

**FACTORES DE RIESGOPERINATALES PARA SOBREPESO Y  
OBESIDAD EN ESCOLARES EN UNA POBLACION BOGOTANA.**

**AUTORES**

**MARÍA ANGÉLICA ESCOBAR JUZGA**

**SANDRA JOHANNA BAUTISTA ROA**

**UNIVERSIDAD DEL ROSARIO**

**CLÍNICA INFANTIL COLSUBSIDIO**

**FACULTAD DE MEDICINA- ESPECIALIZACIÓN EN PEDIATRÍA  
Y EN GINECOLOGIA Y OBSTETRICIA**

**FACTORES DE RIESGO AMBIENTALES PARA SOBREPESO Y  
OBESIDAD EN ESCOLARES EN UNA POBLACION BOGOTANA.**

**María Angélica Escobar Juzga**

**Residente Ginecología**

**Sandra Johanna Bautista Roa**

**Epidemióloga Residente Pediatría**

**Dr. Milciades Ibáñez Pinilla**

**Estadístico- MScs Epidemiología**

**Dra. Ángela María Ruiz S.**

**Ginecobstetra – MScs Epidemiología**

**Dra. María Clara Casas Pardo**

**Medica Pediatra – Esp. Soporte Metabólico Pediatría**

**Dra. Sandra María Cañas**

**Nutricionista Dietista**

**“La Universidad del Rosario no se hace responsable de los conceptos emitidos por los investigadores en su trabajo, solo velará por el rigor científico, metodológico y ético del mismo en aras de la búsqueda de la verdad y la justicia”.**

## **AGRADECIMIENTOS**

A mi Dios, Mis Padres, hermanos y Esposo, quienes me dieron fortaleza para continuar.

A la red de IPS de Colsubsidio y sus pacientes por permitir llevar a cabo el estudio.

A mis amigos, Viviana, Willy y Fabio por sus palabras y aportes.

A Liliana Rozo quien fue indispensable en la recolección de la muestra.

## Tabla de contenido

<b>1. INTRODUCCION.....</b>	<b>9</b>
<b>2. PROBLEMA Y JUSTIFICACION.....</b>	<b>11</b>
<b>3. MARCO TEORICO.....</b>	<b>13</b>
<b>4. OBJETIVOS.....</b>	<b>27</b>
<b>4.1 Objetivo General.....</b>	<b>27</b>
<b>4.2 Objetivos Específicos.....</b>	<b>27</b>
<b>5. METODOLOGIA.....</b>	<b>28</b>
<b>5.1 Definición del Método.....</b>	<b>28</b>
<b>5.2 Formulación de Hipótesis.....</b>	<b>28</b>
<b>5.2.1 Hipótesis de Investigación.....</b>	<b>28</b>
<b>5.3 Población y Muestra.....</b>	<b>28</b>
<b>5.3.1 Población de Referencia Diana o Blanco.....</b>	<b>28</b>
<b>5.3.1.1 Sujetos Elegibles.....</b>	<b>28</b>
<b>5.3.1.2 Definición de Caso.....</b>	<b>28</b>
<b>5.3.1.2.1 Criterios de Inclusión de Casos.....</b>	<b>28</b>
<b>5.3.1.3 Definición de control.....</b>	<b>29</b>
<b>5.3.1.3.1 Criterios de Inclusión Control.....</b>	<b>29</b>
<b>5.3.1.4 Criterios de Exclusión.....</b>	<b>29</b>
<b>5.3.2 Muestra.....</b>	<b>29</b>
<b>5.3.2.1 Marco Muestral.....</b>	<b>29</b>

5.3.2.2	
Diseño.....	30
5.3.2.3 Tamaño de la Muestra.....	30
Tabla 1 Medidas de Asociación e Intervalos de Confianza...	30
5.4 Variables.....	31
Tabla 2 Relación de Variables.....	31
5.5 Procedimiento de Recolección y Sistematización.....	36
5.6 Control de Sesgos .....	36
5.7 Análisis de Datos.....	37
5.8 Técnicas y Procedimientos para la Recolección de Información.....	37
5.9 Instrumentos Utilizados.....	37
6. ASPECTOS ÉTICOS.....	38
7. RESULTADOS.....	39
7.1 Análisis	
Univariado.....	40
Tabla 3 Factores Sociodemográficos asociado a sobrepeso y obesidad.	40
Tabla 4 Factores Maternos asociado a sobrepeso y obesidad.....	40
Tabla 5 Factores Comportamentales asociado a sobrepeso y obesidad..	40
Tabla 6 Factores Postnatales asociado a sobrepeso y obesidad.....	41
7.2 Regresión logística.....	42
Tabla 7 Regresión logística Factores pre y post natales en obesidad infantil.	43

<b>8. DISCUSION.....</b>	<b>44</b>
<b>9. CONCLUSIONES.....</b>	<b>48</b>
<b>9.1 Recomendaciones.....</b>	<b>48</b>
<b>9.2 Debilidades.....</b>	<b>48</b>
<b>10. BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>50</b>

## RESUMEN

Objetivo: Evaluar el impacto de los factores maternos y perinatales: peso previo al embarazo, presencia de hipertensión, diabetes y tabaquismo, peso al nacer y tiempo de lactancia con el desarrollo de sobrepeso y obesidad en los niños de 5 a 10 años en una población bogotana. Materiales y métodos: se realizó un diseño de casos y controles no pareado, incluyendo 528 niños con sus respectivas madres con una relación 1:2, en quienes se identificaron los descriptos, y también factores postnatales relevantes: dieta, ejercicio y tiempo de pantalla. Se analizó con un modelo de regresión logística binomial la importancia de cada uno para la patología Resultados: Se encontró una mayor prevalencia de casos en los estratos 1 y 2 comparados con los demás estratos ( $p=0,034$ ). También se encontraron diferencias en la prevalencia de sobrepeso y obesidad en las madres de los casos (27%;  $p=0,01$ ), mayor ingesta calórica en el grupo de los controles (42,9% vs 30,9%;  $p=0,04$ ). En el modelo de regresión logística se encontró que los factores que en conjunto mostraron significancia estadística fueron, un peso al nacer mayor de 2500 gr OR 2,31 (IC 95%:1,13-4,78  $p=0,021$ ), un IMC materno antes de la gestación  $>$  de 25 OR 3,42 (IC 95%:1,42-8,29  $p=0,06$ ), peso al año mayor de 7,5 kg OR 2,77 (IC 95%:1,11-2,78  $p=0,028$ ) y una ingesta calórica entre 600 a 1900 calorías/día OR 1,58 (IC 95%:1,06-2,35  $p=0,02$ ). Conclusiones: son factores de riesgo para el desarrollo de la obesidad infantil, la progresión hacia un percentil superior en peso, antes el embarazo, nacimiento y primer año de vida.

Palabras Clave: Obesidad infantil, sobrepeso, factores perinatales, horas pantalla.



Objective: Evaluate the impact of maternal and perinatal factors: pre-pregnancy weight, presence of hypertension, diabetes and smoking, birth weight and breastfeeding time and development of overweight and obesity in children aged 5 to 10 years in a population Bogotá. Materials and methods: We conducted a case-control design unpaired, including 528 children with their mothers with a ratio 1:2, who were identified as described, and relevant postnatal factors: diet, exercise and screen time. Was analyzed with a binomial logistic regression model the importance of each to the pathology Results: We found a higher prevalence of cases in strata 1 and 2 compared with the other strata ( $p = 0.034$ ). There were also differences in the prevalence of overweight and obesity in mothers of cases (27%,  $P = 0.01$ ), increased caloric intake in the control group (42.9% vs. 30.9%,  $p = 0.04$ ). In the logistic regression model found that the factors that showed statistical significance were a birth weight greater than 2500 g OR 2.31 (95% CI: 1.13-4.78  $p = 0.021$ ), pre-pregnancy BMI > 25 OR 3.42 (95% CI: 1.42-8.29  $p = 0.06$ ), weight 7.5 kg at first year OR 2.77 (CI 95%: 1.11-2.78  $p = 0.028$ ) and caloric intake from 600 to 1900 calories / day OR 1.58 (95% CI: 1.06-2.35  $p = 0.02$ ). Conclusions: risk factors for development of childhood obesity were, the progression to a higher percentile in weight before pregnancy, birth and first year of life.

Mesh: Childhood obesity, overweight, perinatal factors, screen time.

## 1. INTRODUCCION

La obesidad es considerada el desorden nutricional más prevalente en los niños en países desarrollados y en el caso de los Estados Unidos se ha convertido en un problema de salud pública (1)

En los países latinoamericanos, clásicamente la situación económica y la menor disponibilidad de recursos hacen que la desnutrición sea el diagnóstico nutricional más frecuente, sin embargo recientemente, ha aumentado la prevalencia de este desorden (2).

Los niños con sobrepeso a menudo se convierten en adolescentes y adultos con sobrepeso. En la última década se ha demostrado la relación entre la obesidad en la infancia y el desarrollo de síndrome metabólico en el adulto joven, así como su asociación con presentación temprana de diabetes mellitus tipo 2 y enfermedad cardiovascular. (2-5)

En el estudio de las teorías de la obesidad, el Dr. Barker en 1995, documentó en una población nacida en la época de postguerra, afectada por enfermedad coronaria severa de inicio en una edad temprana, que como único factor común tenían antecedente de restricción de crecimiento intrauterino (3). Al encontrar esta asociación, planteó la hipótesis de que el ambiente intrauterino puede determinar la presencia de ciertas enfermedades en la vida adulta; además en estudios experimentales con ratas se observó que también, la ausencia de lactancia materna, el crecimiento exagerado durante el primer año de vida y el sobrepeso materno se relacionan con cambios metabólicos en órganos fetales como el páncreas y el tejido adiposo, que condicionan el desarrollo de

sobrepeso y obesidad desde la infancia, junto con las consecuencias de estas: síndrome metabólico, enfermedades ortopédicas y cardiovasculares.

Todos estos factores y otros (tabaquismo en el embarazo, suplementos en la dieta de los recién nacidos, etc.) se han estudiado en diferentes poblaciones de niños alrededor del mundo, encontrando una fuerte asociación con sobrepeso y obesidad infantil(4), ya que Colombia no se escapa al fenómeno mundial de la obesidad y presenta tasas de sobrepeso en la infancia de hasta el 33% en Bogotá, consideramos pertinente valorar la existencia de estos factores en nuestra población infantil afectada por esta patología. (5)

Las estrategias habituales en el tratamiento involucran un ambiente social en el que las conductas alimentarias y la actividad física, mas no, el modificar hábitos desde antes de iniciar la gestación y durante la misma, que son determinantes para el desarrollo de sobrepeso y obesidad en el producto de la gestación.

Por lo anteriormente expuesto y teniendo en cuenta que la obesidad es una condición en ascenso, puede considerarse esta como una problemática social de gran interés, que no solo involucra la salud de los niños, sino la de los futuros adultos y sus familias.

## 2. PROBLEMA Y JUSTIFICACION

La epidemia actual de obesidad esta fuera de control y es el principal cofactor relacionado con la alta incidencia de diabetes tipo 2, síndrome metabólico y enfermedad cardiovascular (5-7). La obesidad en la infancia no sólo causa una elevada morbilidad, sino también predispone a los adultos a ser obesos. Es primordial promulgar estrategias de prevención en todas las edades, comenzando desde el período perinatal (2,6).

Colombia no se escapa al fenómeno mundial de la obesidad y por ser un país en vías de desarrollo con tasas de pobreza altas es alarmante el reporte de sobrepeso. Los datos de la Encuesta Nacional de la situación nutricional en Colombia (ENSIN) del 2010 calculan para las edades de 5 a 17 años, un 17,5% de sobrepeso y obesidad para todos los estratos, que alcanza un 22,3% en el estrato medio (6), y un estudio hecho en Bogotá reporto una prevalencia de 18% para obesidad y 33% para sobrepeso, (7) por lo cual consideramos pertinente valorar la existencia de estos factores en nuestra población infantil.

Debido al aumento en los casos de obesidad infantil y siguiendo la teoría de la programación fetal se ha iniciado una línea de investigación, que inicialmente midió el impacto que puede tener el exponer a modelos animales a diferentes circunstancias que se pueden producir durante el embarazo y que pueden inducir el desarrollo de esta patología.(3). Esta teoría también ha sido evaluada en niños de diferentes grupos poblacionales donde se han encontrado factores maternos y de la vida intrauterina que se relacionan directamente con el desarrollo de obesidad en la infancia (4). Ante el aumento vertiginoso de estas patología, nos preguntarnos cuál es el efecto de las condiciones maternas y del ambiente intrauterino en nuestra población?, existirá una relación directa con el aumento de los casos de sobrepeso y obesidad en Bogotá?

En lo que respecta a la vida post natal, dos aspectos son notorios en los desórdenes del peso que afectan a los niños colombianos. Por un lado las alteraciones en los hábitos alimenticios que van desde un disbalance en el consumo de los diferentes grupos

nutricionales, con depravación calórica hasta el consumo frecuente de comidas rápidas en estas edades.(6,7).

Por otro lado los avances y variedad de recursos tecnológicos utilizados no solo con fines recreativos sino como elementos del aprendizaje y de la enseñanza, han ocasionado un aumento del tiempo que los niños invierten en frente de una pantalla (televisor, computador, videojuego) y se traducen en una disminución del tiempo que emplean en otras actividades, como la actividad física, y las actividades recreativas y deportivas. Está claro que el número de horas empleadas frente a un televisor, favorecen un estilo de vida sedentario (4,8).

Por lo anterior, se puede considerar la obesidad en los niños como un problema de salud pública, ya que produce condiciones médicas desfavorables como la diabetes y las enfermedades cardiovasculares, por lo cual se deben optimizar estrategias para prevenir y tratar la obesidad, ya que millones de niños serán adultos con consecuencias físicas y psicológicas de la adiposidad(4-8).

La obesidad es una condición médica cada vez más frecuente en nuestro país; por lo que estudios como este que se encaminan a determinar los factores sociales y ambientales predisponentes más frecuentes, serán de gran utilidad en la comprensión de los diferentes aspectos de esta enfermedad y contribuirían en la generación de una línea de investigación, que enriquezcan el conocimiento en este campo y ofrezcan mejores alternativas terapéuticas para este problema; los datos recogidos de esta investigación permitirán el desarrollo de programas educativos en beneficio de los niños (5-7).

Teniendo en cuenta lo enunciado previamente nuestro estudio considera oportuno plantear como pregunta de investigación:

¿La macrosomía, el sobrepeso materno previo al embarazo, el aumento de peso exagerado durante el primer año de vida y el poco tiempo de lactancia materna son factores que se asocian con el desarrollo de obesidad en el niño de edad escolar?

### 3. MARCO TEORICO

La obesidad es una enfermedad crónica multifactorial que se desarrolla por la interacción de factores biológicos, sociales, y psicológicos. Es un problema de desequilibrio de nutrientes, que se traduce en un mayor almacenamiento de alimentos en forma de grasa, que los requeridos para satisfacer las necesidades energéticas y metabólicas del individuo.(1,2)

Obesidad se define como un IMC mayor o igual a 30 Kg/m<sup>2</sup> en adultos o como un IMC Z >3 en niños; mientras que sobrepeso se define como un IMC entre 25 y 30 en adultos un IMC Z entre 2 y 3 en niños. Estas recomendaciones han sido revisadas en 2007 por la Comisión de Expertos convocada por la Asociación Médica Americana y el Centro para el Control y Prevención de Enfermedades (CDC) con representantes de 15 organizaciones nacionales de salud (6,7).

#### ETIOLOGIA

La etiología de la obesidad y el sobrepeso es multifactorial y dentro de estos se encuentran:

#### **Factores genéticos y biológicos:**

Cientos de genes y marcadores genéticos se han relacionado con la obesidad, la mutación a genes específicos es responsable de una pequeña proporción de esta (5-10%); dentro de las cuales se encuentra la mutación del gen de leptina (reduce el apetito), mutación del receptor de melanocortina 4 (aumenta la energía y disminuye el apetito), entre otras (9-11).

Se ha asociado la relación de otros síndromes familiares a la obesidad como el Prader Willi, Síndrome de Turner, e Hiperinsulinismo(10,11).

Otra forma en que la genética influye en la obesidad es en los comportamientos alimentarios, se han encontrado vínculos genéticos de las preferencias de alimentos, la capacidad de gusto por la grasa y hábitos familiares (10,11).

Dentro de los mecanismos biológicos posibles para el desarrollo de la obesidad incluyen las infecciones, por ejemplo, se ha asociado la infección de adenovirus en ratones, con obesidad. Por otra parte, el propio adipocito tiene capacidades endocrinas, ya que produce y secreta marcadores inflamatorios, las adipoquinas, lo que sugiere que la obesidad es un estado inflamatorio; Como apoyo adicional a esta teoría, se han encontrado aumento de los leucocitos en el tejido adiposo (10).

Además se han visto relacionadas ciertas alteraciones hormonales, como la grelina (se produce en el fondo del estómago, antes de las comidas, lo que induce apetito, y disminuye después de una comida, lo que indica saciedad). (10,11).

### **Condiciones Médicas y tratamientos**

Trastornos endocrinos como el hipotiroidismo, síndrome de Cushing, y la deficiencia de la hormona del crecimiento, se asocian a baja estatura, velocidad lenta del crecimiento, y por supuesto a obesidad. Algunas de las causas endocrinas raras incluyen insulinomas y pseudohipoparatiroidismo (12).

Los niños que sobreviven el daño cerebral, tumores cerebrales, o quimioterapia a menudo se vuelven obesos, debido a una variedad de factores como una menor actividad física y alteraciones neuroendocrinas (12).

Los medicamentos más comúnmente asociados son los corticosteroides, las progestinas, valproato, ciproheptadina, y mirtazapina. Los antipsicóticos atípicos pueden producir no sólo ganancia de peso, sino también diabetes e hiperlipidemia.

## **Prenatales y de infancia**

### Programación fetal

Durante la época de postguerra el Dr. Barker, en Hertfordshire, a partir del examen retrospectivo de 1600 partidas de nacimiento entre 1911 y 1930 encontró que personas que fallecieron por causa cardiovascular presentaban un peso fetal alterado, (bajo en su mayoría) y planteó la hipótesis de que el ambiente intrauterino podría tener un impacto en el metabolismo y la estructura humana (3, 13,14). Siguiendo esta línea de investigación datos epidemiológicos similares han sido reportados en población estadounidense y española, por ejemplo en el estudio hecho con población norteamericana por Philips en 1994 se demostró que las personas con sobrepeso y que además habían tenido restricción del crecimiento intrauterino desarrollaban con mayor frecuencia, clínica de resistencia a la insulina y diabetes (15).

Dentro de la búsqueda de explicaciones a esta asociación, se han detectado periodos críticos de división celular rápida, durante la embriogénesis, que se presentan en diferentes momentos en los distintos órganos, Widdowson y McCance fueron los primeros en mostrar que una falta de nutrientes en esos periodos críticos, tienen un efecto deletéreo disminuyendo los factores de crecimiento, hormonas y finalmente la división celular, causando un impacto definitivo en la estructura y función del órgano afecto, por ejemplo: el feto delgado carece de tejido muscular y graso, ambos son tejidos efectores al estímulo de la insulina, donde promueve la división celular, que en el feto en condiciones de malnutrición induce un estado de resistencia a la insulina para poder ubicar la glucosa libre en los órganos vitales, causando en el tejido muscular del adulto una tasa reducida de glicolisis. (14-16).

Existen estudios donde se indujeron en modelos animales situaciones de malnutrición en diferentes trimestres, y se evaluó la respuesta durante la vida adulta del animal, mostrando que entre mayor tiempo este expuesto el feto al déficit de nutrientes, los cambios hemodinámicos que dan origen a la enfermedad cardiovascular van a completar con más facilidad los elementos que configuran el síndrome metabólico. (13,14)



La presencia de factores perinatales que predisponen a obesidad, es frecuente en la población mundial, los estudios en humanos concuerdan en que la restricción del crecimiento intrauterino RCIU es un factor de riesgo en el desarrollo de síndrome metabólico en el adulto (17, 18,19).La incidencia de bajo peso al nacer reportada para Colombia es del 6% conforme a lo reportado por la Encuesta Nacional de Demografía y Salud 2005(6) y de 19,5% en pacientes de alto riesgo que asisten a un centro de referencia para gestantes de alto riesgo de la ciudad de Cali y región suroccidental colombiana(19),su relación con la obesidad infantil no es tan clara. (19-25). Más aun En lo que respecta al desarrollo de obesidad en el niño, en el estudio canadiense del Dr. Khule aparece como un factor protector con un RR de 0.62, IC95% 0,53-0,89 (4).

Está demostrado que si ambos padres son obesos el riesgo de desarrollar esta condición en la descendencia es del 69-80% (27-28),en el estudio canadiense se determinó una asociación de la obesidad mórbida materna antes de la gestación (IMC >40) con sobrepeso y obesidad infantil con un OR de 4.9 IC 95% 3,38-5,78 (4); En la encuesta Nacional de Demografía en Salud Profamilia 2005, se encontró que 39% de las mujeres cursan con sobrepeso antes del embarazo, 16% con obesidad II y 1% con obesidad III. En la ENSIN del 2010 el 24,8% de las gestantes encuestadas tenían sobrepeso mientras que el 9,8% presentaban obesidad, por lo que el control de la obesidad debe convertirse en una meta de prevención en las visitas de control prenatal (6,28,29).

Teniendo lo anterior claro, y en busca de explicaciones moleculares para esta relación, Patel realizo un estudio con una cohorte de ratas sanas a las que alimentó con dieta rica en calorías antes y durante la gestación, y que en un corto periodo de tiempo presentaron un aumento del 15-25% de los niveles de triglicéridos y 3 veces más de obesidad. Luego dividió la descendencia en 2 grupos, y a uno le proporcionó una dieta adecuada, a pesar de lo cual desarrollaron hiperinsulinemia con niveles normales de glucosa y triglicéridos elevados; Posteriormente sacrifico la mitad de las ratas de ambos grupos y encontró que los islotes pancreáticos, mostraban un aumento del GLUT 2. Hexoquinasa y PDX-1 (factor de transcripción pancreático duodenal); A los 6 meses al sacrificar la mitad restante encontró que en el grupo de la dieta adecuada se vio una regresión de los cambios

metabólicos, esto nos deja claro el efecto deletéreo de la dieta materna inadecuada sobre la descendencia (27).

La predisposición para obesidad del adulto desde la infancia, depende de la edad en que el niño comienza a tener sobrepeso, de hecho, cuanto mayor es un niño en el momento de tener sobrepeso, más probables que sea obeso en la edad adulta; por otro lado las niñas tienden a tener obesidad persistente masque los niños (4, 28,30).

#### Factores Paternos

Ciertas condiciones patológicas se desarrollan durante el embarazo, y se asocian con desenlaces perinatales desfavorables, se ha evidenciado que existe una relación entre el hábito de fumar durante la gestación y el sobrepeso de los productos durante la infancia. En el estudio canadiense se demostró un RR de 1.42 IC95% 1,33-2,82 cuando se comparó a las mujeres que fumaban en promedio 0.5 paquetes al día Vs las no fumadoras. Según el informe de la OMS la prevalencia de tabaquismo en Colombia para las mujeres es del 9% y en ascenso, lo que hace relevante indagar la presencia de este habito durante el embarazo y explorarlo como posible determinante de sobrepeso y obesidad infantil en nuestra población(4, 18, 19,31-34).

Los trastornos hipertensivos del embarazo son la primera causa de mortalidad materna en el mundo, en Colombia, es la primera causa de mortalidad materna y la segunda causa de mortalidad perinatal, con una incidencia general del 20%(32).La preeclampsia durante el embarazo se asocia a parto prematuro y a RCIU, (33) debido a esto es necesario controlar la presencia de esta patología que puede contribuir al desarrollo de obesidad en el niño. (4)

La diabetes es una patología frecuente del embarazo; El 0,3% de las mujeres en edad fértil son diabéticas, lo que complica 0,2-0,3% de todos los embarazos; mientras que la diabetes gestacional se presenta en el 1-14% de los embarazos. La hiperglucemia materna produce hiperglucemia fetal que provoca hiperinsulinismo en el feto, y ambas producen macrosomía, muerte fetal, retraso en la maduración pulmonar e hipoglucemia neonatal. Se ha determinado que el mayor factor de riesgo para macrosomía es la diabetes materna

y el porcentaje de fetos macrosómicos oscila entre un 25 y un 42% en gestantes estas, comparado con un 8 a un 14% en la población no afectada, porque estimula el crecimiento del tejido adiposo fetal y de otros tejidos que responden a la insulina, a menudo llevando a la macrosomía (34). Este aumento relativo de la masa grasa predispone al producto del embarazo al desarrollo posterior de obesidad. (35)

Por otra parte entre el 8-10% de los hijos de madre diabética, presentan RCIU, usualmente por vasculopatía útero-placentaria, secundaria a nefropatía diabética, hipertensión crónica y mal control metabólico en el periodo de organogénesis.

En todas las edades, la presencia de obesidad de los padres al menos duplica el riesgo de un niño de padecer de sobrepeso en la edad adulta. De todos los factores de riesgo, la obesidad de la madre, parece ser el más fuerte (4, 36).

## **Hábitos:**

### **Sedentarismo y sueño**

Uno de los factores ambientales estudiados que influye en la obesidad infantil es la televisión, la cantidad de tiempo dedicado a ver televisión se correlaciona directamente con el riesgo en la infancia y en los adultos a ser obesos (37).

La asociación de los video juegos con la obesidad es menor (38,39), las explicaciones propuestas para la correlación entre la obesidad y el “tiempo de la pantalla” (incluyendo computadoras, juegos de vídeo y televisión) incluyen menos gasto de energía, un ritmo más lento del metabolismo y peores hábitos alimenticios (40).

Por otra parte, se ha encontrado que en un día normal frente al televisor, un niño puede ver de 12 a 30 anuncios de comida, lo que se ha relacionado con el aumento de consumo en los niños de comida rápida y bebidas endulzadas con azúcar y con disminución del consumo de frutas y hortalizas (39).

La falta de ejercicio está estrechamente relacionada con la obesidad, los niños en general tienden a disminuir la cantidad de tiempo empleado en el ejercicio entre la niñez y adolescencia. En un estudio realizado en 2001, se encontró que sólo el 50% de los jóvenes

estadounidenses de entre 12 y 21 años participan regularmente en actividad física regular, y el 25% declara no hacer actividad física. Dentro de los factores asociados a disminución de la actividad física está habitar en barrios peligrosos. Los niños tienen 4 veces más probabilidades de ser obesos en primer grado si el padre percibe su barrio como inseguro (36).

Otro de los factores de estilo de vida es la privación del sueño, que se ha asociado con obesidad tanto en niños como adultos. En un estudio de niños japoneses entre 6 y 7 años, se encontró que quienes dormían menos de 8 horas tenían casi 3 veces más riesgo de ser obesos, que quienes dormían 10 horas o más. La falta de sueño aumenta los niveles de grelina y disminuye los niveles de leptina, los cuales pueden conducir a la obesidad.

### **Dieta**

Al enfrentarse a un niño que tuvo malnutrición durante la vida fetal, se pensaría que debe ser recuperado rápidamente en el periodo posnatal, administrando no solamente leche materna sino formulas enriquecidas (41), y en efecto esto se ha relacionado con un mejor neurodesarrollo, pero también en recientes estudios se ha demostrado que una ganancia de peso rápida, está asociada con obesidad y enfermedades metabólicas de la infancia y la vida adulta. En una cohorte de 9778 embarazos, con seguimiento con examen físico, cuestionarios durante el embarazo y medición de la antropometría posnatal, a las 6 semanas y 6 meses se encontró una relación inversa del peso al nacer con la composición corporal en la infancia temprana. Los niños que tuvieron la mayor ganancia de peso postnatal pueden tener un desarrollo neurológico más rápido, pero a largo plazo pueden tener obesidad con el consecuente desarrollo del síndrome metabólico (42,43).

Los mecanismos moleculares que induce la administración de fórmulas con alto contenido de carbohidratos, han sido estudiados en modelos animales, la leche de fórmula con alto contenido de hidratos de carbono induce por varias vías, adaptaciones a nivel bioquímico, molecular y celular, en los islotes pancreáticos de las ratas, para apoyar su capacidad de hipersecreción. En los islotes aislados de 12 ratas alimentadas con esta fórmula durante un día, se demostraron cantidades significativamente mayores de

insulina, concentraciones de glucosa basal alta, y modestas cantidades de insulina en ausencia de glucosa, a comparación con las alimentadas por leche materna (14, 41,44). A nivel molecular, se produjeron aumentos en la biosíntesis de la insulina y en los niveles de mRNA de los genes que codifican preproinsulina y factores de transcripción como PDX-1 (de páncreas duodenal homeobox factor-1), que participan en la regulación de la expresión génica de preproinsulina (43-44). A nivel celular, se vieron importantes cambios que incluyeron una reducción del tamaño de los islotes medianos y un aumento del número de islotes pequeños y en el número de islotes por unidad de superficie. Aunque las ratas muestran hiperinsulinemia persistente en el período posnatal inmediato, los niveles plasmáticos de leptina estuvieron disminuidos, por lo que no se estimula el centro de la saciedad. Los cachorros destetados tempranamente en laboratorio siguieron siendo hiperinsulinémicos en la edad adulta y mostraron patrones de hiperfagia, que comienzan en el momento del destete, con una tasa de crecimiento más altas y, tendencia a desarrollar obesidad más temprano en comparación con crías de ratas de dietas normales destetados más tardíamente en el laboratorio (26-31).

Estos hallazgos en animales sugieren, que la experiencia con la alimentación en la vida postnatal pueden iniciar o prolongar los cambios metabólicos creados en un ambiente desfavorable in útero, y refuerza que la lactancia materna es un factor muy importante, no solo para la creación de un vínculo adecuado y la protección inmunológica inmediata del recién nacido, sino también para la prevención de la obesidad y el síndrome metabólico. (14, 15, 26, 27,31)

A pesar de que Colombia es un país en vías de desarrollo donde no es fácil para las familias comprar fórmulas lácteas, la duración de lactancia exclusiva es de 2 meses en promedio en los estratos bajos y en casi ningún caso se llega a los 6 meses completos (6), demostrando que las campañas de incentivar la lactancia no han tenido el impacto esperado. La demostración de un vínculo de este factor con el sobrepeso y la obesidad infantil daría elementos nuevos para resaltar la importancia de la lactancia; aunque se han realizado múltiples estudios donde se evalúa la relación de la lactancia materna con la obesidad en la infancia en humanos, todos de cohorte retrospectivo, pero no en todos se ha logrado demostrar una asociación con significancia estadística (4,45-47).

Los niños obesos tienden a saltarse el desayuno y consumir menos calcio, en un estudio de alumnos de quinto grado, los niños que omiten el desayuno tenían 1,5 veces más probabilidades de tener sobrepeso, en cambio el comer en familia 3 a 4 veces en una semana disminuyó significativamente el riesgo. (4)

## COMORBILIDAD

### Diabetes Mellitus

La Diabetes mellitus tipo 2, la glicemia alterada en ayunas, la intolerancia a la glucosa, y resistencia a la insulina son algunas de las complicaciones graves de la obesidad. La resistencia a la insulina es una elevación inapropiada de glucosa en sangre en respuesta a elevación de la insulina y está directamente relacionada con la circunferencia abdominal. En un estudio de los niños y adolescentes obesos 25% de los niños y el 21% de los adolescentes tenían intolerancia a la glucosa, mientras que en el 4% de los adolescentes se diagnosticó diabetes tipo 2, algunos de ellos pueden ser asintomáticos o tener presentaciones sutiles (36).

### Hipertensión Arterial

En niños y adolescentes con sobrepeso y obesidad se aumenta el riesgo de hipertensión hasta tres veces, debido a la retención de sodio, aumento del tono simpático, aumento de la actividad del sistema renina angiotensina aldosterona y aumento de la masa del ventrículo (36).

### Hiperlipidemia

En niños con sobrepeso y obesidad se ha encontrado un aumento de los triglicéridos y las lipoproteínas de baja densidad y disminución de lipoproteínas de alta densidad. La acumulación de grasa en el abdomen se correlaciona más fuertemente con hiperlipidemia que con su acumulación en las caderas o un aumento general del IMC. (36)

## Síndrome Metabólico

Es una asociación entre diferentes factores de riesgo cardiovascular (resistencia a la insulina, obesidad, hipertensión e hiperlipidemia). Teniendo en cuenta el hecho de que la aterosclerosis comenzará en los niños pequeños, se define como la presencia de aumento de cualquiera de los siguientes tres factores: glicemia, perímetro abdominal, lípidos, o presión arterial (36).

## Síndrome De Ovario Poliquístico e Hiperandrogenismo

La obesidad central en las niñas adolescentes y mujeres se asocia no sólo con excesiva producción y resistencia a la insulina, sino también con la producción excesiva de andrógenos. Estos a su vez dan lugar a los rasgos comunes del síndrome de ovario poliquístico: distribución masculina del cabello, acné, estrías, y hemorragia uterina disfuncional. Ocurre en al menos 8% de las mujeres jóvenes de 18 a 25 años de edad.(36)

## Apnea Obstructiva del Sueño

La apnea obstructiva del sueño es parte de un espectro de trastornos de la respiración durante el sueño que incluye los ronquidos y la hipoventilación alveolar durante el día. Históricamente, ha sido relacionado con la hipertrofia de las amígdalas y adenoides en niños y adolescentes. Las manifestaciones son similares a las de los adultos, con la consiguiente presión arterial elevada, remodelación del ventrículo izquierdo, somnolencia diurna, hiperactividad, inquietud, falta de atención, y agresión. Tanto las complicaciones cardiovasculares como las consecuencias neuropsicológicas mejoran con el tratamiento.(36)

## Complicaciones Ortopédicas

Las quejas de dolor y problemas de movilidad son más comunes en el sobrepeso y la obesidad. El deslizamiento de la cabeza de la epífisis femoral es más común en niños con sobrepeso entre los 9 y 16 años y se presenta como dolor referido en la cadera o rodilla. La tibia vara, es más común en el niño con sobrepeso a partir de 8 años.(36)

Estos niños son más propensos a reportar fracturas, molestias osteomusculares, alteraciones de la movilidad, y malignidad en las extremidades inferiores, lamentablemente, estos problemas pueden disuadir a los niños de la actividad física, lo que empeora el problema (36).

### Salud Mental

Los niños obesos de tan sólo cinco años son conscientes de su obesidad, con la resultante disminución de la autoestima, las niñas son más propensas a estos problemas. Los niños perciben la obesidad como menos deseable que las deformidades físicas y la enfermedad. Relacionan la obesidad con pereza, avaricia, y menor coeficiente intelectual.

Cerca del 20% al 40% de los adolescentes severamente obesos sufren de pérdida de control para comer, y estas personas son más propensas a sufrir de ansiedad, depresión, y baja autoestima. (36)

### Trastornos Neurológicos

El sobrepeso es una de las causas de pseudotumor cerebri a cualquier edad, los niños y adolescentes con esta condición, también conocida como hipertensión intracraneal benigna, se presentan con dolor de cabeza, disminución de la visión, edema de papila y parálisis aislada del sexto par. Esta condición es más frecuente, incluso con un aumento del 10% en el peso corporal normal, y hay una prevalencia cada vez mayor con el aumento del IMC(12).

## EVALUACIÓN

La evaluación de un niño obeso o con sobrepeso debe realizarse en base a un modelo de enfermedad crónica. En primer lugar, los antecedentes familiares deben ser obtenidos para identificar las causas heredadas de la obesidad, así como las tendencias hacia la obesidad exógena, la historia debe incluir enfermedades médicas, y tratamientos



realizados; factores psicosociales, como patrones de alimentación y actividad física, anamnesis detallada sobre la alimentación e indagar sobre trastornos alimentarios (36).

Se debe interrogar sobre síntomas relacionados, como micción frecuente, sed excesiva, historia de hiperglicemia, en busca de diabetes, dolor abdominal o hígado graso, dolor en las articulaciones, problemas de respiración y tolerancia al ejercicio para evaluar la capacidad pulmonar e hipoventilación (36).

Obtener el IMC que se representa en el gráfico de crecimiento del CDC por edad y sexo, y presión arterial, el examen físico se concentra en los hallazgos relacionados con el peso: estos incluyen acantosis nigricans, examen musculoesquelético que se centra en el arqueamiento de las piernas y los músculos, distribución anormal de grasa, como la "Facies joroba de búfalo" o "Luna" visto en el síndrome de Cushing, el crecimiento excesivo del vello plantea la posibilidad de síndrome de ovarios Poliquístico, especialmente en un patrón masculino(36).

El examen genital se centra encontrar dismorfología, escala de Tanner, la altura, y la presencia de cuello alado, en busca de evidencia de un trastorno genético, generalmente, el niño obeso tiene una maduración más rápida de los genitales (36).

## PREVENCION

La obesidad en la infancia no sólo causa una elevada morbilidad, sino también predispone a los adultos a ser obesos, es primordial promulgar las estrategias de prevención en todas las edades, comenzando con el período perinatal (1).

Dado que el tamaño grande para la edad gestacional, a menudo se asocia con diabetes mellitus gestacional, que conduce a obesidad, se debe realizar un cuidadoso control de la glicemia en sangre durante el embarazo, inclusive del peso materno antes de la concepción, y del aumento de peso materno durante el embarazo, lo que también puede ayudar a disminuir la obesidad en la infancia.

Para los niños pequeños y niños en edad escolar, en 2007 el Comité de Expertos de la Asociación Americana de Pediatría recomienda aconsejar a los padres como parte de su "Prevention Plus" la estrategia de comer menos comida rápida, comer en familia, seguir una alimentación sana, y apagar el televisor durante las comidas.

Las bebidas azucaradas como jugos de frutas se deben eliminar de la dieta, pues las frutas enteras son una mejor fuente de vitaminas y minerales; los padres deben ajustar los alimentos pre envasados en busca de administrar tamaños de porciones más apropiados para los niños, otras recomendaciones del Comité de Expertos incluyen comer alimentos ricos en calcio, fibra y macronutrientes. (48)

Igualmente los padres deben ser animados a ejercitarse al menos durante 60 minutos cada día para estimular la práctica de ejercicio en los niños, basado en lo encontrado en programas de control de peso para la familia, los cambios en el comportamiento de los padres se correlacionan con el éxito de la terapia en los niños (36).

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1. Objetivo General**

- Determinar los factores que están asociados al desarrollo de obesidad y sobrepeso durante la infancia

### **4.2. Objetivos Específicos**

- Establecer la relación entre el peso al nacer, y las enfermedades prevalentes del embarazo con el desarrollo de obesidad en la infancia.
- Establecer la asociación entre el tiempo de lactancia materna exclusiva y el desarrollo de sobrepeso y obesidad en la infancia.
- Determinar la asociación entre sobrepeso y obesidad en la infancia y hábitos como: actividad física, hábitos alimenticios y, comidas rápidas.
- Establecer la relación entre el aumento de peso durante el primer año de vida y el desarrollo de sobrepeso y obesidad infantil
- Establecer que factores en conjunto están asociados al desarrollo de peso y obesidad en los niños y crear un modelo de predicción para esta patología.

## **5. METODOLOGÍA**

### **5.1. Definición del método**

Estudio analítico de casos y controles, no pareado, con una fase analítica donde se evaluó, el peso materno, presencia de hipertensión, diabetes y tabaquismo durante el embarazo, peso al nacer, peso al año, índice de masa corporal, así como factores de riesgo ambientales asociados a obesidad y sobrepeso en niños.

### **5.2 Formulación de Hipótesis**

#### **5.2.1 Hipótesis de investigación**

La macrosomía, el sobrepeso materno previo al embarazo, el aumento de peso exagerado durante el primer año de vida y poco tiempo de lactancia materna, son factores que se presentan con mayor probabilidad en los niños con sobrepeso y obesidad entre 5 y 10 años, que en los niños con pesos normales de este grupo etario, por lo tanto estos factores son determinantes en el desarrollo de la sobrepeso y obesidad infantil.

### **5.3 Población y muestra**

#### **5.3.1 Población de Referencia Diana o Blanco**

La población de estudio consiste en niños y niñas entre 5 a 10 años que asisten a las diferentes consultas del servicio de pediatría con sus especialidades en la red de servicios de Colsubsidio y que deseen participar voluntariamente y anónimamente en este estudio, durante el 2011.

##### **5.3.1.1 Sujetos elegibles**

Los sujetos que entrarán a hacer parte del estudio se clasificaran como casos y controles según los siguientes criterios.

### 5.3.1.2 Definición de Caso

#### 5.3.1.2.1 Criterios de inclusión casos

Niños de 5 a 10 años que consulten al servicio de pediatría y sus especialidades en la red de Colsubsidio, con sobrepeso u obesidad definido por la relación entre el peso total y la talla estimada mediante el índice de masa corporal ( $IMC = \text{peso en kg} / \text{talla en m}^2$ ).

El sobrepeso infantil se establecerá a partir de la ubicación de IMC en las curvas de la OMS, entre las líneas Z2 y hasta el Z3 y la obesidad infantil IMC para la edad por encima de la línea Z3 (31).

Que participen voluntariamente en el diligenciamiento de la encuesta.

### 5.3.1.3 Definición de Control

#### 5.3.1.3 Criterios de inclusión control

Niños de 5 a 10 años sanos que consulten al servicio de pediatría y sus especialidades en la red de Colsubsidio, con IMC normal (entre las líneas Z-1 y +1).

#### 5.3.1.4 Criterios de Exclusión

- No tener carné de control prenatal o no haber sido atendido durante el embarazo y parto en la red de servicios Colsubsidio.
- padecer enfermedades que condicionan el desarrollo de sobrepeso y a la obesidad (Hiperinsulinismo, diabetes, hipotiroidismo, síndrome Cushing)
- Información incompleta del cuestionario y la entrevista
- Participantes que en el momento de contestar la encuesta no deseen participar en el estudio.

## 5.3.2 Muestra

### 5.3.2.1 Marco muestral

Registro de historias clínicas del niño o niña y de la madre en la red de servicios de Colsubsidio.

### 5.3.2.2 Diseño

Los casos se ingresarán de manera consecutiva a partir de los niños y niñas (casos) que asistan a la consulta de pediatría y sus especialidades y que cumplan con los criterios de definición de caso desde la aprobación del proyecto hasta completar el tamaño calculado, los controles se seleccionaran de la consulta de crecimiento y desarrollo así como de consultas de control de pediatría de la red de servicio de Colsubsidio.

### 5.3.2.3 Tamaño de la Muestra

Para el cálculo de la muestra se utilizaron los OR encontrados en los diferentes estudios con respecto a los factores seleccionados: macrosomía, sobrepeso materno antes del embarazo, crecimiento exagerado durante el primer año de vida de manera independiente (2, 33, 34, tabla I), se tomó una prevalencia del 30% de sobrepeso y obesidad infantil en niños escolares de Bogotá(5); con una confiabilidad del 95% y un poder o potencia del 85%, el tamaño de la muestra es 175 casos y 350 controles para una relación caso: control de 1:2.

Como la explicación de sobrepeso y obesidad está dada por múltiples factores, para el cálculo del tamaño de muestra también se tuvo en cuenta el método del modelo de regresión logística incondicional establecido por Freeman en el cual se tiene en cuenta las variables que conformaran el modelo final en conjunto, donde por cada variable se esperan mínimo 10 desenlaces más un ajuste. Tomando los 7 factores estudiados se espera que mínimo una variable significativa de cada factor conforme el modelo final.

$$n1 = 10 * (k + 1) \quad k: \text{número de variables del modelo} \quad n1 = 10 * (7 + 1) = 80$$

$$n0 = (n1 * q) / p \quad n0 = (80 * 0,70) / 0,3 = 187$$

$n = n1 + n0 = 80 + 187 = 267$  niños

Con ajuste por pérdidas del 10%

$n(\text{ajustado}) = 267 / (1 - 0,10) = 297$  niños

El tamaño de muestra definitiva que tomamos fue el mayor para mostrar diferencias significativas en cada aspecto con un total de 175 casos y 350 controles.

**Tabla 1** medidas de asociación e intervalos de confianza con factores de riesgo para obesidad infantil en los estudios poblacionales.

Estudio	Perinatal and childhood*		Early life factors**		Génesis***	
	OR	ic 95%	OR	ic 95%	OR	ic 95%
RCIU/peg	0.68	0,53-0,89			0,84	0,38-1,89
Macrosomía	1.23	1-1,57			2,19	1,18-4,09
sobrepeso materno	4,42	3,38-5,78	4,25	2,86-6,32	0,32	0,07-1,41
crecimiento al año			1,06	1,02-1,1		
lactancia exclusiva	0.7	0,58-0,85	1,22	0,87-1,71	0,54	0,28-0,98
dieta inadecuada	0.9	0,74-1,09				
escasa actividad física	0.65	0,52-0,8				
tiempo pantalla	1,82	1,7- 2,85	1,55	1,13-2,12		

Referencias \*(4)\*\*(21)\*\*\*(20)

#### 5.4 Variables

En la matriz de variable del estudio se definen y operacionalizan las variables. (Anexo No 1)

**TABLA 2. RELACION DE VARIABLES**

<b>VARIABLES</b>	<b>DEFINICION</b>	<b>NIVEL DE MEDICION</b>	<b>UNIDAD DE MEDIDA</b>	<b>CODIFICACION</b>	<b>N. CARACTE</b>
<b>CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS</b>					
<b>Edad</b>	Edad cumplida en años	Cuantitativa de Razón  Discreta	Años		<b>2</b>
<b>Sexo</b>	Género (masculino, femenino)	Cualitativa nominal  Dicotómica	1.Femenino  2.Masculino		<b>1</b>
<b>CARACTERÍSTICAS ANTROPOMETRICAS</b>					
<b>Peso al nacer</b>	Peso en Kilogramos registrado al nacer	Cuantitativa de Razón	Kilogramos		<b>2</b>
<b>Ganancia ponderal en el primer año de vida</b>	La diferencia de peso en kilogramos que se obtiene al restar el peso a los 12 meses de vida y el peso al nacer.	Cuantitativo ordinal	Kilogramos		<b>2</b>
<b>IMC actual</b>	Definido como peso en kg /talla en m <sup>2</sup> , registrado en la última consulta al servicio de pediatría	Cuantitativo Ordinal	Numérico	1.Bajo < Z -2  2.Normal Z +2 Z-2  3.Sobrepeso Z2-3  4.Obesidad Z > 3	<b>1</b>



<b>Peso</b>	Considerado como el peso corporal en Kg.	Cuantitativa de Razón	Kilogramos		3
<b>Talla</b>	Considerado como la altura de la persona en centímetros	Cuantitativa de Razón	Centímetros		3
<b>CARACTERISTICAS PERINATALES</b>					
<b>Tiempo de lactancia materna exclusiva</b>	Tiempo en meses que recibe leche materna de manera exclusiva.	Cuantitativa de Razón	Meses		2
<b>Peso previo a la gestación</b>	Peso corporal en Kg. registrado en el carné de control prenatal	Cuantitativa de Razón	Kilogramos	Cuantitativo	3
<b>Edad Materna</b>	Edad cumplida en años en el parto.	Cuantitativa de Razón	Años	1. <20 años 2. 20 - 34 años 3. > de 35 años	2
<b>IMC actual</b>	Definido como peso en kg /talla en m <sup>2</sup> , registrado en la última consulta al servicio de pediatría	Cuantitativo Ordinal		1.Bajo < Z -2 2.Normal Z +2 Z-2 3.Sobrepeso Z2-3 4.Obesidad Z > 3	2

<b>Desayuno</b> <b>Desayuno</b>	Definida si algún día de la semana se omite el desayuno	Cuantitativa ordinal	Días	1. >1 día 0.>1 día 1.< 1 día	1
<b>Dieta actual</b>	Definida como la calificación de kilocalorías de la dieta del niño basada en la aplicación del instrumento utilizado por el ICBF mediante el programa Evaluación de consumo de alimentos diseñado por la Escuela de nutrición y dietética de Universidad de Antioquia, ajustado para la Ensín. Se calificara como adecuada o inadecuada según el reporte del ICBF para la edad.	Cuantitativo ordinal	Kcal de la dieta del día anterior.		4
<b>Ejercicio actual</b>	Definida como los días de la semana en que realiza actividad física intensa, se interrogará por las actividades realizadas en los últimos 7 días, con un instrumento validado en encuestas	Cuantitativo ordinal	Días		2

	nacionales americanas por el Youth Risk Behavior Survey.				
<b>Tiempo de pantalla entre semana</b>	Horas del día que pasa frente a una pantalla (televisión, computador, juegos de video) de lunes a viernes.	Cuantitativo ordinal	Horas		2
<b>Tiempo de pantalla fin de semana</b>	Horas del día que pasa frente a una pantalla (televisión, computador, juegos de video) sábado y domingo	Cuantitativo ordinal	Horas		2
<b>Sueño</b>	Horas de sueño durante 1 noche	Cuantitativo ordinal	Horas	0. 8-9horas 1. <8 horas 2. >10horas	2
<b>Comidas rápidas</b>	Numero de comidas rápidas a la semana	Cuantitativo ordinal		0.< 3 comidas 1.> 3 comidas	

### 5.5 Procedimiento de Recolección y Sistematización

Se recolecto la muestra de niños de 5 a 10 años que asistieron a las consultas de pediatría y sus especialidades en la red de servicios Colsubsidio de manera consecutiva

desde abril del 2011 hasta completar el tamaño necesario y los controles se recolectaron de la misma manera, en las diferentes IPS de Colsubsidio hasta completar la muestra.

Para cada sujeto ingresado se hizo la revisión de historia clínica y carnets: control prenatal y crecimiento control, se realizó la valoración nutricional de manera gratuita, con las recomendaciones entregadas por el grupo de nutrición de la Clínica Colsubsidio por las Doctoras Liliana Ruiz, Sandra Bautista y María Angélica Escobar, y se compartió la información con el cuidador.

Se utilizó una modificación del instrumento validado por el encuesta de nutrición ENSIN del ICBF que consta de un material gráfico con las porciones ideales de cada alimento, creado por el departamento de nutrición de la universidad de Antioquia, el cual se enseña a la madre, para calificar las cantidades y alimentos recibidos el día inmediatamente anterior, posteriormente utilizando la base de datos de alimentos del icbf se cuantificaron las calorías totales; con respecto al sueño y ejercicio, se utiliza la preguntas tal cual aparecen en esta encuesta.

Se construyó una base de datos en Excel versión 5.0 la depuración y procesamiento se realizó en EPI INFO versión 3,51. Y los programas de verificación y depuración de frecuencias se realizaron con SPSS versión 17.0. El análisis multivariado evaluó los factores que en conjunto explican el desarrollo de obesidad en los niños. Con los datos se construyó un modelo de regresión logística condicional y se construyó un modelo de predicción con una curva ROC para el riesgo de desarrollo de obesidad en el niño.

## 5.6 Control de sesgos

1. Sesgo de memoria. Para controlar este sesgo, se determinó que los datos se obtendrán a partir del certificado de nacido vivo, de la historia clínica del niño y de la madre o del carnet de control prenatal. De no tenerlos, el paciente se excluyó del estudio.

2. Calidad del dato. Se asume que los datos de las variables de desenlace son confiables (certificado de nacido vivo, historias clínicas y carnet de control prenatal).

3. En cuanto al sesgo de selección, este estudio tendrá un muestreo por conveniencia de acuerdo a los pacientes que acudan a la consulta de las instituciones mencionadas.

4. Variables de confusión: como está demostrado que el tiempo de pantalla, una dieta hipercalórica y poco tiempo de ejercicio se relacionan con el desarrollo de la obesidad en el infante, se interrogaran durante la encuesta y se controlaran durante el análisis.

### 5.7 Análisis de datos

Se ingresaron los datos en una base creada en Microsoft office Excel 2007. Para el análisis univariado se utilizó el programa SPSS versión 17.0 con licencia otorgada a la Universidad del Rosario.

El análisis descriptivo de las variables cualitativas se realizó con frecuencias absolutas y porcentajes y en las variables cuantitativas con medidas de tendencia, el promedio y mediana y de dispersión con el rango y la desviación estándar.

Se evaluó la asociación con la prueba ji-cuadrado de Pearson o Test exacto de Fisher (valores esperados < 5) y con el Odds Ratio (OR) y su respectivo intervalo de confianza del 95%.

En el análisis multivariado se realizó un modelo de regresión logística incondicional, que explica la obesidad o el sobrepeso, de acuerdo al peso de cada factor en estudio y se seleccionó el modelo final con el método jerárquico.

Las pruebas estadísticas se evaluaron a un nivel de significancia del 5% ( $p < 0.05$ ).

### 5.8 Técnicas y procedimiento para la recolección de información

Se diligencio la encuesta en 2 fases: la primera es la revisión de historias clínicas, donde se obtuvieron los datos de contacto y se buscó información con respecto a patologías asociadas, y examen físico, luego se concretó una entrevista personal donde se realizó la valoración nutricional y se revisó el registro de recién nacido vivo y el carné de control prenatal.

## 5.9 Instrumentos Utilizados

### Anexo 1

## 6 ASPECTOS ÉTICOS

De acuerdo a la resolución 8430 de 1993 del Ministerio de la Protección Social, este estudio se considera de riesgo inferior al mínimo, ya que no implica ninguna intervención sobre los pacientes, más allá de aplicar un cuestionario para las variables que no se encuentren consignadas en la historia clínica. Sin embargo, se solicitó autorización verbal a los padres de los niños y niñas incluidos en el estudio. Para conservar la confidencialidad de la información, no se utilizaron datos que permitieran la identificación plena de los pacientes en la base de datos (nombre o documento de identidad).

Con el fin de proteger la información, se hicieron dos copias de la base de datos y su análisis, una en el computador de la investigadora principal y otra copia en el computador de la coinvestigadora.

Se conservarán los instrumentos diligenciados y el archivo del investigador durante 5 años en la Universidad del Rosario.

La participación en el estudio fue totalmente voluntaria, y la encuesta se diligenció fuera de la consulta, de manera tal que la participación en el estudio no acarree ninguna consecuencia sobre la atención a los niños.

La participación en el estudio implicó una asesoría nutricional para el participante puesto que parte de la encuesta trata de manera muy específica los hábitos alimentarios. Dicha evaluación fue compartida con los padres.

## 7. RESULTADOS

Se obtuvo una muestra de 528 niños y niñas pertenecientes a la EPS famisanar, de los cuales 350 fueron controles y 178 casos, con una relación Hombre: mujer de 1,3:1, muy similar por género Masculino 57,2, Femenino 42,8%, la mínima edad fue de 5 años y la máxima de 10 con un promedio de 8 años con una desviación estándar de 1,2.

### 7.1 Factores Socio-demográficos asociado a sobrepeso y obesidad

Con respecto al estrato socioeconómico se encontró un porcentaje mayor significativamente de los estratos 1 y 2 en los casos que en los controles ( $p=0,034$ ) (Tabla 4). No hubo diferencias significativas en cuanto al promedio de edad, en el grupo de los casos (7,58 DE 1,6) comparada con el de los controles (7,46 DE 1,7) ( $p=0,447$ ). No se encontraron diferencias en cuanto a distribución por género entre los casos y los controles (Tabla 3).

Características	Casos	controles	OR IC 95%	P
<b>Estrato socioeconómico</b>				
1 y 2	162(91,0%)	289(82,6%)		0,034
3	12(6,7%)	45(12,9%)		
4 a 6	4(2,2%)	16(4,6%)		
<b>producto de la gestación</b>				
<b>Genero</b>				
Masculino	11(64%)	188(63%)	1,55(1,05-2,2)	0,26
Femenino	64(36%)	162(46,3%)		

### 7.2 Factores maternos asociado a sobrepeso y obesidad

Con respecto a los factores maternos la edad promedio de las madres antes de iniciar la gestación fue de  $24,96 \pm 6,1$  años en los casos y de  $25,1 \pm 6,28$  años en los controles, sin diferencias significativas ( $p=0,611$ ); Se encontró diferencia significativa en la prevalencia de sobrepeso y obesidad materna, siendo mayor en el grupo de los casos que en el de los controles ( $p=0,001$ ) y el bajo peso materno fue mayor en el grupo de los controles (tabla 4). No se encontró diferencia significativa en la prevalencia materna de hipertensión y



diabetes. Ninguna de las madres incluidas tenía antecedente de tabaquismo durante el embarazo.

Características	Casos	Controles	OR IC 95%	P
<b>Maternas</b>				
<b>peso pre gestacional</b>				0,001
imc<19	6(5,4%)	42(11,9%)		
imc 19-24	80(72,6%)	260(74%)		
imc >25	24(21,0%)	49(13,9%)		
<b>Hipertensión</b>			1,2(0,64-2,2)	0,54
Si	19(10,7%)	31(8,9%)		
No	159(89,3%)	3219(91,1%)		
<b>Diabetes</b>			1,67(0.4-5,5)	0,520
Si	5(2,8%)	6(1,7%)		
No	193(97,2%)	344(98,3%)		

### 7.3 Factores comportamentales asociado a sobrepeso y obesidad

Se encontró diferencias significativas en la ingesta calórica, donde el grupo control consumió más calorías de las necesarias para esta edad, con respecto a los casos (tabla 6). No se encontró diferencia significativa en la intensidad del ejercicio, las horas pantalla y las horas de sueño, entre el grupo de casos con el de controles. (Tabla 5)

Características	Casos	Controles	OR IC 95%	P
<b>ejercicio</b>			1,18(0,6-2)	0,38
<5 días	155(87,1%)	297(85,1%)		
>=5 días	23(12,9%)	52(14,9%)		
<b>televisión entre semana</b>			0,73(0,4-1,0)	0,19
<2 horas día	49(27,5%)	119(32,4%)		
>2 horas día	129(72,5%)	229(65,8%)		
<b>televisión fin de semana</b>			0,93(0,6-1,3)	0,17
<=2 horas día	63,5(35,5%)	130(37,2%)		
>2 horas día	115(64,5%)	219(62,8%)		
<b>Dieta</b>				0,04

< 600 kcal/ día	3(1,7%)	3(0,9%)		
600- 1900 k cal día	120(67,4%)	197(56,3%)		
> 1900 k cal día	55(30,9)	150(42,9)		
<b>Sueño</b>				1.07
<8 horas	9(5,1%)	12(3,4%)		
8-9 horas	143(80,3%)	279(79,9%)		
>10 horas	26(14,6%)	58(16,6%)		

#### 7.4 Factores Postnales asociado a sobrepeso y obesidad

Se encontró diferencia significativa en el peso al nacer el bajo, el peso <2500 que tuvo mayor prevalencia en el grupo de los controles con respecto al de los casos y el peso mayor a 4000 gr se presentó con más frecuencia en los casos (p=0,021), de manera similar el peso < de 7,5 kg al año, se encontró con más frecuencia en los controles (p=0.009). No se encontró diferencia significativa en los meses de lactancia. Tabla 6.

Tabla 6. Factores Postnatales asociados a sobrepeso y obesidad por grupo casos/control				
Características	Casos	Controles	OR IC 95%	P
<b>peso al nacer</b>				
<2500	11(6,2%)	48(13,7%)		0,021
2500-3999	161(90,4%)	295(84,3%)		
>3999	6(3,4%)	7(3,2%)		
<b>lactancia exclusiva</b>				
<6 meses	56(31,5%)	104(27,9%)	1,08(0,73-1,6)	0,17
>=6 meses	122(68,5%)	246(60,3%)		
<b>peso al año</b>			0,32(0,13-0,78)	0,009
<7,5 kg	6(3,4%)	34(9,7%)		
7,5-10,5 kg	172(96,6%)	316(90,3%)		

#### 7.5 Modelo de Regresión Logística Para Factores pre y postnatales en sobrepeso y obesidad Infantil

Utilizando el método de regresión logística incondicional binomial, expresando los valores como OR y sus respectivos intervalos de confianza, se utiliza el método jerárquico para el análisis del modelo, empezando por las que tienen coeficientes de regresión más grandes y estadísticamente significativos, pudiendo eliminar del modelo aquellos que no se consideran estadísticamente significativos. En la siguiente tabla se

expresa como variable dependiente el sobrepeso y obesidad y como variables independientes los diferentes factores estudiados, relacionados con la madre y el embarazo.

Los factores que en conjunto mostraron significancia estadística y fueron de riesgo para explicar el desarrollo de obesidad fueron el peso al nacer mayor de 2500 gr, un IMC materno > de 25 al momento de inicio de la gestación, peso del niño al año mayor de 7,5 kg y una ingesta calórica entre 600 a 1900 calorías/día (tabla 7).

Factor Evaluado	B	E.T.	significancia	OR	I.C. 95,0% para OR		
					Inferior	Superior	
<b>Peso al Nacer</b>	< 2500 gr			,058	1,000		
	2500-3999	,846	,367	,021	2,331	1,137	4,781
	>4000gr	1,123	,671	,094	3,074	,826	11,446
<b>IMC Materno</b>	<19			,021	1,000		
	19-25	,849	,414	,040	2,337	1,038	5,261
	>25 – 29	1,231	,449	,006	3,424	1,421	8,249
	>30	1,669	,695	,016	5,309	1,359	20,741
<b>Peso al Año</b>	<7,5 kg				1,000		
	7.5-10,5Kg	1,021	,464	,028	2,776	1,118	6,893
<b>Lactancia</b>	< 6 meses				1,000		
	>= 6 meses	,091	,210	,664	1,096	,726	1,653
<b>Horas Pantalla</b>	<=2 horas					1,000	
	>2 horas	-,449	,736	,542	,638	,151	2,699
<b>Ejercicio</b>	< 5 días					1,000	
	>= 5 días	,173	,287	,546	1,189	,678	2,085
<b>Ingesta Calórica</b>	< 600 cal	1,402	,869	,107	4,065	,740	22,335
	600-1900	,462	,202	,022	1,588	1,069	2,358
	>1900 cal				1,000		
<b>Constante</b>		-3,413	1,062	,001	,033		

ET: Error estándar

## 8. DISCUSION

En este trabajo buscó identificar la asociación de factores, socioeconómicos, perinatales y postnatales que se han asociado en otras poblaciones con el riesgo de padecer sobrepeso y obesidad en la infancia. Con este objetivo se incluyeron como sujetos de estudio 528 niños y niñas junto con sus madres provenientes de las diferentes IPS de Famisanar. A todos se les aplicó un cuestionario donde se exploraba cada uno de los factores a analizar y se entregó la valoración nutricional para cada participante, posteriormente se evaluaron las historias clínicas y/o carnés de cada uno, se aplicaron los criterios de exclusión donde se perdió el 0.8% de la muestra. Se clasificaron como casos, los niños cuyo IMC se encontraba encima de la línea Z2 en las curvas de la OMS de IMC para la edad y como controles los niños cuyo IMC se encontró entre las líneas -Z1 y +Z1.

En el análisis bivalente se encontraron diferencias estadísticamente significativas para sobrepeso y obesidad infantil, en los estratos 1 y 2 ( $p=0,034$ ), en la prevalencia de sobrepeso y obesidad en las madres de los casos ( $p=0,01$ ), y mayor ingesta calórica en el grupo de los controles ( $p=0,04$ ), mayor prevalencia de bajo peso al nacer ( $p=0,021$ ) y de bajo peso al año OR 0,32(0,13-0,78  $p=0,07$ ) y un mayor tiempo de pantalla en el grupo de los casos OR: 0,73 (0,4-1,0  $p=0,19$ ).

En el modelo de regresión logística se encontró que en conjunto, los factores que mostraron significancia estadística y fueron de riesgo para explicar el desarrollo de obesidad en la infancia fueron, un peso al nacer mayor de 2500 gr OR 2,31(IC 95%:1,13-4,78  $p=0,021$ ), un IMC materno antes de la gestación > de 25 OR 3,42(IC 95%:1,42-8,29  $p=0,06$ ), peso al año mayor de 7,5 kg OR 2,77 (IC 95%:1,11-2,78  $p=0,028$ ) y una ingesta calórica entre 600 a 1900 calorías/día OR 1.58 (IC 95%:1,06-2,35  $p=0,02$ ).

Dentro de las patologías que afectan el embarazo se ha descrito que la obesidad está presente en hasta el 30% de las gestantes en Colombia (19). En el presente estudio la mayor frecuencia fue en el grupo de los casos 21,0% en comparación con el de controles(13.9%)( $p=0,001$ ); en el estudio canadiense de Khule, se encontró que el

sobrepeso materno antes del embarazo se asoció con sobrepeso en la infancia de manera significativa con un OR 4.42 (3,38-5,78)(4). En una revisión publicada sobre este tema en *Pediatrics* mostró que el riesgo relativo de obesidad a los 2 años de edad en las mujeres con obesidad durante el primer trimestre del embarazo fue de 2,0(1,7 2.3)(20,56); En el presente estudio, reportamos datos similares, en la regresión logística sobrepeso materno previo al embarazo OR 3,42(IC 95%:1,42-8,29), la Obesidad previa al embarazo OR: 5,3(IC 95%:1,35-20,74).

Según la ENDS del 2010 el 16,2 % de las gestantes en Colombia tienen bajo peso al inicio de su gestación, nuestro estudio encontró que el 12.0% de las madres del grupo control tenían esta condición vs 3,3% en el grupo de los casos. En el análisis bivariante lo encontramos como factor protector para obesidad y sobrepeso en la población estudiada OR 0.42 (0.18-0.45 p=0,001), estudios similares solo se evalúan el sobrepeso materno (4, 20,21).

La hipertensión arterial afecta hasta el 30% de los embarazos y su mal control se asocia con restricción del crecimiento intrauterino, que a su vez se ha asociado a su vez este con obesidad y enfermedad cardiovascular en la edad adulta (3); este hallazgo no necesariamente se ha vinculado con la obesidad en el niño. A pesar de que pocos estudios han explorado este factor, en general no se ha encontrado asociación con obesidad infantil lo cual es concordante con nuestros resultados (4,52).

La diabetes mellitus es una enfermedad patología muy común que afecta hasta el 5% de las embarazadas y se ha asociado con múltiples resultados perinatales adversos entre ellos: malformaciones, restricción del crecimiento intrauterino, macrosomía, polihidramnios, óbito fetal, (35), y también con el desarrollo de obesidad en infancia. Esta última sugerida por la teoría de que la disponibilidad de sustrato tiene profundos efectos sobre las hormonas del feto y en las interacciones hormonales y metabólicas entre feto, placenta y madre, promoviendo el hiperinsulinismo fetal que lleva a menudo a macrosomía. Por lo tanto, hijos de madres con diabetes gestacional suelen tener mayor peso al nacer y mayor porcentaje de masa grasa; lo que los predispone al desarrollo futuro de obesidad, varios investigadores han reportado un aumento significativo en las

tasas de obesidad en niños, adolescentes, y adultos cuyas madres tuvieron diabetes durante el embarazo (11-14) en el presente estudio no se encontró asociación entre diabetes en la madre y obesidad infantil, lo cual concuerda con otros estudios que también han fallado al encontrar esta asociación (4).

Una serie de estudios epidemiológicos han demostrado que existe una relación directa entre el peso al nacer y el IMC en la infancia y la vida adulta. En el estudio actual, encontramos en el análisis bivariante, que el bajo peso al nacer tuvo significancia estadística como factor protector para el desarrollo de obesidad en el niño con un OR de 0,47 (0,20-0,87 p 0,021), lo cual es similar a lo reportado en la literatura para este rango de edad. Por ejemplo en el estudio GENESIS, los niños nacidos con bajo peso para la edad gestacional, tuvieron menor incidencia de sobrepeso a los 5 años OR 0.56 (0.36–0.87) (20) y en el estudio canadiense de Khule, también se encontró el bajo peso como factor protector con un OR de 0.76 para los niños escolares (0.60,0.98)(4).

Es importante recordar que a pesar de encontrarse consistentemente que el bajo peso al nacer representa un factor de protección en obesidad infantil, de acuerdo con lo señalado en la teoría de programación fetal constituye un factor de riesgo para sobrepeso y síndrome metabólico en el adulto.

Es interesante mostrar que en la regresión logística el peso adecuado al nacer 2500- 3999, se encontró como factor de riesgo para sobrepeso y obesidad, OR 2,33(IC 95% 1,18, 6,89), para lo que sugerimos que entre más grande nazca un niño, mayores son sus probabilidades para desarrollar la obesidad y el sobrepeso durante su infancia, los demás estudios al respecto no muestran asociación con el peso adecuado al nacer (4,20,21)

En lo que respecta a la macrosomía no se encontró diferencia estadística ni en el análisis bivariante, ni la regresión logística OR 3,6 (IC 95% 0,82.11,44), a diferencia del estudio canadiense de Khule, donde se encontró como factor de riesgo el hecho de ser grande para la edad gestacional con un OR de 1.37 (1.10,1.70) (4). Esto se explica probablemente por la baja prevalencia de macrosomía en la población estudiada (3,4% en el grupo de los casos y 3.2% en el grupo control).

El tiempo de lactancia materna exclusiva y el desarrollo de sobrepeso y obesidad se ha investigado en múltiples estudios en animales, en ellos se ha demostrado que la leche materna posee componentes que estimulan los centros de saciedad en el cerebro del recién nacido y por tanto podría convertirse en un factor protector para la obesidad. Hay estudios en humanos con resultados diversos, en el meta análisis hecho por Dewey en 2003, donde ingresaron estudios con una muestra mayor de 100 niños, en 8 de los 11 estudios que cumplían estas características, se encontró una disminución de la incidencia de obesidad a la edad de 3 años, pero en los restantes no(54); consistente con lo anterior en el presente estudio, 64% de los niños recibieron lactancia exclusiva durante mínimo 6 meses, y no encontramos una asociación con el desenlace final buscado. Sin embargo dados los múltiples beneficios de la lactancia, siempre se debe recomendar con un mínimo de 6 meses.

Se ha postulado que el aumento rápido de peso después del parto se asocia con obesidad y la diabetes tipo 2 en la edad adulta. La influencia de la ganancia rápida de peso en la composición corporal en la infancia temprana es todavía desconocido. En los estudios al respecto, hay una revisión sistemática de Janis Baird, publicada en octubre del 2005 en el BMJ, que encontró cuatro estudios de crecimiento infantil, demostraron que los odds ratios de obesidad en los niños que crecieron más rápidamente en la infancia, en comparación con aquellos que crecieron con menor rapidez oscilaron entre 1.06 y 5.70 (55), en el modelo de regresión logística encontramos que un peso al año de 7,5 a 10.5 kg, fue factor de riesgo para el desarrollo de obesidad y sobrepeso en la infancia con un OR de 2.33 (1,13-4,78 p=0,28), lo que podría deberse a que entre mayor sea el aumento del peso durante el primer año de vida, mayor será el riesgo de desarrollar sobrepeso y obesidad en la infancia, desafortunadamente no tuvimos niños en sobrepeso a esta edad para demostrar afirmación, que está de acuerdo con la encontrado en otras poblaciones (55).

Este estudio sugirió que menos de 2 horas de pantalla entre semana es factor protector para sobrepeso y obesidad en el análisis bivariante OR 0,73(0,4-1,0 p 2,4), pero no en el modelo de regresión logística, mientras que los hallazgos con respecto a este ítem en los

fin de semana no mostraron diferencia significativa, fallamos al comparando con el estudio canadiense de Khule, se encontró como factor de riesgo pasar más de 6 horas a la semana viendo televisión con un OR 1,82(1.17,2.85)(4), y en el estudio de John J Reilly del 2005 también demostró que más de ocho horas dedicado a ver televisión a la semana la edad de 7 años se asoció con obesidad con un OR de 1,55 (1,13 a 2.12)(21), porque nuestros resultados no se encaminan al mismo lugar, con un OR de 0,73(0,4-1,0 p=2,4) para menos de 2 horas semanales y de 0,93(0,6-1,3 p=0,17) en el análisis bivalente, y de 0,63 (0,151-2, 69) para la regresión logística, probablemente porque las poblaciones que examinamos fueron muy similares en este aspecto; lo que es preocupante, porque la mayoría de los niños pasan más de 2 horas diarias frente a una pantalla, lo que definiéndolos como sedentarios, por lo que se sugiere crear políticas que incentiven la actividad física como parte de un estilo de vida saludable en esta población.

La ingesta calórica recomendada para este grupo fluctúa entre 600 a 1900 calorías día (6), y es una variable que se puede manipular dado que puede ser parte del tratamiento y no necesariamente factor de riesgo para ella, lo que lo cual hace difícil de interpretar los datos sobre este factor. En este estudio se encontró que una ingesta >1900 calorías día, fue protectora para el desarrollo de sobrepeso y obesidad en la infancia en el análisis bivalente OR 0.62 (0,42-0,92 p0, 04), esto puede ser secundario al tiempo de ayuno que pasan los niños que reciben menos calorías, induciendo en su metabolismo un fenotipo ahorrador, con el consecuente desarrollo de la obesidad. Sin embargo en la regresión logística se encontró que una dieta que proporciona las calorías adecuadas para este grupo 600-1900 por día, es un factor de riesgo para esta patología OR 1,58 (IC 95% 1,09-2,36), hay que entender que las recomendaciones por año de edad son diferentes, y esta es una limitación a la hora de interpretar los resultados obtenidos.



## 9. CONCLUSIONES

- Los factores perinatales que influyen en la protección del desarrollo de sobrepeso y obesidad infantil de manera individual fueron: el bajo peso materno, bajo peso al nacer, bajo peso al año, menos de 2 horas de televisión diaria entre semana y una ingesta calórica de más de 1900 calorías día, en el análisis bivariante.
- Los factores que en conjunto explican el sobrepeso y obesidad infantil, son de riesgo para la misma fueron: un peso al nacer mayor de 2500 gr, un IMC materno antes de la gestación > de 25, peso al año mayor de 7,5 kg y una ingesta calórica entre 600 a 1900 calorías/día.
- Consideramos entonces con estos resultados que la progresión hacia un percentil superior en peso, antes el embarazo, nacimiento y primer año de vida son factores de riesgo para el desarrollo de la obesidad infantil en la población bogotana, al igual que en la mundial.
- Además que los factores postnatales como las horas pantalla y la ingesta calórica pueden influir de manera protectora o de riesgo según el genotipo de niño que se exponga.
- Existen tasas de sedentarismo elevadas en la población examinada y el consumo de medios de comunicación (televisión, videojuegos y computador) se encuentran en rangos preocupantes, por lo que este debe ser un punto esencial a tratar en todos los niños, sin importar si son obesos o no.

### 9.1 Recomendaciones

se debe buscar en el control prenatal, tratar los extremos de peso materno (bajo peso y obesidad), incentivar la lactancia exclusiva por 6 meses como mínimo y buscar medidas para disminuir la prevalencia de bajo peso al año de edad.

Dentro de las medidas de prevención en el niño, es aconsejable instruir a los padres para disminuir el consumo de televisión, computadores y videojuegos a menos de 2 horas al día, así como evitar los periodos de ayuno prolongado.

Se recomienda hacer estudios que involucren mujeres embarazadas y niños pertenecientes a otros estratos socioeconómicos y diferentes entidades promotoras de salud tanto del régimen contributivo como subsidiado.

## 9.2 Debilidades

Es un estudio retrospectivo lo cual no nos permite determinar incidencias ni seguimientos en esta población analizada.

No se realizaron comparaciones separando el grupo de sobrepeso y obesidad, ni tampoco se hizo el análisis con factores como la omisión del desayuno, comidas rápidas e ingesta calórica por cada año de edad, pero debido a que si se preguntaron y no estaban dentro de la hipótesis de estudio, estos resultados se publicarán en un siguiente artículo.

## 10. BIBLIOGRAFIA

1. Kamath. C., Vickers K, et al Behavioral Interventions to Prevent Childhood Obesity. A systematic Review and Metanalysis of Randomized Trials. J Clin Endocrinol Metab. 2008, 93(12): 4606-4615.
2. Caro Cruz, M. Marín Patón, Epidemiología de la obesidad, disponible en : <http://www.seep.es/privado/download.asp?url=/publicaciones/2000TCA/Cap04.pdf> consultado en febrero de 2010.
3. Barker, D. Fetal Origins of coronary heart disease, BMJ. 1995; 311: 171-174.
4. Khule,S, y cols, Perinatal and Childhood risk factors for overweigh in a provincial sample of Canadian grade 5 students, International Journal of Pediatric Obesity;October2010;5(1):88-96
5. Tovar G, y cols, Sobrepeso, inactividad física y baja condición física en un colegio de Bogotá, Archivos latinoamericanos de nutrición, 2008; 58 (3).
6. Ministerio de la Protección Social y el Instituto Colombiano de Bienestar Encuesta Nacional de Demografía y Salud ENDS 2010. Disponible en : <http://www.bogotamasactiva.gov.co/files/Resumen%20Ejecutivo%20ENSIN%202010.pdf>.
7. World Health Organization. Disponible en: <http://www.who.int/dietphysicalactivity/publications/facts/obesity/en/>, consultado mayo 2010.
- 8 Time well spent? Relating television use to children's free-time activities. Pediatrics. 2006 Feb;117 (2):181-91.
9. Skelton JA, DeMattia L, Miller L, et al. Obesity and its therapy: from genes to community action. Pediatr Clin North Am 2006;53:4.
10. Clement K. Genetics of human obesity. Proc Nutr Soc 2005;64:133–43.

11. Bell-Anderson KS, Bryson JM. Leptin as a potential treatment for obesity: progress to date. *Treat Endocrinol* 2004;3:11–8.
12. Lustig RH, PostSR, SrivannaboonK, et al. Risk factors for the development of obesity in children surviving brain tumors. *J Clin Endocrinol Metab* 2003;88(2):611–6.
13. Fasting M, Maternal levels of corticotropin-releasing hormone during pregnancy in relation to adiponectin and leptin in early childhood, *J ClinEndocrinolMetab*. 2009 Apr;94(4):1409-15.
14. Remacle C, Intrauterine programming of the pancreas. *Diabetes, Obes Metab*, 9 (Suppl. 2), 2007, 196–209.
15. Faramarz, I. -metabolic programming: Fetal origins of obesity and metabolic síndrome in the adult. *Am J PhysiolEndocrinolMetab* 2006. 291: E439–E440.
16. Srinivasan, M, y cols. Maternal high fat diet consumption results in fetal mal programming predisposing to the onset of metabolic syndrome-like phenotype in adulthood. *Am J PhysiolEndocrinolMetab* 2006;291: E792–E799.
17. Fundación Santa fe de Bogotá, Control Prenatal, disponible en : [http://www.asivamosensalud.org/index.php?option=com\\_content&view=article&id=136:Cobertura%20de%20control%20prenatal&catid=64:Indicadores%20-%20Acceso%20a%20servicios&Itemid=76](http://www.asivamosensalud.org/index.php?option=com_content&view=article&id=136:Cobertura%20de%20control%20prenatal&catid=64:Indicadores%20-%20Acceso%20a%20servicios&Itemid=76) consultada en abril de 2010.
18. Meneses, A, y cols. Tabaquismo en la cohorte de nacimientos de 1982: de la adolescencia a la vida adulta, Pelotas, Sur de Brasil. *Rev. Saúde Pública*. 2008; vol.42, suppl.2, pp. 78-85
19. Vélez, M, Prevalencia de bajo peso al nacer y factores maternos asociados: unidad de atención y protección materno infantil de la clínica universitaria

bolivariana, Medellín. Revista Colombiana de Obstetricia y Ginecología 2006; Vol. 57 No 4.

20. Moschonis, G, y cols, Perinatal predictors of overweight at infancy and preschool childhood: the GENESIS study, International Journal of Pediatric Obesity 2008; 32:39-47.

21. John J Reilly, Early life risk factors for obesity in childhood: cohort study, BMJ, 2005; 330(7504):1357-1359.

22. Jonathan C. K. Wells. Programming of body composition by early growth and nutrition. Proceedings of the Nutrition Society. 2007; 66: 423–434.

23. SILVEIRA, Vera Maria Freitas da and HORTA, Bernardo Lessa. Peso ao nascer e síndrome metabólica em adultos: meta-análise. Rev. Saúde Pública. 2008; 42 (1): 10-18.

24. Krochik, A, Marcadores tempranos de riesgo de síndrome metabólico en niños prepúberes con y sin antecedente de restricción decrecimiento intrauterino, Arch Argent Pediatr 2010;108(1):10-16.

25. BETTIOL, H. et al. Do intrauterine growth restriction and overweight at primary school age increase the risk of elevated body mass index in young adults?. Braz J Med Biol Res. 2007; vol.40 (9): 1237-1243.

26. Anchor, M, Obesidad Infantil, Revista de Posgrado de la VIa Cátedra de Medicina. 2007: Abril N° 168.

27. Malathi Srinivasan and Mulchand S. Patel. Metabolic programming in the immediate postnatal period. Trends in Endocrinology and Metabolism. 2008;19 (4): 151.

28. Salthu A. Success of Programming Fetal Growth Phenotypes Among Obese Women. *obstetrics and gynecology*. 2009; 114(2), part 1.
29. Ministerio de Educación Nacional. Sobrepeso y obesidad en Bogotá. Disponible en : <http://www.mineducacion.gov.co/cvn/1665/article-100233.html> consultado en abril de 2010.
30. Sirimi N, Goulis DG, Obesity in pregnancy. *Hormones (Athens)*. 2010 Oct;9(4):299-306.
31. Organización Mundial de la Salud. Informe de tabaquismo a nivel mundial en el 2009. Disponible en: [http://whqlibdoc.who.int/hq/2009/WHO\\_NMH\\_TFI\\_09.1\\_spa.pdf](http://whqlibdoc.who.int/hq/2009/WHO_NMH_TFI_09.1_spa.pdf). Consultado en mayo de 2010.
32. Ministerio de la protección social. Guía de atención de las complicaciones hipertensivas asociadas con el embarazo. Disponible en : <http://www.nacer.udea.edu.co/pdf/libros/guiamps/guias14.pdf> consultado en mayo 2010.
33. [Villar J](#), [Carroli G](#). Preeclampsia, gestational hypertension and intrauterine growth restriction, related or independent conditions? *Am J Obstet Gynecol*. 2006 Apr;194(4):921-31.
34. Profamilia, Encuesta Nacional de Demografía y Salud 2010, disponible en [http://www.profamilia.org.co/index.php?option=com\\_content&view=article&id=497:lanzamiento-de-la-encuesta-nacional-de-demografia-y-salud&catid=3:newsflash&Itemid=126](http://www.profamilia.org.co/index.php?option=com_content&view=article&id=497:lanzamiento-de-la-encuesta-nacional-de-demografia-y-salud&catid=3:newsflash&Itemid=126)
35. Contreras-Zúñiga Eduardo, Arango Luis Guillermo, Zuluaga Martínez Sandra Ximena, Et Al. Diabetes and pregnancy. *Rev ColombObstetGinecol*. 2008; 59(1):38-45.

36. Natahn F, Bradford. Overweight and Obesity in Children and Adolescents. *The clinics*. 2009; 36(2): 319-339.
37. Larson NI, et al. Fast food intake: longitudinal trends during the transition to young adulthood and correlates of intake. *J Adolesc Health*. 2008;43(1):79–86.
38. Stettler N, Signer TM, Suter PM. Electronic games and environmental factors associated with childhood obesity in Switzerland. *Obes Res*. 2004;12:896–903.
39. Kautiainen S, Koivusilta L, Lintonen T, et al. Use of information and communication technology and prevalence of overweight and obesity among adolescents. *Int J Obes (London)*. 2005;29: 925–33.
40. Ludwig DS, Gortmaker SL. Programming obesity in childhood. *Lancet* 2004;364: 226–7.
41. Holzhauser s, y cols, Effect of birth weight and postnatal weighth gain on body comoposition in early infancy, The Generation R Study, *Early Human Development*. 2009: 285–290.
42. [Cottrell EC](#), [Ozanne SE](#), Early life programming of obesity and metabolic disease, *PhysiolBehav*. 2008;94(1): 17-28.
43. [Stocker CJ](#), [Cawthorne MA](#). The influence of leptin on early life programming of obesity, *Trends Biotechnol*. 2008; 26(10): 545-51.
44. J, Aronson FL, Wang P, Glueck C. Metabolic Syndrome in Childhood predicts adult metabolic syndrome and type 2 diabetes mellitus 25 to 30 years later. *J Pediatr* 2008; 152: 201-6.
45. Amigo H. Obesidad en el niño en América latina, *Cad. Saúde Pública*, Rio de Janeiro. 2003; 19(1): 163-170.
46. Parson J. Breast feeding and obesity in childhood. *BMJ*. 2003; 327: 879-880.

47. Guijarro M, y cols, Importancia de la lactancia materna y la prevalencia de síndrome metabólico y en el grado de obesidad infantil. *EndocrinolNutr.* 2009; 56(8): 400-3.
48. Ludwig DS, Peterson KE, Gortmaker SL. Relation between consumption of sugar-sweetened drinks and childhood obesity: a prospective, observational analysis. *Lancet.* 2001; 357: 505–8.
49. Giammattei J, Blix G, Marshak HH, et al. Television watching and soft drink consumption: associations with obesity in 11– to 13-year-old schoolchildren. *Arch Pediatr Adolesc Med.* 2003; 157: 882–6.
50. Briana DD, Malamitsi-Puchner A. Intrauterine growth restriction and adult disease: the role of adipocytokines *Eur J Endocrinol.* 2009; 160(3): 337-47.
51. [American Dietetic Association](#); [American Society for Nutrition](#). Position of the American Dietetic Association and American Society for Nutrition: Obesity, Reproduction, and Pregnancy Outcomes. *J Am Diet Assoc.* 2009; 109 (5): 918-927.
52. Y. Li et al , Parental obesity as a predictor of childhood overweight/obesity in Australian migrant children, *Obesity Research & Clinical Practice.* 2008; 2: 179-187.
53. Robert C. Whitaker. Predicting Preschooler Obesity at Birth: The Role of Maternal Obesity in Early Pregnancy. *Pediatrics.* 2004;114: 29-36.
54. Dewey k, Is Breastfeeding Protective Against Child Obesity?,*J Hum Lact* 2003 19: 9
55. Janis Baird. Being big or growing fast: systematic review of size and growth in infancy and later obesity. *BMJ.* 2005; 331: 929.
56. Melissa K. Crocker, Pediatric Obesity: Etiology and Treatment, *Endocrinol Metab Clin N Am.* 2009; 38(3): 525–548.



## ANEXO 1

### FACTORES DE RIESGO SOBREPESO Y OBESIDAD INFANTIL

Usted ha sido invitado a participar en un estudio cuyo propósito es identificar factores para prevenir la obesidad en los niños. La presente investigación es conducida por la Doctora María Angélica Escobar y la Doctora Sandra Bautista Médicos de la Universidad del Rosario, tuteladas por la Doctora Ángela María Ruiz Ginecóloga y Epidemióloga de la Universidad del Rosario.

Si accede a participar en este estudio se le pedirá responder preguntas en una entrevista, lo que tomará aproximadamente 30 minutos de su tiempo, lo que conversemos durante esta sesión será relacionado con la dieta y actividades cotidianas del niño y algunos aspectos del control prenatal materno.

Su participación es totalmente voluntaria, y no se revelarán sus datos o los del niño en ningún momento y no se usarán para ningún otro propósito fuera de los de esta investigación.

Luego de concluir la entrevista se dará de manera totalmente gratuita una valoración nutricional; con los hallazgos encontrados en el estudio se pretende mejorar el conocimiento acerca del desarrollo de la obesidad en los niños y fortalecer los programas de prevención de la obesidad.

Si tiene alguna duda sobre este proyecto puede hacer preguntas en cualquier momento durante su participación en él; igualmente, puede retirarse del proyecto en cualquier momento durante sin que esto le perjudique en ninguna forma. Si alguna de las preguntas durante la entrevista le parecen incómodas tiene usted el derecho de hacérselo saber al investigador o de no responderlas

1. Nombre y Número del Documento del niño  
\_\_\_\_\_
2. Nombre y Número del Documento de la madre  
\_\_\_\_\_
3. Categoría de la EPS A  B  C
4. Datos de contacto: \_\_\_\_\_
5. El niño(a) sufre de:  
Diabetes\_\_\_ Hipotiroidismo\_\_\_ Hiperinsulinismo\_\_\_
6. Se realizó el control prenatal y/o parto en la red Colsubsidio  
No  El control  El parto  Donde? \_\_\_\_\_
7. Peso con el que empezó el embarazo/talla \_\_\_\_\_
8. A qué edad tuvo el embarazo de este hijo \_\_\_\_\_
9. Tuvo hipertensión en el embarazo Si  No
10. Tuvo Diabetes en el embarazo Si  No
11. Fumo durante el embarazo Si  No
12. Género de su hijo Femenino  Masculino
13. Fecha de nacimiento de su hijo: \_\_\_\_\_
14. peso del niño(a) al nacer? \_\_\_\_\_
15. peso del niño(a) al año? \_\_\_\_\_

16. Cuantos meses recibió su hijo leche materna de manera exclusiva? \_\_\_\_\_
17. Peso y talla actual del niño(a)? \_\_\_\_\_
18. Cuantas horas en promedio ve su hijo televisión/ computador/ juegos de video entre semana? (excluyendo las que tienen fines academicos)
- a. menos de 3 horas      b. de 3 a 5 horas  
 c. de 6 a 9 horas      d. mayor a 10 horas
19. Cuantas horas ve su hijo televisión/ computador/ juegos de video en fin de semana? (excluyendo las que tienen fines académicos)
- a. menos de 3 horas       b. de 3 a 5 horas   
 c. de 6 a 9 horas       d. mayor a 10 horas  
 e. Cuantas?\_\_
20. Cuantas veces su hijo no desayuna EN CASA durante la semana?
- a. Más de 1      b. Menos de 1      c. Cuantas?\_\_
21. Cuantas veces come su hijo comidas rápidas entre semana?
- a. Más de 3      b. menos de 3      c. cuantas?
22. Cuantas veces come su hijo comidas rápidas en fin de semana?
- Más de 3      b. menos de 3      c. cuantas?
23. Durante los pasados 7 días, ¿durante cuantos días participaste en actividad física por lo menos 1 hora al día que aumentara tu ritmo del corazón y que te haga respirar fuertemente?
- 1 día     2 días     3 días     4 días     5 días     mas de 5 días
24. Si su hijo está en sobrepeso ha iniciado algún tratamiento?
- d. Si      b. no      c. dieta      d. ejercicio  
 e. no está en sobrepeso
25. Cuantas horas a diarias duerme su hijo?
- 8-9horas     <8 horas     >10horas
26. DIARIO DE ALIMENTOS: POR FAVOR DILIGENCIE ESTE CUESTIONARIO TENIENDO EN CUENTA LOS ALIMENTOS QUE RECIBIO SU HIJO EL DIA INMEDIATAMENTE ANTERIOR

DESAYUNO - Nombre del alimento	Porción

MEDIAS NUEVES -	Nombre del alimento	Porcion

ALMUERZO -	Nombre del alimento	Porcion

ONCES -	Nombre del alimento	Porcion

CENA -	Nombre del alimento	Porcion

OTRO? -	Nombre del alimento	Porcion