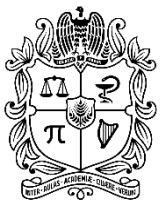


UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

Evaluación de leptina salival, marcadores de riesgo de enfermedad cardiovascular y su correlación con parámetros nutricionales en niños de Bogotá e Ibagué

Diana Paola Gamba Díaz

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Medicina, Departamento de Fisiología

Bogotá D.C., Colombia

2018

Evaluación de leptina salival, marcadores de riesgo de enfermedad cardiovascular y su correlación con parámetros nutricionales en niños de Bogotá e Ibagué

Diana Paola Gamba Díaz

Tesis o trabajo de investigación presentada(o) como requisito parcial para optar al título de:

Magíster en Fisiología

Director (a):

Martha Liliana Trujillo Güiza - Lic Biol&Quím., MSc Bioquímica, Ph.D. Endocrinología

Codirector (a):

Ismena Mockus Sivickas - Médico, Especialista en Endocrinología

Línea de Investigación:

Metabolismo y homeóstasis energética

Grupo de Investigación:

Grupo de Investigación en Ciencias Biomédicas -GRINCIBIO

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Medicina, Departamento de Fisiología

Bogotá D.C., Colombia

2018

A mis padres, a mi abuela y a mi otro corazón Juanito por confiar en mi. A mi tutora por apoyarme en este proceso y en mis retrocesos. A Camila por creer en mi. A mi por no permitirme abandonarlo.

Agradecimientos

Doctora Martha Liliana Trujillo Güiza, mi tutora, mil gracias por ser parte de este proceso, por tener esta brillante idea, por compartir cada conocimiento conmigo y acompañarme hasta el final.

Gracias a la Universidad Antonio Nariño por financiar el proyecto: Prevalencia de obesidad y factores asociados, del cual se desprendió este proyecto. Además, de prestar sus laboratorios para analizar nuestras muestras.

A las intituciones educativas, Intitución Educativa Distitral Toberin sede C y B de Bogotá e Institución Educativa Colegio San Simón sede Restrepo y Montealegre de Ibagué, gracias por permitir que sus estudiantes participaran en el estudió, así como lograr tomar las muestras y datos allí.

Resumen

Las enfermedades cardiovasculares (ECV) siguen siendo la mayor causa de muerte a nivel mundial, en su aparición y desarrollo intervienen factores genéticos y medioambietales. El objetivo de este trabajo fue evaluar los niveles de leptina salival y marcadores de riesgo de enfermedad cardiovascular y su correlación con parámetros nutricionales y bioquímicos en escolares de dos ciudades ubicadas a diferente altitud sobre el nivel del mar. Se determinó el estado nutricional mediante parametros antropométricos, se midieron en saliva los niveles de leptina, glucosa y perfil lipídico, se realizó una encuesta de frecuencia de consumo y niveles de actividad física. Se realizó un análisis estadístico para determinar las correlaciones de las variables estudiades con el riesgo de enfermedades cardiovasculares en los niños objetos del estudio. Se evaluaron 151 niños de las ciudades de Bogotá (alta altitud) e Ibagué (baja altitud), con una edad promedio de 8,2 (± 1,2 años). Se observó que el peso y talla fueron menores ($p \leq 0,005$ y $p \leq 0,001$) en la población infantil de alta altitud. En saliva, se observó que los niveles de leptina eran superiores en los niños que habitan a menor altitud ($p= 0,004$); mientras que los triglicéridos fueron más elevados a mayor altitud ($p= 0,001$). Se observa mayor ingesta de fruta en jugo ($p= 0,004$) en la ciudad de menor altitud, además, las niñas de esta ciudad consumen más carbohidratos simples ($p= 0,005$); no se encontraron diferencias significativas al comparar la frecuencia de consumo de otros alimentos. Al verificarse correlaciones con factores de riesgo cardiovascular, tanto el índice de masa corporal como la circunferencia de cintura se correlacionaron de forma directa y significativa con los niveles de presión arterial. La altitud puede influir en los niveles salivales de leptina y triglicéridos, y en factores de riesgo cardiovascular, además, puede verse afectada la composición corporal. A partir de los datos obtenidos, se sugiere el uso de la saliva como un fluido de diagnóstico fácil y poco invasivo, aunque se recomienda ampliar el estudio para determinar valores de referencia en este tipo de muestra.

Palabras clave: saliva, leptina, altitud, riesgo cardiovascular, niños, perfil lipídico.

Abstract

Cardiovascular diseases (CVD) continue to be the leading cause of death worldwide, genetic and environmental factors intervene in their appearance and development. The objective of this work was to evaluate salivary leptin levels and markers of cardiovascular disease risk and its correlation with nutritional and biochemical parameters in schoolchildren from two cities located at different altitudes above sea level. The nutritional status was determined by anthropometric parameters, leptin, glucose and lipid profile levels were measured in saliva, a survey of frequency of consumption and levels of physical activity was carried out. A statistical analysis was carried out to determine the correlations of the study variables with the risk of cardiovascular diseases in children under study. 151 children from the cities of Bogotá (high altitude) and Ibagué (medium altitude) were evaluated, with an average age of 8.2 (± 1.2 years). It was observed that the weight and height were lower ($p \leq 0.005$ and $p \leq 0.001$) in the high altitude children population. In saliva, it was observed that leptin was significantly increased in children living at a lower altitude ($p = 0.004$); while triglycerides were higher at higher altitude ($p \leq 0.001$). Higher intake of fruit in juice ($p = 0.004$) was observed in the city of lower altitude, being the girls in this city the ones who consumed the most simple carbohydrates ($p \leq 0.005$); No significant differences were found when comparing the frequency of consumption of other foods. When correlations with cardiovascular risk factors were verified, both the body mass index and the waist circumference correlated directly and significantly with blood pressure levels. Altitude may influence salivary levels of leptin and triglycerides, and cardiovascular risk factors, body composition may also be affected. From the data obtained, the use of saliva is suggested as an easy and less invasive diagnostic fluid, although it is recommended to extend the study to determine reference values in this type of sample.

Keywords: saliva, leptin, altitude, cardiovascular risk, children, lipid profile

Contenido

	PÁG.
RESUMEN	**IX**
LISTA DE FIGURAS	**XII**
LISTA DE TABLAS	**XIII**
LISTA DE SÍMBOLOS Y ABREVIATURAS	**XIV**
1. OBJETIVOS	**3**
1.1 OBJETIVO GENERAL	3
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	3
2. MARCO TEÓRICO	**5**
2.1 LEPTINA	5
2.2 ALTITUD	7
2.3 ENFERMEDAD CARDIOVASCULAR (ECV)	9
2.4 ASPECTOS NUTRICIONALES	10
2.5 INGESTA ALIMENTARIA	12
2.6 DETERMINACIONES SALIVALES	13
3. METODOLOGÍA	**16**
3.1 TIPO DE ESTUDIO	16
3.2 POBLACIÓN	16
3.3 MUESTRA	17
3.4 CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN	17
3.5 PROCEDIMIENTO	18
3.6 ANÁLISIS ESTADÍSTICO	21
3.7 CONSIDERACIONES ÉTICAS	22
4. RESULTADOS	**23**
5. DISCUSIÓN	**53**
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	**61**
6.1 CONCLUSIONES	61
6.2 RECOMENDACIONES	63
A. ANEXO: CONSENTIMIENTO INFORMADO	**57**
B. ANEXO: ENCUESTA DE FRECUENCIA DE CONSUMO	**59**

Diana
Elimina
Diana
Elimina
Diana
Elimina
Diana
Elimina
Diana
Elimina

C. ANEXO: IPAQ CORTO ÚLTIMOS 7 DÍAS **60**

D. ANEXO: DATOS ANTROPOMÉTRICOS Y PRESIÓN POR GÉNERO Y EDAD EN CADA CIUDAD **66**

E. ANEXO: CIRCUNFERENCIA DE BRAZO POR EDAD **68**

F. ANEXO: CORRELACIONES **69**

G. ANEXO: IMÁGENES DE TOMA DE DATOS ANTROPOMÉTRICOS Y ANÁLISIS DE MUESTRAS **73**

Lista de figuras

PÁG.

Figura 2-1. Control del equilibrio energético por los dos tipos de neuronas de los núcleos arqueados……6
Figura 2-2. Prevalencias de sobrepeso (A) y obesidad (B) en poblaciones adultas ubicadas por encima de los 1500 m de altitud comparadas con las prevalencias en EUA y a nivel mundial.……8
Figura 2-3. Mecanismos de trasferencia hormonal y otros componentes a la saliva.……..……11
Figura 2-4. Tipos de muestra salival.……14
Figura 2-5. Técnicas para la obtención de muestras salivales.**……15**
Figura 3-1. Gráfica de altimetría y temperatura de Bogotá e Ibagué.……..……18
Figura 3-2. Percentiles de la circunferencia de cintura por edad y género.……20
Figura 4-1. Gráfica de intervalos para peso y talla de las cuidades.……..……24
Figura 4-2. IMC para la edad poblacional.……..……..……27
Figura 4-3. IMC para la edad de niños (as) de Ibagué y Bogotá…..……..……27
Figura 4-4. Diagnóstico de talla para la edad poblacional.……..……27
Figura 4-5. Talla para la edad de niños (as) de Ibagué y Bogotá.……..……27
Figura 4-6. Gráfica de intervalos de: TG, cTotal, cHDL y leptina por ciudad y género.……..……30
Figura 4-7. Gráficos de frecuencia de ingesta de alimentos según ciudad y género analizado por ANOVA, seguido de *post hoc* Fisher……..……..35

Lista de tablas

PÁG.

Tabla 2-1. Clasificación antropométrica para la población infantil de 5-17 años en Colombia (Resolución 2465 del 2016). 11
Tabla 2-2. Ventajas y desventajas de la muestra salival. 14
Tabla 3-1. Tabla de valores de PAS y PAS para hipertensión en población pediátrica. ..21
Tabla 4-1. Datos socioeconómicos 23
Tabla 4-2. Datos antropométricos y presión……...……...26
Tabla 4-3. Datos bioquímicos de Bogotá e Ibagué ……..……..28
Tabla 4-4. Datos bioquímicos por género y rango de edad en Bogotá e Ibagué…..……31
Tabla 4-5. Especificaciones nutricionales y presencia de enfermedad crónica o aguda..32
Tabla 4-6. Tiempo de comida en Bogotá e Ibagué……..……33
Tabla 4-7. Frecuencia de consumo de alimentos……..……..36
Tabla 4-8. Frecuencia de niveles de activifaf física……..……..……37
Tabla 4-9. Factor de riesgo en la población sin o con sobrepeso y obesidad……...38
Tabla 4-10. Factor de riesgo en la población con niveles delevados de presión sistólica ……..……..……39
Tabla 4-11. Factor de riesgo en la población con niveles delevados de presión diastólica……..……..…40
Tabla 4-12. Factor de riesgo en niñas con o sin mayor circunferencia de cintura ……41
Tabla 4-13. Factor de riesgo en niños con o sin mayor circunferencia de cintura…….42
Tabla 4-14. Factor de riesgo en la población con o sin mayor índice de cintura/talla…...43

Diana Paola G
Eliminado: 20

Lista de Símbolos y abreviaturas

Abreviaturas

Abreviatura	Término
n	Muestra
AA	Alta altitud
AgRP	Proteína relacionada con Agoutí
BA	Baja altitud
CB	Circunferencia de brazo
CC	Circunferencia de cintura
CC/T	Circunferencia de cintura sobre talla
CESAI	Completa, equilibrada, saludable, adecuada e inocua
cHDL	Colesterol de alta densidad
CM	Circunferencia de muñeca
cTotal	Colesterol total
DE	Desviación estándar
ECV	Enfermedad cardiovascular
EEM	Error Estándar de la Media
ENSIN	Encuesta Nacional sobre la Situación Nutricional en Colombia
Est.	Estructura
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
HIF-1	Factor inducible por la hipoxia -1
ICBF	Instituto Colombiano de Bienestar Familiar
ICO	Índice de conicidad
IED	Institución Educativa Distrital
IMC	Índice de masa corporal o índice de Quetelet
IMC/E	Índice de masa corporal para la edad
JAK2	Janus quinasa
m	Metros
m.s.n.m.	Metros sobre nivel del mar
MA	Media altitud
Máx.	Máximo
MCH	Hormona Concentradora de Melanina
mg	Miligramos
Min.	Minutos
Mín.	Mínimo

mL	Mililitro
mmHg	Milímetro de mercurio
N	Número de individuos
*N**	Número de valores faltantes de la muestra
ng	Nanogramos
NPY	Neuropéptido Y
Nutric.	Nutricionales
OMS	Organización Mundial de la Salud
P	Peso
PAD	Presión arterial diastólica
PAE	Programa de Alimentación Escolar
PAS	Presión arterial sistólica
POMC	Proopiomelacortina
RDIs	Dietary Reference Intakes
RIEN	Recomendaciones de ingesta de Energía y Nutrientes
SISBEN	Sistema de Identificación de Potenciales Beneficiarios de Programas Sociales
STAT	Proteínas transductores de la señal y activadores de la transcripción
T	Talla
T/E	Talla para la edad
TG	Triglicéridos
Tyr	Tirosina

Introducción

La enfermedad cardiovascular (ECV) es la principal causa de mortalidad por enfermedades no trasmisibles en el mundo, seguida por el cáncer, la diabetes y las neumopatías crónicas (OMS, 2015). Es indispensable establecer medidas para disminuir el desarrollo de sus factores de riesgo cardiovascular como lo es la aterogénesis generada por la dislipidemia, la diabetes, el sobrepeso u obesidad y los inadecuados estilos de vida a edades tempranas, como medida para disminuir el riesgo de enfermedad cardiovascular en la adultez y disminuir la mortalidad (Cardona J, 2016).

Teniendo en cuenta los anteriores factores de riesgo podemos inferir que la población joven puede desarrolar procesos tempranos de aterogénesis, puesto que la Encuesta Nacional sobre la Situación Nutricional en Colombia 2010 (ENSIN 2010) refiere un aumento del 25,9% de la prevalencia de sobrepeso en el último quinquenio, además, indica que uno de cada seis niños y adolescentes manifiestan sobrepeso u obesidad, posiblemente relacionado con el bajo consumo de frutas, verduras u hortalizas, como el exceso en la ingesta de calorías provenientes de gaseosas, alimentos de paquetes, golosinas/ dulces y el bajo cumplimiento de las recomendaciones de actividad física.

Por otro lado, el análisis molecular de biomarcadores en saliva abre las puertas para realizar determinaciones menos invasivas que las realizadas vía sanguínea (concentraciones plasmáticas). Por ejemplo, los niveles de leptina salival son tres veces más altos en niños obesos que en aquellos niños con un peso en rangos normales (Goodson *et al.,* 2014), generando expectativas respecto al papel que la leptina y su señalización, juegan en el estado nutricional.

Dado que no se han estandarizado marcadores de riesgo cardiovascular en saliva, ni tampoco se tienen los valores promedio de leptina en este fluido, se pretende que los datos que se generen, puedan servir como guía para la población infantil teniendo en cuenta la altitud de dos ciudades colombianas.

Diana Paola G
Con formato:
de fuente: Aut
Diana Paola G
Eliminado: Intr

Los resultados de este estudio sobre la evaluación de niveles de leptina, glucosa y perfil lipídico en saliva en dos ciudades ubicadas a diferente altura sobre el nivel del mar, y su relación con parámetros antropométricos y nutricionales pueden aportar al conocimiento del desarrollo de la ECV en niños, para así evaluar posibles intervenciones nutricionales y metabólicas que puedan ser utilizadas como terapia preventiva. Además, si se llegan a detectar cambios significativos en la población estudiada debido a la altura, recomendar los ajustes correspondientes según este parámetro en las determinaciones bioquímicas que se hagan para los marcadores de enfermedad metabólica en la población no solo infantil, sino posiblemente también en población adulta.

Las determinaciones en saliva al utilizar una técnica no invasiva para determinar las moléculas metabólicas, permiten disminuir los costos en cuanto a personal especializado para la toma de las muestras, los riesgos biológicos asociados al uso de agujas utilizadas habitualmente para la extracción de muestras sanguíneas y el estrés que generan las agujas.

Se obtendrán datos actualizados sobre los hábitos nutricionales y de actividad física y sus diferencias según la ciudad evaluada y la altitud sobre el nivel del mar.

1. Objetivos

1.1 Objetivo general

Evaluar los niveles de leptina salival y marcadores de riesgo de enfermedad cardiovascular y su correlación con parámetros nutricionales y bioquímicos en escolares de dos ciudades ubicadas a diferente altitud sobre el nivel del mar.

1.2 Objetivos específicos

En niños que habitan a diferente altura sobre el nivel del mar:

- Evaluar el estado nutricional
- Establecer si existen diferencias en la presión arterial.
- Comparar los niveles salivales de leptina.
- Analizar el perfil lipídico en saliva y sus posibles cambios.
- Contrastar los niveles en saliva de glucosa en la población a estudiar con el fin de identificar si presentan discrepancias a diferente altura.
- Determinar el nivel de actividad física.
- Identificar la relación entre niveles de leptina salival, el estado nutricional, la actividad física y los marcadores de riesgo cardiovascular.

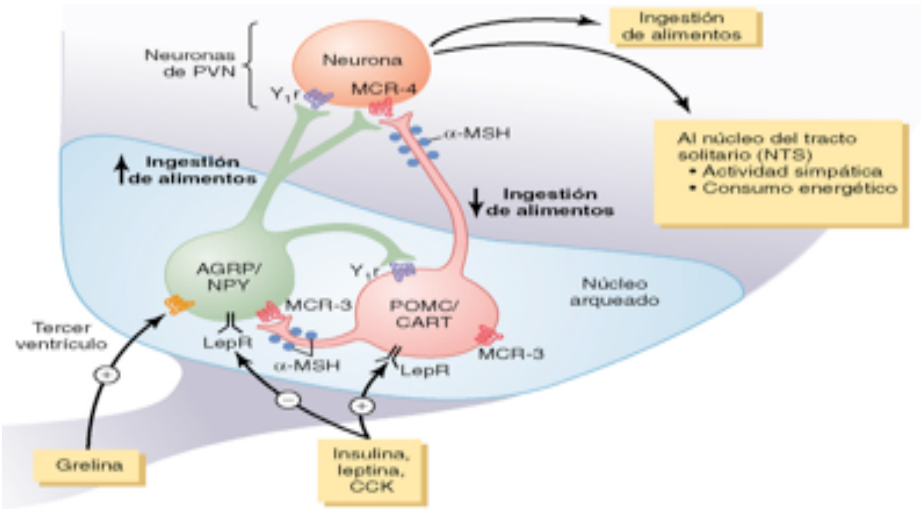
2. Marco teórico

2.1 Leptina

La leptina es una hormona peptídica encargada principalmente de regular el apetito. Su secreción está directamente relacionada con la cantidad de adipocitos puesto que estos se encargan de producirla es decir, que entre más adipocitos más leptina se sintetiza. Luego de ser secretada, esta hormona ingresa al encéfalo mediante difusión facilitada y se une a sus receptores hipotalámicos, activando principalmente a las neuronas de proopiomelanocortina (POMC) en el núcleo arcuato y a las neuronas de los núcleos paraventriculares (figura 2-1.) (Guyton y Hall, 2011) logrando así:

- Disminuir la producción por el hipotálamo de sustancias orexigénicas como lo son el Neuropéptido Y (NPY), Proteína relacionada con Agoutí (AgRP), Orexina A y B, la Hormona Concentradora de Melanina (MCH), entre otras.
- Activar las neuronas POMC para liberar hormona estimulante α de los melanocitos (α -MSH) la cual se destaca por ser una hormona anorexígenica.
- Aumentar la producción hipotalámica de otras hormonas anorexígenicas.
- Incrementar la actividad simpática que aumenta la tasa metabólica y consumo energético.
- Inhibir la secreción de insulina, disminuyendo a la vez el depósito de energía.

Figura 2-1: Control del equilibrio energético por los dos tipos de neuronas del núcleo arcuato.



Nombre de la fuente: Tratado de fisiología, figura 71-2.

Se han generado muchos estudios para tratar de identificar el papel de la leptina en la posible disminución de ingesta calórica y si existe una posible correlación entre esta hormona y el aumento del nivel de obesidad de las personas. Algunos artículos explican la resistencia a la leptina a nivel del receptor, debido a alteraciones en su función o señalización, específicamente en las tirosina (Tyr) Tyr1138 y Tyr1077 que se encargan de fosforilar las Janus quinasa (JAK2) afectando alguna vía de señalización posterior (Park H, Ahima R, 2014) (Mockus I., Trujillo M., 2013) (Trujillo *et al.,* 2011, Trujillo y Señarís 2018):

- Proteínas transductoras de la señal y activadores de la transcripción (STAT) por medio de la vía JAK2/STAT3-STAT3/SOCS o JAK2/STAT5-STAT5/SOCS (Tyr 1138 y Tyr 1077, respectivamente).
- Vía JAK2/PI3K (fosfatidilinositol 3-cinasa) por alteración en Tyr985; estas vías de señalización de la leptina se asemejan a la vía de señalización de insulina por lo que puede afectarla y correlacionarse a estados de hiperglicemia (Mockus I., Trujillo M., 2013).

La obesidad es el exceso o acumulación anormal de tejido adiposo, lo que puede ser perjudicial para la salud de un individuo (OMS, 2015). A nivel mundial, la obesidad se

considera como un factor de riesgo de enfermedades no transmisibles que aumentan la mortalidad de la población. Se estima que cada año mueren 2,8 millones de personas por sobrepeso u obesidad en el mundo (OMS, 2013). Según la Organización mundial de la Salud (OMS), en el 2014 el 13% de la población mundial era obesa; en la población infantil, la OMS indicó que durante el 2013 más de 42 millones de niños menores de 5 años presentaban sobrepeso. Para nuestro país, la Encuesta Nacional sobre la Situación Nutricional en Colombia 2010 (ENSIN 2010) mostró un aumento del 25,9% de la prevalencia de sobrepeso en el último quinquenio; además indicó que uno de cada seis niños y adolescentes manifiestan sobrepeso u obesidad, con mayor predominancia en áreas urbanas que rurales y con una influencia significativa en aquellos que están suscritos a niveles superiores del Sistema de Identificación de Potenciales Beneficiarios de Programas Sociales (SISBEN), así como también, de acuerdo al nivel educativo de la madre (ICBF, 2010).

Estos últimos datos causan preocupación y dirigen la atención hacia medidas preventivas frente al sobrepeso u obesidad, especialmente en las etapas de niñez y adolescencia, ya que hay un 80% de probabilidad de convertirse en adultos obesos, con mayor riesgo de presentar enfermedades crónicas como la diabetes o enfermedades cardiovasculares (ECV) a temprana edad y un aumento en la probabilidad de muerte prematura y discapacidad.

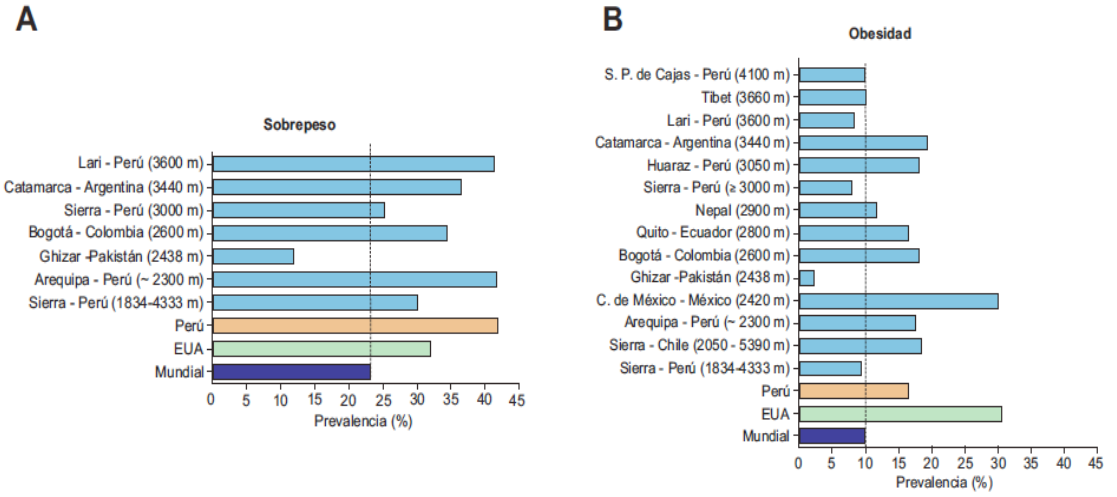
2.2 Altitud

Según la Real Academia Española, la altitud se define como la elevación o altura sobre el nivel del mar; es expresada en metros por lo que sus siglas inicialmente son m.s.n.m, es decir, metros sobre el nivel del mar. La altitud puede dividirse en tres grupos: a) baja altitud (BA) cuando esta es menor a 1500 m.s.n.m, b) media altitud (MA) cuando se encuentra entre 1500 a 2500 m.s.n.m. y c) alta altitud (AA) cuando se ubique a una altitud mayor a 2500 m.s.n.m.

En recientes estudios, se han evaluado los cambios fisiológicos que se producen cuando una persona o población habita a diversa la altitud. Por ejemplo, la diferencia de altitud puede generar cambios a nivel endocrino que afectan el metabolismo de los diversos macronutrientes (carbohidratos, lípidos y proteínas), como se muestra en una reciente revisión científica donde se evidencia una mayor utilización y captación de la glucosa a

nivel muscular cuando un individuo se encuentra a alta altitud, lo que se asocia con menores niveles de glucosa en ayunas debido a una menor producción de glucosa hepática (Woolcott, O. O., Ader, M., & Bergman, R. N.; 2015). Esto a su vez puede influir en el almacenamiento y distribución de los macronutrientes a nivel corporal que pueden llegar a generar alteraciones en el estado nutricional del individuo, llevándolo a mantener un estado de nutrición adecuada (eutrófico) o de nutrición inapropiada (desnutrición, sobrepeso u obesidad) como se muestra en la figura 2-2.

Figura 2-2: Prevalencias de sobrepeso (A) y obesidad (B) en poblaciones adultas ubicadas por encima de los 1500 m de altitud comparadas con las prevalencias en EUA y a nivel mundial.



*Nota: En A y B, las líneas verticales discontinuas intersectan las prevalencias a nivel mundial, tomadas arbitrariamente como valor referencial. En paréntesis se indican las respectivas altitudes sobre el nivel del mar de las poblaciones estudiadas. EUA, Estados Unidos de América; S.P. de Cajas, San Pedro de Cajas; C. de México, Ciudad de México.

Nombre de la fuente: Sobrepeso y obesidad en pobladores de la altura (Woolcott, Castillo, & Bergman A., 2012).

La secreción de hormonas a nivel sérico también varía según la altitud, tal como sucede con la leptina, que se observó elevada cuando se presenta mayor hipoxia por una mayor altitud (Snyder E, Carr R, Deacon C, Johnson B., 2016); lo anterior, puede relacionarse con un menor apetito, y por ende, con una menor ingesta calórica. Esto puede deberse a la alteración de la homeostasis celular que activa ciertos genes mediante el Factor inducible por la hipoxia -1 (HIF-1) (A Aquinno-Gálvez, *et al.,* 2010).

2.3 Enfermedad Cardiovascular (ECV)

La OMS describe a las enfermedades cardiovasculares como un conjunto de desórdenes en el corazón y los vasos sanguíneos (OMS, 2017); se ha asociado la ECV con un mayor número de muertes a nivel mundial superando al cáncer y es la primera causa de muerte prevenible en Colombia con 60 mil decesos anuales, dentro de los que el 47,6% se relacionan con niveles de colesterol elevado (World Heart Federation, 2017).

Como principales factores de riesgo se han determinado (American Heart Association, 2017) (Jiménez Navarro M.F, 2016):

a) No modificables:
   - Edad y género: Mayor riesgo de muerte en adultos mayores de edad. Se denota mayor riesgo en mujeres que en hombres (Sánchez-Arias AG, 2016).
   - Etnia

b) Modificables
   - Tabaquismo
   - Inactividad física: Las recomendaciones de actividad física dadas por la Organización mundial de la Salud en la población de 5 a 17 años de edad, incluyen mínimo 60 minutos diarios con un nivel de intensidad física de moderado a vigoroso, en mayor parte de actividad aeróbica (Organización Mundial de la Salud, 2010).
   - Inadecuados hábitos alimentarios: Mayor riesgo en dietas altas en carbohidratos simples, baja ingesta de fibra, alto consumo de sodio.
   - Sobrepeso/Obesidad y circunferencia de cintura (CC). El CC dependerá de la edad y género directamente, en población adulta se considera obesidad abdominal cuando la CC ≥90 centímetros en hombres y ≥80 centímetros en mujeres (SGSSS, 2016). Sin embargo, en la población infantil este patrón cambia dado el crecimiento y la zona de hábitat; puede encontrarse valores de referencias en investigaciones según los diversos grupos etarios y país de referencia como Estados Unidos, España, Canadá, Reino Unido, entre otros. Es de resaltar, que es estudio realizado por Fernández JR *et al.,* es el de mayor uso para identificar el percentil de CC dado

a la diversidad cultural que se incluyó en este (Fernández, Redden, Pietrobelli, & Allison, 2004).

- Dislipidemia: Hipercolesterolemia, bajos niveles de colesterol de alta densidad (cHDL) e hipertrigliceridemia.
- Hipertensión arterial: elevación de presión sistólica (PAS) y diastólica (PAD)
- Diabetes mellitus.

2.4 Aspectos nutricionales

El estado nutricional de un individuo y el riesgo de ECV, pueden llegar a establecerse con indicadores antropométricos. Estos se basan en la medición de las dimensiones físicas (Kaufer-Horwitz & Toussaint, 2008) y la composición del cuerpo humano. Estos indicadores son una herramienta fácil de manejar, no invasivos y de bajo costo, además de poder usarse como herramienta de detección en poblaciones con dificultades para acceder a un sistema de salud (Gonçalves de Oliveira & Pinto Guedes, 2018).

Los principales indicadores antropométricos son (FELANPE, 2008):

- Peso (P): Permite identificar la sumatoria de los compartimientos corporales: muscular, adiposo, óseo, residual y piel. Es expresado en kilogramos (kg).
- Talla (T): Esta medida determina la distancia del vértex y el plano de apoyo de un individuo. Se expresa en centímetros (cm) o metros (m).
- Índice de Masa Corporal (IMC) o Índice de Quetelet: Es determinado al dividir el peso en kilogramos sobre la talla al cuadrado en metros, indicando déficit o exceso de reservas energéticas, pero cabe aclarar que es una medida controvertida pues no determina la cantidad exacta de un compartimiento corporal.
- Circunferencia de cintura (CC): Permite indicar el riesgo de presentar ECV y diabetes, determinado por el tejido adiposo a nivel abdominal. Es proporcional, entre mayor sea la medida mayor será el riesgo.
- Circunferencia de brazo (CB): Esta medida antropométrica es usada frecuentemente como predictor de mortalidad por desnutrición; sin embargo también puede ser un parámetro de tamizaje para evaluar la cantidad de tejido adiposo y obesidad en niñas y niños (Mazıcıoğlu, Hatipoğlu, Öztürk, Çiçek,

Üstünbaş HB, & Kurtoğlu, 2010). Estima el área transversal del brazo, principalmente de tejido adiposo y muscular.

- Circunferencia de muñeca (CM): Usada principalmente para estimar la estructura corporal de una persona, ya sea pequeña, mediana o grande. Es usada principalmente en adultos, puesto que en las poblaciones menores de 18 años aún no se establecen valores de referencia.

Desde 2010, el Ministerio de Salud y Protección Social implementó los patrones de crecimiento de la OMS como herramienta de clasificación nutricional en niños y niñas mediante la Resolución 2121 de 2010, que fue modificada en el 2016 implementándose actualmente la Resolución 2465 del 2016. Allí se plasma la talla para la edad (T/E) y el IMC para la edad (IMC/E) como medidas antropométricas para establecer el estado nutricional adecuado o de malnutrición en la población como aparece en la tabla 2-1.

Tabla 2-1. Clasificación antropométrica para la población infantil de 5-17 años en Colombia (Resolución 2465 del 2016).

Indicador	Punto de corte (desviación estándar)	Clasificación antropométrica
T/E	≥ -1	Talla adecuada para la edad
	≥-2 a<-1	Riesgo de retraso en talla
	< -2	Talla Baja para la Edad o Retraso en Talla.
IMC/E	> +2	Obesidad
	> +1 a ≤ +2	Sobrepeso
	≥-1 a≤+1	IMC Adecuado para la Edad
	≥-2 a<-1	Riesgo de Delgadez
	< -2	Delgadez

T/E: talla para la edad; IMC/E: Índice de masa corporal para la edad
Nombre de la fuente: Resolución 2465 del 2016

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), la malnutrición es la "condición fisiológica anormal causada por un consumo insuficiente, desequilibrado o excesivo de los macronutrientes que aportan energía alimentaria y los micronutrientes" (FAO, 2014); incrementando el coste para el sistema de salud mundial. Principalmente puede exteriorizarse por la subalimentación/ desnutrición y sobrenutrición/ obesidad.

La desnutrición se manifiesta en la composición corporal y genera alteraciones sistémicas en el funcionamiento orgánico y psicosocial. La OMS la clasifica en: desnutrición aguda cuando el indicador Peso/Talla en menor a -2 z scores y en desnutrición crónica, cuando el indicador Talla/Edad es menor a -2 z scores (Ministerio de Salud y Protección Social, 2017).

El sobrepeso y obesidad se caracterizan por el exceso de tejido adiposo en un individuo. Se determinan usando medidas antropométricas como la CC, pero principalmente con el z score de los valores arrojados del IMC respecto a la edad y género de cada individuo. Siendo así, el sobrepeso es cuando se encuentra mayor a +1 z score y obesidad en +2 z score.

Esta última se ha relacionado con causas como el desbalance en la ingesta calórica, factores genéticos, programación intrauterina, condiciones ambientales y factores psicológicos. A su vez, la Asociación Colombiana de Endocrinología considera que la obesidad ha desencadenado un aumento en la probabilidad de mantener este estado nutricional en el transcurso de la vida, mayor probabilidad de muerte prematura, mayor probabilidad de sufrir enfermedades cardiovasculares y metabólicas como la diabetes, por lo que se está contemplando como un evento de interés en la salud pública (Muñoz Muñoz & Arango Alzate, 2017).

En última ENSIN realizada en el 2015, se encontró que el 24,4% de la población de 5 a 12 años presenta exceso de peso, aumentando respecto a los últimos datos obtenidos en el 2010 (18,8%). Así mismo, fue mayor en la población sin pertenencia étnica e índice de riqueza alto. No se reportaron diferencias por género ni región.

2.5 Ingesta Alimentaria

Según la OMS, la nutrición se define como la "*ingesta de alimentos en relación con las necesidades dietéticas del organismo*". Esta ingesta de alimentos depende de factores fisiológicos, demográficos, socioeconómicos, emocionales y cognitivos. Fisiológicamente, la ingesta está regulada por dos mecanismos: a) Homeostático, principalmente regulado por hormonas que se encargan de generar las señales de hambre y saciedad; y, b)

Hedónicos donde las señales son principalmente generadas por el sistema nervioso central (Oyarce Merino, Valladares Vega, Elizondo-Vega, & Obregón, 2016).

El requerimiento de nutrientes se establece según diversas recomendaciones como las de la Academia Nacional de Ciencias Americanas denominadas RDIs (Dietary Reference Intakes), para Colombia se denominan como RIEN (Recomendaciones de ingesta de Energía y Nutrientes) según la Resolución 3803 de 2016; su fin principal es asegurar una alimentación completa, equilibrada, saludable, adecuada e inocua (CESAI), para prevenir principalmente deficiencias de nutrientes o reducir el riesgo de enfermedades crónicas (Subdirección de Salud Nutricional, 2017).

Para determinar si el requerimiento nutricional se cubre, pueden usarse pruebas bioquímicas o instrumentos tipo cuestionario como: recordatorio de 24 horas o frecuencia de consumo. Estas encuestas son económicas, estiman la ingesta de los individuos, teniendo en cuenta información sobre sus hábitos alimentarios prospectivamente, ajustándose según los fines de cada investigación (Pérez Rodrigo, Aranceta, Salvador, & Varela-Moreiras, 2015), puede arrojar datos válidos y precisos, sin embargo, pueden presentarse errores y limitaciones tales como la subadecuación en las porciones o sobrestimación de estas, entre otras (Ortega, Pérez-Rodrigo, & López-Sobaler, 2015).

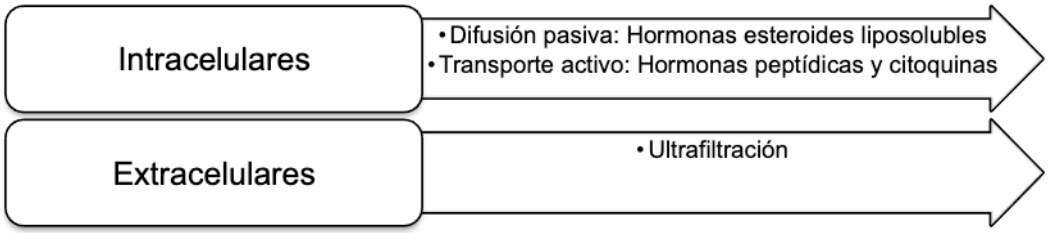
2.6 Determinaciones salivales

La saliva está constituida por electrolitos, enzimas, inmunoglobulinas, citoquinas, productos metabólicos residuales, sustancia tampón simple y una variedad de sustancias orgánicas endógenas y exógenas. Lo anterior, proveniente de las glándulas salivales o desde el plasma (Febre B., Oneto A., Macalini G., Fernández M., González D., Aranda C., Berg G, 2012); su pH es neutro y un individuo puede secretar 0,5 a 1,5 litros de saliva al día lo que puede depender de la ingesta de agua, el género, la edad, hábitos, factores genéticos, así como de la hora del día, pues en la noche suele ser menor.

La velocidad de secreción de la saliva hace que la composición de esta se asemeje al plasma. Entre mayor es su velocidad de secreción, mayor semejanza al plasma; sin embargo, durante una lenta velocidad de secreción de saliva, las células epiteliales ductales alcanzan a modificar su composición (iónica).

La transferencia de hormonas y otros componentes en la saliva se realizan mediante dos mecanismos como se muestra en la figura 2-3:

Figura 2-3 Mecanismos de trasferencia hormonal y otros componentes a la saliva.



Nombre de fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 2-2 se exponen las ventajas y desventajas de la toma de muestras en saliva:

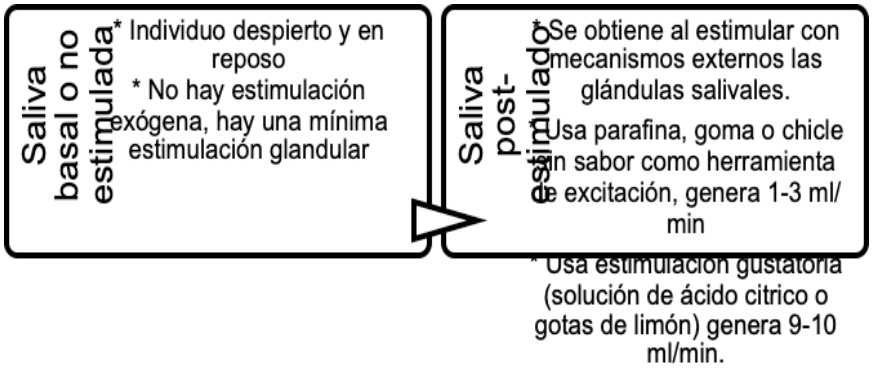
Tabla 2-2. Ventajas y desventajas de la muestra salival.

Desventajas	Ventajas
- Diferencia en los niveles cuantitativos de los analitos entre saliva y plasma.	- Económica, especialmente por los materiales de recolección y no requiere de personal capacitado para la recolección. - Técnica no invasiva (se usa en niños y adultos mayores principalmente aunque también en personas con retraso mental. - Indolora. - No se presenta el factor estrés por la toma de muestra.

Nombre de fuente: Elaboración propia.

Hay dos tipos de muestra salival que pueden obtenerse (figura 2-4):

Figura 2-4. Tipos de muestra salival.



Adaptado de: La saliva y su utilidad en la evaluación de la función endocrinológica (Fabre, *et al.,* 2012)

Sin embargo, también existen varias técnicas para su obtención como se muestra en la figura 2-5:

Figura 2-5. Técnicas para la obtención de muestras salivales.

Técnica de drenaje	Técnica de salvación espontánea
• Individuo en ayunas, sin masticar chicle ni fumar. • El individuo inclina la cabeza hacia delante y deja los labios entreabiertos. El individuo contiene la saliva acumulada en su boca durante 1 minuto y luego esta se pone en el embudo conectado con le tubo recolector (milimetrado) durante 5 minutos.	• Individuo en ayunas. • Se le indica al individuo recolecta la saliva en un tubo recolector.

Nombre de fuente: Elaboración propia.

Sin embargo, es pertinente tener en cuenta la adaptación fisiológica ocasionada por el sistema de regulación térmica y su correlación causal con el consumo de alimentos. Dicha regulación térmica provoca que el individuo al estar expuesto a bajas temperaturas tienda a alimentarse más para compensar su tasa metabólica, así como también para compensar el almacenamiento de tejido adiposo; por el contrario, si el individuo se expone a altas temperaturas, tenderá a reducir su ingesta calórica.

3. Metodología

3.1 Tipo de estudio

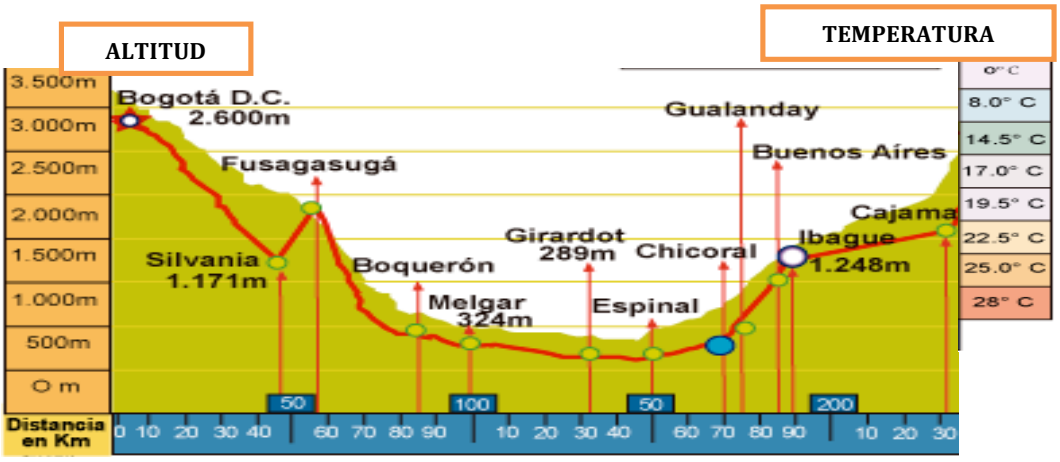
Estudio descriptivo de corte transversal.

3.2 Población

La población de estudio fueron niños y niñas en edad escolar (5 a 11 años) que asistieran a una institución educativa oficial y a su vez habitaban (desde hace más de 6 meses) en alguna de las dos ciudades de Colombia escogidas por presentar las características BA o AA. Además, no presentaron patologías como diabetes, resistencia a la insulina, enfermedades hormonales primaras o secundarias.

Teniendo en cuenta que las ciudades de Colombia se encuentran a diferentes altitudes, se eligió a Ibagué (altitud de 1280 m.s.n.m.) como población de estudio de BA; entretanto, en Bogotá D.C. se encontró la población a estudio en AA (Figura 3-1).

Figura 3-1. Gráfica de altimetría y temperatura de Bogotá e Ibagué.



Adaptado de: Abril, 2015. http://lactacida.blogspot.com.co/2015/05/el-deporte-y-la-altitud.html

3.3 Muestra

El presente estudio hizo parte del proyecto investigativo “Prevalencia de obesidad y factores asociados, en una muestra de niños que habitan diferentes altitudes” de la Facultad de Medicina de la Universidad Antonio Nariño dirigido por la Ph.D. Martha Liliana Trujillo Güiza, por lo que la muestra fue tomada según los parámetros establecidos por el proyecto.

Para el cálculo de la muestra (n) de los niños a evaluar en cada ciudad en el proyecto investigativo se despejó la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z\alpha^2 P(1-P)}{d^2}$$

Donde Zα en el nivel de confianza establecido 92%, P fue el valor de referencia una prevalencia de obesidad del 20% para el grupo etario referenciado en los estudios previos en Bogotá, 1-P hace referencia a la prevalencia de niños sin obesidad y d se estableció como error de la muestra o precisión con un valor de 9%.

Al resolver la ecuación, la muestra se estableció en 60 participantes de cada ciudad.

3.4 Criterios de inclusión y exclusión

Los criterios de inclusión fueron: niños y niñas de 5 a 11 años de edad que habitaran en las ciudades de Bogotá e Ibagué desde hace más de seis (6) meses, pertenencia a una institución educativa oficial, autorizando su representante legal la participación de este en el estudio. Se excluyó a todo niño o niña menor de 5 años y mayor de 11 años, además que pudiera presentar alguna patología especialmente de origen endocrinológico; que su presencia en cada ciudad fuera menor a 6 meses y que su representante legal no autorizara su participación.

3.5 Procedimiento

La muestra tomada en total fue de n=151 niños y niñas en total, de los cuales n=72 pertenecían a Bogotá y n=79 a Ibagué; Distrital (IED) Toberín Sede C y B de la ciudad de Bogotá, Institución Educativa Colegio San Simón Sede Restrepo y Sede Montealegre de la ciudad de Ibagué.

A los responsables legales de los menores de edad se les explicaron los procedimientos a seguir tanto verbalmente como por escrito (plasmado en el consentimiento), se les entregó el consentimiento informado (Anexo 1.) con el fin de que estos firmaran este y dieran la autorización para recolectar las muestras salivales y realizar los cuestionarios. Así mismo, una vez se tuvo la autorización del representante legal, si el menor de edad era mayor de los 7 años, debía dar su asentimiento diligenciando su nombre en el consentimiento como se muestra en el anexo 1.

Una vez autorizados, a cada individuo y respectivos familiares se les realizó una serie de preguntas con el fin completar una historia clínica que incluyó datos socio-demográficos y nutricionales (edad, género, estrato socio-económico que se corroboró con un recibo de servicio público), hábitos alimentarios mediante frecuencia de consumo (Anexo 2.), niveles de actividad física utilizando la herramienta “Cuestionario Internacional de Actividad Física- IPAQ Corto últimos 7 días” (Anexo 3).

La toma de indicadores antropométricos se realizó en horas de la mañana; se solicitó que los menores estuvieran con la menor cantidad de ropa posible y se siguió el siguiente proceso:

- Peso: Se utilizó una báscula digital ubicada en una superficie plana. El individuo se puso de pie sobre esta, mirando al horizonte.
- Talla: Se utilizó un tallímetro portable, que se ubicó sobre una superficie plana. El individuo en pie, mantuvo su cabeza, hombros, caderas y talones pegados a la pared durante la medición. Los ojos estuvieron a la misma altura que las orejas y su mirada fue con dirección al frente.

- CC: La cinta métrica fue el instrumento utilizado para medir sobre el punto central entre la última costilla y la cresta ilíaca. El individuo se encontró en pie, con los brazos relajados a lado y lado, y se realizó lectura durante el final de su espiración.

- Circunferencia de brazo: Se realizó utilizando una cinta métrica, que se ubicó en el punto medio (entre acromion y el olecranon) del brazo relajado y no dominante del individuo (Lineamiento para el manejo integrado de la desnutrición aguda moderada y severa en niños y niñas de 0 a 59 meses de edad, 2017).

- Circunferencia de muñeca: Se utilizó una cinta métrica, midiendo el perímetro de la muñeca a nivel de la apófisis estiloides.

La presión arterial se determinó con un tensiómetro digital que contaba con brazalete pequeño y mediano. Los individuos estaban en el mayor reposo posible (no debían haber realizado actividad física al menos en los últimos 20 minutos).

Posteriormente se recolectó la muestra salival no estimulada (3-5 mL) en los individuos en ayunas mediante la técnica de drenaje (que se explica en el marco teórico del presente documento) en tubos Falcon de 15 mL con tapa rosca, que se mantuvieron en hielo mientras fueron transportados; luego se congelaron a -20°C hasta el momento de las determinaciones, que se llevaron a cabo en el Laboratorio de Proteínas de la Universidad Antonio Nariño sede Circunvalar.

En cada muestra salival se determinaron los niveles de lípidos (colesterol total, colesterol de alta densidad, colesterol de baja densidad, triglicéridos) y de glucosa mediante técnicas colorimétricas dados en miligramos sobre decilitro (mg/dL); además se midieron los niveles de leptina mediante la técnica de Enzyme-Linked ImmunoSorbent Assay (ELISA); los niveles se expresaron en nanogramos por mililitros (ng/mL).

Una vez se recolectaron todos los datos en la base de datos, se determinó:

- El estado nutricional de cada individuo, que se interpretó utilizando las gráficas de crecimiento dadas por la Resolución 2465 del 2016 del Ministerio de Salud y Protección Social.

- Se determinó el índice de conicidad (ICO) dado que la literatura sugiere ser un indicador de obesidad a nivel abdominal y riesgo cardiovascular. Este índice muestra

que a mayor acumulación central de tejido adiposo, la forma corporal se asemeja a un doble cono (base común) y la menor acumulación se asemeja a un cilindro. Este índice se determinó con la siguiente ecuación:

$$ICO = \frac{Perímetro\ de\ cintura\ (m)}{0{,}109\ x\ \sqrt{\frac{Peso\ (kg)}{Estatura\ (m)}}}$$

El ICO se interpreta de 1,00 a 1,73, siendo más similar a cilindro perfecto o cono doble respectivamente (Vásquez, Rosado, Rosado, de Cassia Ribeiro, Franceschini, & Geloneze, 2010).

Considerando que los factores de riesgo cardiovascular son: sobrepeso/obesidad, presión arterial elevada, hipertrigliceridemia, bajos niveles de cHDL y elevados niveles de glucosa, se establecieron los valores de 0 para niños sin alteración de parámetros, 1 con parámetros elevados. Por lo anterior:

- IMC para la edad: Se dio un valor de 0 a valores inferiores o iguales a 0 z score, mientras que 1 a valores mayores o iguales a 1 z score.
- Circunferencia de cintura: Basándose en los datos obtenidos en el estudio de Benjumea R *et al.,* (2008) con niños manizaleños, se clasificó la población sin riesgo cuando su CC era menor al percentil 95, mientras que la población con riesgo fue aquella con CC mayor a percentil 95, dependiendo de factores como edad y género según se plasma en la figura 3-2:

Figura 3- 2. Percentiles de la circunferencia de cintura por edad y género

Nombre de la fuente: Benjumea R., Molina de S., Arbeláez B., & Agudelo G., 2008

- Presión arterial: Según la edad se determinó si la presión arterial sistólica (PAS) o diastólica (PAD) estaban por encima de los valores de referencia que permiten identificar hipertensión en niños y niñas como se demuestra en la tabla 3-1:

Tabla 3-1. Tabla de valores de PAS y PAS para hipertensión en población pediátrica.

Edad (años)	PAS (mmHg)	PAD (mmHg)
De 3 a <6	≥100	>60
De 6 a <9	≥105	>70
De 9 a <12	≥110	>75
De 12 a <15	≥115	>75
≥15	≥120	≥80

Nombre de fuente: Hipertensión arterial en niños y adolescentes, Tabla 1. (De la Ceja Ojeda & Herrero Hernando, 2014)

- Dado que no existe un rango establecido como indicador de riesgo cardiovascular para las moléculas en saliva, estas no fueron utilizadas para determinar el nivel de riesgo en la población estudiada.

3.6 Análisis estadístico

Las variables cuantitativas se presentan como desviación estándar, media, mediana, valores mínimos y máximos según las variables evaluadas. En cuanto a variables cualitativas se presentan como frecuencia porcentaje distribuidas según género, ciudad y rango de edad. Especificando el número de muestras incluidas en cada comparación. Para las comparaciones se tuvo en cuenta la ciudad de origen (diferente altitud sobre el nivel del mar), el género y el rango de edad.

Se evaluó la distribución de la normalidad de las variables numéricas, mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov. A partir de esto, se evaluaron las diferencias de medias de las variables con distribución normal con pruebas paramétricas (T-student) o no paramétricas (Mann Whitney) para diferencia de medianas entre grupos. Las pruebas de correlación se hicieron mediante Pearson; considerando correlación baja a valores hasta 0,24, correlación media de 0,25 a 0,74 y correlación alta de 0,75 a 1. La significancia estadística se consideró para valores $p \leq 0,05$. Los análisis estadísticos se llevaron a cabo con programas de Excel, IBM SPSS Statistics 21 y Minitab 17.1.

3.7 Consideraciones éticas

Teniendo en cuenta los aspectos señalados en Declaración de Helsinki y el principio de beneficencia, se diseñó un protocolo que inició con la aprobación de las instituciones educativas oficiales para tomar de allí la población de estudio. Posteriormente, acatando la Resolución 8430 de 1993 “Por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud”, informando al representante legal del menor de edad por carácter escrito del objetivo de estudio y las pruebas a realizar, se esclarece que la investigación se clasificó en la categoría “*b) Investigación con riesgo mínimo*” según el Artículo 11 y las demás consideraciones expuestas en el Capítulo III “De las investigaciones en menores de edad o discapacitados”, con el fin de que estos firmaran el consentimiento y dieran la autorización para recolectar las muestras salivales, tomar las respectivas medias antropométricas y contestar los cuestionarios.

Cabe resaltar que se solicitó la evaluación del Comité de Ética de las dos universidades participantes (Universidad Antonio Nariño y Universidad Nacional de Colombia). Además se aseguró la confidencialidad y privacidad de los datos generados y analizados en el presente estudio.

4. Resultados

En el presente estudio se incluyeron 151 niños (as) como participantes, con una distribución de 72 niños (as) de Bogotá y 79 niños (as) de Ibagué. El 54% de los participantes eran de género femenino y el 46% de género masculino; se determinó que gran parte de los participantes pertenecían al estrato socioeconómico 3 y 2 con un 40% y 33% respectivamente, evidenciándose además que en la ciudad de Bogotá había mayor cantidad de niños que pertenecían al estrato socioeconómico 3, mientras que la mayoría de los niños de Ibagué pertenecían al estrato socioeconómico 2 como se muestra en la Tabla 4-1.

Tabla 4-1. Datos socioeconómicos

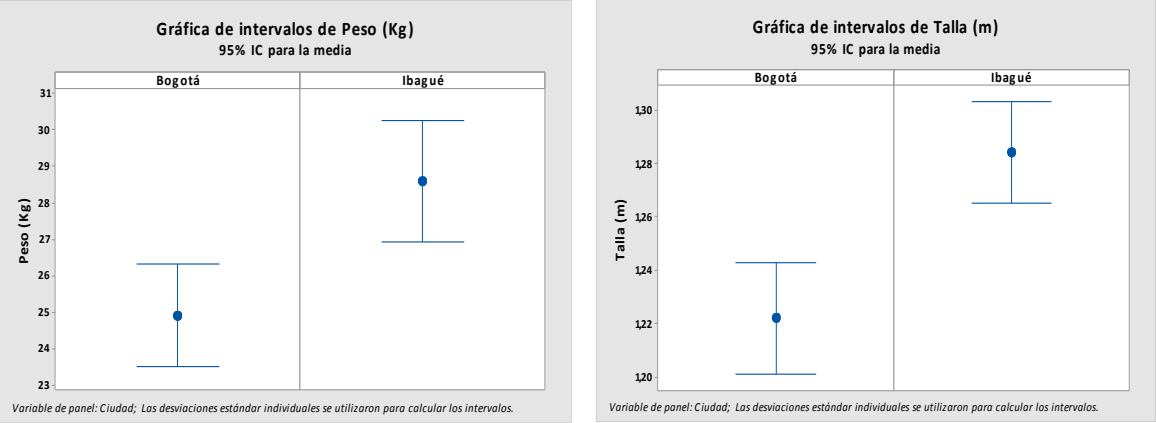
Datos socio-económicos			Ciudad		Total
			Bogotá	Ibagué	
Total		N	72	79	151
		%	100%	100%	100%
Género	Femenino	N	40	42	82
		%	56%	53%	54%
	Masculino	N	32	37	69
		%	44%	47%	46%
Estrato socio-económico	Sin datos	N	12	21	33
		%	17%	27%	22%
	1	N	0	5	5
		%	0%	6%	3%
	2	N	13	37	50
		%	18%	47%	33%
	3	N	46	15	61
		%	64%	19%	40%
	4	N	1	1	2
		%	1%	1%	1%
Edad	Sin datos	N	1	3	4
		%	1%	4%	3%
	De 5 a 6 años	N	18	8	26
		%	25%	10%	17%
	Grupo 7 años	N	15	21	36
		%	21%	27%	24%
	Grupo 8 años	N	20	23	43
		%	28%	29%	28%
	Grupo 9 años	N	15	21	36
		%	21%	27%	24%
	Grupo de 10 a 11 años	N	3	3	6
		%	4%	4%	4%

En la Tabla 4-2 se muestra el resumen de las variables de edad, antropometría y presión arterial. La edad en promedio fue de 8,2 (± 1,2) años, sin embargo no se observó

diferencia estadística entre las medias de las edades de los niños evaluados. Gran parte de la población se ubicó entre los 7 (24%), 8 (28%) y 9.9 (24%) años de edad como se aprecia en la Tabla 4-2.

Hubo diferencias significativas respecto al peso y talla, p <0,005 y p <0,001 respectivamente, estos parámetros fueron menores en los niños y niñas que habitaban en Bogotá respecto a los de Ibagué, como se aprecia en la tabla 4-2 y figura 4.1. También se observó que el índice de conicidad fue menor en niñas de Ibagué frente a las de Bogotá (p= 0,026). No se observó diferencia significativa en la CM, CB, la CC, ni en niveles de PAS y PAD por ciudad (Ver tabla 4-2).

Figura 4-1. Gráfica de intervalos para peso y talla de las dos ciudades



Por medio de ANOVA se observaron diferencias estadísticamente significativas para la CC teniendo en cuenta género y ciudad (p=0,024), específicamente fue mayor en el género masculino de la ciudad de Ibagué (p= 0,006). También mediante ANOVA se observó diferencia significativa en la CC/ Talla al compararse ciudad y género (p= 0,025), siendo más alto en el género femenino de Bogotá (p= 0,023) (Ver Anexo D).

Otro aspecto antropométrico que se destacó, fue el índice de conicidad, mediante ANOVA seguida de una prueba *post hoc* de Fisher se encontró este parámetro significativamente más alto en las niñas de Bogotá (p <0,006) y el más bajo fue el de la población femenina de Ibagué (p= 0.007). Por lo anterior, en Ibagué las niñas tienden a tener su tronco con forma de cilindro, mientras que en Bogotá su tronco tiende a una

forma de doble cono. Además los niños de Ibagué presentaron diferencia significativa respecto a las niñas de esta misma ciudad (p= 0,040) (Ver tabla 4-2).

Respecto a los demás parámetros antropométricos no se observaron diferencias con significancia estadística por género o ciudad y género. Sin embargo, para CB se encontró significancia estadística en la edad de 5-6 años donde la población de Ibagué presentó un CB significativamente mayor (p= 0,029) frente a la muestra de Bogotá (Ver anexo E).