



Evaluación de resistencia a la insulina como factor de riesgo en el desarrollo de diabetes mellitus tipo 2 en niños y adolescentes de 6 a 14 años de instituciones educativas de Bogotá y Soacha, 2018

Paula Andrea Alzate Gutiérrez

María Alejandra Ángel Jiménez

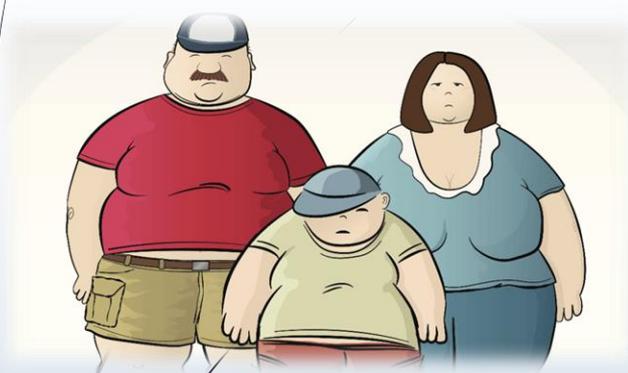
Asesora interna

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
TRABAJO DE GRADO
BOGOTÁ D.C
2019

Introducción



OBESIDAD INFANTIL. CONSECUENCIAS

- Disminución de la autoestima
- Apnea del sueño
- Acentuación de desviaciones de columna
- Aumento de lesiones en articulaciones
- Pie plano
- Problemas cardíacos
- Problemas respiratorios
- Estrías en la piel
- Problemas en el hígado y riesgo de diabetes

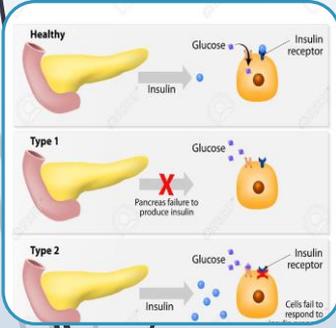
Fuente: Elaboración



RI → **DM2**

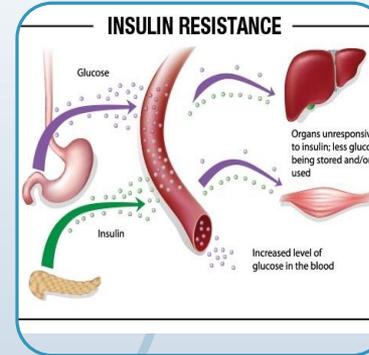
Antecedentes

Boney
2003



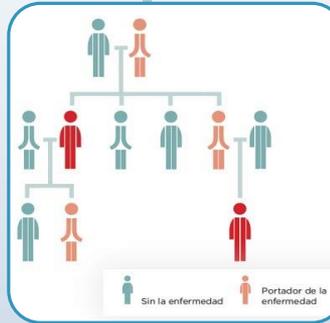
Pohl et al
1998

Angulo et
al 2013



Rosas et al
2016

Portillo et
al 2011



Epidemiología



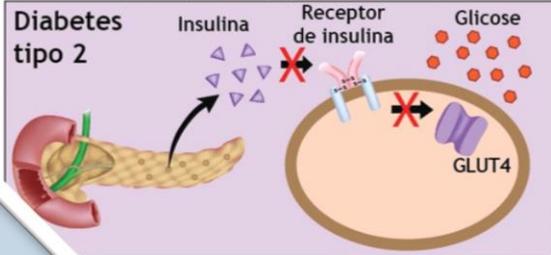
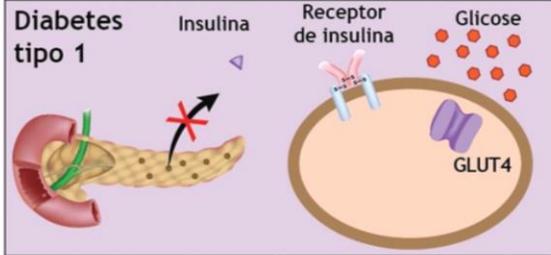
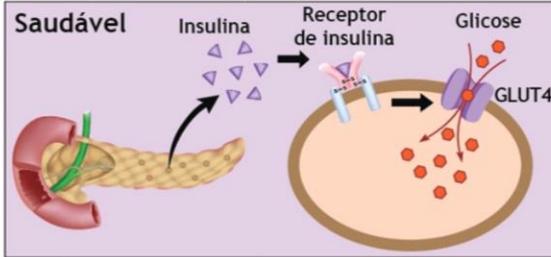
1 de cada 11 DM
1 de cada 7 DG



Diabetes



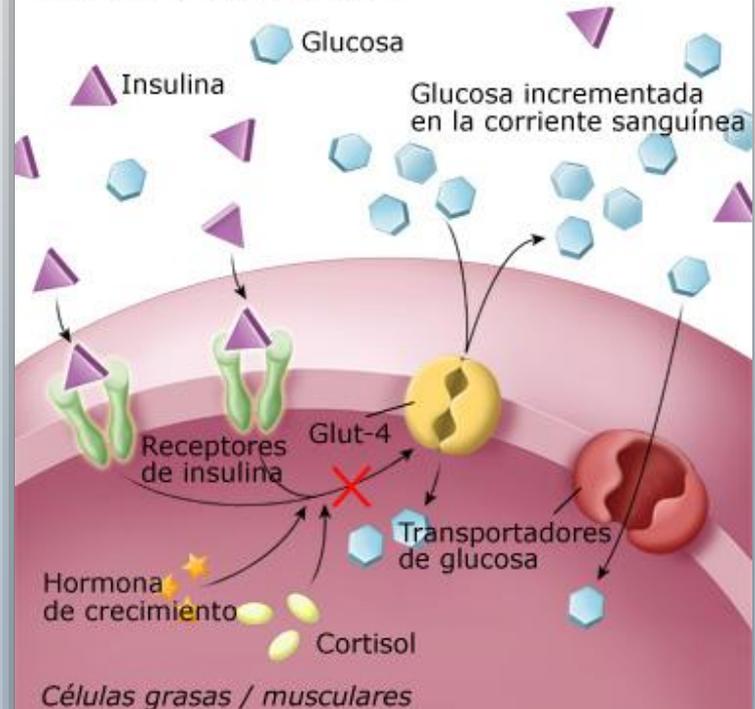
Tipos de diabetes



Montsaam enbra arto: Shutterstock

<https://www.euroclinix.net/pt/diabetes/tipos-de-diabetes>

Hormonas contrarreguladoras de la glucosa: efecto sobre las células grasas y musculares

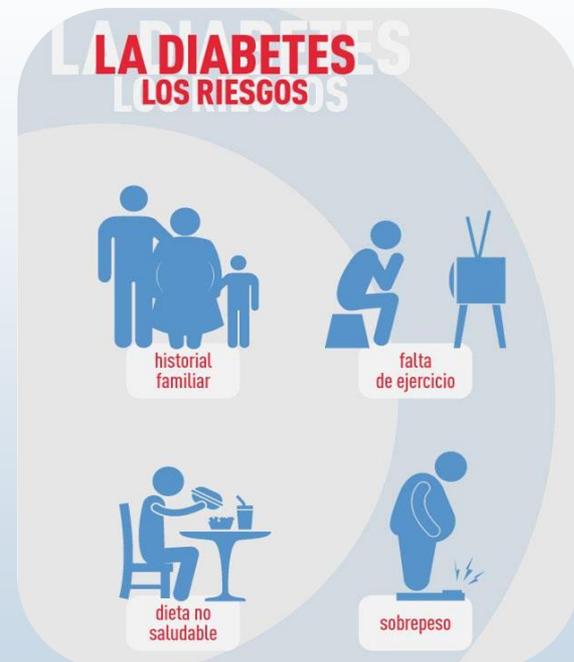


<https://dtc.ucsf.edu/types-of-diabetes/type2/understanding-type-2-diabetes/how-the-body-processes-sugar/blood-sugar-other-hormones/>

Factores de riesgo



FACTORES DE RIESGO NO MODIFICABLES	FACTORES DE RIESGO MODIFICABLES
Edad	Sobrepeso y obesidad
Género	Sedentarismo
Origen étnico	Dieta no saludable
Genética	Síndrome metabólico
Antecedentes familiares	Dislipidemias
Antecedentes perinatales	Hipertensión arterial
Síndrome de ovarios poliquísticos	Intolerancia a la glucosa en ayunas

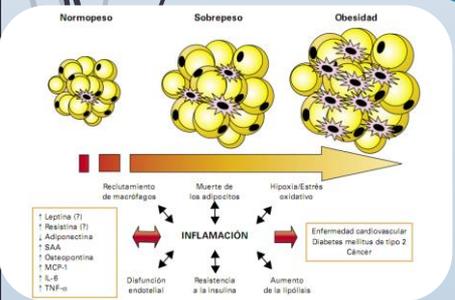


Fisiopatología de Resistencia a la insulina

Aparición de un estado de RI periférico con niveles de glucemia normales.

Estado de hiperinsulinemia compensatorio

Declinación en el funcionamiento de las células β-pancreáticas



Índices de insulinosensibilidad

Índice HOMA-IR



Índice QUICKI

Modelos matemáticos que determinan posible Resistencia a la insulina

Metodología no invasiva para poblaciones pediátricas

HOMA

QUICKI

$$\frac{\text{Insulina en ayunas (mU/L)} \times \text{glucemia en ayunas (mmol/L)}}{22.5}$$

$$1 / (\log(\text{insulina en ayunas } \mu\text{U/mL}) + \log(\text{glucosa en ayunas mg/dL}))$$

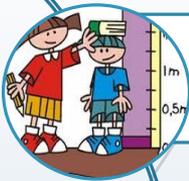


Objetivo general



Evaluar la resistencia a la insulina a través de los índices HOMA-IR y QUICKI como factor de riesgo en el desarrollo de Diabetes Mellitus 2 en niños y adolescentes de 6 a 14 años de instituciones educativas de Bogotá y Soacha en el año 2018.

Objetivos específicos



Analizar las medidas antropométricas en los niños y adolescentes de 6 a 14 años de las instituciones educativas de Bogotá y Soacha.



Medir los niveles de glucosa e insulina en sangre de los niños y adolescentes de 6 a 14 años de instituciones del estudio.



Evaluar mediante los índices HOMA-IR y QUICKI la resistencia a la insulina en las muestras analizadas de los niños y adolescentes.



Determinar a partir de la encuesta la asociación de los factores de riesgo con los estilos de vida de los niños y adolescentes.

Metodología

- Estudio de tipo de descriptivo de corte transversal

Tipo de estudio



- Gimnasio Campestre Marie Curie
- Escuela Deportiva SHAZAM
- Escuela de futbol Juventud Viva

Instituciones participantes



- 163 niños y adolescentes entre los 6 y 14 años

Muestra



- Variable independiente
- Variable dependiente

Variables



Metodología



Socialización del proyecto de investigación



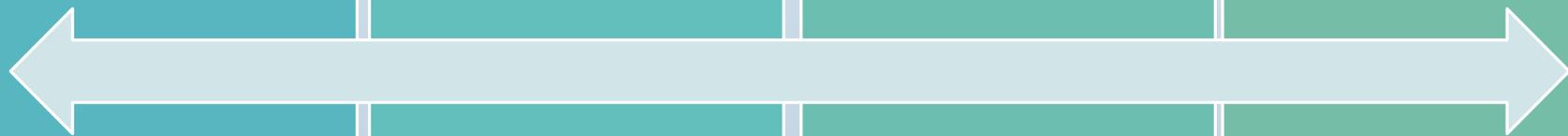
Recolección de Asentimiento y Consentimiento informado debidamente diligenciados



Información sobre las condiciones previas para la toma de muestras sanguíneas



Recolección de las muestras de sangre



Metodología



Medición de peso y talla para el IMC
-Diligenciamiento de la encuesta



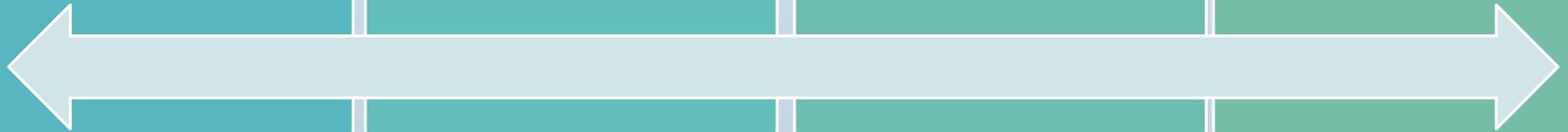
Centrifugación de las muestras a 2.500 r.p.m



Separación de los sueros en tubos eppendorf



Congelamiento de los sueros a -20°C hasta su procesamiento



Metodología



Se realiza el control de calidad



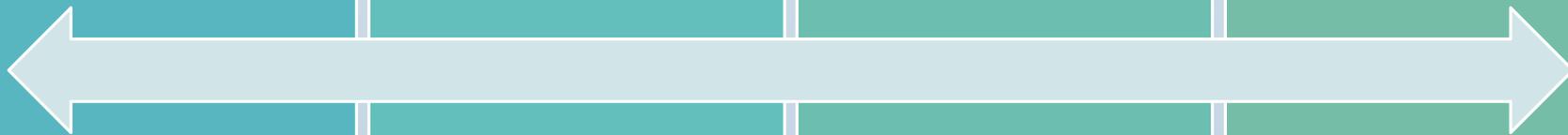
Determinación de glucemia basal.
HumaStar 80
Kit BioSystems



Determinación de insulina.
Mindray MR-96
Kit DIAsource
ImmunoAssays S.A



Los resultados se tabularon en el programa de estadística EPI INFO™

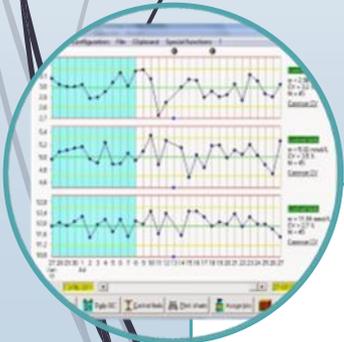


Control de calidad en el laboratorio clínico



Determinación del desempeño individual y colectivo del laboratorio y de las características del desempeño de los procedimientos analíticos mediante comparación entre laboratorios diferentes

Control de calidad externo



El control interno de calidad es el conjunto de actividades realizadas por el personal de laboratorio para verificar de forma continuada el trabajo y los resultados que se van obteniendo

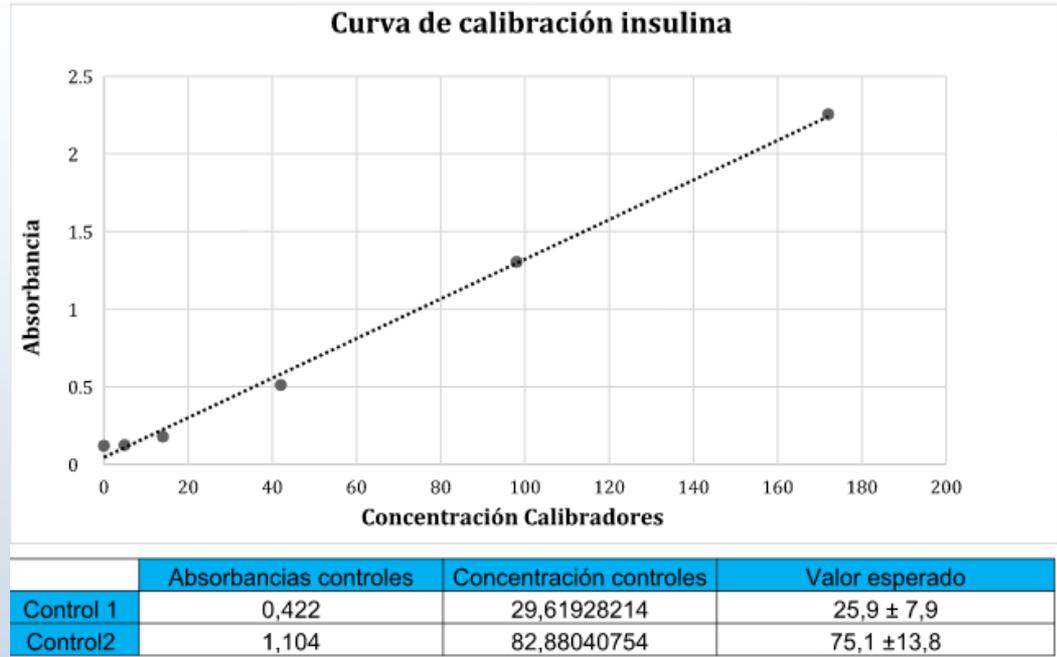
Control de calidad interno

Calibrador

Sueros control

Control de calidad

- ↓ Se realizó la evaluación de los controles normal y patológico, junto con los calibradores correspondientes antes de proceder a realizar la lectura de cada muestra.
- ↓ Para la insulina se realizó la curva de calibración de los controles para validar los resultados.



NOTA: Debido a las condiciones de procesamiento de las muestras analizadas, no es posible obtener control mensual ni control externo; sin embargo, durante los días del procesamiento se realizó el control del día utilizando sueros control los cuales arrojaron resultados dentro del rango especificado por la casa comercial.

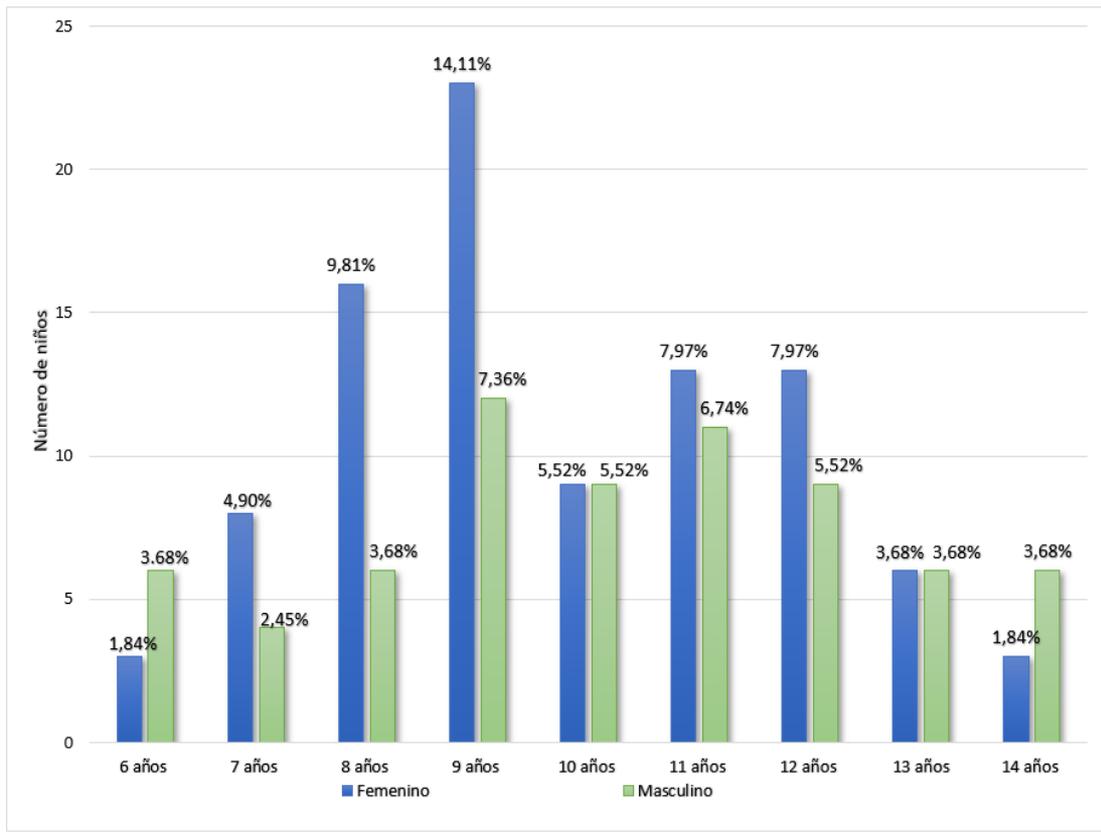


Resultados

PARTICIPACIÓN POR CADA INSTITUCIÓN:

INSTITUCIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE	PORCENTAJE ACUMULATIVO
Escuela de futbol Juventud Viva (Soacha)	39	23,93%	23,93%
Escuela Deportiva SHAZAM (Bosa)	45	27,01%	51,53%
Gimnasio Campestre Marie Curie (Fontibón)	79	48,47%	100,00%
Total	163	100,00%	100,00%

Tabla 6. Porcentaje de participación de las tres instituciones (Fontibón, Bosa y Soacha) en el año 2018

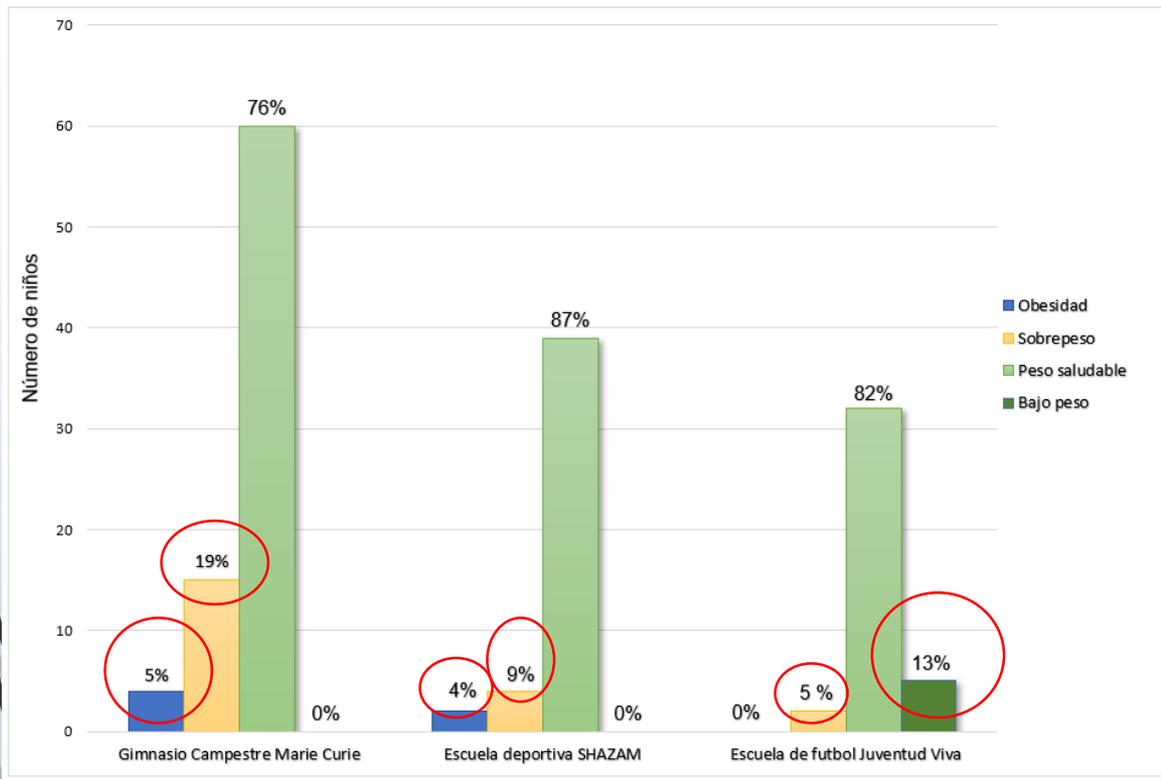


Del total de escolares de la muestra poblacional, 93 (57,06%) corresponde al género femenino y 70 (42,94%) fueron del género masculino.

Se calculó la media aritmética de la edad de este estudio la cual fue de 9.9 años para ambos sexos.

Gráfica 2. Distribución por edades y sexo de las tres instituciones participantes (Fontibón, Bosa y Soacha) en el año 2018.

Índice de Masa Corporal

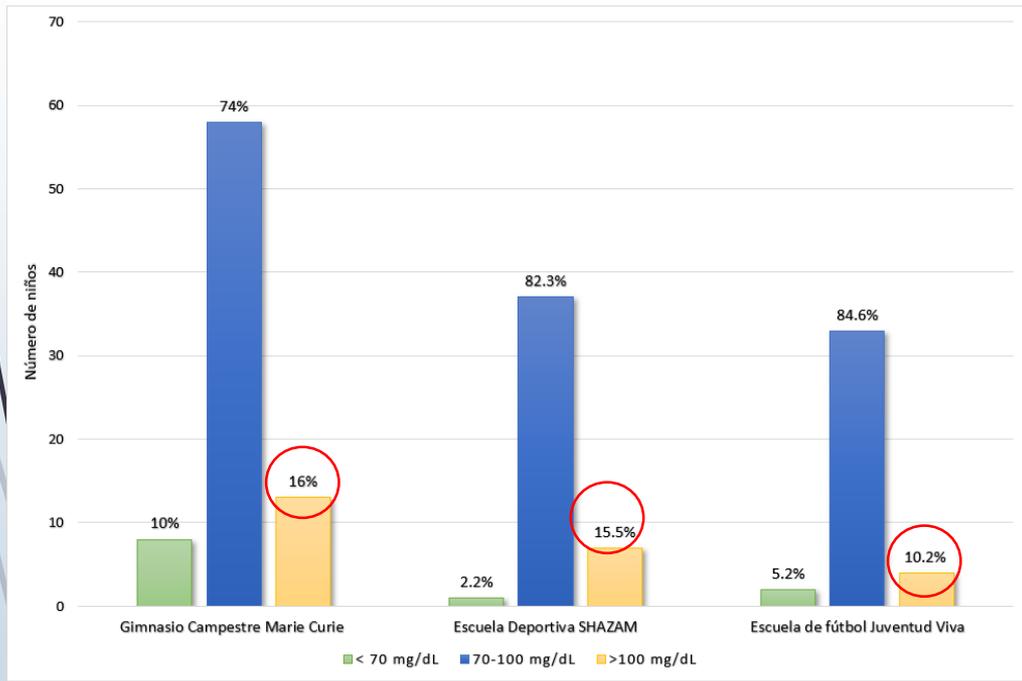


En cuanto al peso y la talla se observa que:

- El 80,36% (131) se encuentra en peso saludable
- El 12,88% (21) con sobrepeso
- El 3,68% (6) con obesidad
- El 3,06% (5) se encuentra con bajo peso.

Gráfica 3. Clasificación del índice de masa corporal de los niños y adolescentes de las tres instituciones (Fontibón, Bosa y Soacha).

Datos Bioquímicos



GLUCEMIA

De cada institución

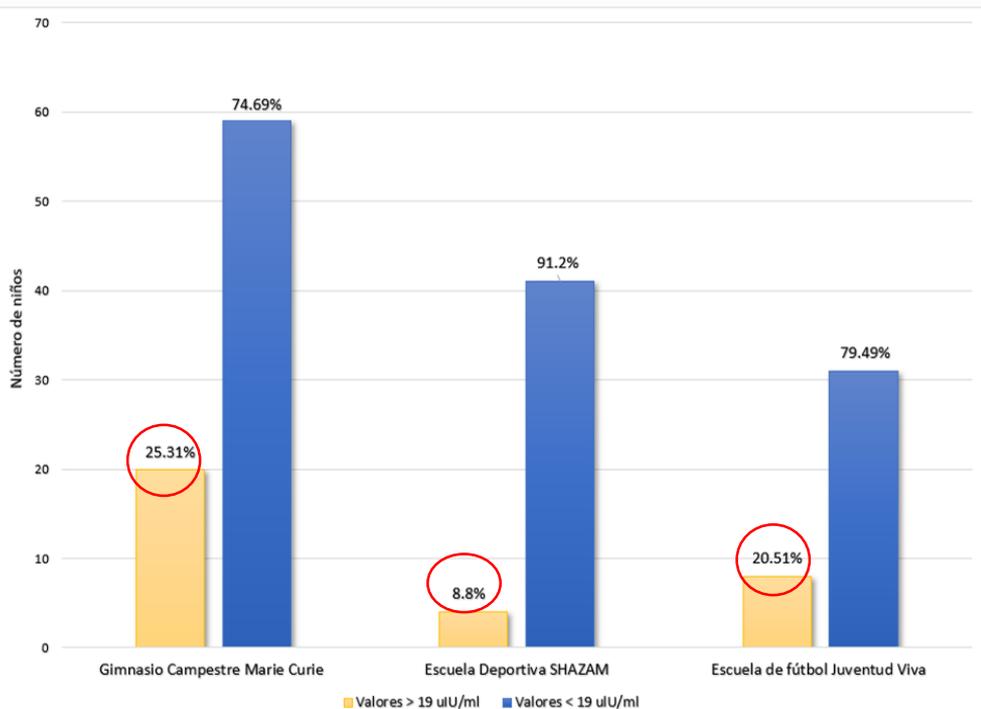
- el 16% del GCMC,
- el 15.5% de la Escuela Deportiva SHAZAM
- El 10.2% de la Escuela de Fútbol Juventud Viva.

Presentaron valores superiores a 100mg/dL de glucosa .

Gráfica 4. Valores de glucemia de los niños y adolescentes de cada institución (Fontibón, Bosa y Soacha) participante en el año 2018.



Datos Bioquímicos



Gráfica 5. Distribución de los valores de insulina por cada institución participante (Fontibón, Bosa y Soacha) en el 2018.

INSULINA

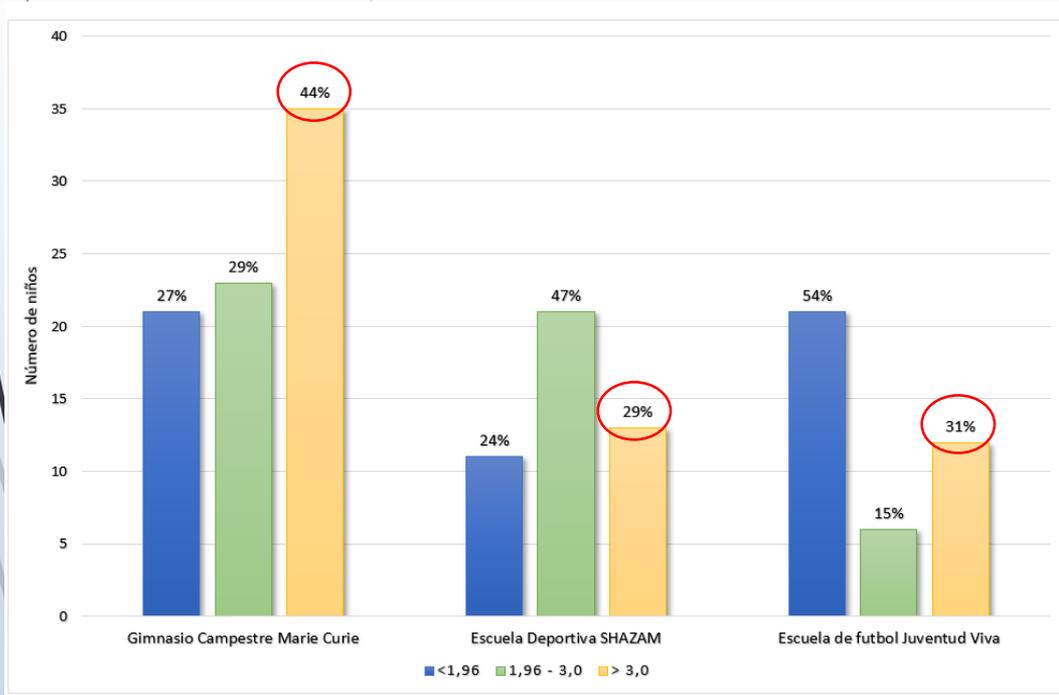
De cada institución

- el 25.31% (20) del GCMC,
- el 8.8% (4) de la Escuela Deportiva SHAZAM
- El 20.51% (8) de la Escuela de Fútbol Juventud Viva.

Presentaron valores superiores a 19uIU/ml de insulina.



Índices de Insulinosenibilidad



Índice HOMA-IR

Se obtuvo que:

- El 44% del GCMC
- El 29% de la Escuela Deportiva SHAZAM
- El 31% de la Escuela de fútbol Juventud Viva

Presentaron valores superiores a 3.0 con el índice HOMA-IR.

Gráfica 6. Distribución de los valores de índice HOMA-IR de los niños y adolescentes de cada institución participante (Fontibón, Bosa y Soacha) en el año 2018.

Índices de Insulinosenibilidad

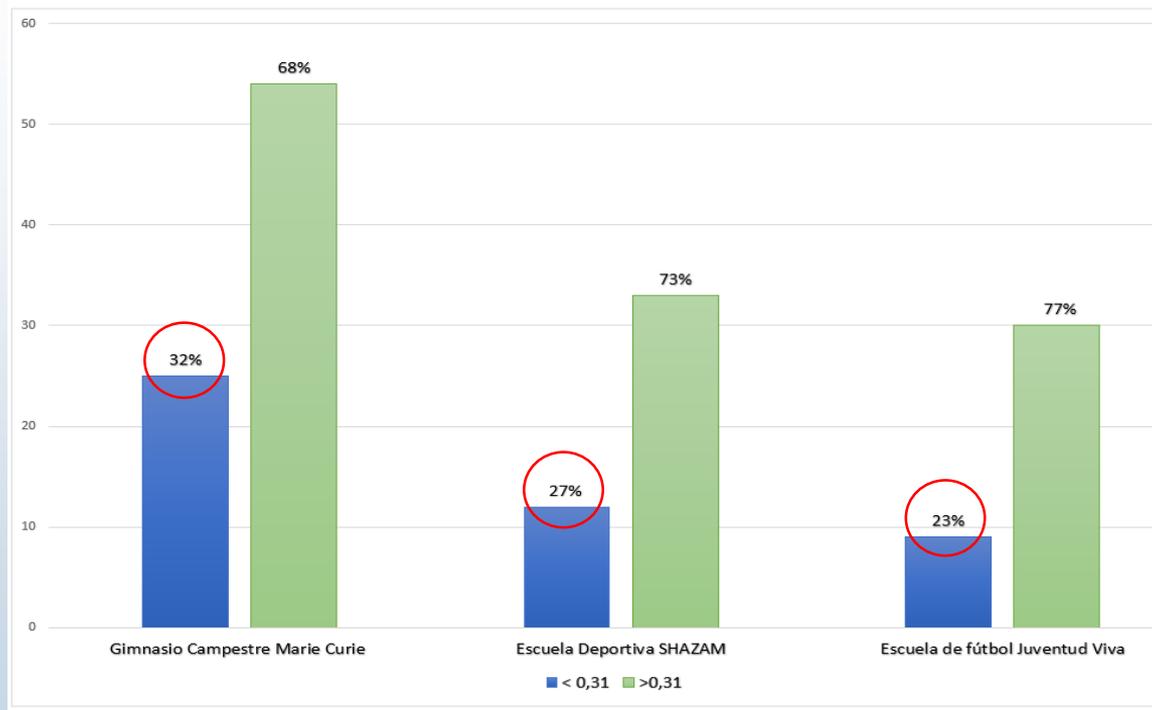
Índice QUICKI

Se obtuvo que:

- El 32% del GCMC
- El 27% de la Escuela Deportiva SHAZAM
- El 23% de la Escuela de fútbol Juventud Viva

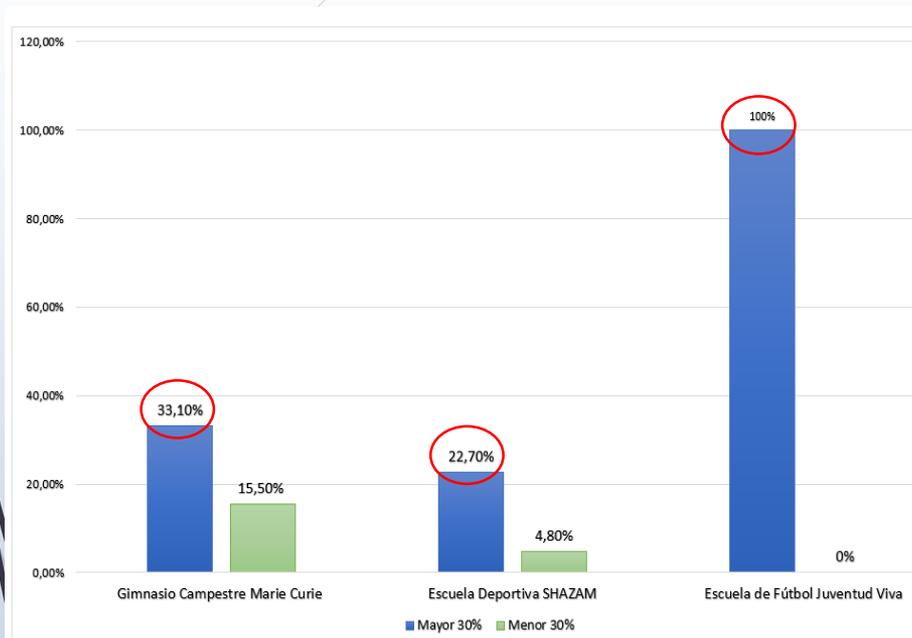
Presentaron valores ≤ 0.31 sugiriendo una resistencia a la insulina.

Velasco et al



Gráfica 7. Distribución de los valores de índice QUICKI de los niños y adolescentes de cada institución participante (Fontibón, Bosa y Soacha) en el año 2018.

Encuesta



Gráfica 8. Distribución de los valores según el consumo de grasas de los niños y adolescentes de cada institución participante (Fontibón, Bosa y Soacha) en el lapso de una semana en el año 2018.

ALIMENTACIÓN

Grasas

En total el 20.4% (33) presentaron un consumo menor al 30% de grasas y el 79.6% (130) presentaron un consumo mayor al 30% de grasas



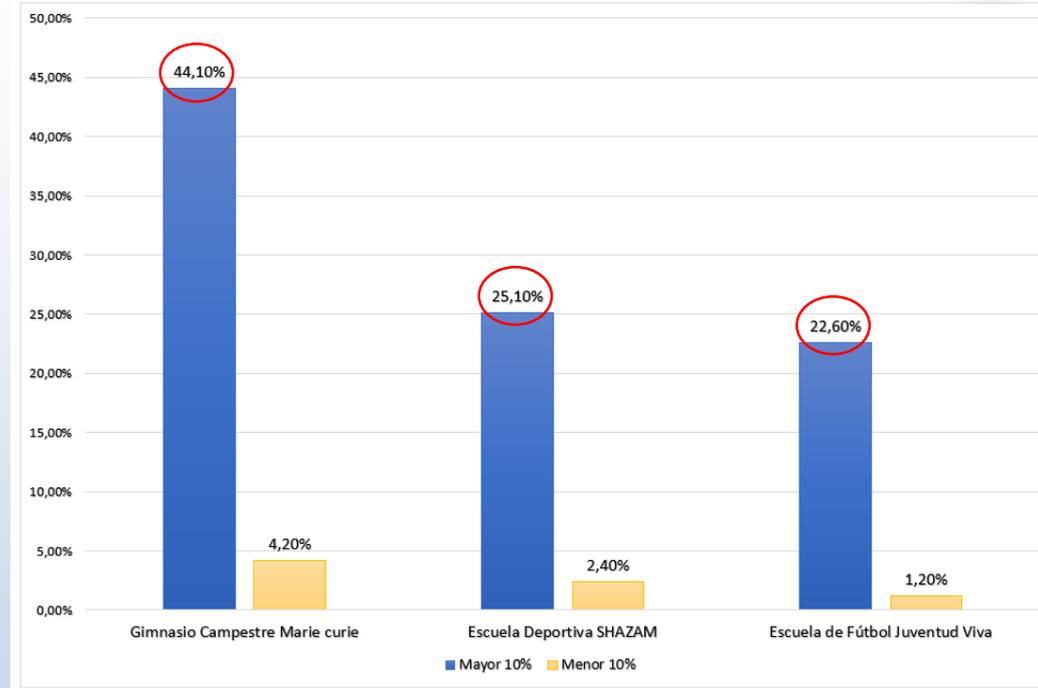
Encuesta

ALIMENTACIÓN

Carbohidratos

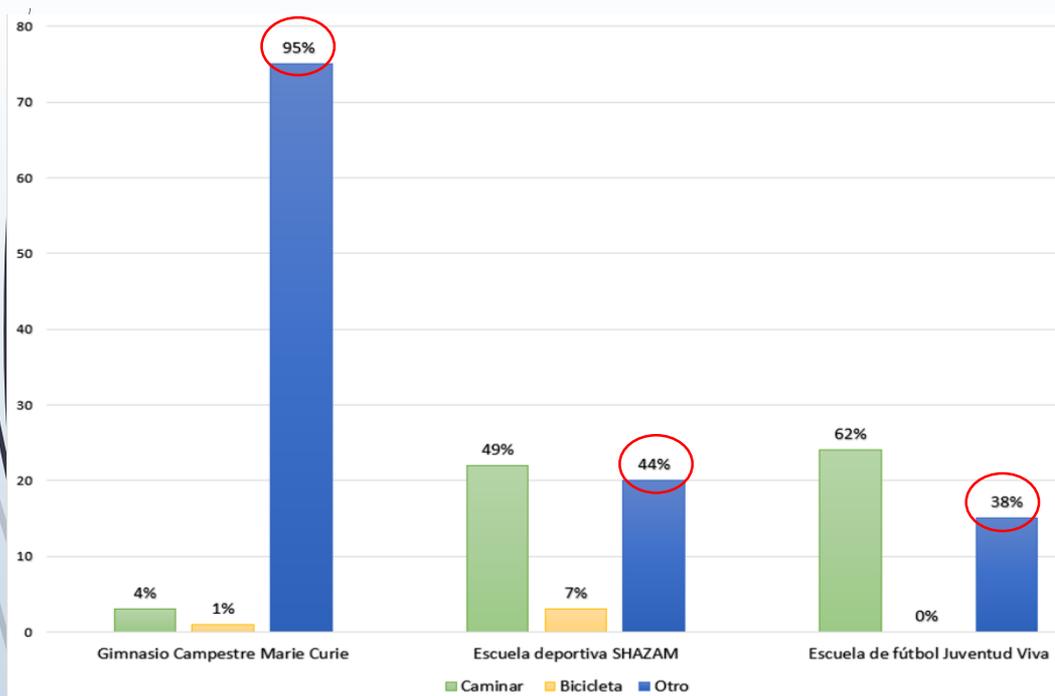
El 7.8% (13) presentó un consumo menor al 10% y el 91.8% (150) presentó un consumo mayor al 10% de carbohidratos.

Fortich y Gutiérrez: obesidad se da por la conjunción de diferentes factores



Gráfica 9. Distribución de los valores según el consumo de carbohidratos de los niños y adolescentes de cada institución participante (Fontibón, Bosa y Soacha) en el lapso de una semana en el año 2018.

Actividad Física



Actualmente ¿Cómo suele ir al colegio?	FRECUENCIA	PORCENTAJE	PORCENTAJE ACUMULATIVO
Bicicleta	4	2.45%	2.45%
Bus	64	39.26%	41.72%
Caminando	49	30.06%	71.78%
Carro	31	19.02%	90.80%
Moto	15	9.20%	100.00%
Total	163	100.00%	100.00%

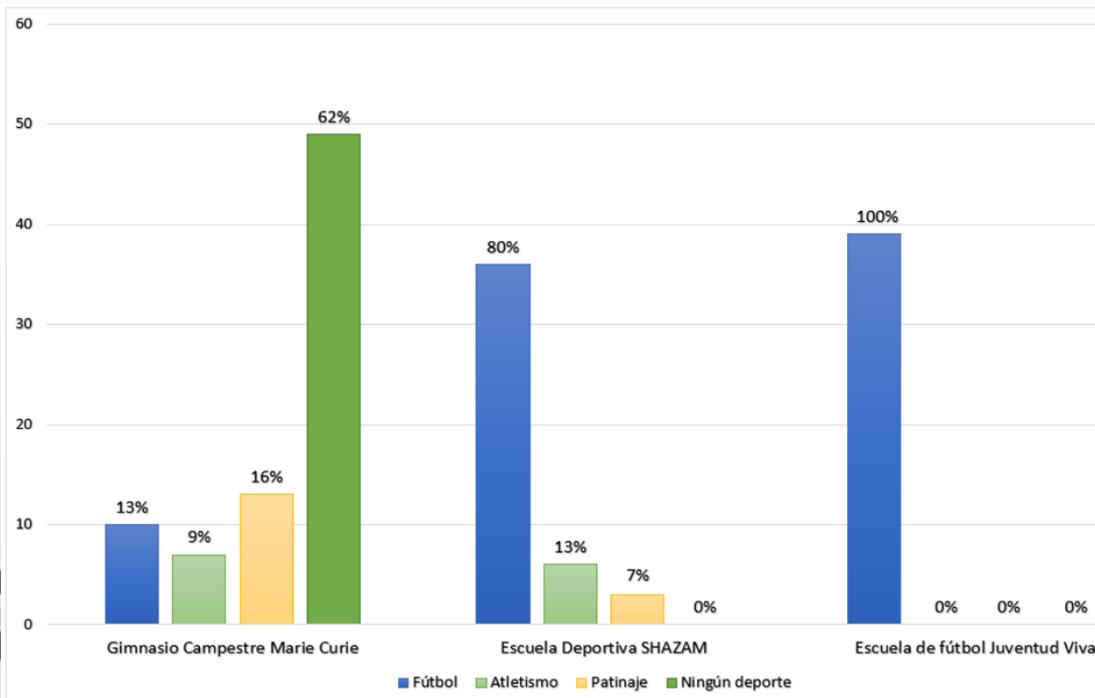
Tabla 8. Porcentaje y frecuencia general a la pregunta “Actualmente ¿Cómo suele ir al colegio?” realizada a los participantes de cada institución (Fontibón, Bosa y Soacha) en el año 2018

Se evidenció que los participantes van al colegio en su totalidad:

- El 30.06% (49) va caminando
- El 2.45% (4) va en bicicleta
- El 67.49% (110) va en otro (carro, moto, bus)

Gráfico 10. Distribución de los valores obtenidos de la pregunta “Actualmente ¿Cómo suele ir al colegio?” realizada a los niños y adolescentes de cada institución participante (Fontibón, Bosa y Soacha) en el año 2018.

Actividades realizadas en tiempos libres



Se evidenció que en los tiempos libres los participantes en su totalidad,

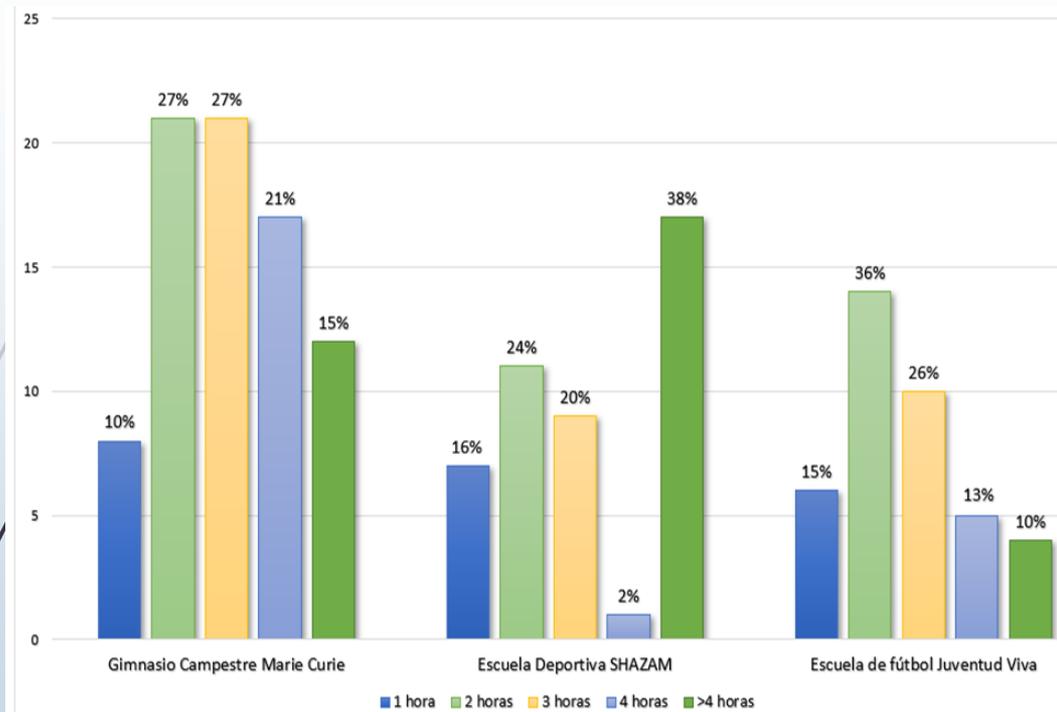
- 34.96% (57) juegan fútbol.
- 7.36% (12) corren (atletismo),
- 11.65% (19) patinan
- 46.03% (75) dicen NO practicar alguna actividad física

Gráfica 11. Distribución de los valores según las actividades realizadas por los niños y adolescentes de cada institución participante (Fontibón, Bosa y Soacha) en el año 2018.

Mediavilla:



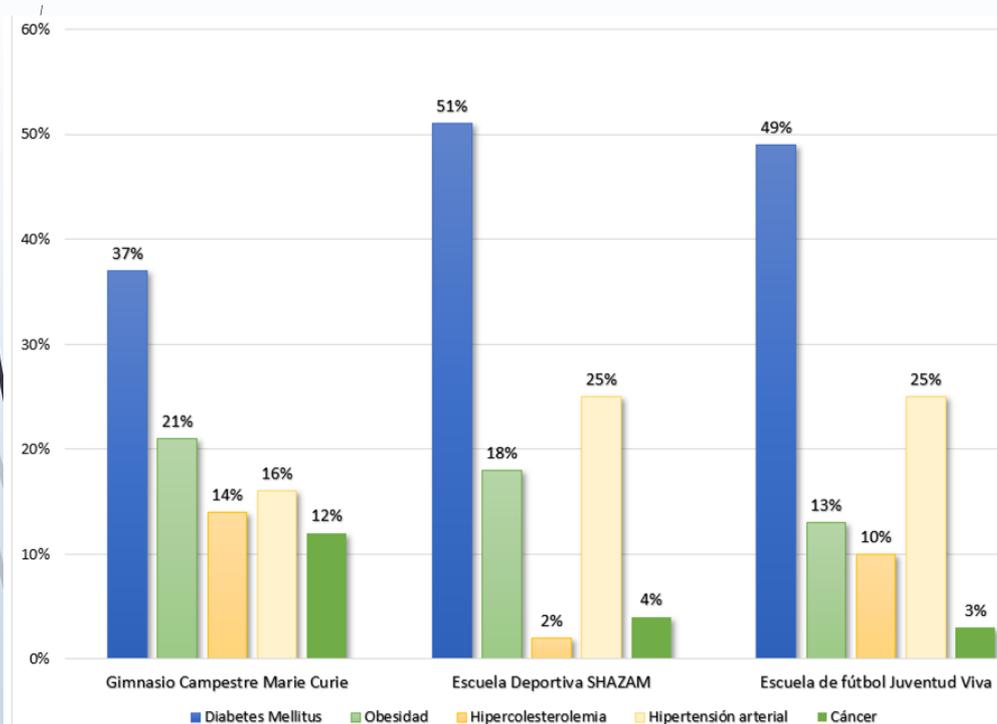
¿Cuántas horas al día suele pasar viendo televisión, estando en el computador y jugando videojuegos?



Gráfica 12. Distribución de los valores según la pregunta ¿cuántas horas al día suele pasar viendo televisión, estando en el computador y jugando videojuegos? realizada a los niños y adolescentes de cada institución participante (Fontibón, Bosa y Soacha) en el año 2018.

Dándole la razón a, Cigarroa et al, destacan que en los últimos años los niños y adolescentes, vienen practicando menos actividad física convirtiéndose en la principal causa del aumento del peso corporal y baja competencia motriz.⁹⁸

Antecedentes familiares



Gráfica 13. Distribución de los valores obtenidos de los antecedentes familiares de los niños y adolescentes de cada institución participante (Fontibón, Bosa y Soacha) en el año 2018.

¿Sus padres, hermanos o abuelos han sufrido o sufren de alguna de las siguientes enfermedades?	FRECUENCIA	PORCENTAJE	PORCENTAJE ACUMULATIVO
Cáncer	13	7.98%	7.98%
Colesterol o triglicéridos	16	9.82%	17.79%
Diabetes Mellitus	71	43.56%	61.35%
Hipertensión arterial	34	20.86%	82.21%
Obesidad	29	17.79%	100.00%
Total	163	100.00%	100.00%

Tabla 9. Porcentaje y frecuencia general a la pregunta "¿Sus padres, hermanos o abuelos han sufrido o sufren de alguna de las siguientes enfermedades?" realizada a los participantes de cada institución (Fontibón, Bosa y Soacha) en el año 2018

Si no existe un cambio en aquellos niños con sobrepeso, la probabilidad de desarrollar enfermedades crónicas como la DM2 aumenta en un 50%.

Pero si a esto se le suma un predisponente genético puede aumentar un 70%.

Conclusiones

El IMC permitió ver que el **12.88%** de la población se encuentra en sobrepeso y el **3.68%** en obesidad, siendo uno de los principales factores de riesgo asociados al desarrollo de diferentes patologías presentadas últimamente con mayor frecuencia en la población infantil.



La medición de glucosa e insulina demostró que el **67,7%** de la población tenía valores aumentados, siendo de alerta para el desarrollo de DM2 teniendo en cuenta los criterios de riesgo establecidos por la ADA.

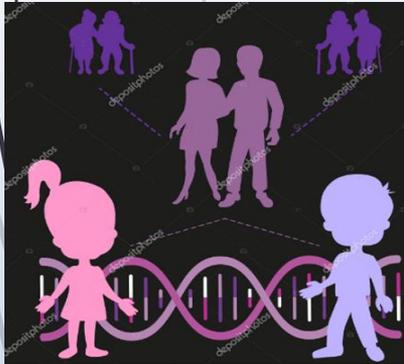
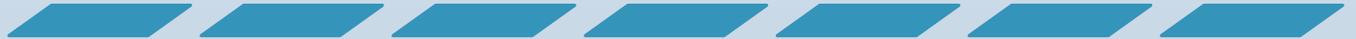


Conclusiones

Los índices HOMA-IR y QUICKI demostraron correlación directa en sus resultados para determinar una RI, sobre todo en aquellos niños y adolescentes que dieron sobrepeso y obesidad.



En este proyecto el **43.56%** tenían antecedentes de DM, lo que los predispone a esta patología, por eso es necesario intervenir en los hogares y colegios para evitar que más factores de riesgo se sumen y desencadenen esta patología a futuro.





Recomendaciones

- ❖ Es recomendable realizar en aquellos niños y adolescentes con sobrepeso u obesidad, perfil lipídico completo y perfil tiroideo con el fin de conocer si existen alteraciones a nivel metabólico de lípidos que impliquen un riesgo de padecer síndrome metabólico o dislipidemias.
- ❖ Realizar un estudio en una población femenina diagnosticadas con síndrome de ovario poliquístico o con signos y síntomas relacionados a esta, de que permita analizar si los altos niveles de andrógenos incrementan las concentraciones de insulina y puedan desencadenar DM2.

Recomendaciones

- ❖ Es importante que cada institución educativa, incentive programas de prevención y promoción que incluya la adopción de estilos de vida saludable, aumentar la oferta de alimentos sanos en sus cooperativas y estimular el ejercicio por medio de competencias e incentivos.



<https://previews.123rf.com/images/pollygrimm/pollygrimm1507/pollygrimm150700011/42450438-estilo-de-vida-saludable-vector-plana-conjunto-de-icnos-ilustrac%C3%B3n-esp10.jpg>



https://image.freepik.com/vector-gratis/banners-horizontales-estilo-vida-saludable-activo_1284-15314.jpg



Agradecimientos

Agradecimiento a cada una de las jurados que evaluaron este proyecto de investigación,

Doctora Paola Andrea Santos
Doctora Carol Andrea Castañeda
Doctora Miryam Silva

Por los comentarios y sugerencias al trabajo presente.

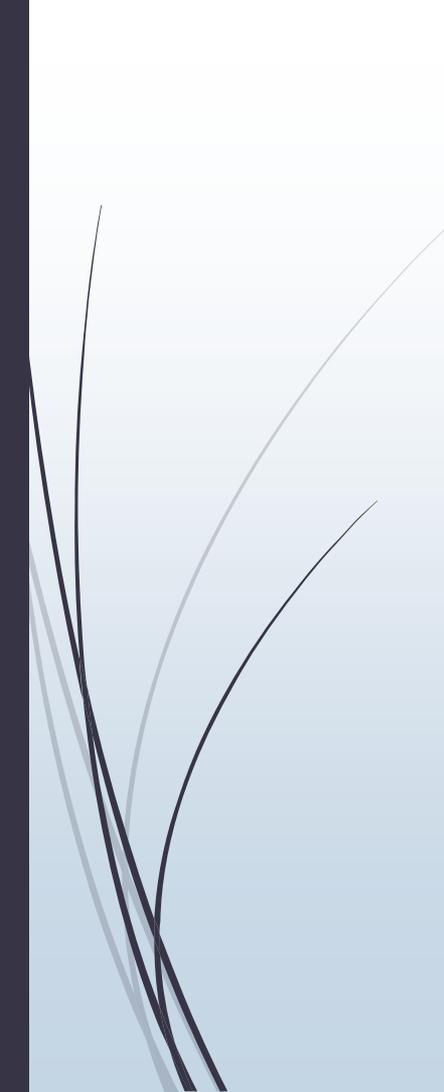
A nuestra asesora Johanna Marcela Moscoso por el apoyo y asesoramiento

A los profesores Jennifer Gutierrez, Susan Castro, Vilma Girata y Alejandro Castaño por las asesorías en cada uno de los procedimientos realizados.



Referencias

- ↯ Pohl, J. H., M.D., Greer, J. A., R.N., & Hasan, K. S., M.D. (1998). TYPE 2 DIABETES MELLITUS IN CHILDREN. *Endocrine Practice*, 4(6), 413-416. Disponible en: <https://ezproxy.unicolmayor.edu.co/docview/1691415121?accountid=50438>
- ↯ Venzano Vera M., Ramírez L. Resistencia a la insulina en niños y adolescentes con obesidad de Asunción, Paraguay. *Rev. Salud Pública Parag.* [Internet]. 2013. [Citado 31 de mayo 2018]; Vol. 3 N° 1: pág. 23-29. Disponible en: <http://www.ins.gov.py/revistas/index.php/rspp/article/viewFile/21/14>
- ↯ Sociedad Mexicana de nutrición y endocrinología. Complicaciones macrovasculares en la diabetes mellitus tipo 2. *Rev Endocrinología y nutrición.* [Internet]. 2004 [Citado 18 de septiembre de 2018]; Vol. 12, No. 2 pp 823-S30. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/endoc/er-2004/ers041d.pdf>
- ↯ Alan R. Sinaiko, M.D. and Sonia Caprio, M.D., Insulin Resistance. *J Pediatr.* [Internet]. 2012. [Citado 30 de septiembre 2018]; 161(1): 11–15. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3357457/pdf/nihms-348531.pdf>
- ↯ Arizmendi J, Carmona Pertuz V, Colmenares A, Gómez Hoyos D, Palomo T. DIABETES GESTACIONAL Y COMPLICACIONES NEONATALES. *Rev. fac. med.* [internet]. 2012. [citado marzo 10 2019]; 20 (2): 50-60. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/med/v20n2/v20n2a06.pdf>
- ↯ Gonzalez Mercedes, Sandoval Ana, Román Sonia, Panduro Arturo. Obesidad y diabetes mellitus tipo 2. *Rev. investigación en salud.* [internet]. 2001. [Citado 2019 marzo 10]; vol. III, núm. 1 pp. 54-60. Disponible en: www.redalyc.org/service/redalyc/downloadPdf/142/14230108/1



GRACIAS