



BIOMARCADORES ASOCIADOS AL RIESGO CARDIOVASCULAR EN NIÑOS Y ADOLESCENTES DE 6 A 18 AÑOS QUE PRACTICAN Y NO PRACTICAN ACTIVIDAD FÍSICA EN INSTITUCIONES EDUCATIVAS Y DEPORTIVAS.

**UNIVERSIDAD COLEGIO MAYOR DE CUNDINAMARCA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
PROGRAMA DE BACTERIOLOGÍA Y LABORATORIO CLÍNICO
BOGOTÁ, 2019**



**BIOMARCADORES ASOCIADOS AL RIESGO CARDIOVASCULAR EN NIÑOS
Y ADOLESCENTES DE 6 A 18 AÑOS QUE PRACTICAN Y NO PRACTICAN
ACTIVIDAD FÍSICA EN INSTITUCIONES EDUCATIVAS Y DEPORTIVAS**

JESSICA ALEXANDRA CARREÑO LEAL

ASESORA INTERNA

**JOHANNA MARCELA MOSCOSO GAMA
MAGISTER EN CIENCIAS BIOLÓGICAS**

**UNIVERSIDAD COLEGIO MAYOR DE CUNDINAMARCA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
PROGRAMA DE BACTERIOLOGÍA Y LABORATORIO CLÍNICO
BOGOTÁ, 2019**

Dedicatoria

Dedico este trabajo a Dios y a mis papás quienes nunca han dejado de apoyarme a pesar de todos mis tropiezos, por su gran amor, quienes me motivan día a día a ser mejor profesional, pero sobre todo a ser mejor persona y por ser un ejemplo de lucha y esfuerzo.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	10
INTRODUCCION	10
1. ANTECEDENTES	12
2. OBJETIVOS	17
2.1 Objetivo general	17
2.2 Objetivos específicos	17
3. MARCO TEORICO	17
3.1 Enfermedades cardiovasculares	17
3.2 Factores de riesgo modificables	18
3.2.1 Hipertensión arterial	18
3.2.2 Sobrepeso y obesidad	19
3.2.3 Sedentarismo	22
3.2.4 Actividad física	22
3.2. 5 Nutrición	25
3.2. 6 IMC (índice de masa corporal)	27
3.3 Factores de riesgo No modificables	28
3.3.1 Edad	28
3.3.2 Genero	28
3.3.3 Antecedentes familiares	29
3.3.4 Factores genéticos	29
3.4 Biomarcadores bioquímicos	29
3.4.1 Perfil lipídico	30
3.4.2 Colesterol	31
3.4.2.1Lipoproteína LDL	31
3.4.2.2Lipoproteína HDL	32
3.4.3 Triglicéridos	32
3.4.4 Glicemia	33
3.4.5 Leptina	34
4. DISEÑO METODOLOGICO	35

4.1 Universo, población y muestra	35
4.2 Criterio de selección	36
4.2.1 Criterio de inclusión	36
4.2.2 Criterio de exclusión	36
4.2.3 Variables	37
4.3 Instrumentos	38
4.4 Técnicas y procedimientos	39
5. RESULTADOS	45
6. DISCUSIÓN	55
7. CONCLUSIONES	60
8. RECOMENDACIONES	61
9. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	63
10. ANEXOS	71

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Valores de referencia colesterol.....	35
Tabla 2. Valores de referencia lipoproteína LDL.	36
Tabla 3. Valores de referencia lipoproteína HDL.	37
Tabla 4. Valores de referencia triglicéridos.	38
Tabla 5. Valores de referencia glicemia	39
Tabla 6. Intervalos de referencia leptinas en mujeres.	40
Tabla 7. Intervalos de referencia leptinas en hombres.	40
Tabla 8. Variables de los resultados	42
Tabla 9. Desarrollo de la investigación.	45

INDICE DE GRAFICOS

Gráfica 1 Distribución de la población.....	50
Gráfica 2. Género femenino y masculino.	51
Gráfica 3. Índice de masa corporal 140 escolares.	51
Gráfica 4. Glicemia medida en 140 escolares.....	52
Gráfica 5. Colesterol total medido en 140 escolares.....	53
Gráfica 6. Colesterol LDL medido en 140 escolares.	53
Gráfica 7. Colesterol HDL- medido en 88 mujeres.	54
Gráfica 8. Colesterol HDL medido en 52 hombres.	55
Gráfica 9. Triglicéridos medidos en 140 escolares.	55
Gráfica 10. Tensión arterial en los escolares.	56
Gráfica 11. Antecedentes familiares de 140 escolares.....	57
Gráfica 12. Actividad física realizada semanalmente.	58
Gráfica 13. Medio de transporte utilizado para ir al colegio o escuela deportiva. .	58
Gráfica 14. Consumo de alimentos semanal.	59
Gráfica 15. Medición de leptinas.	61

UNIVERSIDAD COLEGIO MAYOR DE CUNDINAMARCA

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

PROGRAMA DE BACTERIOLOGÍA Y LABORATORIO CLÍNICO



BIOMARCADORES ASOCIADOS AL RIESGO CARDIOVASCULAR EN NIÑOS Y ADOLESCENTES DE 6 A 18 AÑOS QUE PRACTICAN Y NO PRACTICAN ACTIVIDAD FÍSICA EN INSTITUCIONES EDUCATIVAS Y DEPORTIVAS.

RESUMEN

El riesgo de padecer una enfermedad cardiovascular actualmente se encuentra en aumento principalmente en la población infantil y adolescencia, este estudio quiere identificar los factores de riesgo que pueden ser modificables y no modificables para disminuir el aumento de estas enfermedades, el objetivo es demostrar la variación de los biomarcadores asociados al riesgo cardiovascular en niños y adolescentes, que practican o no actividad física para identificar hábitos y estilos de vida no saludables. Se analizaron parámetros como índice de masa corporal, tensión arterial, practica de actividad física, valor nutricional y biomacadores biológicos; glucosa, colesterol, triglicéridos y leptinas permitiendo encontrar que el estado nutricional de estos escolares es inadecuado por el alto consumo de grasas, carbohidratos y baja ingesta de vitaminas y proteínas; el 5% de la población presenta sobrepeso y el 19% presenta obesidad, la mayor parte de esta población son los escolares del colegio Marie Curie donde el 4% realiza actividad física más de tres veces a la semana y el 40% no realiza ninguna actividad física. Esta población está presentando un riesgo alto no modificable que son los antecedentes familiares donde el 40% tienen hipertensión, el 17% obesidad, el 27% diabetes mellitus. Se concluye que el ejercicio si es un actor que ayuda a disminuir el riesgo cardiovascular en la escuela de futbol Juventud Viva los 22 escolares ninguno de ellos presento valores de leptinas fuera del rango normal y solamente 2 niños presentan un colesterol elevado.

Palabras Clave: *Riesgo cardiovascular, biomarcador, actividad física, factor de riesgo.*

INTRODUCCION

Las enfermedades cardiovasculares forman parte de las enfermedades crónicas no transmisibles, siendo asociadas a múltiples factores como los hábitos alimenticios,

estilos de vida no saludables donde producen complicaciones sistémicas, discapacidad y mortalidad.

En la presente investigación se realizó una toma de muestra de sangre basal en una población de estudio de 70 escolares del Colegio Campestre Marie Curí junto con 70 escolares de las escuelas deportivas (48 escuela de patinaje Shazam y 22 Escuela de futbol juventud viva) en la ciudad de Bogotá y Soacha en un rango de edad de 6 a 18 años para un total de 140 escolares. Se realiza la medición de los biomarcadores biológicos como fue peso, talla, glicemia, perfil lipídico, leptina, medición de actividad física y se realiza una encuesta nutricional para mostrar los hábitos alimenticios de los escolares.

Donde se tiene como resultado que la alimentación que tiene esta población actualmente no es saludable, por medio de una encuesta nutricional se evidencia que los escolares están consumiendo más carbohidratos y grasas saturadas, menos vitaminas, frutas y minerales. No obstante los escolares del colegio Marie Curie no realizan una actividad física diaria, llevándolos a que puedan padecer una enfermedad cardiovascular ya sea por medio de la obesidad, el sobrepeso, una hipertensión arterial, un perfil lipídico alterado o una diabetes mellitus. Este tipo de enfermedades no discrimina género ni edad, algunos factores pueden ser modificables como la actividad física, la alimentación, los estilos y hábitos de vida.

Este estudio se busca identificar y analizar las diferencias del riesgo cardiovascular de un grupo de estudiantes en edades comprendidas entre los 6 y 18 años, que practican deporte con aquellos que no lo hacen. Actualmente muchos niños y jóvenes pueden comenzar acumular los mismos factores de riesgo cardiovascular que los adultos, por ejemplo, los niños obesos con el colesterol alto, una hipertensión arterial, una diabetes mellitus tipo 2 y los niños sedentarios con poca actividad física.

Si estos factores de riesgo comienzan a estar presentes en los niños y continúan hasta la edad de la adolescencia llegando así a la edad adulta, tienen un mayor riesgo de tener enfermedad coronaria o una complicación cardíaca, se recomienda que se debe iniciar a educar la sociedad; niños, jóvenes y padres de familia para evitar el aumento de este tipo de enfermedades.

1. ANTECEDENTES

Las enfermedades cardiovasculares son una problemática mundial donde actualmente han ido en aumento, la falta de actividad física está llevando a las futuras generaciones a presentar estas enfermedades a muy temprana edad:

Sallis y Patrick 1994, establecen los beneficios que aporta la práctica regular de actividad física en todas las edades donde se asocia con mejoras en aspectos fisiológicos y psicológicos. La falta de actividad física (AF) ocupa un lugar preferente dentro de los problemas de salud pública, tanto en países desarrollados como en vías de desarrollo. Este problema se agrava especialmente en niños y adolescentes, quienes en las dos últimas décadas han sufrido un deterioro progresivo de su salud (hipertensión, diabetes tipo II, dislipidemia, síndrome metabólico) debido al incremento de su peso, al aumento del sedentarismo y a la disminución de los niveles de práctica de actividad física¹⁰.

Bernenson 1998, realizó estudios epidemiológicos que han establecido que los factores de riesgo múltiples aumentan la probabilidad de eventos cardiovasculares, ya que estos factores tienden a reforzarse mutuamente en su influencia sobre la morbilidad y la mortalidad, dado que la agrupación de los factores de riesgo es evidente en la infancia y persiste en la adultez temprana, la presencia de múltiples factores de riesgo podría indicar la aceleración de la aterosclerosis en los jóvenes¹.

Salazar 2005, demostró en las últimas décadas se ha incrementado el interés en la identificación de la enfermedad cardiovascular y los factores que predisponen a su desarrollo en niños y adolescentes, como parte de las políticas de salud pública orientadas a la prevención primaria. Sin embargo, la mayoría de las estrategias se dirigen al recuento de niños y adolescentes con obesidad, aun cuando se ha encontrado elevada prevalencia de factores de riesgo cardiovascular en niños y adolescentes con peso normal.².

Herraiz 2007, define las enfermedades cardiovasculares (ECV) son un grupo de desórdenes del corazón y de los vasos sanguíneos, las cuales según la (OMS) son las responsables de 17 millones de muertes en el mundo, y se estima que para el año 2020, las muertes por estas enfermedades aumentan de 15% a 20%⁹.

Carrers y Ordoñez 2007, demostraron que la actividad física practicada frecuentemente y con elevada intensidad y duración es la más efectiva para el control de los factores de riesgo cardiovascular; pero este tipo de actividad física no es frecuente ni siquiera en niños o adolescentes. Por fortuna, la actividad física de intensidad baja-moderada (marcha aeróbica, carrera suave, natación, ciclismo incluso en bicicleta estática) también modifica favorablemente el perfil metabólico si se practica en sesiones de larga duración (> 30 min/sesión) ¹¹

En Colombia, para el año 2008 el Instituto Nacional de Salud estimó que 17 millones de personas murieron por Enfermedad Cardiovascular (ECV) como consecuencia de la aterosclerosis; debido al repentino aumento de mortalidad por enfermedad cardiovascular en el país ha generado una alarma en Salud Pública, originando una llamada de atención para los diferentes grupos de investigación del país, de ahí se han propuesto estudios donde se evalúan las dislipidemias y el riesgo aterogénico como factores de riesgo que pueden contribuir a sufrir de ECV⁴. A pesar de que el desenlace de la aterosclerosis se produce en la vida adulta, sus inicios suceden a edades tempranas, es por esto que algunos estudios realizados fijan su rumbo en la infancia, ya que se puede observar con mayor facilidad los diferentes factores de riesgo que contribuyen en un futuro a sufrir de aterosclerosis.

El instituto nacional de salud (INS), define que los principales factores de riesgo pueden ser no modificables (edad, sexo, factores genéticos/historia familiar) o modificables, precisamente los de mayor interés, ya que en ellos cabe actuar de forma preventiva: hipertensión arterial (HTA), tabaquismo, hipercolesterolemia, diabetes mellitus (DM) y sobrepeso/obesidad (particularmente la obesidad abdominal o visceral), frecuentemente unido a la inactividad física. Estos son los denominados factores de riesgo mayores e independientes, y son los que tienen una asociación más fuerte con la ECV, siendo muy frecuentes esta población³.

Vidarte 2011 recalca que es fundamental tener presente los que dice la OMS sobre actividad física, “cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos y que produce un gasto energético por encima de la tasa de metabolismo basal. Incluye actividades de rutina diaria, como las tareas del hogar y del trabajo”⁶.

Bejarano 2011, define que un factor de riesgo cardiovascular (FRCV) es una característica biológica o un hábito o estilo de vida que aumenta la probabilidad de padecer o de morir a causa de una enfermedad cardiovascular (ECV) en aquellos individuos que lo presentan. Precisamente, al tratarse de una probabilidad, la ausencia de los factores de riesgo no excluye la posibilidad de desarrollar una ECV en el futuro⁵.

Medina y Jiménez 2011, en México realizaron un programa de intervención para la promoción de la actividad física en niños donde los factores que favorecen el desarrollo de sobre- peso y obesidad, se encuentran los factores genéticos, sociales y ecológicos, así como el medio ambiente en el que se desarrollan los niños. La inactividad física, el sedentarismo y el alto consumo de alimentos calóricos se han asociado a la obesidad infantil.¹⁶

Martínez y sus colaboradores 2011, Presentan un estudio con población infantil demuestran que los indicadores antropométricos de la obesidad puede ser una herramienta adecuada para una detección temprana que lleve a su control. La circunferencia de la cintura (CC) y el índice de conicidad (índice C) identifican la grasa localizada en la región central del cuerpo. El índice cintura-talla (ICT), al ajustar el perímetro de cintura a la estatura, se está postulando como una herramienta de utilidad para predecir adiposidad relativa entre los 6 y 14 años ¹⁴ Sánchez y Jiménez 2012, determinan en España la obesidad es un importante factor de riesgo cardiovascular, son pocos los estudios que hayan realizado una medición física del peso y la estatura para estimar la magnitud del problema. El objetivo de este estudio determina la prevalencia de obesidad infantil y juvenil en España en el año 2012.¹⁵ en donde buscan determinar la causa de obesidad infantil asociándolo a la falta de actividad física, educación de hábitos y estilos de vida saludable en edades tempranas.

En Perú 2012, la falta actividad física es un problema que requiere atención. El desarrollo tecnológico (horas viendo televisión, computadora, video-juegos), y el ambiente escolar, están asociados con la inactividad física. Las horas viendo televisión no solo podrían disminuir el tiempo de actividad física en el niño, sino que la alta exposición a comerciales televisivos induciría al consumo de alimentos altamente energéticos. ¹²

La Organización mundial de la salud (OMS), en el 2014 se evidencia que en una mala alimentación genera un desequilibrio entre las calorías ingeridas y el gasto energético donde puede ser la causa fundamental de sobrepeso y obesidad. Algunos factores que la aumentan son, por un lado, la modificación de la dieta, aumentando el consumo de alimentos hipercalóricos, ricos en grasas y azúcares, pero con escasas vitaminas, minerales y otros macronutrientes; también a la tendencia a disminuir la actividad física.¹⁸

Aguilar y su colaboradores 2014, OMS La obesidad está actualmente considerada como una enfermedad crónica, y muchos la consideran la epidemia del siglo XXI. Se caracteriza por un exceso de grasa, lo que se traduce en un aumento de peso, y se identifica mediante el Índice de Masa Corporal (IMC), un indicador simple que relaciona el peso y la talla (peso en kilogramos dividido por el cuadrado de la altura en metros); es capaz de discriminar y establecer diferentes categorías. El IMC proporciona la medida más útil de sobrepeso y obesidad, determinándose con un IMC mayor o igual que 25, o mayor o igual que 30, respectivamente.¹⁷

En Perú 2016 en la revista de salud pública ,evalúan otros factores como el cambio del ritmo de vida, las actividades estresantes, la creciente competitividad impuesta por la civilización actual, el sedentarismo (conocido como “confort”), además del cambio en el hábito alimenticio tradicional por novedades de comida “chatarra”, con un incremento inusitado en el consumo de grasas saturadas (incluso grasas trans), azúcares refinados, o el aumento del tabaquismo, son factores que generan en la población altas tasas de hipertensión arterial, dislipidemia, obesidad, diabetes, entre otros; lo que condiciona la aparición y desarrollo de la aterosclerosis y sus complicaciones aterotrombóticas como son la enfermedad coronaria isquémica, cerebrovascular y vascular periférica⁷.

El instituto nacional de salud (INS) 2016, según las estimaciones, unos 41 millones de niños menores de cinco años tenía sobrepeso o eran obesos. Si bien el sobrepeso y la obesidad se consideraban antes un problema propio de los países de ingresos altos, actualmente ambos trastornos aumentan en los países de ingresos bajos y medianos, en particular en los entornos urbanos. La prevalencia del sobrepeso y la obesidad en niños y adolescentes (de 5 a 19 años) ha aumentado

de forma espectacular, del 4% en 1975 a más del 18% en 2016. Este aumento ha sido similar en ambos sexos: un 18% de niñas y un 19% de niños con sobrepeso en 2016⁸.

En Barranquilla en el Año 2018 se realiza un estudio para evaluar el nivel de actividad física en escolares de 7 a 17 años donde la escuela es el lugar están la mayor parte del tiempo y donde pueden recibir orientación de estilos de vida saludables, se considera el lugar más adecuado para promover la Actividad Física y prevenir la obesidad infantil , por esta razón es que el Ministerio de Salud al ver la problemática de los malos hábitos en los niños implementa programas de promoción de la salud, aunque lamentablemente el desarrollo de estas campañas se ve afectado por la actitud o la apatía de los estudiantes al realizar estos programas, porque sus principales intereses se encuentran en las redes sociales y prefieren dedicarle más tiempo al ocio que a la actividad física. ¹⁹

Vaquero y Romero (2018) España, se realizó un estudio sobre la obesidad en una población infantil demuestra que un parámetro que nos ayuda a determinar si una persona tiene sobrepeso u obesidad es el índice de masa corporal (IMC). Pero es importante tener en cuenta que la cifra de IMC calculada a veces puede ser inexacta porque no cuantifica la adiposidad corporal total, no distingue entre grasa y músculo, ni predice la distribución de grasa corporal.¹³

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

Demostrar la variación de biomarcadores asociados al riesgo cardiovascular en niños y adolescentes, que practican o no actividad física en instituciones educativas y deportivas, con el fin de identificar estilos y hábitos de vida no saludables en un rango de edad de 6 a 18 años

2.2 Objetivos específicos

- Analizar perfiles lipídicos y medidas antropométricas de los escolares mediante la obtención de una muestra de sangre basal
- Comparar los resultados de la población que practica actividad física frente a la población que no practica.
- Evaluar como el riesgo cardiovascular se altera al modificar la actividad física y alimentación.

3. MARCO TEORICO

3.1 Enfermedades cardiovasculares

Las enfermedades cardiovasculares (ECV) son un conjunto de trastornos del corazón y de los vasos sanguíneos. Se clasifican en hipertensión arterial, cardiopatía coronaria, enfermedad cerebrovascular, enfermedad vascular periférica, insuficiencia cardíaca, cardiopatía reumática, cardiopatía congénita, miocardiopatías. Son la principal causa de defunción y de discapacidad en todo el mundo ²⁰. Cuando afecta los vasos sanguíneos puede comprometer órganos como el cerebro (enfermedad cerebrovascular), los miembros inferiores, los riñones y el corazón. Dentro de las enfermedades cardiovasculares las de mayor ocurrencia son la enfermedad coronaria y la enfermedad cerebrovascular.²² (ECV) es un grupo

heterogéneo de condiciones patológicas cuya característica común es la disfunción focal del tejido cerebral por un desequilibrio entre el aporte y los requerimientos de oxígeno y otros substratos.²¹

Las enfermedades cardiovasculares están asociadas con la arterioesclerosis es la afección que ocurre cuando la grasa y el colesterol se acumulan en las paredes del vaso sanguíneo (arteria). Esta acumulación se llama placa. Con el tiempo, la placa puede estrechar los vasos sanguíneos y causar problemas en todo el cuerpo. Si una arteria resulta obstruida, esto puede llevar a que se presente un ataque cardíaco o un accidente cerebrovascular.²³

3.2 Factores de riesgo modificables

Son los factores que pueden ser modificados con los cambios en hábitos y estilos de vida saludable, por medio de una educación y sensibilización previa a la población.

3.2.1 Hipertensión arterial

La hipertensión, también conocida como tensión arterial alta o elevada, es un trastorno en el que los vasos sanguíneos tienen una tensión persistentemente alta, lo que puede dañarlos. Cada vez que el corazón late, bombea sangre a los vasos, que llevan la sangre a todas las partes del cuerpo. La tensión arterial es la fuerza que ejerce la sangre contra las paredes de los vasos (arterias) al ser bombeada por el corazón.²⁴ La hipertensión es una enfermedad letal, silenciosa e invisible, que rara vez provoca síntomas, es un signo de alerta importante que indica que son necesarios cambios urgentes y significativos en el modo de vida.

La tensión arterial se mide en milímetros de mercurio (mmHg) y se registra en forma de dos números separados por una barra. El primero corresponde a la tensión arterial sistólica, la más alta, que se produce cuando el corazón se contrae. El segundo corresponde a la tensión arterial diastólica, la más baja, que se produce cuando el músculo cardíaco se relaja entre un latido y otro.

La hipertensión se define como una tensión sistólica igual o superior a 140 mm Hg y una tensión diastólica igual o superior a 90 mm Hg. Los niveles normales de ambas, sistólica y diastólica, son particularmente importantes para el funcionamiento

eficiente de órganos vitales como el corazón, el cerebro o los riñones, y para la salud y el bien estar en general.²⁵

La detección temprana hace que reciban un tratamiento adecuado y un control para evitar las complicaciones, la hipertensión se puede prevenir modificando los factores de riesgo como la mala alimentación, el uso nocivo de alcohol y la inactividad física.

3.2.2 Sobrepeso y obesidad

El sobrepeso y la obesidad se definen como una acumulación anormal o excesiva de grasa que puede ser perjudicial para la salud. La OMS define el sobrepeso y la obesidad como se indica a continuación:

- sobrepeso: IMC igual o superior a 25.
- obesidad: IMC igual o superior a 30.

El IMC proporciona la medida más útil del sobrepeso y la obesidad en la población, pues es la misma para ambos sexos y para los adultos de todas las edades. Sin embargo, hay que considerarla como un valor aproximado porque puede no corresponderse con el mismo nivel de grosor en diferentes personas.

En el caso de los niños, es necesario tener en cuenta la edad al definir el sobrepeso y la obesidad. La prevalencia del sobrepeso y la obesidad en niños y adolescentes (de 5 a 19 años) ha aumentado de forma espectacular, del 4% en 1975 a más del 18% en 2016. Este aumento ha sido similar en ambos sexos: un 18% de niñas y un 19% de niños con sobrepeso en 2016.

La causa fundamental del sobrepeso y la obesidad es un desequilibrio energético entre calorías consumidas y gastadas. A nivel mundial ha ocurrido lo siguiente:

- un aumento en la ingesta de alimentos de alto contenido calórico que son ricos en grasa;
- un descenso en la actividad física debido a la naturaleza cada vez más sedentaria de muchas formas de trabajo, los nuevos modos de transporte y la creciente urbanización.

A menudo los cambios en los hábitos alimentarios y de actividad física son consecuencia de cambios ambientales y sociales asociados al desarrollo y de la falta de políticas de apoyo en sectores como la salud; la agricultura; el transporte; la planificación urbana; el medio ambiente; el procesamiento, distribución y comercialización de alimentos, y la educación.

La obesidad infantil se asocia con una mayor probabilidad de obesidad, muerte prematura y discapacidad en la edad adulta. Sin embargo, además de estos mayores riesgos futuros, los niños obesos sufren dificultades respiratorias, mayor riesgo de fracturas e hipertensión, y presentan marcadores tempranos de enfermedades cardiovasculares, resistencia a la insulina y efectos psicológicos.²⁶

Ley 1355 de 2009:

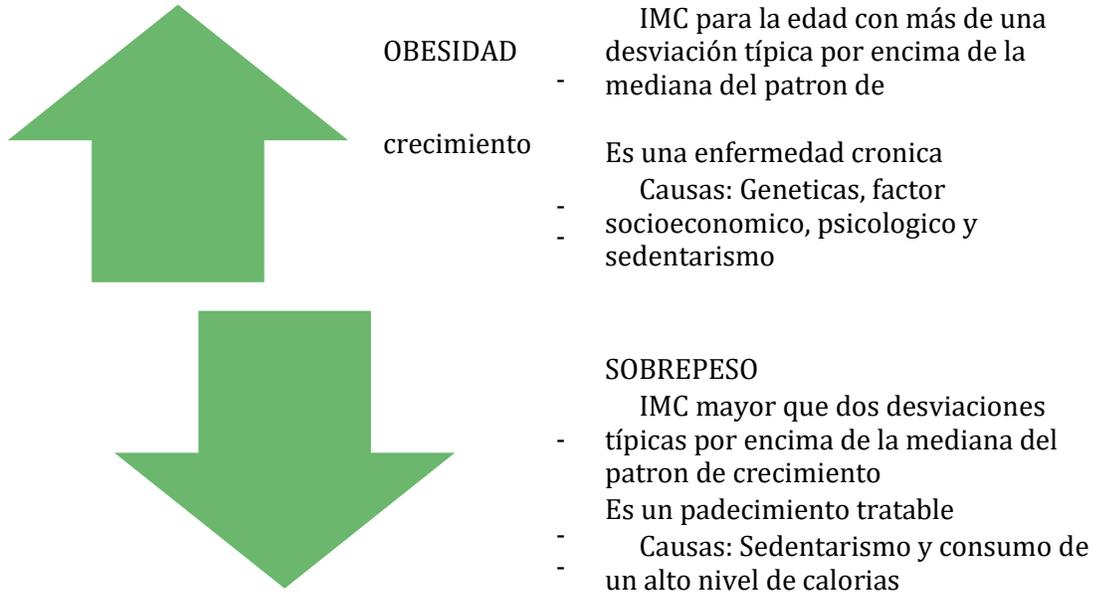
“Por medio de la cual se define la obesidad y las enfermedades crónicas no transmisibles asociadas a esta como una prioridad de salud pública y se adoptan medidas para su control, atención y prevención.”⁴¹

Esta ley establece que la Obesidad es una enfermedad crónica de Salud pública ya que causa directa enfermedades cardíacas, circulatorias, colesterol alto, estrés, depresión, hipertensión, cáncer, diabetes, artritis, entre otras, todos ellos aumentando considerablemente la tasa de mortalidad de los colombianos.⁴¹

Diferencia entre obesidad y sobrepeso

Aunque siempre se ha pensado que la obesidad y el sobrepeso son lo mismo, la OMS a partir del IMC estableció una diferencia importante que permite darle a cada término un significado diferente.

Figura 1. Diferencia entre obesidad y sobrepeso en niños de 5 a19 años.



Fuente: Diseño Caipa A. Fuente OMS ⁴²

Plan para la prevención y tratamiento de la obesidad

En 2016 la OMS publicó un informe para “Acabar con la Obesidad”, en esta cartilla se encuentra el plan de mejoramiento, prevención y control que se debe tener para tratar con la obesidad en infantes ⁴³ se tienen en cuenta seis parámetros:

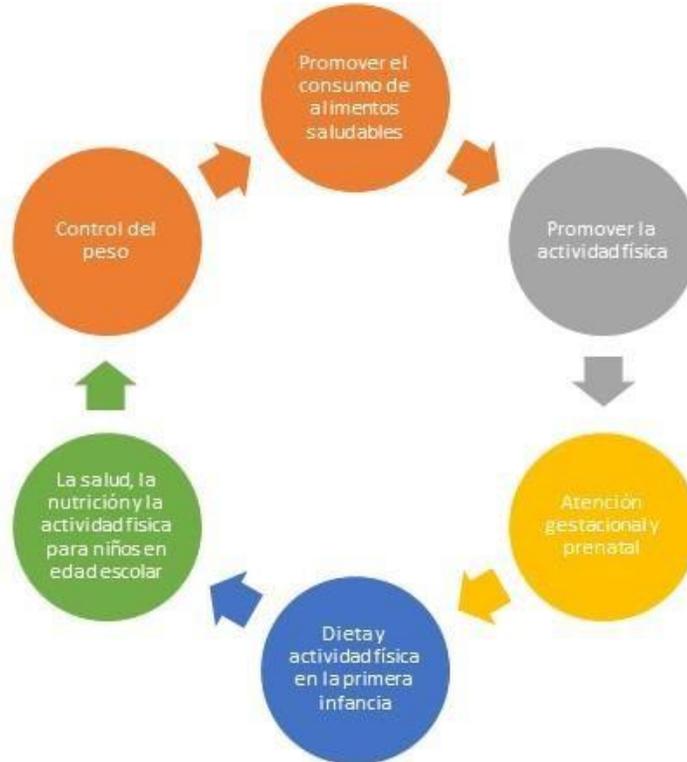


Figura 2. Parámetros para la prevención de la Obesidad.

3.2.3 Sedentarismo

El sedentarismo es la carencia de ejercicio físico en la vida cotidiana de una persona, lo que por lo general pone al organismo humano en una situación vulnerable ante enfermedades, especialmente cardíacas. El sedentarismo físico se presenta con mayor frecuencia en la vida moderna urbana, en sociedades altamente tecnificadas en donde todo está pensado para evitar grandes esfuerzos físicos, en las clases altas y en los círculos intelectuales en donde las personas se dedican más a actividades intelectuales.²⁷

Al menos un 60% de la población mundial no realiza la actividad física necesaria para obtener beneficios para la salud. Esto se debe en parte a la insuficiente participación en la actividad física durante el tiempo de ocio y a un aumento de los comportamientos sedentarios durante las actividades laborales y domésticas. El aumento del uso de los medios de transporte "pasivos" también ha reducido la actividad física.²⁸

El sedentarismo se previene desde temprana edad en los niños y/o adolescentes por medio de la sana educación física. Enseñar al niño la importancia del deporte en su vida es una obligación de padres y educadores. Si el menor de edad no le da la importancia que tiene a la actividad física desde temprana edad, será un adulto propenso al sedentarismo. Una sana alimentación está también en la línea de la prevención del sedentarismo. Empresas y lugares de trabajo en general deben tener un espacio para las actividades físicas de su personal. Reducir el sedentarismo, es reducir el riesgo de enfermedades.²⁷

3.2.4 Actividad física

Se considera actividad física cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos que exija gasto de energía por más de 30 minutos.²⁹

Por actividad física se entiende una actividad metódica, es decir, regular que implique que todos los órganos del cuerpo se pongan en movimiento, se usen y

rompan con los almacenes de grasa, fortalezcan los músculos y los huesos y revitalicen el sistema circulatorio. Muchas de esas actividades físicas son tan simples como caminar o usar la bicicleta.²⁷

La "actividad física" no debe confundirse con el "ejercicio". Este es una variedad de actividad física planificada, estructurada, repetitiva y realizada con un objetivo relacionado con la mejora o el mantenimiento de uno o más componentes de la aptitud física. La actividad física abarca el ejercicio, pero también otras actividades que entrañan movimiento corporal y se realizan como parte de los momentos de juego, del trabajo, de formas de transporte activas, de las tareas domésticas y de actividades recreativas.²⁹

Para los niños y jóvenes de este grupo de edades, la actividad física consiste en juegos, deportes, desplazamientos, actividades recreativas, educación física o ejercicios programados, en el contexto de la familia, la escuela o las actividades comunitarias. Con el fin de mejorar las funciones cardiorrespiratorias y musculares y la salud ósea y de reducir el riesgo de ENT, se recomienda que:

Los niños y jóvenes de 5 a 17 años inviertan como mínimo 60 minutos diarios en actividades físicas de intensidad moderada a vigorosa.

La actividad física por un tiempo superior a 60 minutos diarios reportará un beneficio aún mayor para la salud.

La actividad física diaria debería ser, en su mayor parte, aeróbica. Convendría incorporar, como mínimo tres veces por semana, actividades vigorosas que refuercen, en particular, los músculos y huesos.³⁰

Intensidad de la actividad física

Es importante saber que la actividad física esta medida por una unidad llamada "METS" la cual nos permite saber el índice metabólico, es decir, la cantidad de energía que consume un individuo; en estado de reposo, una persona consume 3,5 ml O₂/kg.⁴⁹

- LEVE: Este tipo de actividad física no requiere esfuerzo, no causa ningún tipo de cansancio ni sudoración.⁵⁰
- MODERADA: Es aquella que requiere un esfuerzo entre 3 y 5.9 METS o veces más que el estado de reposo y este esfuerzo se manifiesta con el aumento de la frecuencia respiratoria, sudoración y sensación de calor. Por lo general son actividades que no causan fatiga y permite seguir realizando otras actividades entre estas encontramos caminar y bailar.⁵⁰
- VIGOROSA: Por su lado esta actividad requiere 6 o más niveles de esfuerzo o METS que el reposo y esta causa cansancio, fatiga y aumento de la frecuencia cardiaca además de las causadas en la moderada. Entre estas se encuentran los deportes competitivos, natación, montar en bicicleta y aeróbicos.⁵⁰

Recomendaciones físicas

Al igual que para los parámetros nutricionales, para actividad física existen diferentes publicaciones y cartillas en las que se encuentran recomendaciones de actividad física para niños en diferentes edades. Para este trabajo nos vamos a basar en algunas recomendaciones establecidas por la OMS y una cartilla Española sobre actividad física en niños y deportes.

Figura 3. Recomendación de actividad física en niños.

Mínimo 60 minutos diarios en de manera moderada a vigorosa.

- Realizar actividad física por mas de 60 minutos diarios traera un beneficio mayor para la salud.
- Es recomendable realizar actividades que refuercen los músculos y huesos.

Evitar el sedentarismo

- Ser consciente de relizar actividades cotidianas que refuercen la actividad diaria tales como caminar, montar bicicleta, subir escaleras.

Actividades divertidas

- Para que las actividades sean llamativas para los pequeños, es recomendable hacerlas al aire libre de esta manera, se convertira en un habito positivo y de diversión.

Seguridad en el Deporte

- Es importante tener en cuenta el entorno en el cual se va a realizar la actividad.

Aporte líquido

- Es primordial mantener una buena hidratación durante y después de realizada la actividad física ya que al hacer ejercicio se elimina agua y sales minerales mediante el sudor.

Fuente: OMS, Cartilla GTAF – AEP ^{51,52}

3.2. 5 Nutrición

La nutrición es la ingesta de alimentos en relación con las necesidades dietéticas del organismo. Una buena nutrición (una dieta suficiente y equilibrada combinada con el ejercicio físico regular) es un elemento fundamental de la buena salud. Una mala nutrición puede reducir la inmunidad, aumentar la vulnerabilidad a las enfermedades, alterar el desarrollo físico y mental, y reducir la productividad.³¹

La nutrición es el proceso en el que nuestro organismo utiliza el alimento para mantenerse en buen funcionamiento y reparar zonas deterioradas. Para ello se llevan a cabo diversos procesos entre los que se incluye la absorción, asimilación y transformación de los alimentos, que permiten al organismo incorporar los nutrientes destinados a su mantenimiento, crecimiento y correcto funcionamiento.³² Es uno de los factores más fáciles de modificar en los niños y adolescentes por medio de buenas dietas alimenticias para que mediante el crecimiento el escolar presente un excelente desarrollo sin ninguna alteración de salud debida a la alimentación.

CARBOHIDRATOS

Constituyen la principal fuente de energía en el cuerpo humano ya que se encuentran en aproximadamente el 80% de los alimentos y son importantes ya que en el proceso de metabolismo producen energía, dióxido de carbono y agua.⁴⁴

Teniendo en cuenta que los carbohidratos en la dieta son azúcares, se dividen en tres grupos:

- Monosacáridos, que son azúcares simples (es decir que atraviesan las paredes celulares sin ningún tipo de modificación) como la glucosa y la fructosa. ⁴⁴
- Disacáridos, azúcares que el cuerpo deben transformar para que puedan ser absorbidos por las células como la sacarosa y la maltosa. ⁴⁴

- Polisacáridos, son insolubles en agua y el cuerpo humano no siempre los puede digerir para convertirlos en energía como la celulosa y el almidón. ⁴⁴

GRASAS

Son nutrientes necesarios para el buen funcionamiento del cuerpo.

El organismo tiene la capacidad de formar grasas a partir de proteínas e hidratos de carbono, aunque existe un tipo de grasas (ácidos grasos esenciales) que es necesario consumir en la dieta como el omega 3 y Omega 6.

El consumo de grasas permite que haya un buen transporte de vitaminas, además, cubre del frío y protege contra golpes. Esta grasa, protege los ojos y el consumo de colesterol HDL ayuda al sistema cardiovascular. ⁴⁵

En el cuerpo humano la grasa se divide en dos, la estructural, que es aquella que forma parte de las células en estructuras como la mitocondria y la almacenada que es la que se convierte en energía para el cuerpo. Como la grasa no se puede transportar sola por ser insoluble, necesita de un transportador, el colesterol, que además es precursor de hormonas suprarrenales y sexuales y sales biliares. ⁴⁶

Las grasas de consumo son en gran parte triglicéridos que con ayuda de las sales biliares secretadas por el hígado se vuelven más solubles y son absorbidas fácilmente. Otra importante función de las grasas es la absorción de vitaminas liposolubles⁴⁶ Estas grasas se dividen en:

- Ácidos grasos saturados:

Son aquellos que no poseen ningún enlace en su estructura química, se encuentran en alimentos de origen animal, aceite de palma y de coco. A temperatura ambiente este tipo de grasas son sólidas y el alto consumo en dieta de estos aumenta el colesterol. ⁴⁷

- Poliinsaturados:

Tienen en su estructura uno o dos enlaces. Se encuentran líquidos a temperatura ambiente. Se encuentran presentes en pescados, mariscos y alimentos de origen vegetal. Se deben aportar en la dieta ya que el cuerpo no los sintetiza.

Omega 3 – Proviene de pescados, cereales, semillas y mariscos. Omega

6 – Se encuentra en aceites de semillas y cereales.⁴⁷

- Monoinsaturados:

Tienen un doble enlace en su estructura. Estos ayudan en la disminución del colesterol total y el LDL. Su principal fuente es el aceite de oliva. A temperatura ambiente se encuentran en estado líquido.⁴⁷

PROTEÍNAS

Las proteínas están formadas por aminoácidos unidos por péptidos en forma de cadena, además tienen carbonos, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno; estas son importantes para el crecimiento de los tejidos del cuerpo humano ya que son un componente estructural de las células de los tejidos y los órganos y los músculos.

Las funciones más representativas en el cuerpo humano de las proteínas son:

- Reparación de tejidos gastados o dañados
- Crecimiento corporal
- Constituyente de hormonas

La importancia del consumo de proteínas deriva en que al haber un alto consumo, esta se puede convertir en carbohidrato y es usada como fuente de energía en caso de que la ingesta de carbohidratos y grasas sea poco.⁴⁸

3.2. 6 IMC (índice de masa corporal)

El índice de masa corporal (IMC) es un indicador simple de la relación entre el peso y la talla que se utiliza frecuentemente para identificar el sobrepeso y la obesidad en los adultos. Se calcula dividiendo el peso de una persona en kilos por el cuadrado de su talla en metros (kg/m²).

Un IMC elevado es un importante factor de riesgo de enfermedades no transmisibles, como las siguientes:

- las enfermedades cardiovasculares (principalmente las cardiopatías y los accidentes cerebrovasculares), que fueron la principal causa de muertes en 2012;
- la diabetes;
- los trastornos del aparato locomotor (en especial la osteoartritis, una enfermedad degenerativa de las articulaciones muy incapacitante), y
- algunos cánceres (endometrio, mama, ovarios, próstata, hígado, vesícula biliar, riñones y colon).

El riesgo de contraer estas enfermedades no transmisibles crece con el aumento del IMC.²⁶

3.3 Factores de riesgo No modificables

Son los factores que no pueden ser modificables por el individuo directamente deben ser tratados con ayuda farmacológica y algunas intervenciones médicas. Los siguientes factores No pueden ser modificables de forma natural como con cambios de hábitos y estilos de vida, al ser modificados tiende a padecer de complicaciones para la salud

3.3.1 Edad

A medida que una persona va envejeciendo, su corazón también lo hará. Por este motivo, las personas de edad avanzada son las principales víctimas de la mayor parte de las cardiopatías.

De hecho, la incidencia de la insuficiencia cardiaca se duplica a partir de los 40-45 años, según señalan desde la Fundación Española del Corazón.³³

Ahora la población infantil está registrando acumulación de factores de riesgo modificables a muy temprana edad lo que hace que cuando lleguen a la fase adulta ya tengan el riesgo de desarrollar una ECV.

3.3.2 Genero

Los hombres tienen más riesgo de tener una patología cardiovascular que las mujeres. Los expertos atribuyen esto a que las hormonas femeninas ejercen un efecto protector.³³

3.3.3 Antecedentes familiares

Existen ciertas condiciones crónicas que pueden ser hereditarias, hipertensión, diabetes, cardiopatías coronarias, lo más importante es los estilos alimenticios la frecuencia de la actividad física.

3.3.4 Factores genéticos

El desarrollo de enfermedades cardiovasculares, como la hipertensión, la obesidad, las alteraciones en el metabolismo de los lípidos, la resistencia a la insulina, la diabetes de tipo 2 o el sedentarismo, están influenciados tanto por factores genéticos como por la exposición al ambiente. Además, la existencia de interacciones entre genes y ambiente, mediante las cuales un factor ambiental puede influir en la manifestación de un rasgo genético, como la susceptibilidad a una enfermedad, o un factor genético concreto puede proteger frente al efecto patológico de ciertas exposiciones ambientales.

EBF1 codifica para un factor de transcripción con un conocido papel en el desarrollo del sistema inmune. Algunos de los polimorfismos identificados en el gen ya habían mostrado previamente asociación con la enfermedad cardiovascular y además ratones mutantes para el gen tienen un fenotipo metabólico con lipodistrofia, niveles reducidos de triglicéridos e hipoglucemia además de una tasa metabólica acelerada.

Los polimorfismos de ***EBF1*** que muestran asociación con las enfermedades vasculares en presencia del estrés se encuentran en los intrones del gen, esto es en la parte que no codifica para proteínas, en una región donde podrían afectar a la regulación de la expresión del gen.³⁴

3.4 Biomarcadores bioquímicos

3.4.1 Perfil lipídico

Los lípidos son un conjunto de grasas y de sustancias relacionadas que representan constituyentes importantes de las células y aseguran una fuente de energía. El perfil lipídico mide el nivel de algunas de estas sustancias lipídicas en la sangre.

En la sangre, unas partículas conocidas como lipoproteínas transportan unos tipos de lípidos que son el colesterol y los triglicéridos. Cada partícula está constituida por una combinación de proteína, colesterol, triglicéridos y fosfolípidos. Las partículas que se evalúan en un perfil lipídico se clasifican en función de su densidad en lipoproteínas de alta densidad (HDL), lipoproteínas de baja densidad (LDL) y lipoproteínas de muy baja densidad (VLDL).³⁵

El colesterol total está integrado en un 13% por la fracción VLDL, en 17% por la fracción HDL y un 70% por la fracción LDL. Cada una de ellas tiene una función específica en el organismo y es de utilidad clínica conocer sus concentraciones.

VLDL forma parte, en alta porción de los triglicéridos, que son las sustancias grasas que se encargan de modelar nuestro organismo y servirle de reserva como material lipídico.

LDL utiliza el organismo para que les lleve colesterol a las células, y así poder cumplir con sus funciones fisiológicas. Es a la vez, la lipoproteína nociva cuando se encuentra en proporciones aumentadas en las arterias. Normalmente una parte se deposita en la capa íntima arterial, para producir fisiológicamente pequeñas placas ateromatosas, que son las responsables de nuestro envejecimiento fisiológico. HDL es nuestra aliada, la escoba barredora que va a contrarrestar los depósitos que deja su hermana, LDL, en su misión fisiológica ³⁶

Perfil lipídico ideal:

COLESTEROL TOTAL... <200 mg/dl

COLESTEROL –LDL...< 100 mg/dl

TRIGLICERIDOS... <200mg/dl

COLESTEROL –HDL... >40 mg/dl

3.4.2 Colesterol

El colesterol es una sustancia similar a la grasa e indispensable para la vida. Se encuentra en las membranas celulares de nuestros organismos, desde el sistema nervioso al hígado y al corazón. El cuerpo necesita colesterol para fabricar hormonas, ácidos biliares, vitamina D, y otras sustancias. Sin embargo, el aumento del colesterol en la sangre y su depósito en las arterias puede ser peligroso y producir aterosclerosis (estrechamiento o endurecimiento de las arterias por depósito de colesterol en sus paredes).³⁷

Principal componente de la bilis, catalizador activo de intercambios celulares, interviene activamente en la síntesis de andrógenos e indispensable en la formación de membranas celulares. Forma parte de 3 lipoproteínas denominadas según su densidad.³⁶

VLDL (Baja densidad): Constituye la mayor parte de los triglicéridos

LDL (Alta densidad): Se forma en el hígado y se aumenta ingiriendo grasa animal HDL (Media densidad): Remueve el LDL de las arterias

Tabla 1. Valores de referencia colesterol.

Edad	Hombres	Mujeres
5-19 años	110 - 155 mg/dL	120 - 160 mg/dL

Riesgo hipercolesterolemia

Edad	Riesgo moderado	Riesgo alto
5-19 años	>165 mg/dL	>180 mg/dL

Fuente: Ángel Mejía G, Interpretación clínica del laboratorio 6ta edición.2000

3.4.2.1 Lipoproteína LDL

LDL es la encargada de llevar a cabo esta función benéfica, pero su baja densidad hace que se deposite muy fácilmente en la capa íntima de las arterias, formando placas ateromatosas que van estrechando su luz y por tanto producen una mejor irrigación.

En su formación interviene activamente la lipoproteína VLDL, rica en triglicéridos, que a su vez se aumenta con la ingestión de abundantes grasas, especialmente las de origen animal.

LDL desempeña un gran papel en el funcionamiento arterial y es por esto que debemos tratar de que el organismo tenga estrictamente la cantidad necesaria que requieren sus funciones, para evitar una arterioesclerosis prematura, complementando dicha cantidad con un nivel de HDL lo más elevado posible, siendo esta la mejor forma de luchar contra este mecanismo fisiológico.³⁶ **Tabla 2.** Valores de referencia lipoproteína LDL.

Edad	Hombres	Mujeres
5-10 años	89 mg/dL	97 mg/dL
11-20 años	93 mg/dL	93 mg/dL

Fuente: Ángel Mejía G, Interpretación clínica del laboratorio 6ta edición.2000

3.4.2.2 Lipoproteína HDL

Es una lipoproteína barredora que saca del organismo los depósitos de LDL, y con ayuda de la lecitina – acetil – transferasa, elimina por la bilis cantidades considerables de LDL en forma de ácidos biliares y esteroides neutros.

HDL está estimulada en su producción por el ejercicio al aire libre, la abstención del cigarrillo, y pequeñas cantidades de alcohol benefician su elaboración. En cambio la vida sedentaria, cigarrillo y exceso de alcohol, bajan sus niveles. Para el organismo es muy benéfico tener un índice elevado de HDL.³⁶

Tabla 3. Valores de referencia lipoproteína HDL.

Edad	Hombres	Mujeres
5-15 años	54 mg/dL	51 mg/dL

Fuente: Ángel Mejía G, Interpretación clínica del laboratorio 6ta edición.2000

3.4.3 Triglicéridos

Son grasas que se encuentran en determinados alimentos y también se producen en el hígado. Los triglicéridos circulan en la sangre mediante unas lipoproteínas que se producen en el intestino y en el hígado y se transportan a los tejidos donde se utilizan como una reserva de energía para cubrir las necesidades metabólicas de los músculos y el cerebro. Las primeras, se encargan de transportar los triglicéridos de los alimentos que son absorbidos, y las segundas transportan los triglicéridos que sintetiza el hígado.³⁷

Forman parte de las lipoproteínas y se dividen en exógenos, que son los que le suministramos al organismo al ingerir grasas saturadas, y endógenos, que son los que fábrica el hígado en su proceso fisiológico al degradar los exógenos.

Son materia prima para fabricar por hidrolisis, la lipoproteína LDL. Toda lipoproteína tiene triglicéridos, pero estos son más abundantes en los quilomicrones y en la fracción VLDL, que representa aproximadamente la quinta parte de los triglicéridos totales.

La concentración normal fluctúa entre 45 y 179 mg/dL según la edad, dosificados por métodos enzimáticos que son los que ofrecen mayor exactitud. Es muy benéfico para el organismo, no tener su concentración en exceso, pues este excedente es el primer eslabón en las alteraciones lipoproteínas que originan una de las principales causas de muerte con sus manifestaciones cardiovasculares³⁶

Tabla 4.Valores de referencia triglicéridos.

Edad	Hombres	Mujeres
5-10 años	45 - 59 mg/dL	55 - 75 mg/dL
11-15 años	58 - 75 mg/dL	58 - 84 mg/dL

Fuente: Ángel Mejía G, Interpretación clínica del laboratorio 6ta edición.2000

3.4.4 Glicemia

La glucosa es formada a partir de la ingestión de carbohidratos, convertida a glucógeno a glucosa por el hígado. Dos hormonas regulan sus niveles, la insulina y el glucagón. El glucagón acelera la glucogénesis elevando los niveles sanguíneos de glucosa. La insulina aumenta la permeabilidad celular a la glucosa, trasportándola hacia el interior de las células para ser convertida en energía, estimula la formación de glicógeno y disminuye los niveles sanguíneos de glucosa.

Para que la insulina pueda actuar se requieren los receptores de la insulina en las células. La hormona adrenocorticotrópica (ACTH), adrenocorticosteroides, epinefrina y la tiroxina también juegan un papel en el metabolismo de la glucosa.³⁶

Es un monosacárido que entra en el organismo a través de los alimentos. Durante el proceso de la digestión, se pone en marcha una cadena de transformaciones químicas, a lo largo del tubo digestivo, que convierte los alimentos en sustancias más pequeñas, los nutrientes, y éstos a su vez se descomponen en elementos aún más pequeños.

La glucosa es la principal fuente de energía necesaria para asegurar el buen funcionamiento de las células del organismo. Estas necesitan energía para estar en activo, mantener las funciones vitales el latido cardíaco, los movimientos digestivos, la respiración, la temperatura corporal y los movimientos musculares. La sangre se encarga de transportar la glucosa al hígado, al cerebro y las demás células del cuerpo.³⁸

Los niveles elevados de glucosa se encuentran en enfermedad de Cushing, en ayunas es propia del diabético, pero en forma transitoria puede presentarse en excitaciones psíquicas (infarto del miocardio, convulsiones, accidentes cerebro vasculares), feocromocitoma, adenoma pituitaria, hemocromatosis, pancreatitis aguda, o crónica, enfermedades hepáticas, enfermedad renal crónica, deficiencia de la vitamina B, embarazos, esfuerzos musculares, baños calientes prolongados, alteraciones traumáticas, líquidos intravenosa con glucosa, procedimientos quirúrgicos, anestesia, fumadores.

Se encuentra disminuida en insulinomas, carcinomas extra pancreáticos, enfermedad de Addison, hipotiroidismo, hipopituitarismo, mala absorción, estados de hambre, alcoholismo, sobredosis de insulina, intoxicación por cloroformo o arsénico, hipoglicemia reactiva, prediabetes, deficiencias endocrinas, cirugías gastrointestinales, medicamentos con quinina, ejercicio intenso.³⁶

Tabla 5. Valores de referencia glicemia

Niños	70 - 100 mg/dL
Jóvenes	74 – 100 mg/dL

Fuente: Ángel Mejía G, Interpretación clínica del laboratorio 6ta edición.2000

3.4.5 Leptina

Es una hormona que regula el apetito. Su función principal es la de inhibir la ingesta de alimentos y aumentar el gasto energético, para mantener constante el peso corporal. Es la responsable de generar la saciedad en el cerebro, para ello estimula la zona del hipotálamo enviando una señal que informa que existe tejido adiposo suficiente. Reduce la ingesta de alimentos.³⁹

Es un péptido que circula en la sangre y actúa en el sistema nervioso central, regulando parte de la conducta alimenticia y el balance de la energía, es secretada como respuesta a la alimentación para suprimir el apetito a través de una acción hipotalámica.⁴⁰

Tabla 6. Intervalos de referencia leptinas en mujeres.

IMC	Intervalo (ng/ml)
14-17	0.5 – 2.0
18-24	0.5 - 7.9
25-29	4.1 -14.5
30-56	5.5 - 40.4

Fuente: Inseto Leptin- ELISA

Tabla 7. Intervalos de referencia leptinas en hombres.

IMC	Intervalo (ng/ml)
14-17	-
18-24	0.5 – 3.2
25-29	0.5 – 14.6
30-56	2.5 – 42.1

Fuente: Inseto Leptin- ELISA

4. DISEÑO METODOLOGICO

4.1 Universo, población y muestra

La presente investigación es un estudio de tipo descriptivo donde se miden los biomarcadores en niños, niñas y jóvenes en una población de 6 a 18 años de edad.

Universo

Escolares del Colegio Gimnasio Campestre Marie Curí de la jornada mañana ubicado en la localidad de Fontibón escolares y deportistas del Club Deportivo Shazam ubicado en la localidad de Bosa, deportistas de la escuela de futbol Juventud Viva ubicado en Soacha.

Población

Todos los niños y adolescentes con edades comprendidas entre los 6 a los 18 años, matriculados en la Institución Educativa Marie Curie y en las Escuelas deportivas Shazam y Juventud viva.

Muestra

Es una muestra por conveniencia obtenida por los que cumplieron con los criterios de inclusión, un total fue de 140 Niños, niñas y jóvenes los cuales de la población del Colegio Gimnasio Campestre Marie Curie (70) son estudiantes pertenecientes a los cursos de primero a once y en la población del Club Deportivo Shazam (48) y la escuela de futbol Juventud Viva (22) son estudiantes pertenecientes a diferentes colegios pero en curso de primero hasta once.

4.2 Criterio de selección

4.2.1 Criterio de inclusión

- Estudiantes matriculados en la jornada de la mañana del Colegio Gimnasio Campestre Marie Curí ubicado en la localidad de Fontibón y niños inscritos en el Club Deportivo Shazam ubicado en la localidad de Bosa de Bogotá y escolares inscritos en la escuela deportiva Juventud Viva ubicada en Soacha.
- Niños con edades comprendidas entre los 6 y 18 años, en los cursos de básica primaria de primero a quinto y de educación básica secundaria de sexto a once.
- Quienes diligenciaron asentimiento, consentimiento informado y encuesta nutricional.

4.2.2 Criterio de exclusión

- Niños(as) sin ayuno previo de 12 horas para la toma de muestra sanguínea. □
- Escolares enfermos el día de la toma de muestra

4.2.3 Variables

Como variable independiente se encuentran las medidas antropométricas y tensión arterial y como variable dependiente resultados de las pruebas bioquímicas para confirmar el riesgo cardiovascular.

Para el análisis de los resultados se consideraron las siguientes variables, como se plantean en la siguiente tabla:

Tabla 8. Variables de los resultados

VARIABLE	DEFINICIÓN	ESCALA	VALOR
Genero	Característica física que define si es hombre o mujer.	Cualitativa Nominal	Hombre Mujer
Edad	Tiempo en años cumplidos por los escolares en el momento de la toma de muestra de sangre.	Cuantitativa de Razón	Edades comprendidas entre 6 a 18 años
Curso	Grado en el cual se encuentra matriculado el estudiante en el momento del estudio.	Cualitativa Ordinal	De Primero a quinto de primaria. De sexto a once de bachillerato.

Estrato socioeconómico	Corresponde a la información suministrada por los padres acorde al sitio de ubicación de la vivienda de los escolares.	Cualitativa Ordinal	Estratos 1, 2, 3, 4 y 5.
Antropometría	Medidas de las dimensiones del cuerpo humano (talla, peso, perímetro de cintura)	Cuantitativa intervalo	Índice de Masa Corporal 15 a 40
Actividad Física	Movimiento corporal que exige gasto de energía,	Cuantitativa Ordinal	30 minutos y mas
	con una duración no inferior a 30 minutos. (Juego libre, correr, caminar, saltar, nadar, etc.)		

Fuente: Carreño J.A 2019

4.3 Instrumentos

El estudio contó con la aplicación de una matriz de datos con información básica (edad, curso, género, tensión arterial, peso, talla, IMC,) para análisis de algunas variables. Además se utilizó una documentación compuesta de asentimiento, consentimiento informado y encuesta nutricional.

Además, con ayuda de la Báscula marca TANITA TBF-300^a debidamente calibrada y la cual se calibró con frecuencia usando un peso conocido y la tara de la báscula, se tomó el peso de los niños; se utilizó un estadiómetro de 2.50 cm para medir la estatura de los niños, Tensiómetro para medir tensión arterial en niños y se utiliza metro para medir perímetro de cadera y de cintura, equipo HUMASTAR 80 se inicia pasando los calibradores de cada prueba a utilizar triglicéridos, alta y baja densidad,

glicemia, colesterol, se llena el agua de lavado se posicionan las celdas colorimétricas debidamente limpias y secas ,posteriormente se ubican las muestras como indica el equipo en la pantalla en el orden se procede a leer aproximadamente demora 2 horas por prueba. El lector de microelisas MINDRAY se realizan las Elisas según el inserto para Leptinas se colocan los 4 calibradores por duplicado posteriormente las muestras en los pocillos de la bandeja de Elisas se agita durante 30 minutos cubiertos de la luz, se lee la placa en el equipo con la absorbancia de 450nm.

4.4 Técnicas y procedimientos

Para la selección de la muestra de la población a estudiar, se realizó una convocatoria abierta en la jornada de la mañana del Colegio Gimnasio Campestre Marie Curie está se realizó mediante ayudas visuales como carteleras, folletos para exponer e invitar a los niños sobre los beneficios de participar en la investigación y en el Club Deportivo Shazam y la escuela de Fútbol Juventud Viva se realizó charlas informativa invitando a los padres y/o acudientes de los estudiantes para que permitieran hacer partícipes de la investigación a sus hijos.

Aquellos representantes legales de los niños (padres y/o acudientes) interesados en participar leyeron y diligenciaron el *consentimiento informado*, como documento legal de autorización de sus hijos en el estudio. Los escolares diligenciaron el *asentimiento informado*, como documento legal en donde ellos mismos estaban dispuestos a ser el objeto de estudio. Esta documentación fue obligatoria como requisito para la participación en el estudio ya que hace parte de los requisitos éticos fundamentales para la realización de investigaciones humanas, (declaración de Helsinki, versión 64ª, Fortaleza-Brasil 2013, Código bioético de Bacteriólogos y los aspectos éticos especificados en la resolución Nro. 008430 de 1993, título II, capítulo I (de los aspectos éticos de la investigación en seres humanos) del Ministerio de la Protección Social de Colombia).

Una vez cumplidos estos requisitos, los niños y niñas fueron citados donde se realizó el proceso de toma de muestra. A través de una circular se les señaló las condiciones necesarias para la toma de muestra, fijando fecha y hora para realizar el proceso de valoración nutricional y ven punción.

A cada niño se le valoró el peso, altura, índice de masa corporal, perímetro de cadera, perímetro de cintura, tensión arterial, antecedentes familiares. Para la toma de muestra de sangre basal el requisito fue el ayuno de 12 horas donde se recolecto

a cada escolar una muestra de 5mL de sangre en un tubo sin anticoagulante con gel separador, las muestras tomadas se cumplió con cadena de frio y posterior separación de rojos y sueros para su optima conservación y posteriormente ser procesadas.

Tabla 9. Desarrollo de la investigación.

PASO	DESCRIPCION
<p>.Selección de la muestra poblacional</p> 	<p>Se llevó a cabo la sensibilización ¹ de la población escolar por medio de carteles, folletos ilustrativos y charlas en las aulas de clase, se realizaron reuniones con padres de familia para las escuelas deportivas, se informó acerca de los factores de riesgo cardiovasculares, se invita a los estudiantes y padres a participar de forma voluntaria en el proyecto.</p>

2.Documentación requerida

9. ANEXOS

Anexo 1. Consentimiento informado



UNIVERSIDAD COLEGIO MAYOR DE CUNDINAMARCA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
PROGRAMA DE BACTERIOLOGÍA Y LABORATORIO CLÍNICO

TÍTULO DEL PROYECTO: "Detección de Riesgo cardiovascular" y de "Resistencia a la insulina en escolares de 6 a 18 años de institución educativa "Gimnasio Campestre Marie Curie" de la localidad Escobedo, de Bogotá – Colombia".
INVESTIGADOR PRINCIPAL: Johanna Marcela Moscoso Gama.
GRUPOS DE INVESTIGACIÓN A CARGO: Enfermedades Crónicas, Zoonóticas y Adquiridas (ECZA)

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Fecha: _____
Nombres y apellidos del estudiante: _____
Nombres y apellidos de padre o acudiente: _____
Estimado padre (acudiente) y estudiante:

El grupo de investigación "Enfermedades Crónicas, Zoonóticas y Adquiridas (ECZA)" de la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca ubicada en la ciudad de Bogotá, Colombia, está realizando un estudio sobre los principales factores de riesgo asociados a enfermedad cardiovascular en escolares en el que su participación es de vital importancia para llevar a cabo nuestros propósitos. Su aporte sería de gran ayuda para futuros pacientes ya que con base en estos datos se podría disminuir algunos factores de riesgo prevenibles para el desarrollo de la obesidad y enfermedades cardíacas. Dicha participación consiste en:

Para la población interesada se realiza entrega de la documentación requerida para el inicio de la investigación con los escolares: los padres de familia se le hizo entrega del consentimiento informado y para los niños, niñas y jóvenes se entrega el asentimiento informado para que sean debidamente diligenciados. Los escolares que cumplieron con estos dos requisitos consentimiento informado y asentimiento informado donde explícitamente el padre autorizo al escolar y el escolar acepta en participar de forma voluntaria en la investigación, adicionalmente se realiza encuesta de alimentación, antecedentes médicos familiares y personales.

Anexo 2. Asentimiento informado



UNIVERSIDAD COLEGIO MAYOR DE CUNDINAMARCA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
PROGRAMA DE BACTERIOLOGÍA Y LABORATORIO CLÍNICO

ASENTIMIENTO INFORMADO

TÍTULO DEL PROYECTO: "Detección de Riesgo cardiovascular" y de "Resistencia a la insulina en escolares de 6 a 18 años de institución educativa "Gimnasio Campestre Marie Curie" de la localidad de Fontibón, de Bogotá – Colombia".

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Johanna Marcela Moscoso Gama.

GRUPOS DE INVESTIGACIÓN A CARGO: Enfermedades Crónicas, Zoonóticas y Adquiridas (ECZA)

Este documento de asentimiento informado es para escolares entre 6 y 18 años de edad que estudien en el Gimnasio Campestre Marie Curie, institución de educación de naturaleza privada ubicado en la localidad leftera de la ciudad de Bogotá-Colombia, a quienes se les invita a participar de la investigación "Detección de Riesgo cardiovascular" y de "Resistencia a la insulina en escolares de 6 a 18 años de institución educativa "Gimnasio Campestre Marie Curie" de la localidad de Fontibón, de Bogotá – Colombia

Estimado estudiante:

El grupo de investigación "Enfermedades Crónicas, Zoonóticas y Adquiridas (ECZA)" de la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca ubicada en la ciudad de Bogotá- Colombia, está realizando un trabajo para conocer algunas de las causas que llevan a que un niño se enferme del corazón, con el fin de tomar medidas de precaución que eviten que esto suceda. Tu participación sería de gran ayuda para otros niños ya que con base en los datos que se obtengan se podrían disminuir la presencia de algunos de estos factores.

(Anexo 1, 2 y 3)

Ubicación de la muestra

3. poblacional



La primera muestra fue tomada en las instalaciones del colegio Marie Curie.

La segunda muestra fue tomada en la oficina del club deportivo Shazam.

La tercera muestra fue tomada en un salón comunal donde se reúnen los profesores de la escuela de Fútbol Juventud Viva.

Las instalaciones contaban con buena iluminación y los materiales eran suministrados por el equipo de investigación del semillero ECZA, la toma de muestra fue con la supervisión de las docentes y coordinadora del programa de Bacteriología de la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca.

4.Toma de sanguíneas

muestras

Obtención de la muestra de sangre basal fue llevada a cabo con el ayuno previo de los escolares posteriormente se realizó la medición de presión arterial, índice de perímetro cintura-cadera, toma de peso y talla



Antes de la toma de muestra se informan los requisitos que debían cumplir para la toma de la muestra;

- Asistir en ayuno de 8 -12 horas
- Durante los 2 días anteriores a la toma de muestra no fumar
- No tomar bebidas alcohólicas
- No realizar ejercicio y mantener la dieta alimenticia normal

A cada escolar se le tomo una muestra de 5 ml de sangre en un tubo sin anticoagulante con gel separador.

5. Procesamiento de las muestras



Las muestras sanguíneas recolectadas fueron centrifugadas a 2.500 r.p.m. durante 10 minutos, obteniendo suero, el cual fue conservado a una temperatura de -20°C y almacenado hasta su debido procesamiento.

Análisis de las muestra de sangre: concentración basal de colesterol, c-HDL, c-LDL, triglicéridos y glicemia, leptina. Todas las mediciones de los parámetros bioquímicos se realizaron con reactivos comerciales SPINREACT mediante métodos colorimétricos en el auto analizador HUMASTAR 80 y el



microelisas MINDRAY ubicado en el laboratorio la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca.

7.

Análisis de los resultados



La información se ingresó en una base de datos en el software Microsoft Excel 97 para Windows 10 y para su procesamiento, a partir de la cual se estudiaron las características de la población, se calcularon variables estadísticas permitiendo identificar las cualidades más frecuentes asociadas a los factores de riesgo.

8.

Socialización

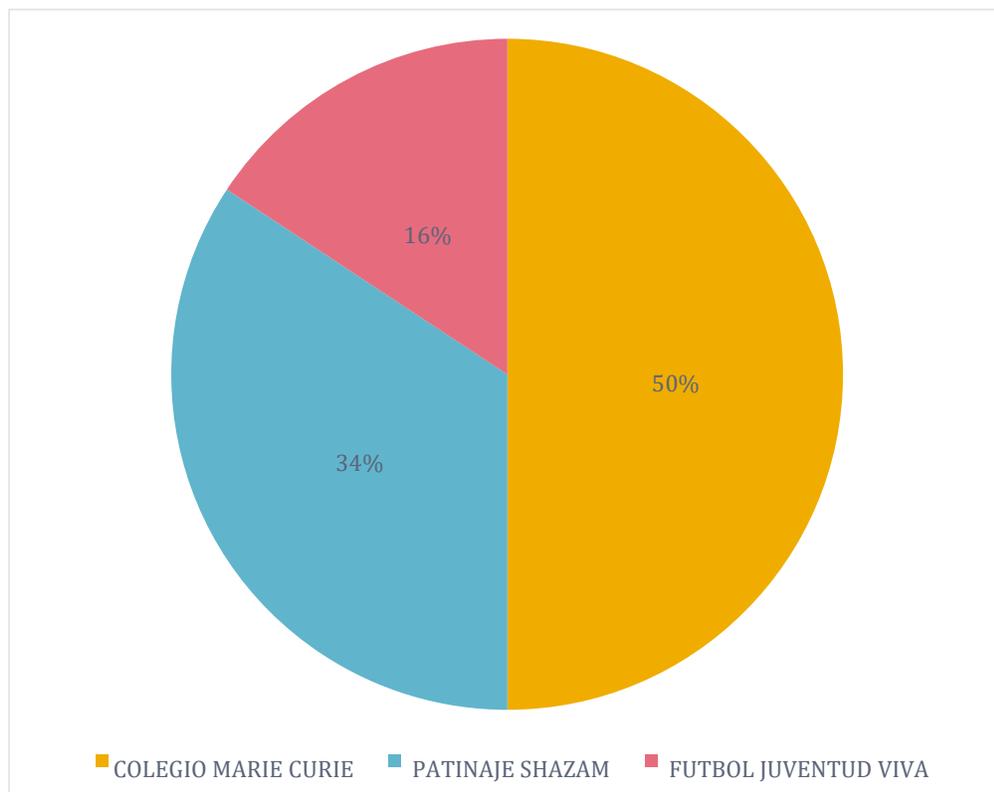
Después del procesamiento de las muestras, los padres y/o acudientes fueron citados para realizar la entrega respectiva de los resultados de los escolares junto con algunas recomendaciones de acuerdo a los resultados de cada escolar.

Fuente: Carreño J.A 2019

5. RESULTADOS

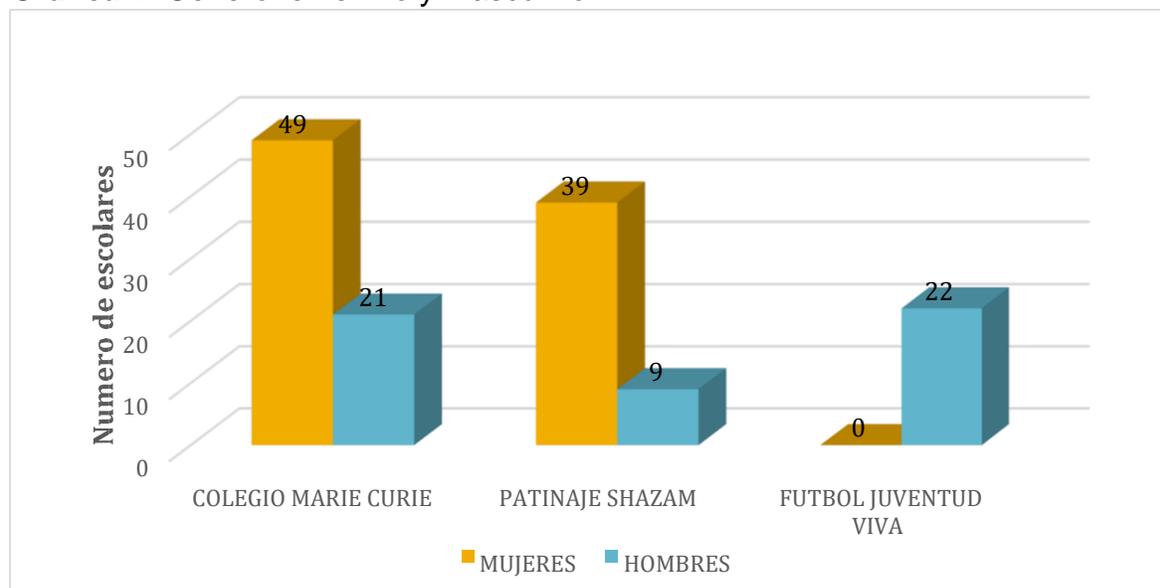
La población estudiada fue total de 140 escolares donde el 50% hace parte a dos escuelas deportivas: Shazam (48) ubicada en la localidad de Bosa -Bogotá y Juventud Viva (22) ubicada en Soacha, el 50% restante de la población hace parte al Colegio Campestre Marie Curie (70) ubicado en la localidad de Fontibón- Bogotá, el rango de edad estudiado fue de 6 a 18 años donde los niños y adolescentes cursaban grados entre tercero y undécimo.

Gráfica 1 Distribución de la población



Fuente: Carreño J.A 2019

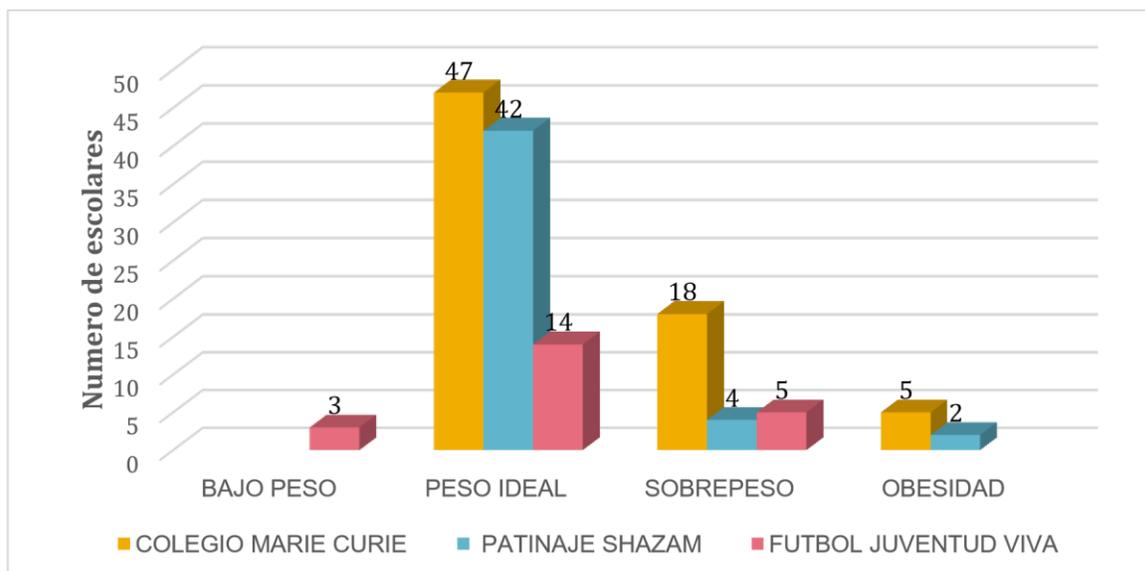
Gráfica 2. Género femenino y masculino.



Fuente: Carreño J.A 2019

En el estudio se evidencia que el 70% son mujeres y el 30% son hombres del total de los participantes.

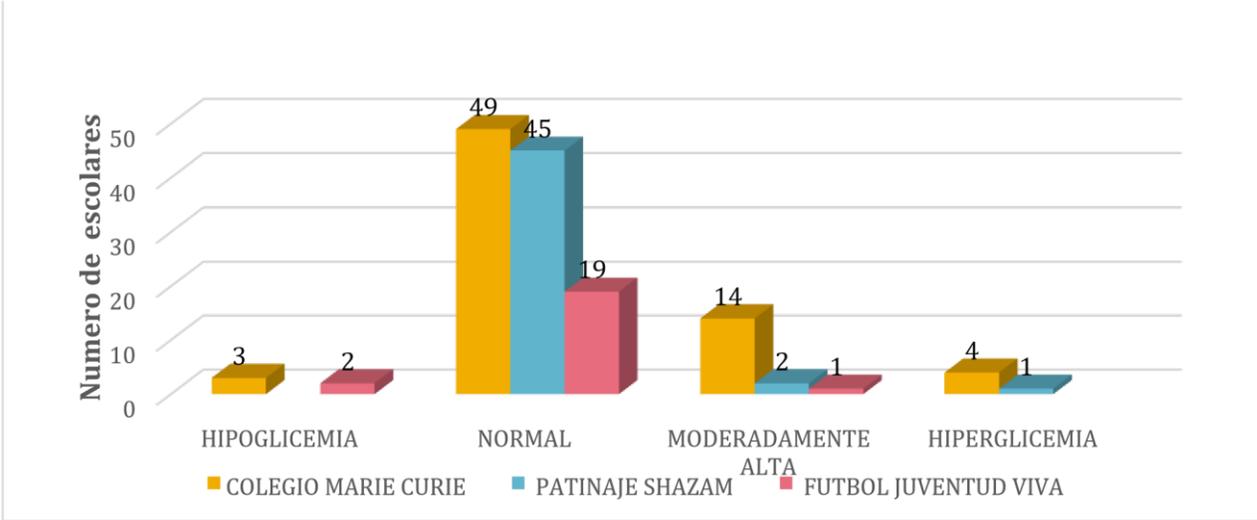
Gráfica 3. Índice de masa corporal 140 escolares.



Fuente: Carreño J.A 2019

El índice de masa corporal calculado por medio del peso y la talla de los escolares se identifica que el 73% $n=(140)$ de toda la población presentan un peso ideal donde solamente el 5% presentan obesidad; 5 escolares de Marie Curie y 2 escolares de Shazam, el 19% presenta sobrepeso; 18 escolares de Marie Curie, 5 Juventud Viva y 4 Shazam, se evidencia que la mayoría de escolares que presentan obesidad y sobrepeso son los escolares del Colegio Marie Curie por la falta de actividad física semanal o diaria que no realizan, el 2% de la escuela deportiva Shazam presenta 3 niñas con bajo peso lo que se asocia a una mala alimentación ya que en la encuesta realizada los hábitos de las niñas no son los adecuados.

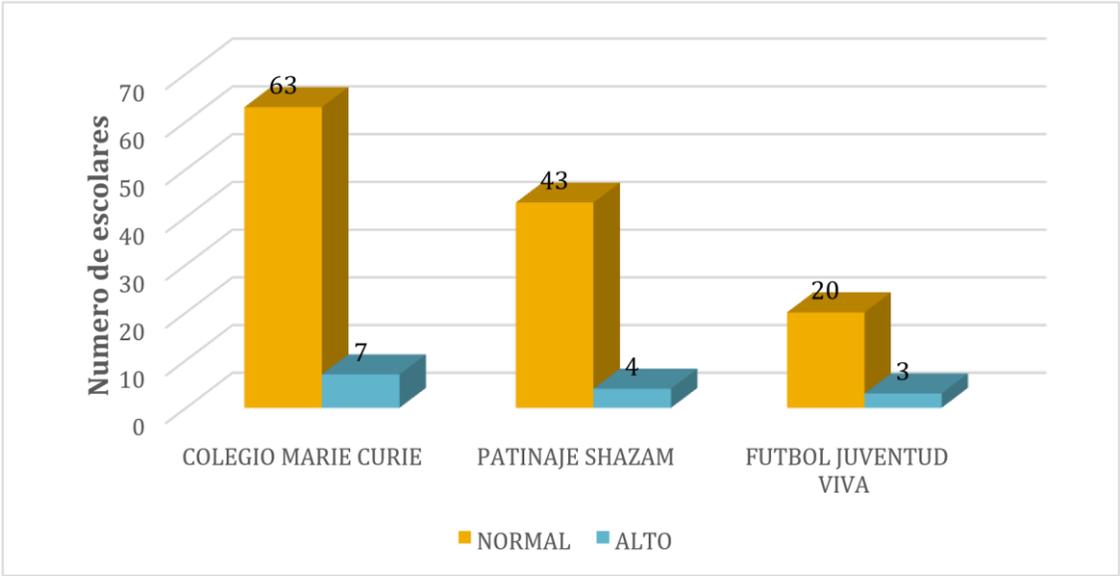
Gráfica 4. Glicemia medida en 140 escolares



Fuente: Carreño J.A 2019

Se evidencia que el 80% n=(140) de la población total presenta un valor de glucosa dentro de lo normal donde se resalta el 4% presentan de una hiperglicemia; 4 escolares Marie Curie y 1 escolar Shazam, el 12% presento una glicemia moderadamente alta; 14 escolares Marie Curie, 2 escolares Shazam y 1 escolar Juventud viva, estos escolares se les debe realizar seguimiento médico para evitar algún tipo de complicación o enfermedad el 4% restante represento hipoglicemia; 3 escolares Marie Curie y 2 escolares Juventud viva esto se puede asociar a la mala alimentación o falta de actividad física para el caso de los niños del colegio Marie Curie.

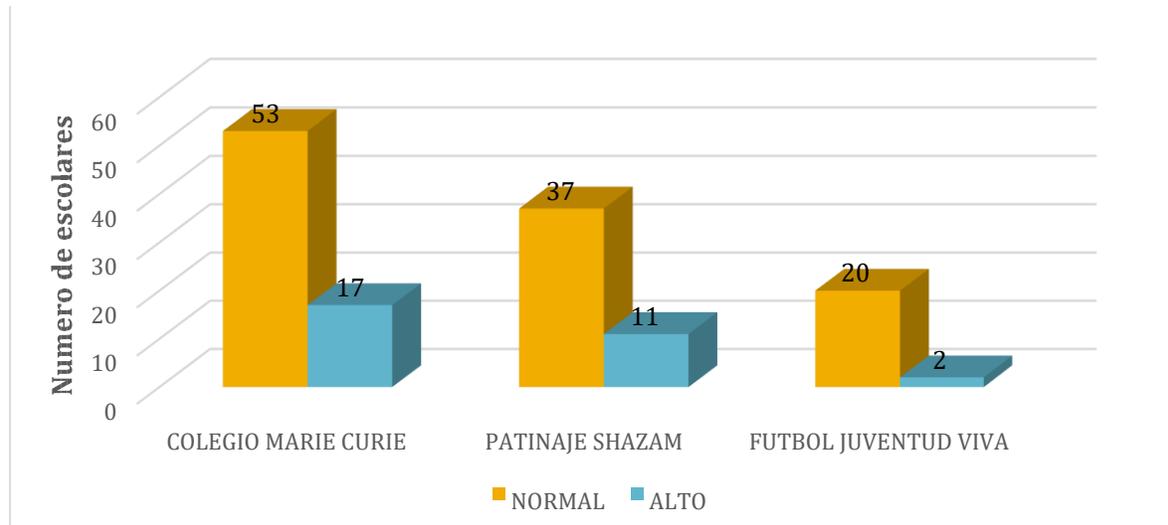
Gráfica 5. Colesterol total medido en 140 escolares



Fuente: Carreño J.A 2019

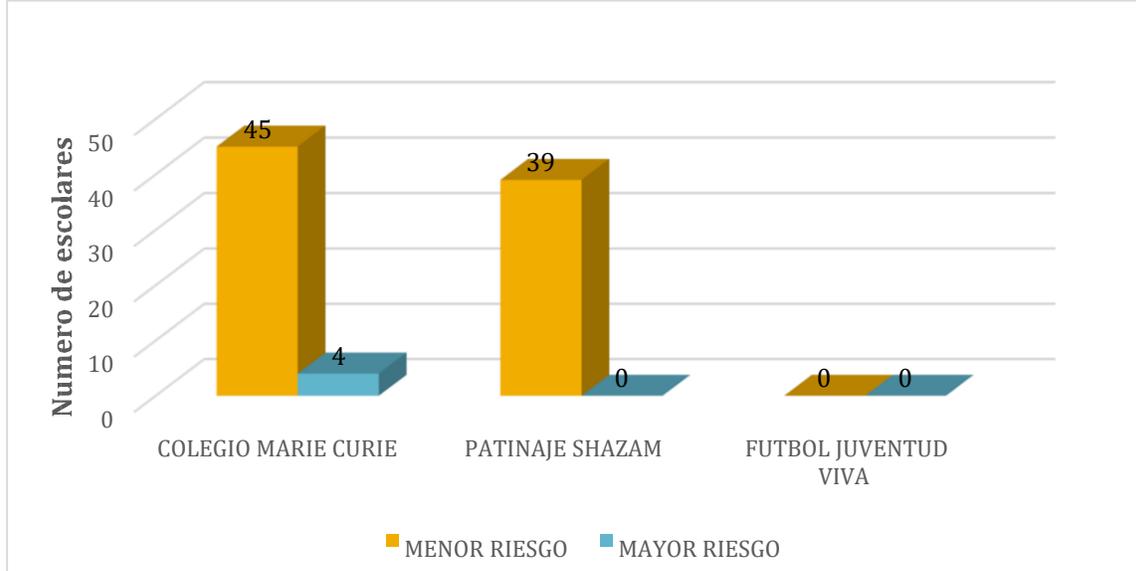
El 90% n= (140) de la población presentan un colesterol dentro del rango normal y solo el 10% presento un colesterol alto; 7 escolares Marie Curie, 4 escolares Shazam y 3 escolares Juventud viva. Como sabemos el colesterol se divide en un colesterol de alta densidad (HDL) y en un colesterol de baja densidad (LDL) donde lo que hace HDL es barrer, quitar el colesterol (LDL) presente en el organismo.

Gráfica 6. Colesterol LDL medido en 140 escolares.



Fuente: Carreño J.A 2019

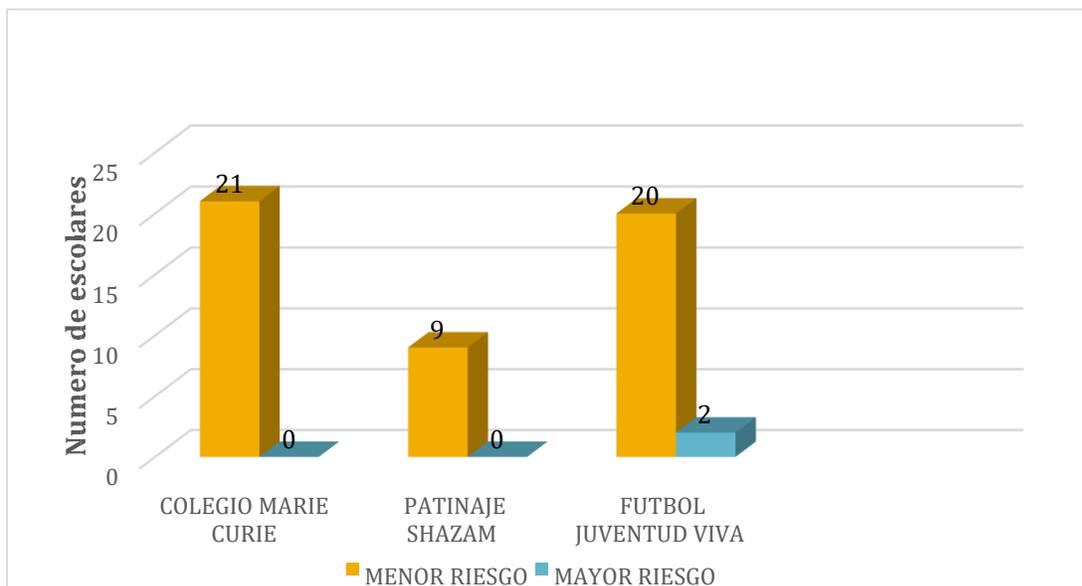
El 78% n=(140) de la población presentan un colesterol LDL bajo donde el 21% representan un colesterol LDL alto; 17 escolares Marie Curie, 11 escolares Shazam, 2 escolares juventud viva, estos 30 niños (as) son los que pueden tener el riesgo de padecer obesidad o sobrepeso a temprana edad. **Gráfica 7.** Colesterol HDL- medido en 88 mujeres.



Fuente: Carreño J.A 2019

Se observa que 85% n= (88) de las mujeres presentan un mínimo riesgo de padecer alguna complicación donde el 14% es decir 4 mujeres del Colegio Marie Curie representan un mayor riesgo.

Gráfica 8. Colesterol HDL medido en 52 hombres.

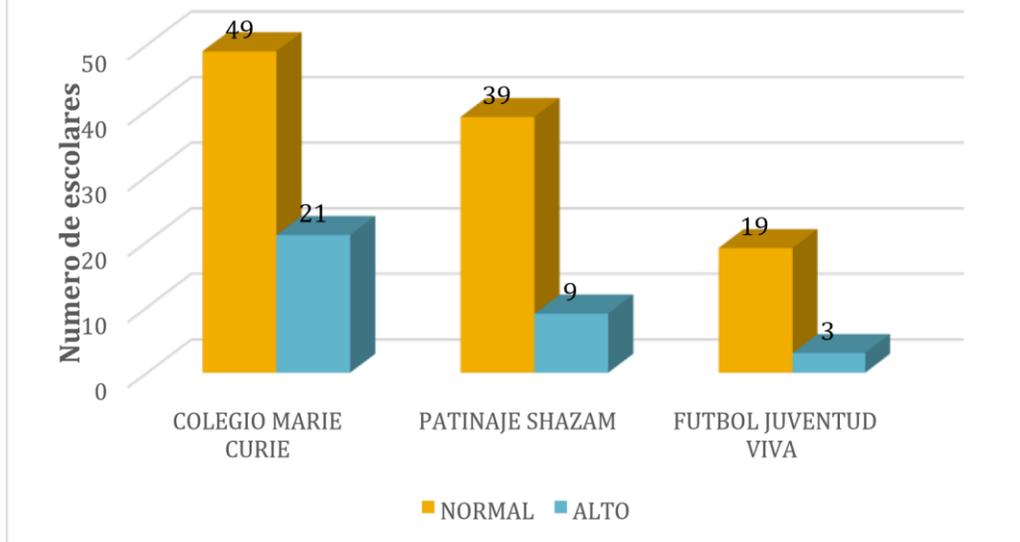


Fuente: Carreño J.A 2019

En los hombres es beneficioso tener un colesterol HDL elevado al igual que las mujeres donde 2 escolares de la escuela Juventud viva están representando solo un 3% de tener un riesgo alto de padecer alguna complicación grave a causa del colesterol HDL presente en el organismo y el 96% n= (52) de la población de los hombres presentan un menor riesgo.

Gráfica 9. Triglicéridos medidos en 140 escolares.

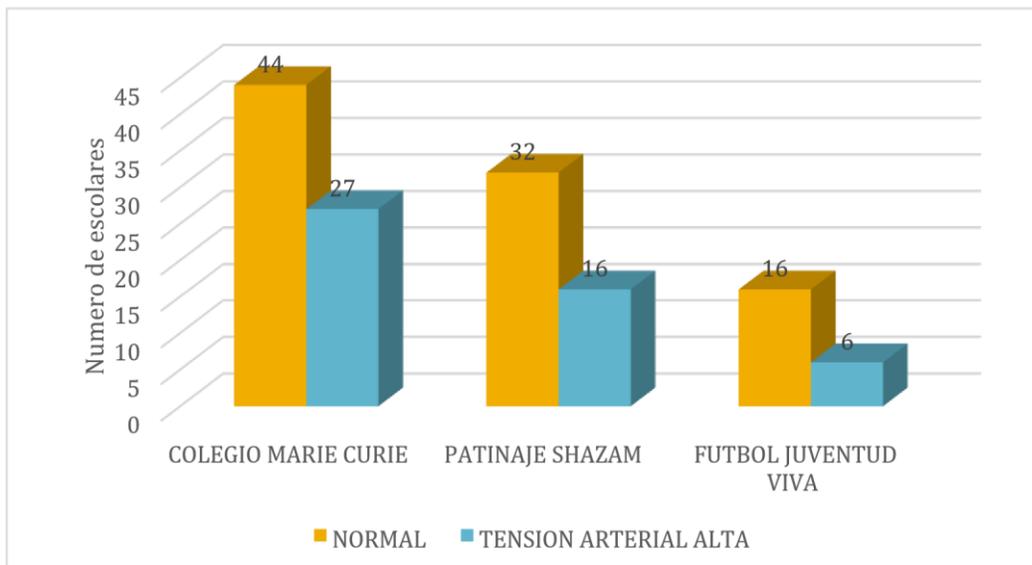
TRIGLICERIDOS



Fuente: Carreño J.A 2019

La evaluación de los triglicéridos se analizó comparado con el valor de referencia alto (200 mg/dL) donde se observa que el 23% de la población presenta un valor alto de triglicéridos donde son; 21 escolares Marie Curie, 9 escolares Shazam y 3 escolares Juventud viva, el 76% $n= (140)$ a la población que representa un valor dentro del intervalo de referencia.

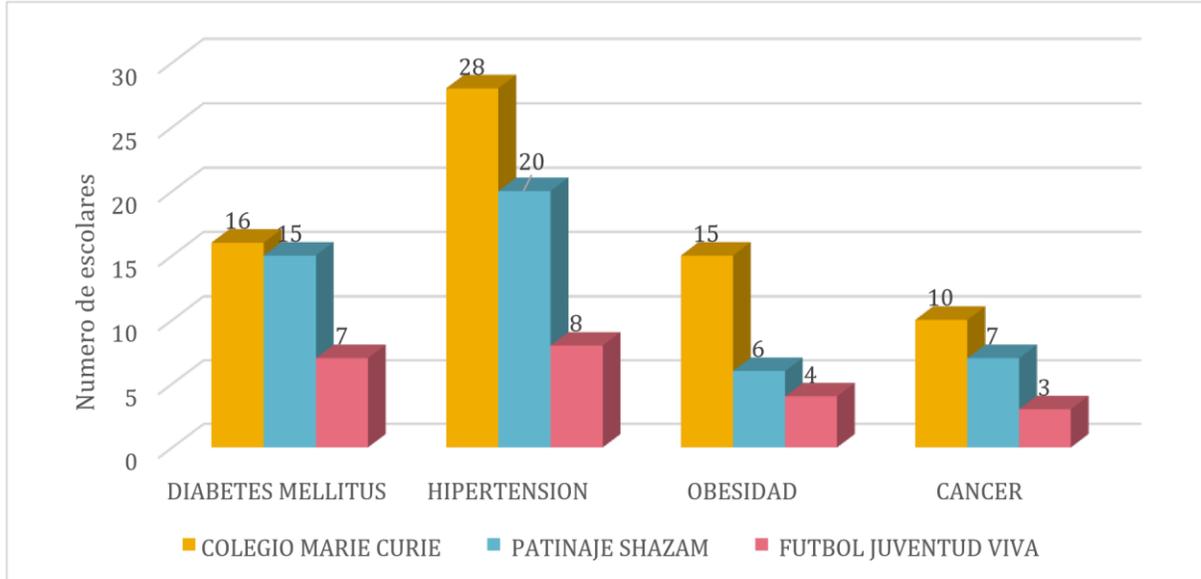
Gráfica 10. Tensión arterial en los escolares.



Fuente: Carreño J.A 2019

El 65% $n= (140)$ de la población presentan valores de tensión arterial dentro del valor de referencia según su edad donde el 35% presentan hipertensión siendo más relevante la población del colegio Marie Curie que presenta 27 escolares con hipertensión.

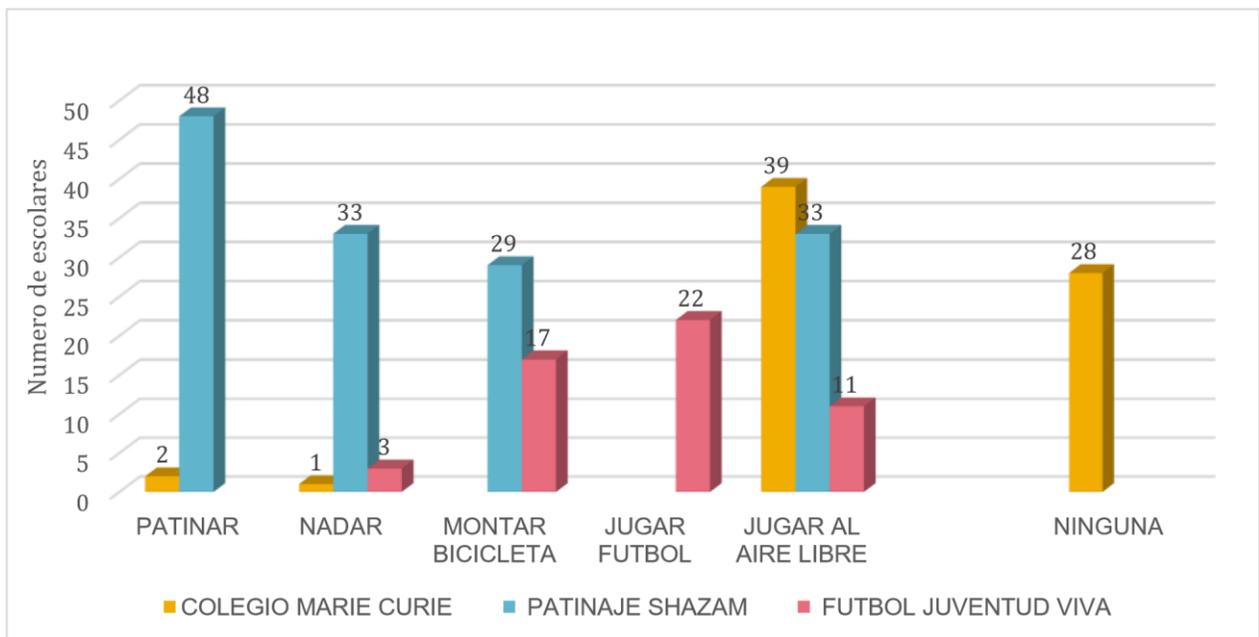
Gráfica 11. Antecedentes familiares de 140 escolares.



Fuente: Carreño J.A 2019

Los familiares de los escolares como hermanos, padres y abuelos presentan alguna enfermedad de importancia clínica donde 40% presentan hipertensión siendo 28 del colegio Marie Curie, 20 de Shazam y 8 de Juventud viva, seguido del 27% de familiares con diabetes mellitus ya diagnosticada, el 17% presentan antecedentes de obesidad y 15% presentaron cáncer.

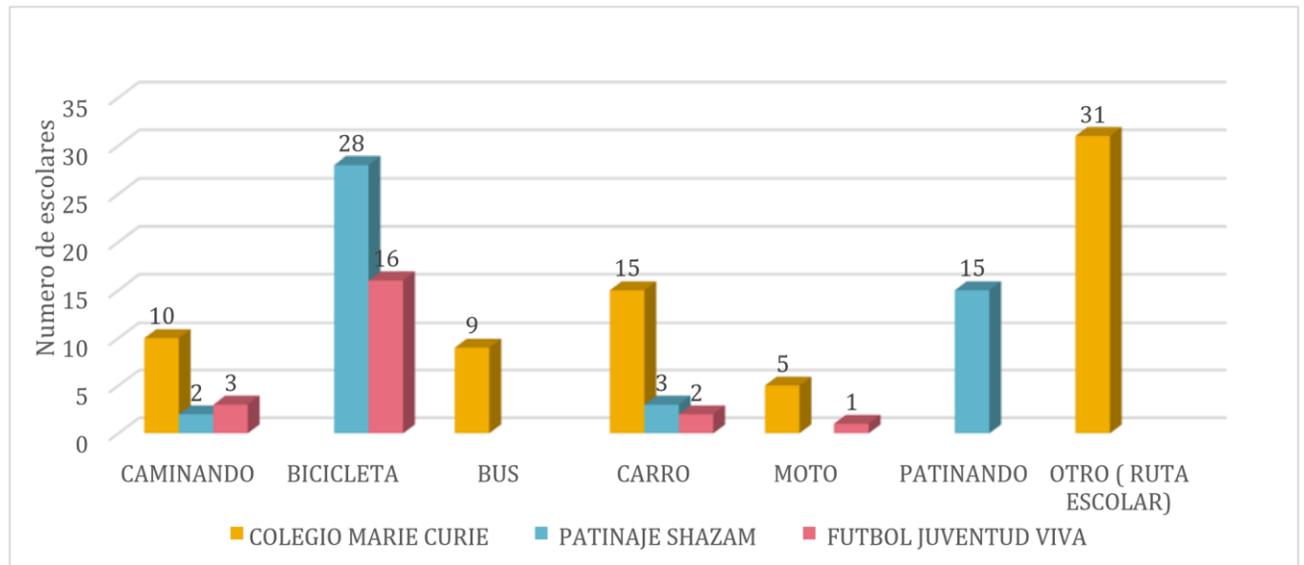
Gráfica 12. Actividad física realizada semanalmente.



Fuente: Carreño J.A 2019

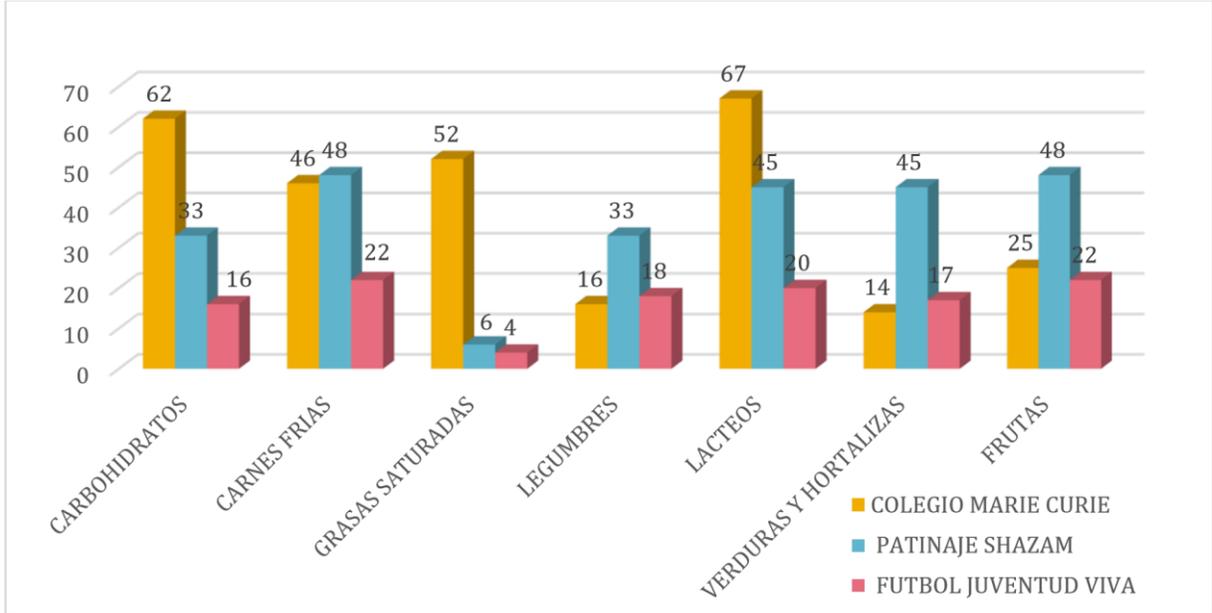
Como se puede evidenciar los escolares de las escuelas deportivas participan semanalmente de 2 a 3 horas de ejercicio 3 días a la semana y actividades diferentes, en cambio en el colegio Marie Curie solo el 4% de los 70 escolares practican un deporte a la semana y el 55% juegan al aire libre es decir en los descansos del colegio que equivale a un tiempo de 30 minutos, el 40% restante no realiza ninguna actividad física en la semana, los escolares manifestaban que preferían jugar videojuegos o estar en las redes sociales o el internet.

Gráfica 13. Medio de transporte utilizado para ir al colegio o escuela deportiva. La escuela de patinaje Shazam para fomentar el gusto hacia el deporte crea una ruta en bicicleta o patines donde llevan los niños acompañados de los profesores para que lo niños lleguen a la clase y los escolares de la escuela de futbol Juventud viva también van en bicicleta con sus padres por la ubicación de la cancha cuenta con infraestructura vial para transitar. El colegio Marie Curie por ser campestre es



Fuente: Carreño J.A 2019
 un poco retirado de la localidad lo que hace que los escolares deban tomar ruta u otros medios de transporte mecánicos alternos para llegar a las clases.

Gráfica 14. Consumo de alimentos semanal.

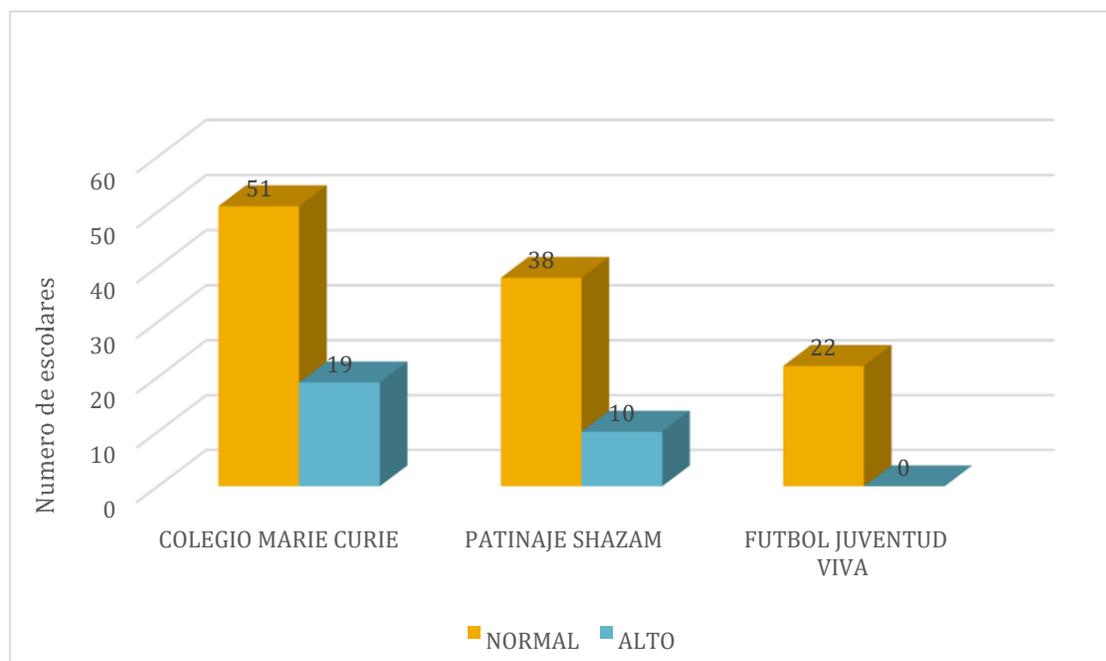


Fuente: Carreño J.A 2019

En la encuesta nutricional que se realizó para poder identificar los hábitos alimenticios que tiene esta población y que se puede modificar por la edad, se observa que los escolares que practican actividad física tienen una ingesta diaria de más de 3 comidas al día (desayuno, onces, almuerzo, onces, cena) donde las más importantes son el desayuno y la cena siempre, ellos siempre están consumiendo una proteína animal o natural dentro de sus comidas, en los 70 escolares que hacen parte de las escuelas deportivas solamente 10 niños consumen grasas saturadas como; hamburguesas, embutidos, chorizos, etc. En cambio de los 70 escolares del Colegio Marie Curie 52 escolares consumen grasas saturadas más de 3 veces a la semana y una ingesta de frutas y verduras mínima.

Se observa que de los 70 escolares de Marie Curie 27% tiene las leptinas elevadas, en Shazam de los 48 escolares solo el 20% presenta leptinas elevadas a diferencia de los niños de Marie Curie ellos están realizando actividad física lo que hace que baje su IMC y baje así su nivel de leptina, la escuela Juventud viva de los 22 escolares ninguno presenta niveles de leptinas altas.

Gráfica 15. Medición de leptinas.



Fuente: Carreño J.A 2019

La medición de las leptinas varía de acuerdo al género y el IMC la leptina nos ayuda a que confirmemos que los escolares que presentan obesidad o sobrepeso tienen un riesgo biológico alto de sufrir alguna enfermedad cardiovascular porque la leptina está aumentada, donde ella es la hormona encargada de avisar al organismo la saciedad de sentirse lleno o satisfecho con la ingesta de alimentos, cuando se encuentra elevada ocurre que el escolar puede consumir un exceso de alimentos sean buenos o malos y no va a sentir esa sensación de lleno por consiguiente su IMC aumenta

6. DISCUSIÓN

En la presente investigación se evaluó el riesgo cardiovascular a partir de los factores modificables; tensión arterial, sobrepeso, obesidad, sedentarismo, actividad física, nutrición e índice de masa corporal, frente a los factores no modificables; edad, género, antecedentes familiares, factores genéticos y biomarcadores biológicos, la población estudiada fue de 140 escolares. Donde la mayor parte de la población que participó fueron las mujeres. En comparación con el siguiente estudio se evidencia también que las mujeres tienen mayor interés y participación en estos estudios.

En Bogotá, la Universidad del Rosario realizaron un estudio transversal con 6.383 niños a los que se les tomó medidas de talla y peso con el cual se calculó el IMC se observó que la población tiene tendencia al sobrepeso con un nivel nutricional bajo que estaba representado 293 niños y 629 niñas además 1.520 niños se encontraban en riesgo de desnutrición, mientras que 2.736 niños tenían un peso adecuado. Sin embargo el punto preocupante se deriva en la malnutrición que tienen los niños.⁵⁵

En este estudio el índice de masa corporal nos define el riesgo de obesidad, sobrepeso o desnutrición que pueden tener los escolares donde el 73% de toda la población representa un peso ideal, el 5% de los escolares presentan obesidad, frente al sobrepeso presentan el 19% donde la mayor parte de la población pertenecen del colegio Marie Curie.

La reciente publicación de la página Mayo clinic indican que uno de los factores de riesgo para la obesidad es el psicológico generando una depresión infantil. Muchos niños obesos también tienen obesidad en la adultez, especialmente si uno o ambos padres son obesos. La obesidad infantil también puede generar baja autoestima y depresión.⁵³

Otros estudios como el realizado por diferentes grupos de investigación, permiten dar un vistazo a la prevalencia del sobrepeso y la obesidad en el mundo, por ejemplo, en Perú realizaron un estudio 4191 niños entre 6 a 11 años de edad y encontraron que la prevalencia de la obesidad fue de 22% y de sobrepeso 7%, en relación a la actividad física 32.9% fueron considerados poco activos y además realizaron una asociación entre el nivel socioeconómico y el sobrepeso encontrando que los escolares con un alto nivel socioeconómico tiene mayor riesgo a sufrir obesidad y sobrepeso.⁵⁴

En mi investigación la prevalencia de obesidad fue del 5% y el 19% de sobrepeso a diferencia que en el estudio realizado en Perú la mayor prevalencia fue la obesidad. En el colegio privado Marie Curie los niños son de estrato socioeconómico 3 hacia arriba, teniendo más beneficios económicos como acceso a la tecnología, celulares y computadores considerándose de igual manera poco activos.

Frente al comportamiento de los biomarcadores biológicos el 80% de la población total presenta niveles de glicemia normales solamente el 16% presenta niveles elevados esto asociado a los malos hábitos alimenticios donde 14 escolares son del colegio Marie Curie sumado a esto 17 de ellos presentaron colesterol LDL alto con un HDL bajo lo que hace que sean predispuestos a tener complicación ateromatosas, el HDL no puede eliminar el alto nivel LDL presente en arterias ocasionando algún taponamiento de arterias por coágulos de grasa.

Para completar el perfil lipídico los triglicéridos se encuentran elevados cuando son >200mg/dl donde la población que más presento estos niveles altos fue el colegio Marie Curie con 21 escolares. Las escuelas deportivas también presentaron perfiles lípidos elevados, pero no supero el 25% de los 70 escolares pertenecientes a las escuelas Shazam y Juventud viva, resaltando los hábitos alimenticios y el nivel de actividad física que realizan no es un factor de riesgo para ellos porque con una buena alimentación pueden disminuir el colesterol malo presente en el organismo y con la actividad física bajar de peso para mejorar su IMC.

Los antecedentes familiares son importantes en este estudio todos los 140 escolares presentaron un familiar con una enfermedad cardiovascular o cáncer, donde el 84% presentan hipertensión, diabetes mellitus, obesidad y el 15% tiene antecedentes de cáncer esto es un factor de riesgo genético para estos escolares y de alerta medica porque si el niño tienen factores genéticos frente a estas enfermedades y sus hábitos, estilos de vida no son modificados son niños que van presentan estas enfermedades a muy temprana edad.

Se puede decir que el valor nutricional de los niños en Colombia no es el mejor por el alto consumo de grasas y carbohidratos en dulces, bebidas azucaradas, galletas comerciales, entre otros; además que comercialmente son productos de bajo costo. Por lo que se recomienda tener más vigilancia e inflexibilidad sobre estos productos y su aporte al nivel nutricional de los infantes. La obesidad y la desnutrición siguen y seguirán siendo un problema de salud pública ya que los índices de prevalencia de estos son altos a nivel mundial y en Colombia, por lo que los planes de mejoramiento del gobierno deben ser más estrictos en el buen funcionamiento de los parámetros establecidos, además deben vigilar que estos se cumplan en todos los colegios distritales del país, teniendo en cuenta que entre el plan de salud de los

primeros 1000 días de vida se establecen los refrigerios escolares como derecho fundamental a la alimentación.⁵⁶

Los hábitos alimenticios de este estudio es deficiente en el consumo de verduras, hortalizas legumbres y frutas, 52 escolares consumen grasas saturadas más de 3 veces a la semana a diferencia de los 70 niños (as) de las escuelas deportivas ellos tienen una ingesta diaria de más de las 3 comidas al día suplementadas con altos niveles de verduras, frutas, hortalizas proteína natural o animal y un déficit de ingesta de grasas y carbohidratos.

El “Informe 2016 sobre Actividad Física en niños y adolescentes en España”, pone de manifiesto que el sedentarismo es una realidad entre los niños españoles. Así, algunos datos recogidos muestran que solo el 30% de los niños y el 12% de las niñas menores de 10 años realiza un mínimo de 60 minutos diarios de actividad física global, teniendo en cuenta los juegos, los desplazamientos, las clases de educación física, los recreos, etc. Entre los 11 y 12 años, las cifras de no cumplimiento varían entre el 39% de los niños y el 24% de las niñas. En los adolescentes, el 50% de los chicos cumple las recomendaciones diarias de actividad física, pero solo el 14% de las chicas alcanza los niveles requeridos.⁶⁰

Cuando se realizó la encuesta de actividad física solamente el 4% de los 70 escolares del colegio realizan una actividad física 3 veces a la semana el 55% de escolares de 6 a 11 años juegan al aire libre equivalente a 30 minutos del recreo del colegio 40% restante no realiza ninguna actividad prefieren estar frente a un computador o en el celular en las redes sociales estos escolares son los de 12 años en adelante.

Los niños (as) del colegio Marie Curie a pesar de tener malos hábitos alimenticios también se puede asociar a los niveles altos de leptina que tiene el 27% de esta población de los 70 escolares, donde la leptina es la hormona que actúa como mensajera al cerebro indicando cuando el organismo se siente lleno o satisfecho con la ingesta de alimentos, cuando ella está elevada hace que el escolar consuma más alimentos sin necesidad de sentir hambre a diferencia que los escolares de la escuela de patinaje Shazam solamente el 20% de los 48 escolares tienen niveles

elevados, los 22 niños de la escuela de fútbol Juventud Viva ninguno presenta niveles de leptinas altos esto permite deducir que el ejercicio si ayuda a disminuir este tipo de alteraciones biológicas.

En una reciente revisión, Rivera y cols, analizan los datos obtenidos a través de estudios poblacionales realizados en países como Brasil, México, Argentina, Perú, Colombia y Chile entre 2008 y 2013, y concluyen que uno de cada cinco niños y adolescentes latinos presenta sobrepeso y obesidad. Según estos autores, para el año 2015, la prevalencia de este factor de riesgo alcanzaría al 39% de la población mayor de 20 años, mientras en 2010 la prevalencia fue del 23%. De acuerdo con la última Encuesta de la Situación Nutricional en Colombia (ENSIN 2010)⁵⁸, y el *Report Card* publicado por González y cols. el 13,4% de los niños presentan exceso de peso y el 4,1% de los adolescentes son obesos. Diariamente en Colombia el 22,1% de la población de entre 5 y 17 años, es decir una de cada cinco personas, consume bebidas gaseosas o refrescos y una de cada siete consume alimentos de paquete⁵⁹.

Es una problemática mundial, son enfermedades silenciosas que cuando presentan algún tipo de complicación la población se alarma e inician con cambios en los hábitos alimenticios, realizan ejercicio para mejorar su calidad de vida, lo que más resalta en este estudio es el inicio tan temprano de estos riesgos en niños y adolescentes que al llegar a su edad adulta ya pueden estar cursando con una enfermedad cardiovascular e iniciar tratamiento farmacológico de por vida como lo es para la Diabetes, se puede disminuir el número de niños con obesidad infantil realizando campañas preventivas para los padres de familia, en las instituciones educativas brindar espacios y personal competitivo para la realización de actividad física libre.

Los datos de un reciente informe muestran que solo el 30% de los niños y el 12% de las niñas menores de 10 años realizan un mínimo de 60 minutos diarios de actividad física global, el tiempo recomendado por la OMS para evitar los problemas derivados del sedentarismo.⁶⁰

Al modificar los factores de riesgo como lo son la alimentación, el ejercicio, el IMC hace que el sedentarismo (inactividad física) en escolares se disminuya por lo tanto los casos de obesidad y sobrepeso serian mínimos,

La dieta y la nutrición son procesos influenciados por factores biológicos, ambientales y socioculturales. En la actualidad, los hábitos dietarios en escolares han empeorado, a menudo influenciados por factores como la menor dedicación paterna a la elaboración de los alimentos, el incremento de alimentos ultra procesados y la omisión de algunas de las principales tomas de alimento. Esta situación ha conducido a un incremento en la prevalencia de sobrepeso y obesidad entre la población infantil y adolescente, lo que constituye un factor determinante de la morbilidad por enfermedades no transmisibles (ENT).⁵⁷

Los padres de familia de estos escolares no le prestaban mucha atención a la alimentación que estaba llevando el niño, ellos decían pero si está consumiendo las tres comidas diarias se está alimentando bien sin mirar que algunos niños (as) iban a las clases sin un desayuno previo y su primer ingesta de alimentos al día era un carbohidrato, una grasa saturada acompañado de una bebida gaseosa.

7. CONCLUSIONES

- Al analizar los resultados nutricionales se puede concluir que los niños del Colegio Marie Curie tienen una mala ingesta de alimentos siendo más predominante la ingesta de grasas saturadas, carbohidratos, sumado a ello no están realizando una actividad física mayor a 30 minutos de manera voluntaria por lo menos una vez a la semana llevándolos a tener un mayor riesgo de presentar una obesidad, un sobrepeso, una prediabetes hasta una hipertensión a temprana edad.
- En los niños(as) pertenecientes a las escuelas deportivas los valores de leptina alto son solamente el 20% donde todos los niños de la escuela de fútbol Juventud viva tienen sus valores normales. Esto demuestra que la actividad física si es un factor modificable para mejorar la condición biológica de los niños evitando así la alteración de esta hormona y la alteración de biomarcadores en el organismo.

- La actividad física es un factor protector frente a las enfermedades cardiovasculares disminuyendo la alteración de los biomarcadores biológicos (glicemia, colesterol, triglicéridos, leptina) junto con la buena alimentación hace que los escolares no presenten una obesidad o sobrepeso a temprana edad.
- La obesidad infantil está en aumento por el alto consumo de azúcar, por medio de la actividad física se puede prevenir esta enfermedad silenciosa, es importante vigilar la alimentación de los escolares ya que están en aumento los casos de pre –diabetes, obesidad que lleva a problemas cardiacos.

8. RECOMENDACIONES

- Para poder investigar más sobre una hipertensión en niños se recomienda que se haga una segunda toma de muestra de sangre basal después de que los niños realizan actividad física por más de 30 segundos, ya que los niños que tienen una actividad física constante presentan una hipertensión aislada.
- El estudio de la actividad física debe ser medida frente al sedentarismo en este tipo de población, puede ser comparada con el tiempo que los escolares están frente al internet o en una actividad que no tenga ningún tipo de movimiento humano.
- Frente a la obesidad o sobrepeso poder estudiar en nivel de maltrato psicológico que presentan los escolares con sus otros compañeros ya que esto lleva a la depresión y les daría pena realizar ejercicio por su condición.
- Poder estudiar la carga calórica y el estado de los alimentos que les brindan las instituciones educativas a los estudiantes.
- Es recomendable frente al trabajo de grado estipularse con anterioridad una asesoría con el epidemiólogo o investigador de la institución para poder definir y estructurar más los temas metodológicos del estudio.

- Hacer que los niños(as) encuentren una motivación para realizar una actividad física ya sea por gusto, por salud o por hobbies hace que tenga menos riesgo de presentar a futuro una enfermedad cardiovascular, porque cuando tenga una complicación no sea necesario tratamiento con ayuda de fármacos.
- El colegio Marie Curie debe incentivar a los estudiantes a que realicen una actividad física semanal permitiendo el ingreso a las instalaciones deportivas del colegio contando con profesores competentes para estas prácticas ya que el colegio cuenta con cancha de tenis, baloncesto, fútbol, etc. Implementando así una electiva deportiva para los estudiantes cuando prestan su servicio social.
- Los escolares que tengan alteraciones en los resultados tienen un riesgo de padecer una enfermedad cardiovascular, por parte de la universidad se les brindo propuesta de buenos hábitos alimenticios, un estilo o rutina de ejercicios y se les recomiendo que asistan a su EPS para que tengan un seguimiento con el medico de confianza.
- Los niños y adolescentes deben tener un seguimiento médico dentro de las instituciones educativas y deportivas para evitar el aumento de las enfermedades silenciosas. De acuerdo al plan decenal de salud pública se debe tener atención integral a las enfermedades no trasmisibles.

9. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Bernenson S B. asociación entre múltiples factores de riesgo cardiovascular y aterosclerosis en niños y adultos jóvenes. the new england journal of medicine. 1998 apr; 338(23).
2. Salazar B V. mmr. factores bioquímicos asociados a riesgo cardiovascular en niños y adolescentes. red de revistas científicas de américa latina y el caribe, España y Portugal. 2005 enero.
3. Herraiz C G. prevención cardiovascular. 1.ª conferencia de prevención y promoción de la salud en la práctica clínica en España. 2007 mar.
4. Instituto nacional de salud. [internet]. 2008 [citado 2018 09 24]. disponible en:http://www.ins.gov.co/lineas-de-accion/ons/boletin%201/boletin_web_ons/boletin_01_ons.pdf.
5. Bejarano J M. factores de riesgo cardiovascular y atención primaria: evaluación e intervención. elsevier doyma. 2011 oct.
6. Vidarte J A. actividad física: estrategia de promoción de la salud. hacia la promoción de la salud. 2011 enero-junio; 16.
7. Cardiovascular ryp. in mori er, editor. la enfermedad cardiovascular, un problema de salud pública. Perú; 2016. p. 6-7.
8. OMS. organización mundial de la salud. [internet]. 2016 [citado 2018 09 24.] disponible en: <http://www.who.int/es/news-room/factsheets/detail/obesityandoverweight>.

9. Christus rdsu. clínica san Carlos. [internet]. 2017 [citado 2018 09 24].
disponible en: <http://redsalud.uc.cl/ucchristus/vidasaludable/glosario/r/riesgo-cardiovascular-ninos.act>.

10. Sánchez M. cuantificación de los niveles de actividad física a través de podómetros en las clases de educación física: un estudio piloto. revista euroamericana de ciencias del deporte. 2017 apr; 7.

11. Carrers González G, Ordoñez Llanos J. adolescencia, actividad física y factores metabólicos de riesgo cardiovascular [internet]. appswl.elsevier.es.
2007 [cited 28 April 2019]. disponible en:
http://appswl.elsevier.es/watermark/ctl_servlet?_f=10&pident_articulo=13107111&pident_usuario=0&pcontactid=&pident_revista=25&ty=132&accion=l&origen=cardio&web=www.revespcardiol.org&lan=es&fichero=25v60n06a13107111pdf001.pdf&anunciopdf=error_publici_pdf

12. Liria r. consecuencias de la obesidad en el niño y el adolescente: un problema que requiere atención [internet]. 3rd ed. lima-Perú: rev peru med exp salud pública; 2012 [cited 29 april 2018]. disponible en:
<http://www.scielo.org.pe/pdf/rins/v29n3/a10v29n3.pdf>

13. Vaquero Alvarez M, Romero Saldaña M, Valle Alonso J, Llorente Cantarero F, Blancas Sanchez I, Fonseca Del Pozo f. estudiodelaobesidadenunapoblacióninfantiliruralysurelaciónconvariablesan tropométricas [internet]. 1st ed. Córdoba - España; 2018 [cited 29 april 2019]. disponible en:
<https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0212656718301112?token=e91dece454f87301348482563a4d994eb3d8ad345c7f55c799caec2b940c81ff6d7d0b0cb8c642afed7b4a5673539b5e>

14. MD M, MS M. estimación de la adiposidad a partir del índice cintura talla: ecuaciones de predicción aplicables en población infantil española [internet].

nutricion.org. 2011 [cited 29 april 2019]. disponible en:

http://www.nutricion.org/publicaciones/revista_2011_03/estimacionadiposidad.pdf

15. Sanchez Cruz J, Jiménez Moleon J, Fernández Quesada F, Sanchez M. prevalencia de obesidad infantil y juvenil en España en 2012. 66th ed. España: revista española de cardiología; 2012.
16. Medina Blanco R, Jiménez Cruz A, Pérez Morales M, Bacardi Gascón M. programas de intervención para la promoción de actividad física en niños escolares: revisión sistemática. 26th ed. Tijuana: nutrición hospitalaria; 2011.
17. Aguilar Cordero M, Ortegón Piñero A, Mur Villar N, Sánchez García J, García Verazaluce J, García García I et al. programas de actividad física para reducir sobrepeso y obesidad en niños y adolescentes: revisión sistemática [internet]. scielo.isciii.es. 2014 [cited 30 april 2019]. disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s021216112014001100002
18. Obesidad y sobrepeso [internet]. who.int. 2018 [cited 30 april 2019]. disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/factsheets/detail/obesityand-overweight>
19. Cuello Pérez P, Chacón Bustos L, Guzmán Piña A, Villanueva Cañas D, Arrazola David M. incidencia del uso de la tecnología en la actividad física en estudiantes de 7 a 17 años. 1st ed. barranquilla: ingeniería desarrollo e innovación; 2018.
20. ¿qué son las enfermedades cardiovasculares? [internet]. organización mundial de la salud. 2019 [cited 18 april 2019]. disponible en: https://www.who.int/cardiovascular_diseases/about_cvd/es/

21. Muñoz Collazos M. enfermedad cerebrovascular [internet]. 1st ed. 2019 [cited 18 april 2019]. disponible en: <https://www.acnweb.org/guia/g1c12i.pdf>
22. Enfermedad cardiovascular [internet]. msal.gob.ar. 2019 [cited 4 may 2019]. disponible en: <http://www.msal.gob.ar/ent/index.php/informacionparaciudadanos/enfermedad-cardiovascular>
23. Cardiovascular e. qué es la enfermedad cardiovascular: medlineplus enciclopedia médica [internet]. medlineplus.gov. 2019 [cited 18 april 2019]. disponible en: <https://medlineplus.gov/spanish/ency/patientinstructions/000759.html>
24. Hipertensión [internet]. organización mundial de la salud. 2019 [cited 4 may 2019]. disponible en: <https://www.who.int/topics/hypertension/es/>
25. Información general sobre la hipertensión en el mundo [internet]. apps.who.int. 2013 [cited 17 April 2019]. disponible en: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/87679/who_dco_whd_2013.2_spa.pdf;jsessionid=4fdb9ea9935e5e958babf707c2f5b7d1?sequence=1
26. OMS. obesidad y sobrepeso [internet]. who.int. 2018 [cited 29 April 2019]. disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesityandoverweight>
27. El sedentarismo - educación física site [internet]. sites.google.com. 2019 [cited 4 may 2019]. disponible en: <https://sites.google.com/site/educacionfisicasitejuandiego/el-sedentarismo>

- 28.OMS | inactividad física: un problema de salud pública mundial [internet]. who.int. 2019 [cited 4 may 2019]. disponible en: https://www.who.int/dietphysicalactivity/factsheet_inactivity/es/
- 29.OMS | actividad física [internet]. who.int. 2019 [cited 29 April 2019]. disponible en: <https://www.who.int/dietphysicalactivity/pa/es/>
- 30.OMS. organización mundial de la salud, estrategia mundial sobre régimen alimentario, actividad física y salud. [online]; 2018. acceso 27 de enero de 2018. disponible en: http://www.portal.pmnch.org/dietphysicalactivity/factsheet_young_people/es/.
- 31.Nutrición [internet]. organización mundial de la salud. 2019 [cited 4 may 2019]. disponible en: <https://www.who.int/topics/nutrition/es/>
- 32.Nutrición [internet]. vitalia. 2019 [cited 4 may 2019]. disponible en: <https://vitalia.es/b13m93/nutricion-que-es>
- 33.Corazón e, cardiovascular f. factores de riesgo cardiovascular: síntomas, tratamientos y más [internet]. cuidateplus. 2019 [cited 4 may 2019]. disponible en: <https://cuidateplus.marca.com/enfermedades/enfermedades-vasculares-ydel-corazon/factores-de-riesgo-cardiovascular.html>
- 34.El estrés puede influir en la susceptibilidad genética a enfermedades cardiovasculares - genotipia [internet]. genotipia. 2014 [cited 4 may 2019]. disponible en: https://genotipia.com/genetica_medica_news/estresenfermedadescardiovasculares/

35. Perfil lipídico | lab tests online-es [internet]. labtestsonline.es. 2017 [cited 4 may 2019]. Disponible en: <https://labtestsonline.es/tests/perfil-lipidico>
36. Ángel Mejía G, Ángel Ramelli M. interpretación clínica del laboratorio. sexta ed. internacional m, editor. Bogotá: medica internacional; 2000
37. Colesterol y triglicéridos – fundación hipercolesterolemia familiar [internet]. colesterolfamiliar.org. 2019 [cited 4 may 2019]. disponible en: <https://www.colesterolfamiliar.org/hipercolesterolemia-familiar/colesterolytrigliceridos/>
38. Glucosa: ¿qué es? [internet]. dkv salud. 2019 [cited 5 may 2019]. disponible en: <https://quierocuidarme.dkvsalud.es/salud-para-todos/glucosa-que-es>
39. La leptina, una hormona reguladora del apetito | ocu [internet]. www.ocu.org. 2017 [cited 5 may 2019]. disponible en: <https://www.ocu.org/alimentacion/adelgazar/noticias/leptina>
40. Almanza Pérez J, Blancas Flores G, García Macedo R, Alarcón Aguilar F, Cruz M. leptina y su relación con la obesidad y la diabetes mellitus tipo 2 [internet]. México D.F. artículo de revisión; 2008 [cited 4 may 2019]. disponible en: https://www.anmm.org.mx/gmm/2008/n6/68_vol_144_n6.pdf
41. Mortalidad por y asociada a desnutrición en menores de cinco años [internet]. ins.gov.co. 2017 [cited 13 septiembre 2019]. disponible en: <https://www.ins.gov.co/buscadoreventos/informesdeevento/mortalidad%20por%20y%20asociada%20a%20desnutricion%20en%20menores%20de%20cinco%20a%c3%91os%202017.pdf/>

42. Obesidad y sobrepeso [internet]. who.int. 2018 [cited 13 septiembre 2019]. disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/factsheets/detail/obesityand-overweight>
43. Delgado Floody P, Caamaño Navarrete F, Cresp Barría M, Osorio Poblete A, Cofré Lizama A. estado nutricional en escolares y su asociación con los niveles de condición física y los factores de riesgo cardiovascular [internet]. scielo.isciii.es. 2015 [cited 13 septiembre 2019]. disponible en: <http://scielo.isciii.es/pdf/nh/v32n3/10originalobesidad07.pdf>
44. C. Latham M. informe de la cumbre mundial sobre la alimentación. roma: FAO; 2002.capitulo 9 macronutrientes: carbohidratos, grasas y proteínas.
45. s.l. b. alimentos ricos en fibra [internet]. Botanical-online.com. 2017 [cited 13 September 2019]. disponible en: <http://www.botanicalonline.com/alimentosricosfibra.html>
46. Unicef dominican republic - salud - desnutrición infantil [internet]. unicef.org. [cited September 2019]. disponible en: https://www.unicef.org/republicadominicana/health_childhood_10172.htm
47. Unicef. la desnutrición infantil causas, consecuencias y estrategias para su prevención y tratamiento. Unicef España; 2011.
48. Nutrientes - home [internet]. nutri-facts.org. 2017 [cited September 2019]. disponible en: http://www.nutri-facts.org/es_es/nutrients.html
49. METS - unidad de medida del índice metabólico. (2017). triatlonrosario.com. [cited septiembre 2019], disponible en: <http://www.triatlonrosario.com/2013/03/mets-unidad-de-medida-delindice.html>

50. Consejos sobre actividad física para niños y adolescentes [internet]. 1st ed. consejo general de colegios oficiales de licenciados en educación física y en ciencias de la actividad física y del deporte; [cited septiembre 2019], disponible en:
- http://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/diptico_actividad_fisica_aep_web.pdf
51. Coldeportes. ampliación de oportunidades de actividad física para los niños y niñas de la primera infancia en Colombia. Bogotá; 2014
52. Colombia, m. actividad física. (2017). [internet]. minsalud.gov.co. cited septiembre 2019], disponible en:
- <https://www.minsalud.gov.co/salud/paginas/actividad-f%C3%ADsica.aspx>
53. Obesidad infantil - síntomas y causas - mayo clinic [internet]. mayoclinic.org. 2019 [cited 13 septiembre 2019]. disponible en:
- <https://www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/childhoodobesity/symptoms-causes/syc-20354827>
54. A. Bustamante, A. Seabra, R. Garganta, J. Maia - efectos de la actividad física y del nivel socioeconómico en el sobrepeso y obesidad de escolares, lima 2005 - Rev. Perú. med. exp. salud publica v.24 n.2 lima abr./jun. 2007
55. Navarro-Pérez C, González-Jiménez E, Schmidt-Riovalle J, MenesesEchávez J, Correa-Bautista J, Correa-Rodríguez M et al. nivel y estado nutricional en niños y adolescentes de Bogotá, Colombia. estudio fuprecol. nutrición hospitalaria. Madrid- España: scielo; 2016. p. 916 - 917.
56. Beneficios de la actividad física - nhlbi, nih. [Internet] nhlbi.nih.gov. [Cited 13 September 2019]. disponible en:
- <https://www.nhlbi.nih.gov/healthspanish/health-topics/temas/phys/benefits>
57. Parra BE, Manjarrés LM, Velásquez CM, Agudelo GM, Estrada A, Uscátegui RM, et al. perfil lipídico y consumo de frutas y verduras en un grupo de

58. ICBF, profamilia, ins, universidad de Antioquia, organización panamericana de la salud. encuesta nacional de la situación nutricional en colombiana, 2005. 1. a ed. Bogotá: borda c, editor; 2006.
59. Ramírez-Vélez R, González-Ruiz K, Correa-Bautista Je, Meneses-Echávez JF, Martínez-Torres J. demographic and socioeconomic differences in consumption of sugar-sweetened beverages among Colombian children and adolescents. *nutr hosp* 2015;31(6):2479-86
60. El sedentarismo infantil [Internet]. Club de padres. 2016 [cited 19 septiembre 2019]. Disponible en:
https://www.ordesa.es/club_padres/mihijo/articulo/sedentarismo-infantil/

10. ANEXOS

Anexo 1. Consentimiento informado



TÍTULO DEL PROYECTO:

“Detección de Riesgo cardiovascular” y de “Resistencia a la insulina en escolares de 6 a 18 años de institución educativa “Gimnasio “Gimnasio Campestre Marie Curie, Shazam, Juventud Viva” de la localidad de Fontibón, Bogotá-Soacha.

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Johanna Marcela Moscoso Gama.

GRUPOS DE INVESTIGACIÓN A CARGO: Enfermedades Crónicas, Zoonóticas y Adquiridas (ECZA)

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Fecha: _____

Nombres y apellidos del estudiante: _____

Nombres y apellidos de padre o acudiente: _____

Estimado padre (acudiente) y estudiante:

El grupo de investigación “Enfermedades Crónicas, Zoonóticas y Adquiridas (ECZA)” de la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca ubicada en la ciudad de Bogotá- Colombia, está realizando un estudio sobre los principales factores de riesgo asociados a enfermedad cardiovascular en escolares en el que su participación es de vital importancia para llevar a cabo nuestros propósitos. Su aporte sería de gran ayuda para futuros pacientes ya que con base en estos datos se podría disminuir algunos factores de riesgo previsible para el desarrollo de la obesidad y enfermedades cardíacas. Dicha participación consiste en:

1. Su aprobación para la toma de una muestra de sangre total venosa, por parte de profesionales de la Bacteriología vinculados al Programa de Bacteriología y Laboratorio Clínico de la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca. La persona que recolecte la muestra tomará todas las normas de bioseguridad de tal forma que usted no corra ningún riesgo.
2. Su aceptación para que a dicha muestra de sangre se le realicen las determinaciones de lípidos (colesterol total, colesterol HDL, colesterol LDL y triglicéridos), niveles séricos de glicemia, homocisteína, polimorfismos de Homocisteína, Insulina, Leptina, IP3K Fosforilasa, vitamina B12, vitamina B6 y ácido fólico.

3. Su aceptación para que se le realice una valoración antropométrica que incluye medición de índice de masa corporal, porcentaje de grasa, relación cintura cadera, contorno de cintura y pliegues antropométricos
4. El consentimiento para realizarle una historia clínica y una encuesta.
5. En caso de que acepte, la información que se nos proporcione se utilizará de forma confidencial y para propósitos exclusivos de la investigación científica.
6. Por su seguridad, las muestras serán codificadas de tal forma que nadie podrá saber a quién le pertenecen, únicamente los investigadores tendrán acceso a dicha información. De igual manera, no serán utilizadas con fines comerciales y se destruirán una vez finalice el estudio
7. Su participación es voluntaria y el tratamiento o atención que usted recibe en esta institución no se verá afectado si usted decide no participar en este estudio.
8. Además, está en libertad de retirarse cuando: lo considere conveniente, si no está de acuerdo con el estudio o si tiene algún impedimento social, cultural o religioso.
9. La investigación tendrá una duración total de 24 meses pero su tiempo de participación será únicamente de **3 días**. Durante este periodo usted diligenciará la encuesta y el registro dietético de tres días, se le tomarán las medidas antropométricas y los pliegues cutáneos y se le recolectará **una (1)** muestra de sangre venosa.
10. El entrar Ud. a participar en esta investigación no le genera un beneficio económico.
11. Los resultados del estudio se darán a conocer una vez finalizado el proceso de la investigación, mediante exposición oral del trabajo a la población incluida en el mismo.
12. Puede solicitar el acceso a sus datos, así no sean de utilidad para su condición, excepto si el grupo acepta explícitamente mantenerlos en secreto.
13. Puede realizar las preguntas que considere pertinentes en cualquier momento del estudio, comunicándose con la profesora Johanna Marcela Moscoso al teléfono 2418800 Ext 292 o al correo jperpe@unicolmayor.edu.co

Habiendo sido enterado(a) del contenido de la presente y resueltas todas mis inquietudes acerca de la investigación, yo

Acepto que mi hijo o protegido participe en este estudio.

Firma del Padre o Acudiente:

C.C. No.

An  imiento informado.

UNIVERSIDAD COLEGIO MAYOR DE CUNDINAMARCA
DE FACULTAD DE CIENCIAS
PROGRAMA DE BACTERIOLOGÍA Y LABORATORIO CLÍNICO

ASENTIMIENTO INFORMADO

TÍTULO DEL PROYECTO: “Detección de Riesgo cardiovascular” y de “Resistencia a la insulina en escolares de 6 a 18 años de institución educativa “Gimnasio

“Gimnasio Campestre Marie Curie, Shazam, Juventud Viva” de la localidad de Fontibón, Bogotá-Soacha.

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Johanna Marcela Moscoso Gama.

GRUPOS DE INVESTIGACIÓN A CARGO: Enfermedades Crónicas, Zoonóticas y Adquiridas (ECZA)

Este documento de asentimiento informado es para escolares entre 6 y 18 años de edad que estudien en el Gimnasio Campestre Marie Curie, institución de educación de naturaleza privada ubicado en la localidad tercera de la ciudad de Bogotá-

Colombia, a quienes se les invita a participar de la investigación “Detección de Riesgo cardiovascular” y de “Resistencia a la insulina en escolares de 6 a 18 años de de institución educativa “Gimnasio Campestre Marie Curie” de la localidad de Fontibón, de Bogotá – Colombia Estimado estudiante:

El grupo de investigación “Enfermedades Crónicas, Zoonóticas y Adquiridas (ECZA)” de la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca ubicada en la ciudad de Bogotá- Colombia, está realizando un trabajo para conocer algunas de las causas que llevan a que un niño se enferme del corazón, con el fin de tomar medidas de precaución que eviten que esto suceda. Tu participación sería de gran ayuda para otros niños ya que con base en los datos que se obtengan se podrían disminuir la presencia de algunas de estas causas.

Te vamos a dar la información sobre el trabajo que estamos haciendo y te vamos a invitar a formar parte del estudio. Puedes elegir si participar o no. Ya hemos discutido esta investigación con tus padres/tutores y ellos saben que te estamos preguntando a ti también para tu aceptación. Si vas a participar en la investigación tus padres o tutores también tienen que aceptarlo, pero si no deseas formar parte del estudio no tienes por qué hacerlo, aun cuando ellos hayan aceptado.

Puedes discutir cualquier aspecto de este documento con tus padres o amigos o cualquier otra persona con la que te sientas cómodo y decidir participar o no, después de haberlo discutido. No tienes que decidirlo inmediatamente.

Es posible que haya algunas palabras que no entiendas o cosas que quieras que te las expliquen mejor porque estás preocupado por ellas. En tal caso puedes preguntarle a tu profesor o a la persona del grupo de investigación que esté aplicando este instrumento.

Si decides ingresar al estudio se seguirá el siguiente proceso:

1. Con ayuda de tus padres y profesores, previa instrucción impartida por la nutricionista vinculada al estudio, responderás una encuesta y anotarás todo lo que comas durante tres días en el formato “Registro dietético”

2. El día que los investigadores acudan a tu colegio te pesarán y medirán y te tomarán la tensión arterial. También recolectarán una muestra de sangre de una de las venas de uno de tus brazos. El profesional que lo haga tomará todas las precauciones para que no corras ningún riesgo y tan solo sentirás un pequeño pinchazo.
3. En la muestra de sangre se medirán las concentraciones de colesterol total, colesterol HDL, colesterol, LDL, glicemia, homocisteína. insulina, leptina, IPK3 y polimorfismos de homocisteína. En caso de que lo requieras, se medirá también vitamina B6, vitamina B12 y ácido fólico.

El estudio total tiene una duración de dos años, pero en total participarás en él por un máximo de tres días. No diremos a otras personas que estás en esta investigación y no compartiremos información sobre ti con nadie que no trabaje en el grupo de investigación.

Cuando la investigación finalice los resultados se te entregarán a ti y a tus padres o tutores. La información que hayamos recogido sobre ti tendrá un número en lugar de tu nombre y solo los investigadores sabrán cuál es tu número y guardarán la información con llave. Esta información no será compartida ni dada a nadie excepto a tu médico. Las muestras de sangre que se te tomarán serán destruidas una vez finalice el estudio y en ningún momento serán utilizadas con fines comerciales. Al final del primer año nos reuniremos contigo, tus padres o tutores y profesores para explicar lo que hayamos aprendido con la investigación.

Ni a ti ni a tus padres o tutores se les entregará dinero porque tú ingreses al estudio. No es obligatorio que participes y nadie se enfadará o molestará si decides decir que no. Eres libre de tomar la decisión. Puedes pensar en ello y responder más tarde si quieres. Puedes decir “sí” ahora y cambiar de idea más tarde y también estará bien.

Puedes hacer preguntas ahora o más tarde. Existe un número y dirección donde puedes localizarnos. Si lo requieres puedes llamar al 2418800 Ext 292 o al celular 3163736356 y preguntar por la profesora Johanna Marcela Moscoso Gamma. Si quieres hablar con alguien más que conoces como tu profesor o médico o un familiar, puedes hacerlo también.

Si elegiste ser parte de esta investigación, te entregaremos una copia de esta información para ti. Puedes pedir a tus padres o acudiente que lo examinen si quieres.

Entiendo que la investigación consiste en averiguar causas que pueden llevar a que un niño se enferme del corazón, que se me tomará la tensión arterial y me medirán y pesarán. También sé que me recolectarán una muestra de sangre de una vena de un brazo y que en esta muestra de sangre se van a medir las concentraciones de colesterol total, colesterol HDL, colesterol, LDL, glicemia, homocisteína, insulina, leptina, IPK3 y polimorfismos de homocisteina y en caso de que yo lo requiera, se medirá también vitamina B6, vitamina B12 y ácido fólico. Sé que puedo elegir participar en la investigación o no hacerlo. Sé que puedo retirarme cuando quiera. He leído esta información y la entiendo. Me han respondido las preguntas y sé que puedo hacer preguntas más tarde si las tengo. Entiendo que cualquier cambio se discutirá conmigo. Acepto participar en esta investigación

“Yo no deseo participar en la investigación y no he firmado el asentimiento que sigue
_____ (Coloca tus iniciales)

Si estás de acuerdo en participar, completa los siguientes datos:

Nombre: _____

Firma: _____ Fecha: _____

Anexo 3. Encuesta actividad física.



**UNIVERSIDAD COLEGIO MAYOR DE CUNDINAMARCA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**

**PROGRAMA DE BACTERIOLOGIA Y
LABORATORIO**

TÍTULO DEL PROYECTO:

“Detección de Riesgo cardiovascular” y de “Resistencia a la insulina en escolares de 6 a 18 años de institución educativa “Gimnasio “Gimnasio Campestre Marie Curie, Shazam, Juventud Viva” de la localidad de Fontibón, Bogotá-Soacha.

ENCUESTA DIAGNOSTICA DATOS DEL ESTUDIANTE

Nombres y Apellidos _____

Edad _____ Género: Femenino _____ Masculino _____

Teléfono de contacto _____ Dirección _____

Estrato Socioeconómico _____ Curso _____

DATOS DE LOS PADRES O ACUDIENTES

Nombres y Apellidos del padre _____ Edad _____

Nivel de escolaridad: Primaria _____ Secundaria _____ Universitaria _____

Técnico _____ Otro ¿Cuál? _____

1.0 ACTIVIDAD FISICA

1.1 Actualmente, ¿Cómo sueles venir ir al colegio o al entrenamiento? Por favor marca solo una respuesta.

1. Caminando
2. En Bicicleta
3. En Bus
4. En carro
5. En moto
6. Otra forma: _____

1.2. En la siguiente tabla señala las actividades Físico - deportivas que practicas fuera del horario escolar y la frecuencia con que lo haces. No incluyas el tiempo en las clases de educación física.

Actividad	Todos los días	De 3 - 5 días por semana	De 1-2 veces por semana	Rara vez o nunca
Aerobicos				

Atletismo				
Baloncesto				
Billar				
Caminata vigorosa				
Caminata eco				
Carrera a pie				
Ciclismo				
Correr				
Danza				
Equitación				
Expresión Corporal				
Futbol				
Futbol sala				
Gimnasia rítmica				
Gimnasia				
Artes marciales				
Juegos de mesa				
Jugar al aire libre				
Monopatín				
Natación				
Patinaje				
Pesca				
Remo				
Tenis				
Ping Pon				
Cacería				
Voleibol				
Otra				

1.3. ¿Por cuánto tiempo practicas la (las) actividades físicas que señalaste en la pregunta 1.2?

Actividad	Menos de media hora al día	De media a una hora al día	Más de 1 hora y hasta 3 horas	Alrededor de 3 a 4 horas	Más de 4 horas
Aerobicos					
Atletismo					
Baloncesto					
Billar					
Caminata vigorosa					
Caminata eco					
Carrera a pie					
Ciclismo					
Correr					
Danza					
Equitación					
Expresión Corporal					
Futbol					
futbol sala					
Gimnasia rítmica					
Gimnasia					
Artes marciales					
Juegos de mesa					
Jugar al aire libre					
Monopatín					
Natación					

Patínaje					
Pesca					
Remo					
Tenis					
Ping Pon					
Cacería					
Voleibol					
Otra					

1.4. ¿Cuántas horas al día sueles pasar viendo la televisión?

1. Ninguna
2. Menos de media hora
3. De media a una hora
4. Más de 1 hora y hasta 3 horas
5. Alrededor de 4 horas
6. Más de 4 horas

1.5. ¿Con que frecuencia juegas en el computador o en los videojuegos (X-box, Play station, etc.) o te conectas a internet?

1. Todos los días
2. De 3 – 5 días por semana
3. De 1 – 2 veces por semana
4. Rara vez o nunca

1.6 ¿Con que frecuencia juegas en el computador o en los videojuegos(X-box, Play Station, etc.) o estas conectado a internet (sumando lo que juegas en tu casa y fuera de ella)?

1. Ninguna
2. Menos de media hora al día
3. De media a una hora
4. Menos de 1 hora y hasta 3
5. Alrededor de 3 a 4 horas
6. Más de 4 horas

Anexo 4. Encuesta hábitos nutricionales.



**UNIVERSIDAD COLEGIO MAYOR DE CUNDINAMARCA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**

**PROGRAMA DE BACTERIOLOGIA Y
LABORATORIO**

CLINICO

TÍTULO DEL PROYECTO:

“Detección de Riesgo cardiovascular” y de “Resistencia a la insulina en escolares de 6 a 18 años de institución educativa “Gimnasio “Gimnasio Campestre Marie Curie, Shazam, Juventud Viva” de la localidad de Fontibón, Bogotá-Soacha.

ENCUESTA SOBRE HÁBITOS NUTRICIONALES

Nombre _____

Curso _____ Fecha _____

1. ¿Con qué frecuencia bebes o tomas algunos de los siguientes alimentos? Pon una X en la casilla que elijas de cada uno de los alimentos. Si te equivocas le pones un círculo alrededor de la cruz e indicas otra opción.

	Más de una vez al día	1 vez al día	Algunas veces a la semana	Algunas al veces mes	Nunca
Café					
Leche o batidos					
Refrescos					
Jugos					
Hamburguesas o salchichas					
Embutidos (chorizos)					
Papas fritas caseras o de paquete					

	Todos los días	5 a 6 veces por semana	3 a 4 veces por semana	1 a 2 veces por semana	Rara vez o nunca
Carne					
Pescado					
Huevos o tortilla					
Pasteles y dulces					
Verduras y hortalizas					
Fruta					
Golosinas (caramelos)					
Legumbres(garbanzos, lentejas)					
Mantequilla o margarina					
Yogurt					
Queso					

2. ¿Con qué frecuencia en la semana consumes los siguientes alimentos?