacción de los diferentes componentes oculares han actuado en busca de la emetropización y por otra, los posibles factores productores de ametropías en el sujeto adulto no se han puesto en marcha. El comportamiento de la refracción a partir de esta edad, se ha prestado a cierta divergencia entre quienes han registrado estadísticamente los resultados de sus investigaciones.

Wright, (2005), planteó que los recién nacidos a término tienden a ser hipermétropes con una refracción media de +0.62 dioptrías. Este autor encontró en un estudio, que el 75% de lactantes eran hipermétropes y el resto miopes. Wright también plantea que

“los estudios de población demuestran una tendencia general al aumento de la hipermetropía hasta aproximadamente los 7 años de edad. Más adelante la tendencia se invierte hacia la miopía hasta la vida adulta”.

Así mismo, Wright establece que



“en el astigmatismo es común en los lactantes: el 71% presenta astigmatismo contra la regla y el 21% tienen astigmatismo con la regla. Sin embargo, hacia los 6 años de edad, la mayoría de los niños presentan astigmatismos con la regla.”

### **3.5 Programa Madre Canguro Integral LTDA.**

La Fundación Madre Canguro bajo la representación de la Dra. Nathalie Charpak, Pediatra, surge con la implementación del Método Madre Canguro (MMC) junto con la necesidad de mejorar la intervención y continuar la investigación sobre el método madre canguro y otros temas relacionados.

En 1994 convoca un equipo multidisciplinario de profesionales de la salud (pediatras, enfermeras, oftalmólogos y optómetras, auxiliar de enfermería, psicólogos, trabajadores sociales), para formar el programa Madre Canguro Integral LTDA, organización no gubernamental, sin ánimo de lucro capaz de velar por el bienestar de la población de prematuros que se clasifica no solo de acuerdo a la edad gestacional sino también de acuerdo a su peso de nacimiento como lo hace la clasificación de Lubchenko la cual combina peso y edad gestacional para producir diferentes categorías de riesgo, entre la que encontramos:

- Niño de Bajo Peso al Nacer (NBPN): bebés cuyo peso al nacer es de 2500g sin importar su edad gestacional.

Tres tipos de pesos, de niños de bajo peso al nacer se distinguen en la clasificación de Lubchenko:

- Bebés a término pequeños para su edad gestacional (Periodo PEG): Nacidos a término (37 - 42 semana) pero con un peso de nacimiento menor que el 10 % de su edad gestacional. Crecimiento intra-uterino retardado (CIUR) puede ser debido a desordenes fetales, condiciones maternas como mal nutrición de la madre o insuficiencia placentaria.
- Bebés prematuros con un tamaño apropiado para su edad gestacional (Periodo previo AEG): Desarrollo intra-uterino normal pero con un nacimiento ocurrido antes de las 37 semanas en la edad gestacional. Peso de nacimiento oscilando entre el 10 y el 90%.

- Periodo de bebés grandes para su edad gestacional (Periodo previo GEG): Nacido antes de las 37 semanas en la edad gestacional con un peso de nacimiento por encima del 10% de su edad gestacional.

La Fundación Canguro tuvo desde su creación apoyo de varios ONG internacionales para la realización de su misión. Para la parte investigativa tuvo el apoyo de COLCIENCIAS y está clasificada en el grupo A de investigación en Colombia (2006).

La Fundación Canguro trabaja en estrecha colaboración con el Programa Madre Canguro de la Clínica del Niño y de la Clínica San Pedro Claver y con el Programa Madre Canguro Integral en el Hospital Universitario de San Ignacio de Bogotá. Las reglas del MMC que se aplican en estos programas “madre canguro” fueron el resultado del trabajo de la Fundación Canguro desde 1989. Estas reglas se integraron en la reglas de manejo del niño de bajo peso al nacer publicadas por el Ministerio de Salud en el año 2000 y la Fundación Canguro fue muy activa en la redacción de la “MMC regla practica” publicada por la OMS en el año 2003.([www.programacanguro.org](http://www.programacanguro.org))

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1 Objetivo general.**

- Describir los cambios del estado refractivo en niños prematuros de 3 y 4 meses de edad corregida en un intervalo de 6 meses.

### **4.2 Objetivos específicos.**

- Establecer la correlación entre la edad, peso y el cambio refractivo.
- Establecer si el proceso de emetropización se ve afectado por la presencia o no de retinopatía de la prematuridad

## 5. MATERIALES Y METODOS

**Tipo de Estudio:** Observacional, descriptivo, de serie de casos, con seguimiento a una cohorte (se comparó el estado refractivo en dos tiempos en un intervalo de seis meses).

**Población Estudio:** Niños prematuros atendidos por primera vez en optometría entre los tres y cuatro meses de edad corregida del Programa Madre Canguro Integral del Hospital Universitario San Ignacio, entre junio y diciembre de 2010.

**Muestra Poblacional:** 96 pacientes.

**Criterios de Inclusión:** Todos los niños del Programa Madre Canguro Integral del Hospital San Ignacio entre los 3 y 4 meses de edad corregida, con peso menor a 2.500 gramos y/o edad menor a 37 semanas de gestación con o sin retinopatía de la prematuridad.

**Criterios de Exclusión:** Pacientes prematuros con patologías sistémicas y oculares asociadas a la vida extrauterina excepto retinopatía de la prematuridad.

### **Técnicas e instrumentos de recolección de datos:**

Se evaluaron los niños que asisten a consulta de optometría por primera vez en Programa Madre Canguro del Hospital Universitario San Ignacio Bogotá y que cumplen con los criterios de inclusión.

Los datos de evaluación se recolectaron en la historia clínica diseñada para esta investigación (Anexo 1) y control (Anexo 2), además se solicitó a los padres o acompañantes de los niños la firma del consentimiento informado diseñado para la esta investigación de forma manual y sistematizada en una base de datos en Excel.

En este estudio no se tuvo en cuenta la edad gestacional de cada paciente, puesto que en el nacimiento no se realizó ninguna valoración optométrica hasta los 3 meses o más de edad corregida como lo describe el protocolo de atención del programa.

Dentro del examen optométrico que se realizó a los niños evaluados se buscó evaluar el grado de madurez del sistema visual. Para ello se evaluaron tres aspectos fundamentales con base en el protocolo de atención en optometría del Programa Madre Canguro Integral del Hospital Universitario San Ignacio que se describe a continuación:

- El estado refractivo,
- El estado motor y
- El estado ocular.

La evaluación del **estado refractivo** busca examinar que los componentes ópticos del globo ocular se correlacionen de tal forma que se pueda cumplir el proceso de emetropización.

El estado refractivo se determina mediante la retinoscopia bajo midriasis compensando la distancia de trabajo. Se debe aplicar una gota de tropicamida al 1% en cada ojo y esperar 20 minutos para realizar la refracción. También es importante observar las sombras en ambos meridianos de cada ojo antes de aplicar la tropicamida para tener una idea previa de la refracción del paciente.

Se utilizó tropicamida porque existen estudios que demuestran que ésta aunque no paraliza la acomodación en la misma proporción que el ciclopentolato, si la paraliza lo suficiente como para realizar la refracción (Elibol, et al 1997). Por otro lado, los efectos secundarios son menores a nivel sistémico que los del ciclopentolato. (Aguirre, et al 2003)

La evaluación del **estado motor** busca determinar si los movimientos del globo ocular evidencian el balance de los músculos extra-oculares que den la base para el desarrollo de la visión binocular. Se realiza mediante las pruebas de FSMD, Hirschberg y PPC

Para ello se hizo las siguientes pruebas:

**FSMD** (Fija, sigue, mantiene la atención y desprende) : se ubica delante del rostro del paciente a 20 cm un objeto real sin sonido que llame la atención del paciente y se mueve lentamente desde la línea media hacia los lados observando primero si el niño

fija el objeto y luego el seguimiento que hace de él. Normalmente el niño sigue el objeto mediante sacadas gruesas y movimientos de la cabeza manteniendo la atención en el objeto. Si no se logra llamar la atención del niño con el objeto real, se puede realizar la fijación y seguimiento con el rostro del examinador.

- Luego se introduce otro objeto de características similares en el campo de visión del niño buscando que éste alterne su atención de un objeto a otro.
- Finalmente se le hace observar un objeto y simultáneamente se le pone el otro observando que el niño sea capaz de desprenderse de un objeto y pasar al otro.

La mayoría de los niños de 3-4 meses son capaces de fijar, seguir, mantener su atención en el objeto y luego desprenderse del primero para pasar al segundo.

Dependiendo de lo que se observe se anota, si el niño sigue pero solo con rostro, se anotaría FR, F si sólo fija, FS si fija y sigue pero no mantiene, FSM si fija, sigue y mantiene y FSMD si fija, sigue, mantiene y desprende.

- **HIRSCHBERG:** este test evalúa la alineación de los globos oculares.
- (Martin,Vecilla 2010) lo describe así: Se sostiene una linterna de luz puntual a 40 cm del paciente a la altura de los ojos observándose la localización de los reflejos luminosos en la córnea. Si los reflejos se encuentran en la misma posición relativa en cada uno de los ojos, el sujeto no tendrá estrabismo. Por el contrario, si mala posición es diferente en cada ojo, el sujeto presentará estrabismo clasificándose en función de su localización nasal (exotropía), temporal (endotropía), superior (hipotropía) o inferior (hipertropía).
- **PPC (Punto Próximo de Convergencia):** se sostiene un objeto real a 30 cm a la altura de los ojos y se acerca lentamente al rostro del bebé hasta que uno de los ojos pierda la alineación anotándose esta distancia.

La evaluación del **estado ocular** examina la integridad de las estructuras oculares. Se realiza mediante el examen externo, la oftalmoscopia directa bajo dilatación pupilar y la evaluación de la vía pupilar.

EXAMEN EXTERNO: este test evalúa el segmento externo del globo ocular. Se evalúan las siguientes estructuras según (Rosner, 1990)

Órbita:

- tamaño relativo, forma y posición de las márgenes orbitarias externas
- Ajuste apropiado del globo ocular dentro de la órbita
- Apariencia física y confort relativo de los párpados y segmento anterior del globo

Párpados:

- Tamaño y forma de la abertura palpebral
- Patrones de movilidad
- Apariencia física de los tejidos palpebrales

Sistema lagrimal:

- Apariencia y volumen de las lágrimas acumuladas dentro de la abertura palpebral
- Apariencia y firmeza relativa de los tejidos en la región de la glándula lagrimal
- Apariencia y firmeza relativa de los tejidos en la región del conducto nasolagrimal

Conjuntiva:

- Color y transparencia
- Grado de la dilatación vascular de vasos sanguíneos

Córnea:

- Tamaño y forma
- Apariencia de la córnea (transparencia) y regiones circundantes

Esclera:

- Color
- Grado de dilatación vascular

Cámara anterior

- Profundidad

- Transparencia

Iris y pupila:

- Pigmentación
- Estructura anatómica versus estado fisiológico
- Estado de los componentes adyacentes

EVALUACIÓN DE LA VÍA PUPILAR: (Raul Martin Herranz, 2010) en condiciones de baja iluminación, se ilumina directamente la pupila del ojo derecho con una luz puntual para verificar la presencia de respuesta pupilar directa (miosis pupilar) en ese ojo y reflejo consensual de miosis en el ojo izquierdo no iluminado). Identificar midriasis al retirar la iluminación del mismo ojo.

Repetir lo anterior para el ojo izquierdo.

OFTALMOSCOPÍA: este test evalúa el segmento interno del globo ocular, pudiéndose apreciar opacidades de medios (córnea, cristalino etc.) observar la papila y el anillo neuro-retiniano, la zona macular, la relación arteria-vena y sus cruces con una extensión de 15° aproximadamente.

Se examina primero ojo derecho colocando el oftalmoscopio en el ojo derecho del examinador. Con la mano izquierda del examinador se sostiene un objeto ojalá con sonido que le llame la atención del paciente para poder examinar la papila. Si no se realiza este paso, el bebé fijará continuamente la luz del oftalmoscopio pudiéndose evaluar solo la fovea. Se repite el procedimiento para el ojo izquierdo.

Se debe realizar primero a una distancia de 50 cm para evaluar y comparar el reflejo rojo retiniano en ambos ojos.

Finalmente, los padres de los niños evaluados deben comprender la importancia de que sus niños sean evaluados cada 6 meses hasta los 3 años de edad para lograr el desarrollo óptimo del sistema visual.

### **Plan de análisis teniendo en cuenta las variables:**

Análisis descriptivo (univariado):

Dependerá de la naturaleza de las variables: si son cuantitativas se analizarán según el tipo de distribución que presenten; con distribución normal se describirán medidas de



tendencia central como el promedio y la desviación estándar. Si no se observa distribución normal se presentarán la mediana con el rango intercuartílico. En ambos casos se mostrarán también los valores mínimo y máximo.

Para las variables cualitativas se utilizarán frecuencias absolutas y relativas (porcentajes).

El análisis bivariado se aplico para las correlaciones entre variables cuantitativas (coeficientes de Pearson o de Spearman).

### **Procesamiento y análisis estadístico de datos:**

Los datos se analizarán con el paquete estadístico SPSS versión 19.0 (Licencia Fundación Universitaria del Área Andina).

**Tabla 2. Variables**

<b>VARIABLE</b>	<b>OPERACIONALIZACION</b>	<b>NATURALEZA</b>	<b>MEDICIÓN</b>	<b>UNIDAD DE MEDIDA</b>
Edad	Edad en meses	Cuantitativa	Razón	Meses
Peso	Peso en gramos	Cuantitativa	Intervalo	Gramos
Genero	Sexo	Cualitativa	Nominal	Masculino o femenino
Retinoscopía	Estado refractivo	Cuantitativa	Intervalo	Dioptías
Retinopatía de la prematurez	Fisiología y patología	Cuantitativa	Razón	Grados

## 6. RESULTADOS

Para claridad en la presentación de los resultados, se decidió describir primero los resultados de la muestra total, luego los resultados categorizado el estado refractivo de la muestra y finalmente la asociación entre las variables estudiadas.

El estado refractivo se clasificó de dos formas diferentes: una por categorías para poder analizar especialmente los astigmatismos hipermetrópicos y miópicos de tomando el defecto completo y otra con base en el equivalente esférico (EE) para facilitar el análisis de la investigación puesto que la mayoría de estudios referentes al tema toman el EE.

De la muestra de 96 bebés prematuros, el 50% fueron de sexo masculino y 50% de sexo femenino. Se estableció la edad, el peso y el estado refractivo de la muestra tanto para la primera como para la segunda medición.

La edad de la muestra para la primera medición estuvo entre 3-4 meses y la segunda estuvo entre 9-10 meses de edad corregida.

De esa muestra, en la primera medición, para el peso se estableció una mediana de 5.745 gramos con un rango intercuartílico de 895 siendo el peso mínimo de 3.440 gramos y el máximo de 8.160. En la segunda medición, la mediana del peso fue de 8.245 gramos con un rango intercuartílico de 1.350 para un peso mínimo de 5.860 y uno máximo de 11.130 gramos.

Para las consideraciones del estado refractivo, la muestra no se tomó con base en 96 pacientes sino con base en 192 ojos.

En la primera medición, 92,7% de la muestra presentó astigmatismo hipermetrópico o mixto con la regla y el 7,28% hipermetropía mientras que en la segunda medición, el 78,1% de la muestra presentó astigmatismo hipermetrópico o mixto con la regla, el 20,3% hipermetropía, el 0,52% astigmatismo miópico con la regla y el 1,04 % miopía, es decir que en el segundo momento se observa una tendencia hacia la disminución de la hipermetropía.

Todos los astigmatismos presentaron un eje a 0 grados tanto en la primera como en la segunda medición.

## 6.1 RESULTADOS CON BASE EN LA CATEGORIZACION DEL ESTADO REFRACTIVO

Distribución del defecto refractivo según las categorías en la primera y segunda medición (categorización realizada por los doctores Gabriel Merchán y María Susana Merchán)

**Tabla 3. Categorías para astigmatismos hipermetrópicos**

CATEGORIAS	ESFERA		CILINDRO		n1	%	n2	%
1	0	+0.75	0	-0.75	0	0.00%	4	2.08%
2			-1	-1.75	4	2.08%	14	7.29%
3			-2	-2.75	3	1.56%	9	4.69%
4			-3	-4	2	1.04%	1	0.52%
5	+1	+1.75	0	-0.75	0	0.00%	12	6.25%
6			-1	-1.75	8	4.17%	21	10.94%
7			-2	-2.75	10	5.21%	10	5.21%
8			-3	-4	0	0.00%	3	1.56%
9	+2	+2.75	0	-0.75	4	2.08%	3	1.56%
10			-1	-1.75	12	6.25%	23	11.98%
11			-2	-2.75	25	13.02%	7	3.65%
12			-3	-4	7	3.65%	6	3.13%
13	+3	+3.75	0	-0.75	0	0.00%	1	0.52%
14			-1	-1.75	33	17.19%	8	4.17%
15			-2	-2.75	15	7.81%	7	3.65%
16			-3	-4	5	2.60%	5	2.60%
17	+4	+4.75	0	-0.75	2	1.04%	2	1.04%
18			-1	-1.75	11	5.73%	1	0.52%
19			-2	-2.75	14	7.29%	6	3.13%
20			-3	-4	2	1.04%	0	0.00%
21	+5	+5.75	0	-0.75	0	0.00%	2	1.04%
22			-1	-1.75	3	1.56%	1	0.52%
23			-2	-2.75	3	1.56%	0	0.00%
24			-3	-4	1	0.52%	1	0.52%
25	+6	+6.75	0	-0.75	0	0.00%	0	0.00%

26			-1	-1.75	2	1.04%	0	0.00%
27			-2	-2.75	9	4.69%	1	0.52%
28			-3	-4	1	0.52%	0	0.00%
29	+7	+8	0	-0.75	0	0.00%	0	0.00%
30			-1	-1.75	2	1.04%	0	0.00%
31			-2	-2.75	0	0.00%	2	1.04%
32			-3	-4	0	0.00%	0	0.00%

n1: primera medición, n2 segunda medición

**Tabla 4. Categorías para hipermetropías**

CATEGORIAS	ESFERA		n1	%	n2	%
33	0	+0.75	0	0.00%	17	8.85%
34	+1	+1.75	4	2.08%	7	3.65%
35	+2	+2.75	3	1.56%	10	5.21%
36	+3	+3.75	4	2.08%	3	1.56%
37	+4	+4.75	2	1.04%	2	1.04%
38	+5	+5.75	1	0.52%	0	0.00%
39	+6	+6.75	0	0.00%	0	0.00%
40	+7	+7.75	0	0.00%	0	0.00%
41	+8	+8.75	0	0.00%	0	0.00%
42	+9	+10	0	0.00%	0	0.00%

n1: primera medición, n2 segunda medición

**Tabla 5. Categorías para astigmatismos miópicos**

CATEGORIAS	ESFERA		CILINDRO		n1	%	n2	%
43	-0.25	-0.75	0	-0.75	0	0.00%	0	0.00%
44			-1	1.75	0	0.00%	0	0.00%
45			-2	-3	0	0.00%	0	0.00%
46	-1	-1.75	0	-0.75	0	0.00%	0	0.00%
47			-1	1.75	0	0.00%	0	0.00%
48			-2	-3	0	0.00%	1	0.52%
49	-2	-2.75	0	-0.75	0	0.00%	0	0.00%
50			-1	1.75	0	0.00%	0	0.00%
51			-2	-4	0	0.00%	0	0.00%
52	-3	-3.75	0	-0.75	0	0.00%	0	0.00%
53			-1	1.75	0	0.00%	0	0.00%
54			-2	-3	0	0.00%	0	0.00%
55	-4	-5	-0.25	-0.75	0	0.00%	0	0.00%
56			-1	1.75	0	0.00%	0	0.00%
57			-2	-3	0	0.00%	0	0.00%

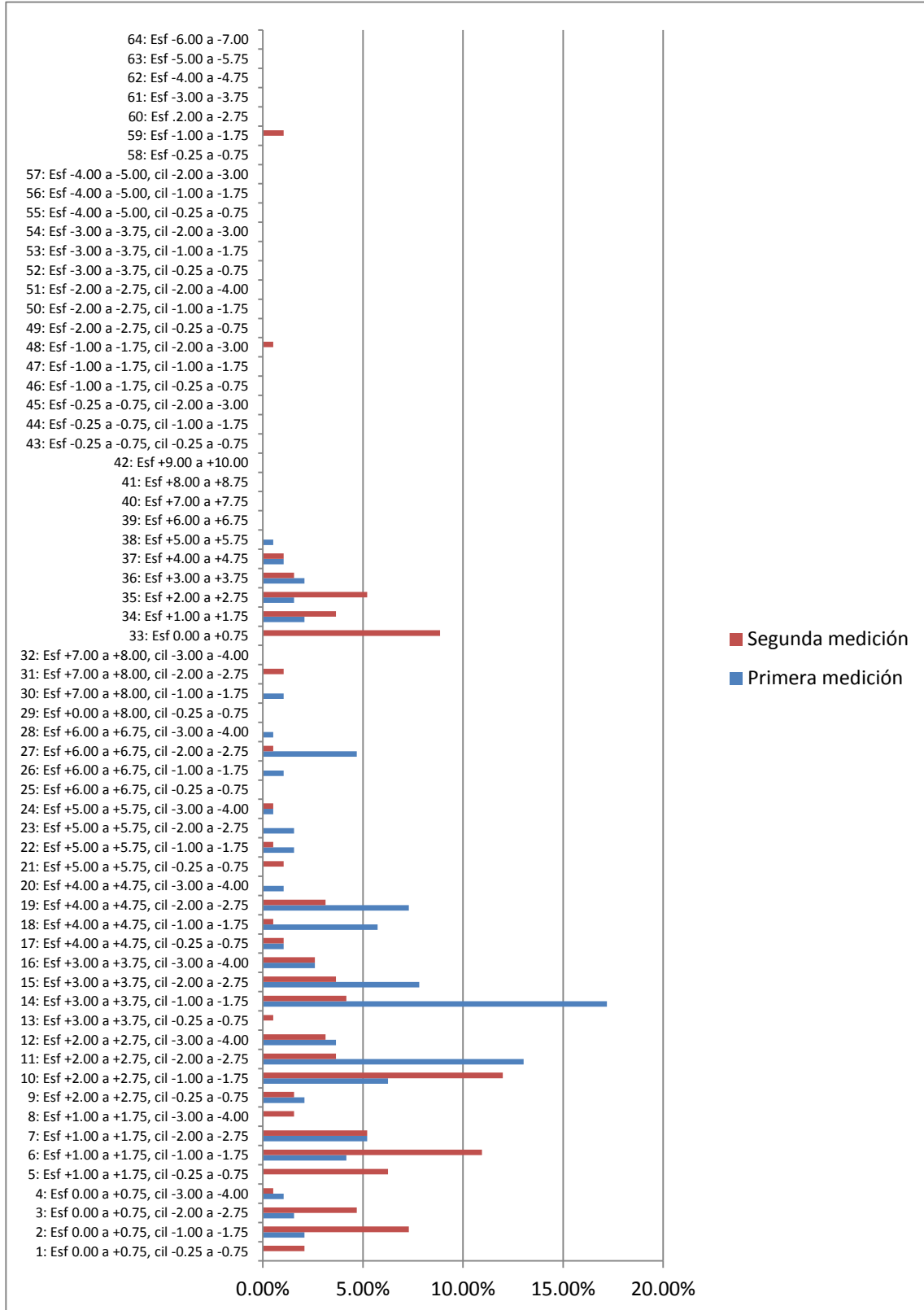
n1: primera medición, n2 segunda medición

**Tabla 6. Categorías para miopías**

CATEGORIAS	ESFERA		n1	%	n2	%
58	-0.25	-0.75	0	0.00%	0	0.00%
59	-1	-1.75	0	0.00%	2	1.04%
60	-2	-2.75	0	0.00%	0	0.00%
61	-3	-3.75	0	0.00%	0	0.00%
62	-4	-4.75	0	0.00%	0	0.00%
63	-5	-5.75	0	0.00%	0	0.00%
64	-6	-7	0	0.00%	0	0.00%

n1: primera medición, n2 segunda medición

**Figura 1. Categorización de defectos refractivos y porcentajes en primera y segunda medición**



En la primera medición la categoría más frecuente fue la **14** con un 17,19% seguida de la categoría 11, 15, 19, 10 y 18 y en la segunda medición la categoría más frecuente fue la 10 con 11,98 % seguida de las categorías 6, 33, 2, 5, y 35.

Como se puede evidenciar, en la primera medición ningún ojo presentó miopía o astigmatismo miópico mientras que en la segunda medición, el 1.04% presentó miopía y el 0.52% astigmatismo miópico con la regla.

### 6.1.2 RESULTADOS CON BASE EN EL EQUIVALENTE ESFÉRICO

**Tabla 7. Comparación de EE de los 192 ojos.**

<b>Variable</b>	<b>Mediana</b>	<b>IQR</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
<b>EE primera medición</b>	+2.00	2.00	0	+7.50/-1.50
<b>EE segunda medición</b>	+1.00	2.00	0	+6.75/-2.00

La tabla anterior muestra que la diferencia de EE entre la primera y segunda medición fue de 1.00 dioptría.

## 6.2 ANALISIS BIVARIADO (ASOCIACION Y CORRELACION)

### 6.2.1 ASOCIACION ENTRE EL ESTADO REFRACTIVO Y PESO EN LA PRIMERA Y SEGUNDA MEDICIÓN.

Para evaluar la asociación entre el peso y el defecto refractivo en cada momento de medición se aplican métodos estadísticos de correlación ya que las variables a comparar son cuantitativas.

Para la primera medición no hubo correlación lineal significativa entre el peso y el defecto en ninguno de los dos ojos (Coeficiente de correlación de Pearson OD -3%  $p=0.760$ , OI -4%  $p=0.714$ ).

Para la segunda medición tampoco hubo relación lineal entre el peso del bebé y el defecto refractivo (Coeficiente de correlación de Spearman OD -6%  $p=0.553$ , OI -0.6%  $p=0.954$ ).

En todos los casos las correlaciones no tienen significancia estadística y son de valores muy bajos, por lo que tampoco tienen importancia clínica.

### **6.2.2 ASOCIACION ENTRE EL ESTADO REFRACTIVO Y ROP.**

Debido a la escasa cantidad de pacientes que presentaron ROP, no es posible establecer la asociación entre la presencia de la enfermedad ocular y el estado refractivo.



## 7. DISCUSION

En esta investigación se evaluó el cambio del estado refractivo de 96 niños con un intervalo de 6 meses utilizando una categorización que se diseñó especialmente para una serie de trabajos investigativos que se están realizando en el Programa Madre Canguro sobre emetropización.

Lo más interesante de esta categorización es constatar como el defecto va cambiando con base en el crecimiento de las estructuras ópticas oculares al visualizar los elementos completos del astigmatismo tanto hipermetrópico como miópico. Cuando solo se utiliza el equivalente esférico no es posible evidenciar esos cambios. Además, este estudio mostro que con base en el EE la tendencia hacia la miopía sería mayor que la tendencia que se refleja con la categorización de los defectos. (Tabla 5)

Muchos de los estudios coinciden en que los niños en los primeros años presentan astigmatismo hipermetrópico Sánchez (2012). Sin embargo, lo interesante es evidenciar los cambios internos dentro del astigmatismo hipermetrópico puesto que esto es lo que sirve de base para el manejo clínico.

Esta investigación determinó que la categoría más frecuente en la primera medición fue la 14 con esferas de +3.00 a +3.75 y cilindros de -1.00 a -1.75 a cero grados y en la segunda fue la categoría 10 con esferas de +2.00 a +2.75 y cilindros de -1.00 a -1.75 a cero grados. Estos resultados evidencian que el cambio en el estado refractivo especialmente en la esfera fue de 1 dioptría mientras que el cilindro se mantuvo estable. Esto coincide con la descripción teórica del proceso de emetropización que establece que los elementos ópticos del globo ocular sufren modificaciones que conducen a la emetropía con la consiguiente disminución de la hipermetropía o del astigmatismo hipermetrópico.

Por lo tanto, este estudio al igual que el de Sánchez, 2012 sirve de base de comparación para otros estudios que se quieran realizar del tema y que busquen tomar

completo el defecto refractivo especialmente en casos de astigmatismo puesto que como se mostro en el marco teórico, la mayoría de trabajos se basan es en el equivalente esférico que aunque es práctico para el análisis estadístico no siempre refleja la realidad clínica.

Tomando en cuenta que muchos estudios se basan en el EE, a continuación se presentará la discusión con base en este.

En el estudio de Saunders, (2002) de 59 prematuros refractados bajo cicloplejia al 0.5% a los 6 meses de edad corregida muestra como resultado una media de 2.07 dioptrías y una desviación estándar de 1.68 en ojo derecho y a los 12 meses de edad corregida la media fue de 1.86 y la desviación estándar de 1.41 dioptrías.

Al comparar esos resultados con los de esta investigación, donde se encontró que para el EE del ojo derecho la media fue de 2.06 y la desviación estándar de 1.54 dioptrías durante la primera medición y para el EE del ojo derecho para la segunda medición la media fue de 0.98 y la desviación estándar de 1.44 dioptrías, la diferencia fue clínicamente significativa. En cambio al hacer el análisis con base en la categorización del defecto, se encuentra una diferencia importante y se puede percibir lo que sucede con el cilindro y con el eje del astigmatismo.

Si se tomara en cuenta solo el EE, los resultados también mostrarían que la reducción en la hipermetropía fue de 1 dioptría pero no sería evidente el cambio en el cilindro. Esta investigación evidenció que el mayor cambio fue en la esfera, mientras que el cilindro permaneció estable y su eje en todos los astigmatismos encontrados en la investigación fue a cero grados o con la regla lo que no coincide con el estudio hecho por Saunders, (2002). Este también hace un análisis del eje del astigmatismo encontrando que los prematuros en refracciones realizadas desde el nacimiento hasta los seis meses, presentaban astigmatismos oblicuos y contra la regla que disminuían y se transformaban en astigmatismo con la regla, observándose con mayor progresión este cambio en lo astigmatismos oblicuos.

En el estudio de Snir (2004) de un grupo de 33 prematuros, 66 ojos evaluados con refracción bajo cicloplejia se encontró la media del EE para ojo derecho de + 1.36 dioptrías y para ojo izquierdo de la media fue de + 1.39 dioptrías. En Los resultados de esta investigación, el EE de los 192 ojos, en la primera medición la media para el ojo derecho fue de +2.09 y para ojo izquierdo 2.11 dioptrías, la media para la segunda medición fue de +0.98 para ojo derecho y para ojo izquierdo la media fue de + 1.17 dioptrías teniendo una aproximada coincidiendo con la segunda medición.

En contraste, en el estudio realizado por Snir (2004) en un grupo de nacidos a termino se encontró una media del EE de + 2.40 para ojo derecho y + 2.58 para ojo izquierdo lo que coincide con la media de la primera medición de este estudio. Esto podría llevar a pensar que el estado de prematuridad no interfiere en el proceso de emetropización y los cambios ópticos del globo ocular, lo cual podría probarse por medio de otro estudio en el cual se compare los cambios refractivos de la población participante en este estudio y otra población de nacidos a términos con las mismas características que se realizo para este estudio.

En esta investigación no se encuentra coincidencia en los resultados encontrados en la investigación de Young Choi,(2000) donde se encontró prevalencia de miopías en niños prematuros, 125 ojos evaluados con refracción bajo cicloplejia a los 6 meses de edad, encontrando miopías (EE) entre – 6.00 y mayores a -6.00 dioptrías en 89 ojos de los 125 ojos estudiados, encontrando un incremento estadísticamente significativo de miopía entre los 6 meses y 3 años de edad resultado esperado por ser una etnia oriental la tomada como población de estudio donde la mayor prevalencia de defectos refractivos son del tipo astigmatismo miópico y miópico simple, a diferencia con la la investigación que realizamos, el defecto mas prevalente fue el astigmatismo hipermetrópico y mixto con la regla, determinando un cambio refractivo entre la primera y segunda medición de 1.00 dioptría en un periodo de intervalo de seis meses.

Dentro de los resultados se encuentra que el cambio de peso y su correlación con el cambio refractivo es casi inexistente y la media del peso al nacer es 1975,3 ,la desviación estándar de 456.82 , el peso mínimo 614 y el máximo 2650 gramos al igual que en las investigación de Snir (2004), media del peso al nacer de 1694 desviación estándar 452, peso mínimo 628 y máximo 2642 gramos, donde el bajo peso de los nacidos prematuros y su cambio no tiene gran impacto para determinar cambios en el estado refractivo.

En este estudio fue imposible establecer una asociación entre ROP, el estado y el cambio refractivo ya que solo en 2 niños, 4 ojos se encontró esta patología ocular dato similar al obtenido en el estudio retrospectivo, titulado: "Estudio retrospectivo del estado refractivo en niños de 3-4 meses de edad corregida, en donde la incidencia de ROP fue de 3% en 1731 niños prematuros, realizado por la optómetra Jenny Sánchez, por la correcta vigilancia, suministro y control de oxígeno se ha disminuido la presencia de dicha patología.

## 8. CONCLUSIONES

Los resultados encontrados en esta investigación evidencian que el defecto más frecuente en los bebés prematuros es el astigmatismo hipermetrópico con una cantidad que puede ser fácilmente compensada por el sistema acomodativo del globo ocular siendo esto un insumo importante a la hora de tomar las decisiones para corregir o no un paciente. Por otro lado, si en el primer año, se dan cambios en el estado refractivo, los controles son importantes para verificar que estos se encuentren dentro de lo esperado y el sistema visual pueda potenciar la visión.

En este estudio como en el de Sánchez (2012), se evidenció que la prevalencia de astigmatismo miópico y miopía es muy baja, que el eje del astigmatismo prevalente fue con la regla en todos los casos y que no hubo presencia de anisometropía en los niños nacidos pre-término, lo que debe ser un referente para la decisión de corregir un paciente, puesto que su presencia está evidenciando una alteración del proceso de emetropización que obliga a un seguimiento más continuo de estos pacientes para eliminar todos aquellos factores que impidan el potenciamiento de la visión.

Por otro lado, gracias al correcto control en el suministro de oxígeno en la unidad de prematuros del programa Madre Canguro Integral, ha llevado a que el índice de retinopatía de la prematuridad (ROP) sea muy bajo evitando con ello las desastrosas consecuencias para el globo ocular y la visión.

## **9. RECOMENDACIONES**

Con base en esta investigación, una de las recomendaciones es que los bebés prematuros tengan controles periódicos cada seis meses hasta los 2 años, puesto que en este periodo de tiempo el entorno influye de manera decisiva en el desarrollo de la visión y es esencial hasta donde sea posible, vigilar que los factores que puedan interferir con el proceso de emetropización no obstaculicen el desarrollo de ésta.

Por otro lado, se le recomendaría al programa Madre Canguro Integral, socializar la forma como lleva el control del oxígeno puesto que la investigación evidenció que la incidencia de retinopatía de la prematuridad fue muy baja.

## 10. BIBLIOGRAFIA.

Aguirre, FJ. (2003) Paro cardiorrespiratorio relacionado con examen oftalmológico en prematuros. *An Pediatric (Barc)*,58:504-5.

Atkinson, J. A. (2000) Normal emmetropization in infants with spectacle correction for hyperopia. *Investigative Ophthalmology and Visual Science* , 41 (12 ).

A R O'Connor, C E Stewart, J Singh, and A R Fielder. (2006) Do infants of birth weight less than 1500 g require additional long term ophthalmic follow up?, *Br J Ophthalmol*, 90(4): 451–455.

Bermúdez, M. (2003) Estado refractivo en niños menores de un año de edad. *Ciencia y Tecnología para la Salud Visual y Ocular*, 1,49,61.

Borrás, M.R. (2000). *Visión binocular, Diagnóstico y tratamiento*. Barcelona: Alfaomega.

Choi MY. Park IK, Yu YS. (2000) Long term refractive outcome in eyes of preterm infants with and without retinopathy of prematurity: comparison of keratometric value, axial length, anterior chamber depth, and lens thickness. *British Journal of Ophthalmology*, 84(2):138-43

Elibol O. (1997). The influence of drop size of cyclopentolate, phenylephrine and tropicamide on pupil dilatation and systemic side effects in infants. *Acta Ophthalmol Scand*. Apr;75(2):178-80.

González, L.E. (1982) Aspectos oculares en prematuros y recién nacidos a término. Tesis Pregrado. Universidad de la Salle, 151, 172.

González, L.E. (1993) Consideraciones Sobre Emotropización, *Franja Visual*; Vol.5 No.15 Págs.19 - 21.

Grosvenor, T. (2004). *Optometría de Atención Primaria*, primera edición, Barcelona, España: Editorial Masson S.A.

J Sahni, N V Subhedar, and D Clark. (2005) Treated threshold stage 3 versus spontaneously regressed subthreshold stage 3 retinopathy of prematurity: a study of motility, refractive, and anatomical outcomes at 6 months and 36 months, Br J Ophthalmol, 89(2): 154–159.

Martin, R. V.(2010). Manual de Optometría. Madrid Editorial Panamericana

Manotas, R. (1994). Neonatología, primera edición, Medellín, Colombia. Editorial Universidad de Antioquia.

Saunders, K. M. (2002) Emmetropisation following preterm birth. British Journal Ophthalmology, 86,9,1035,1040.

Snir M. (2004). Refraction and keratometry in 40 week old premature (corrected age) and term infants. Br J Ophthalmol. 2004 Jul;88(7):900-4.

Wright, K. (2005). Oftalmología pediátrica y estrabismo. Harcourt.

Taylor, D. (1990). Pediatric ophthalmology. Oxford : Blackwell Scientific Publications.

Yebra, E.G. (2008) The relationships between ocular optical components and implications in the process of emmetropization. Arch Soc Esp Oftalmol vol.83 no.5.

<http://www.programacanguro.org/> Fecha de consulta: Enero 29 de 2012.



## 11. ANEXOS

### ANEXO 1 HISTORIA CLINICA

Fecha: \_\_\_\_\_  
Nombre: \_\_\_\_\_ Identificación: \_\_\_\_\_  
Fecha de Nacimiento: \_\_\_\_\_ Edad Cronológica \_\_\_\_\_  
Edad Corregida Actual: \_\_\_\_\_ Genero: \_\_\_\_\_  
Peso al nacer: \_\_\_\_\_ Peso actual: \_\_\_\_\_

Motivo de Consulta:

\_\_\_\_\_

Antecedentes:

\_\_\_\_\_

Agudeza Visual:

\_\_\_\_\_

PPC: \_\_\_\_\_ HIRSHBERG: \_\_\_\_\_ BRUCKNER \_\_\_\_\_

Movimientos oculares:

1. \_\_\_\_\_ 2. \_\_\_\_\_ 3. \_\_\_\_\_ 4. \_\_\_\_\_ 5. \_\_\_\_\_

Examen externo:

\_\_\_\_\_

Oftalmoscopia:

OD \_\_\_\_\_

OI \_\_\_\_\_

Retinoscopía Bajo Midriasis: OD \_\_\_\_\_  
OI \_\_\_\_\_

Rx Final : OD \_\_\_\_\_  
OI \_\_\_\_\_

Diagnostico: \_\_\_\_\_

Conducta: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**ANEXO 2  
HOJA DE CONTROL**

Fecha: \_\_\_\_\_  
Nombre: \_\_\_\_\_ Identificación: \_\_\_\_\_  
Edad Corregida Actual: \_\_\_\_\_ Peso actual: \_\_\_\_\_

Motivo de Consulta:  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Agudeza Visual:  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

PPC: \_\_\_\_\_ HIRSCHBERG: \_\_\_\_\_ BRUCKNER \_\_\_\_\_

Movimientos Oculares:  
  
1. \_\_\_\_\_ 2. \_\_\_\_\_ 3. \_\_\_\_\_ 4. \_\_\_\_\_ 5. \_\_\_\_\_

Examen Externo:  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Oftalmoscopia:  
OD \_\_\_\_\_  
OI \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Retinoscopía Bajo Midriasis: OD \_\_\_\_\_  
OI \_\_\_\_\_

Rx Final : OD \_\_\_\_\_  
OI \_\_\_\_\_

Diagnostico: \_\_\_\_\_

Conducta: \_\_\_\_\_

### **ANEXO 3**

#### **DETERMINACIÓN DE LOS CAMBIOS DEL ESTADO REFRACTIVO EN NIÑOS PREMATUROS EN EL PRIMER AÑO DE VIDA EN EL PROGRAMA MADRE CANGURO INTEGRAL- HOSPITAL UNIVERSITARIO SAN IGNACIO BOGOTA.**

Por medio de este consentimiento, ha sido invitado a participar en esta investigación que se desarrollara entre los meses de junio y agosto del 2010 con un control posterior a los 6 meses en las instalaciones de la Fundación Canguro del Hospital Universitario San Ignacio, realizada por los optómetras María Susana Merchán Price y Darío Andrés Muñoz Ortiz.

El propósito de esta investigación es determinar los cambios en estado refractivo en niños prematuros entre los 3 y 4 meses de edad corregida y aportar así a esta área criterios orientados para su correcta valoración y control.

Si acepta participar en esta investigación, se le solicitará que permita la publicación de la historia clínica del niño, el nombre será información confidencial.

Si ha leído este documento y ha decidido participar, por favor entienda que su participación es completamente voluntaria y que usted tiene derecho a abstenerse de participar o retirarse del estudio en cualquier momento, sin ninguna penalidad. También tienen derecho a no contestar alguna pregunta en particular y tiene derecho a recibir una copia de este documento.

Su firma en este documento significa que ha decidido participar después de haber leído y discutido la información presentada en esta hoja de consentimiento.

**FIRMA ACUDIENTE**