

REPOSITORIO ACADÉMICO DIGITAL INSTITUCIONAL

“Indicadores antropométricos y su relación con el rendimiento académico en los niños escolares de la Escuela Amado Nervo del Municipio de Ocampo Michoacán”

Autor: GWENDOLINE GUTIÉRREZ GUTIÉRREZ

**Tesis presentada para obtener el título de:
LICENCIADA EN NUTRICIÓN**

**Nombre del asesor:
M.C.S. MIRIAM ÁLVAREZ RAMIREZ**

Este documento está disponible para su consulta en el Repositorio Académico Digital Institucional de la Universidad Vasco de Quiroga, cuyo objetivo es integrar, organizar, almacenar, preservar y difundir en formato digital la producción intelectual resultante de la actividad académica, científica e investigadora de los diferentes campus de la universidad, para beneficio de la comunidad universitaria.

Esta iniciativa está a cargo del Centro de Información y Documentación “Dr. Silvio Zavala” que lleva adelante las tareas de gestión y coordinación para la concreción de los objetivos planteados.

Esta Tesis se publica bajo licencia Creative Commons de tipo “Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada”, se permite su consulta siempre y cuando se mantenga el reconocimiento de sus autores, no se haga uso comercial de las obras derivadas.





**Escuela
de Nutrición**

“Indicadores antropométricos y su relación con el rendimiento académico en los niños escolares de la Escuela Amado Nervo del Municipio de Ocampo Michoacán”

**PARA OBTENER EL GRADO DE
LICENCIADA EN NUTRICIÓN**

PRESENTA

GWENDOLINE GUTIÉRREZ GUTIÉRREZ

ASESORA DE TESIS:

M.C.S. MIRIAM ÁLVAREZ RAMIREZ

MORELIA, MICHOACÁN

JUNIO, 2017

DEDICATORIAS

Dedico esta tesis a mis padres que fueron mi gran apoyo durante todo este proceso, por su comprensión y amor incondicional que me han brindado para la culminación de esa meta, son mi motor para seguir creciendo, me han enseñado a que en la vida existen reglas y algunas libertades, pero al fin me motivaron para alcanzar mis sueños.

A mis hermanas y a mi novio a ellos que me dieron ánimo para seguir adelante y no darme por vencida .estoy muy feliz por tenerlos como familia y que me brinden su apoyo.

AGRADECIMIENTOS

Gracias a Dios y a la universidad por permitirme convertirme en un ser profesional, gracias a cada maestro por formar parte de mi proceso de formación y por cada enseñanza, que perdurara dentro de mis conocimientos y mi desarrollo.

Quiero agradecer a mi asesora Miriam Álvarez Ramírez por el tiempo que me estuvo apoyando durante la realización de esta tesis, por su reconocido esfuerzo, dedicación, sus conocimientos y su manera de trabajar.

ÍNDICE

I. RESUMEN	VII
II. ABSTRACT	IX
III. ABREVIATURAS	X
1. INTRODUCCION	1
2. ANTECEDENTES	6
3. MARCO TEÓRICO	8
3.1.- Componentes de la Evaluación del Estado Nutricional	11
3.1.1.- Historia clínico- nutricional.....	11
3.1.2.- Exploración física.....	16
3.1.3.- Evaluación antropométrica.....	16
3.1.4.- Evaluación bioquímica.....	19
3.1.5.- Evaluación dietética	20
3.2.- Crecimiento Infantil.....	21
3.2.1.- Peso y Talla: P/E, P/T, T/E.....	24
3.2.2.- Índice de masa corporal para la edad (IMC/E).....	26
3.2.3.- Circunferencia de cintura e índice cintura- talla	27
3.2.4.- Circunferencia de brazo: Área muscular del brazo	29
3.2.5.- Pliegue cutáneo tricípital.....	31
3.3.- Rendimiento académico.....	32
3.3.1.- Definición.....	32
3.3.2.- Factores que intervienen en el rendimiento académico.....	34
3.3.3.- Determinantes personales.....	36
3.3.4.- Determinantes sociales.....	37
3.3.5.- Determinantes institucionales	39
3.3.6.- Métodos para evaluar el rendimiento académico	41
3.3.7.- Rendimiento académico en escolares mexicanos.....	42
3.4.- Nutrición y rendimiento académico.....	46
3.4.1.- Importancia de la nutrición en el proceso de cognición.....	46
3.4.2.- Nutrientes involucrados en el proceso de cognición.....	47
3.4.3.- Desnutrición y su efecto en el desarrollo cognoscitivo y rendimiento escolar	49
3.4.4.- Obesidad y su efecto con el desarrollo cognoscitivo y rendimiento escolar.....	50

3.4.5.- Programas de desayuno escolar y su impacto en el rendimiento escolar	52
4. JUSTIFICACIÓN	55
5. OBJETIVOS	57
5.2.- General	57
5.3.- Específicos	57
6. HIPÓTESIS	57
7. MATERIALES Y MÉTODOS.....	58
7.1.- Diseño del estudio	58
7.2.- Sujetos	58
7.2.1.- Criterios de selección	58
7.2.2.- Cálculo de la muestra	58
7.2.3.- Tipo de muestreo	59
7.2.4.- Consideraciones éticas y bioéticas	59
7.3.- Variables	60
7.4.- Instrumentos.....	62
8. RESULTADOS	65
8.1.- Características antropométricas de la muestra	65
8.2.- Características del rendimiento académico de los estudiantes.....	68
8.3.- Relación entre variables antropométricas y rendimiento académico.....	70
8.4.- Relación entre el índice de masa corporal y el rendimiento académico por grados escolares.	89
9. DISCUSIÓN	94
10. CONCLUSIÓN	103
11. LIMITACIONES Y FORTALEZAS.....	105
12. SUGERENCIAS	106
13. REFERENCIAS	1077
14. ANEXOS	114
15. GLOSARIO.....	116

ÍNDICE DE TABLAS

1. Componentes de la historia clínico-nutricional	12
2. Componentes de la historia médica	14
3. Componentes de la historia dietética	15
4. Percentil del área muscular del brazo... ..	30
5. Clasificación e interpretación del pliegue cutáneo tricipital... ..	32
6. Descripción de las variables de estudio... ..	60
7. Instrumentos y técnicas de medición... ..	62
8. Características antropométricas de los estudiantes de la Primaria Amado Nervo... ..	66
9. a. Clasificación de los promedios general, español y matemáticas... ..	69
9 b. clasificación de los promedios general, español y matemáticas por cada grado académico... ..	70
10. Relación entre el rendimiento académico, según el promedio general y las variables antropométricas... ..	71
11. Relación entre el rendimiento académico según el promedio de español y las variables antropométricas... ..	72
12. Relación entre el rendimiento académico según el promedio de matemáticas y las variables antropométricas... ..	73
13. Correlación entre las variables antropométricas y el rendimiento académico según el promedio general	74

14. Correlación entre las variables antropométricas y el rendimiento académico según el promedio de español...	75
15. Correlación entre las variables antropométricas y el rendimiento académico según el promedio de matemáticas...	76
16. Diferencias entre los valores de las diferentes medidas antropométricas según el rendimiento académico con base al promedio general...	77
17. Diferencias entre los valores de las diferentes medidas antropométricas según el rendimiento académico con base en el promedio de español	79
18. Diferencias entre los valores de las diferentes medidas antropométricas según el rendimiento académico con base al promedio de matemáticas	80
19. Diferencias en el rendimiento académico según e promedio general, promedio de español y promedio de matemáticas, en los diferentes grupos según la clasificación del Índice de Masa Corporal.....	81
20. Diferencias en el rendimiento académico según el promedio general, promedio de español y promedio de matemáticas, en los diferentes grupos según la clasificación de talla para la edad.....	82
21. Diferencias en el rendimiento académico según el promedio general, promedio de español y promedio de matemáticas, en los diferentes grupos según la clasificación del Índice de Waterlow.....	83
22. Diferencias en el rendimiento académico según el promedio general, promedio de español y promedio de matemáticas, en los diferentes grupos según la clasificación de cintura/edad.....	84

23. Diferencias en el rendimiento académico según el promedio general, promedio de español y promedio de matemáticas, en los diferentes grupos según la clasificación de circunferencia de brazo.....	85
24. Diferencias en el rendimiento académico según el promedio general, promedio de español y promedio de matemáticas, en los diferentes grupos según la clasificación de pliegue cutáneo tricipital.....	86
25. Diferencias en el rendimiento académico según el promedio general, promedio de español y promedio de matemáticas, en los diferentes grupos según la clasificación del área muscular del brazo.....	87
26. Diferencias en el rendimiento académico según el promedio general, promedio de español y promedio de matemáticas, en los diferentes grupos según la clasificación del índice cintura/talla.....	88
27. Promedios generales, de español y matemáticas según la clasificación del Índice de Masa Corporal, en el grupo de segundo año de primaria.....	91
28. Promedios generales, de español y matemáticas según la clasificación del Índice de Masa Corporal en el grupo de tercer año de primaria.....	92
29. Promedios generales, de español y matemáticas según la clasificación del Índice de Masa Corporal, en el grupo de cuarto año de primaria.....	92
30. Promedios generales, de español y matemáticas según la clasificación del Índice de Masa Corporal, en el grupo de quinto año de primaria.....	93
31. Promedios generales, de español y matemáticas según la clasificación del Índice de Masa Corporal, en el sexto año de primaria.....	93

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Promedios (general, español y matemáticas) de los estudiantes de primer grado de primaria según la clasificación del Índice de Masa Corporal.....90

I. RESUMEN

El rendimiento académico (RA) se refiere al conjunto de habilidades, destrezas, ideales, aspiraciones, intereses, realizaciones que aplica el estudiante para aprender. Entre los factores más relacionados con el RA son los aspectos psicológicos-emocionales; sin embargo el estado nutricional de un niño se ha vinculado con procesos cognitivos relacionados con el aprendizaje y el rendimiento académico. Por ello, el objetivo del presente trabajo de investigación es evaluar la relación entre los indicadores antropométricos y el RA de alumnos de primer año hasta sexto año de primaria de la escuela Amado Nervo. **Materiales y métodos.** Estudio transversal, analítico y comparativo. La muestra fue de 352 alumnos a los cuales se les tomó diferentes medidas antropométricas, se les aplicó una encuesta con preguntas relacionadas al estilo de vida, y se recabaron las evaluaciones del ciclo escolar 2016-2017. Se utilizó el programa SPSS v.20 para el análisis estadístico de los datos. realizó una encuesta donde se le preguntaba desde si desayunó, qué desayunó, si realizaban alguna actividad física fuera de la escuela, así como se proporcionaron las evaluaciones del ciclo escolar 2016-2017. Se utilizaron pruebas estadísticas: Chi-cuadrada, ANOVA y t-Student. **Resultados.** Aquellos escolares con riesgo cardiometabólico tuvieron un RA bajo, a diferencia de aquellos que no tuvieron riesgo cardiometabólico ($X^2= 4.119$; $p= 0.042$). Asimismo, se encontró un promedio más bajo en aquellos niños con riesgo cardiometabólico. Por otro lado, se observó una correlación positiva significativa entre el percentil circunferencia de cintura/edad y el RA ($p=0.046$), así como una correlación positiva entre el valor del pliegue cutáneo tricipital y el RA ($p=0.051$). **Conclusión.** El estado nutricional ejerce influencia en el rendimiento académico, sin embargo, son otros factores los que podrían tener más peso sobre el rendimiento del estudiante, tales como las variables familiares y sociales.

II. ABSTRACT

Academic performance (AR) refers to the set of skills, skills, ideals, aspirations, interests, realizations that the student applies to learn. Among the factors most related to the RA are the psychological-emotional aspects; However, the nutritional status of a child has been linked to cognitive processes related to learning and academic performance. Therefore, the objective of this research work is to evaluate the relationship between the anthropometric indicators and the RA of first-year students up to the sixth year of primary school Amado Nervo. **Materials and methods.** Cross-sectional, analytical and comparative study. The sample was of 352 students who were taken different anthropometric measures, they were applied a survey with questions related to lifestyle, and the evaluations of the 2016-2017 school year were collected. The SPSS v.20 program was used for the statistical analysis of the data. He conducted a survey where he was asked whether he had breakfast, what breakfast he had, whether they were doing any physical activity outside of school, as well as the evaluations of the 2016-2017 school year. Statistical tests were used: Chi-square, ANOVA and t-Student. **Results.** Those students with cardiometabolic risk had a low RA, unlike those who did not have cardiometabolic risk ($X^2 = 4.119$, $p = 0.042$). Likewise, a lower average was found in those children with cardiometabolic risk. On the other hand, a significant positive correlation was observed between the waist circumference percentile / age and the RA ($p = 0.046$), as well as a positive correlation between the value of the triceps skinfold and the RA ($p = 0.051$). **Conclusion.** Nutritional status influences academic performance, however, other factors may have more weight on student performance, such as family and social variables.

III. ABREVIATURAS

ADA	Asociación Americana de Dietética
ADN	Ácido desoxirribonucleico
ARN	Ácido ribonucleico
AMB	Área muscular del brazo
ANMEB	Acuerdo Nacional para la Modernización de la Educación Básica
CB	Circunferencia de brazo
CC	Circunferencia de cintura
CDC	Centro para la Prevención y Control de Enfermedades
CEPAL	Comisión Económica para América Latina y Caribe
CM	Centímetros
DIF	Sistema Nacional para el Desarrollo Integral de la Familia
EEN	Evaluación del estado Nutricional
ENLACE	Evaluación Nacional del Logro Académico en Centros Escolares
ENSANUT	Encuesta Nacional de Salud y Nutrición
HCN	Historia Clínica Nutricional
ICT	Índice cintura talla
IMC	Índice de Masa Corporal

INEE	Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación
KG	kilogramo
LLECE	Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad Educativa
MM	Milímetro
NCHS	National Center for Health Statistics
OCDE	Organización para la Cooperación y el desarrollo Económico
OMS	Organización Mundial de la Salud
P	Probabilidad
PCT	Pliegue Cutáneo Tricipital
PDE	Programa de Desayunos Escolares
P/T	Peso para la talla
PISA	Programa Internacional de Evaluación de Estudiantes
PROGRESA	Programa de Educación, Salud y Alimentación
RA	Rendimiento Académico
RIEB	Reforma Integral de la Educación Básica
SEDESOL	Secretaría de Desarrollo Social
SEP	Secretaría de Educación Pública
T/E	Talla para la edad

TIMSS	Estudio de las Tendencias en Matemáticas y Ciencias
UNESCO	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura
UNICEF	Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia

1. INTRODUCCIÓN

El interés de hacer esta investigación sobre la relación de los indicadores antropométricos y el rendimiento académico, deriva de la curiosidad de saber cómo es el nivel de educación en una escuela del sector rural así como conocer el estado de nutrición en el que se encuentran los alumnos, ya que por ser zona rural la obtención de alimentos es un poco difícil, y muchas veces no cuentan con el recurso suficiente para proporcionarles una buena alimentación.

Así mismo también se deriva de la preocupación de diferentes estudios realizados, uno de ellos realizado en Perú, se estudiaron 228 estudiantes, donde utilizaron dos instrumentos para la recolección de datos, que fueron el registro de evaluación del aprendizaje y las tablas de evaluación nutricional, donde los resultados dieron que la mayoría de los estudiantes presentaban un estado nutricional normal y un mayor porcentaje obtuvieron calificaciones aprobatorias.

La base teórica indica que el estado nutricional adecuado es importante para el desarrollo intelectual, sobre todo en la etapa escolar y la adolescencia (6 a 12 años), Ya que ambas etapas presentan notables cambios físicos y psicológicos.

Este trabajo consta de 6 apartados: 1) introducción: contiene el origen del problema y los factores que influyen a dicho problema, 2) antecedentes: se menciona los estudios ya existentes acerca del tema de investigación, 3) marco teórico: contiene las teorías relacionadas con el estado de nutrición, el rendimiento académico y la relación de nutrición con el rendimiento académico, 4) justificación: se menciona la importancia del trabajo y del problema de investigación, 5) objetivos general y específicos, 6) hipótesis, 7) material y métodos: se menciona el tipo de estudio, el número de sujetos que participaron, variables, instrumentos

utilizados, criterios de selección y exclusión, las consideraciones éticas y bioéticas, 8) resultados: se muestran todos los datos recolectados durante la investigación desde los antropométricos y las calificaciones de los alumnos y los análisis estadísticos de las variables, 9) discusión: se menciona los resultados de la investigación y se comparan con otras investigaciones ya existentes, 10) conclusiones: se menciona los diferentes argumentos que se encontraron en la investigación, 11) limitaciones y fortalezas: se describe como fue la realización de la investigación, aquí mismo se hacen sugerencias de cómo se puede ayudar a los niños para que tengan un buen rendimiento académico, 12) referencias bibliográficas, 13) anexos: formato utilizado para la recolección de los datos de los alumnos.

El presente trabajo aborda el problema sobre la evaluación nutricional desde los indicadores antropométricos y su relación con el rendimiento académico. El rendimiento académico se refiere al conjunto de habilidades, destrezas, hábitos, ideales, aspiraciones, intereses, inquietudes, realizaciones que aplica el estudiante para aprender; haciendo referencia a la evaluación del conocimiento adquirido en el ámbito escolar. La complejidad del rendimiento académico inicia desde su conceptualización, en ocasiones se le denomina como aptitud escolar, desempeño académico o rendimiento escolar, pero generalmente las diferencias de concepto sólo se explican por cuestiones semánticas (Garay, 2011; Edel, 2003).

Entre los factores que pueden estar relacionados con un deficiente o adecuado rendimiento académico son factores genéticos, la herencia, factores neurobiológicos, prematurez, bajo peso al nacer, alteraciones en el procesamiento fonológico, visual, del lenguaje y de la audición, aspectos psicológicos-emocionales, déficit de atención y desorden hiperactivo (Izidoro, Santos, Oliveira, & Martins-Reis, 2014). La revisión de los resultados en las investigaciones educativas, señalan que

el contexto familiar junto con el nivel socioeconómico de la familia son los factores más importante que afectan a quienes reciben los servicios educativos (Lamas, 2015).

Asimismo, otro factor importante involucrado en el rendimiento académico son los desórdenes nutricionales. Una ingesta nutricional equilibrada y un adecuado estado nutricional, son necesarios para un funcionamiento biológico adecuado, y cualquier déficit o exceso puede desencadenar en alteraciones, que en su momento, pueden afectar el complejo funcionamiento del cerebro y sistema nervioso central como los procesos cognitivos relacionados con el aprendizaje y rendimiento académico (Izidoro, Santos, Oliveira, & Martins-Reis, 2014). Es por ello, que la mejor manera de asegurar el desarrollo cognitivo y conductual es satisfaciendo las necesidades de nutrientes con comidas saludables preparadas apropiadamente para los niños (Covian, Rof-Gallardo, & Jiménez-García, 2014).

La etapa escolar corresponde a una etapa de rápido crecimiento y desarrollo, por lo que resulta imprescindible evaluar el estado nutricional del niño escolar para prevenir consecuencias de un estado nutricional deficiente, una de ellas el bajo rendimiento escolar. El Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF), enuncia una verdad que no por simple es menos urgente: “la buena nutrición puede cambiar fundamentalmente la vida de los niños, mejorar su desarrollo físico y mental, proteger su salud y sentar las bases de su futura capacidad reproductiva” (Hernández, 2010).

Los cambios en el estilo de vida de las sociedades avanzadas han provocado nuevos comportamientos que conllevan transformaciones en los hábitos alimentarios de la infancia, al respecto desde principios del siglo XXI existen diferentes formas de malnutrición: desnutrición, sobrepeso, obesidad, trastornos del comportamiento alimentario (Franquet, Palma, & Cahuana, 2009).

En México, los problemas nutricionales en la etapa escolar son motivo de preocupación, en donde a la fecha, existen situaciones de subalimentación, así como de sobrepeso y obesidad. La falta de un adecuado suministro de alimentos causa desnutrición, siendo ésta la causa de morbi-mortalidad en menores de 5 años, mientras que los problemas de sobrepeso y obesidad llevan al escolar a presentar enfermedades cardiometabólicas, como diabetes mellitus 2, hipertensión arterial, dislipidemias y por supuesto problemas en el rendimiento académico (Franquet, Palma , & Cahuana, 2009).

De acuerdo a la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) 2012, se estima que en todo el país 2.8% de los menores de 5 años presentan bajo peso, 13.6% muestran baja talla y un 1.6 % desnutrición aguda, siendo las regiones sur del país las que tienen una prevalencia mayor de baja talla (19.2 %). De acuerdo con la ENSANUT 2012 los niños en edad escolar ambos sexos, de 5 a 11 años, presentaron una prevalencia nacional combinada de sobrepeso y obesidad de 34.4 %, 19.8% para sobrepeso y 14.6% para obesidad. En el mismo grupo de edad, las niñas presentaron una prevalencia combinada del 32% de sobrepeso y obesidad, 20.2 % y 11.8 % respectivamente, mientras los niños mostraron una prevalencia de sobrepeso del 19.5% y 17.4 % de obesidad y 36.9 % combinados (Romero-Martínez, Shamah-Levy, Franco-Nuñez, & Villalpando, 2012.).

Para detectar desnutrición, sobrepeso u obesidad en la infancia, es necesario hacer uso de los principales indicadores antropométricos como: peso para la edad (P/E), talla para la edad (T/E), peso para la talla (P/T), Índice de Masa Corporal para la edad (IMC/E) (Suverza, Antropometría y composición corporal, 2010). La evaluación de estos índices normalmente se da en conjunto y no de forma aislada, ya que habitualmente un niño presenta alteraciones en más de un índice, por ello la combinación de estos nos indicara aspectos específicos de su estado de nutrición (Fernández & Navarro-Haua, 2010).

La obesidad es considerada un desorden nutricional vinculado a problemas psicosociales, conductuales y dificultades en las relaciones sociales, familiares y escolares, todas ellas pudiendo ocasionar un incremento en las cifras de depresión, ansiedad y un deficiente rendimiento escolar. Así mismo, la desnutrición ha sido asociada con un bajo rendimiento en la escuela, que a largo plazo podría perjudicar o impedir el desarrollo completo de las habilidades de un individuo, especialmente cuando ocurre durante el periodo de desarrollo cerebral (Izidoro, Santos, Oliveira, & Martins-Reis, 2014).

Actualmente existe escasa información sobre la relación entre el estado nutricional y el desempeño escolar, de ahí la importancia de promover una óptima nutrición de la madre y el niño, para prevenir enfermedades y asegurar el desarrollo físico, cognitivo y social del niño, mediante acciones de autocuidado y promoción de la salud, desde el momento de la concepción hasta la infancia y adolescencia, en donde se dan los brotes de crecimiento más importantes.

2.- ANTECEDENTES

Existen algunas investigaciones encaminadas a estudiar la relación entre la nutrición y el rendimiento académico. Urquioga-Alva & Gorriti Siappo (2012), realizaron un estudio en escolares Peruanos, titulado “La relación entre el estado nutricional y rendimiento académico del escolar de la Institución Educativa República de Chile de Casma”. Ellos analizaron los datos de 228 estudiantes, y utilizaron dos instrumentos para la recolección de datos: el registro de evaluación de los aprendizajes y las tablas de evaluación nutricional. Sus resultados muestran que la mayoría de los escolares de dicha institución, presentaron un estado nutricional normal y un mayor porcentaje presentó rendimiento académico con logro previsto A (cuando el estudiante evidencia el logro de los aprendizajes previstos en el tiempo programado) sin embargo no encontraron una relación estadísticamente significativa entre estado nutricional y el rendimiento académico (Urquioga-Alva & Gorriti Siappo, 2012).

Por otro lado, se puede hacer mención del trabajo de Ortiz, Choque & Rojas (2014), titulado “Estado nutricional y su relación con el coeficiente intelectual de niños en edad escolar”, en el cual, el coeficiente intelectual fue medido mediante el test estandarizado de Goodenough, en el que realizan dibujo de figuras humanas en hojas de papel; asimismo, realizaron una evaluación antropométrica mediante instrumentos con una precisión calibrada y estandarizada. Su muestra consistió en 648 niños, quedando fuera del estudio niños que cursaban niveles superiores al sexto grado de primaria o con edad mayor a 14 años. Los autores concluyeron que la relación entre el estado nutricional y la categoría de coeficiente intelectual es directamente proporcional y estadísticamente significativa (Ortiz, Choque Ontivares, & Rojas-Salazar, 2014).

Un tercer trabajo realizado por Erazo, Amigo, Andraca & Bustos (1998), titulado “Déficit de crecimiento y rendimiento escolar”, muestra que los niños de talla baja tuvieron menores notas

en español y matemáticas y mayor riesgo de trastornos de aprendizaje y repetición. En dicha investigación se seleccionaron a niños de talla baja o normal para la edad según el patrón de crecimiento del National Center for Health Statistics y de la OMS (OMS/NCHS). Se formaron tres grupos, dependiendo la categorización de talla de los padres y de los niños: 1) niños de talla baja y padres muy bajos, 2) niños de talla baja y padres no muy bajos y 3) niños de talla normal y padres no muy bajos. Dichos grupos estaban conformados por 85, 76 y 86 niños respectivamente. Se registraron antecedentes demográficos, escolaridad de los padres, recursos y apoyo de la familia al aprendizaje.

El rendimiento escolar se midió por el promedio de las notas en matemáticas y español, así como se midieron los trastornos de aprendizaje e índices de rendimiento, comparándolos entre los grupos de estudio. Los resultados de este estudio muestran la importancia de prevenir el déficit secundario de crecimiento mediante programas de apoyo a grupos de riesgo, para así contribuir a la disminución del bajo rendimiento académico (Erazo, Amigo, Andraca, & Bustos, 1998).

3. MARCO TEÓRICO

3.1. Evaluación del Estado Nutricional en Escolares

El estado de nutrición es la condición del organismo determinada por la ingestión, biodisponibilidad, utilización y reserva de nutrimentos que se manifiesta en la composición y función corporal; se reconoce como el resultado de interacciones biológicas, psicológicas y sociales. Por ende, la evaluación del estado de nutrición es fundamental para planear y establecer acciones de intervención con el fin de promover y mantener la salud (Rosas & Solís, 2014).

El nivel de conocimientos en nutrición y alimentación son determinantes importantes en los hábitos de consumo alimentario, es de esperar que cuando mayor sea la información en nutrición, mejor será sus hábitos alimentarios. Sin embargo, a medida que el individuo adquiere autonomía para decidir comidas y horarios, los factores sociales, culturales y económicos, además de las preferencias alimentarias, van a contribuir al establecimiento y al cambio de un nuevo patrón de consumo alimentario (Duran-Arguero, y otros, 2012).

Se debe considerar que el estado de nutrición es una condición cambiante, no estática y que se modifica de acuerdo con las circunstancias en las que se encuentre el individuo, esto es cambios en su dieta, en su actividad física, en su condición tanto fisiológica como patológica, en su lugar de residencia, etc, (Suverza-Fernández & Haua-Navarro, 2010).

Un estado nutricional equilibrado es indispensable para propiciar y mantener las condiciones de salud de las personas. La disponibilidad, acceso y patrón de consumo de alimentos variados y adecuados en calidad y cantidad, así como el desarrollo de los procesos fisiológicos de transformación y utilización de los nutrimentos que contienen son determinantes. Asimismo, un

estado de nutrición equilibrado es crítico para el bienestar de cualquier sociedad y los individuos que la conforman. La variedad, calidad y cantidad de alimentos disponibles y el patrón de consumo de éstos la afectan profundamente.

La evaluación y diagnóstico del estado de nutrición son una necesidad en el perfil actual de salud de la población mexicana, son fundamentales para planear y poner en funcionamiento acciones de intervención y vigilancia con el fin de promoverla y mantenerla (Rosas & Solís, 2014). La evaluación del estado nutricional (EEN) inicio hace ya varios años. Entre los antecedentes documentados de la evaluación del estado nutricional como una estrategia para conocer y caracterizar los problemas inherentes para su solución cabe destacar las aportaciones de Jellife en 1963 sobre los principios de la evaluación del estado de nutrición para grupos vulnerables de los países en desarrollo (Rosas & Solís, 2014), quien desarrolló un manual en conjunto con 25 países en donde se establecieron los principios de la evaluación del estado de nutrición para grupos vulnerables de las regiones en desarrollo del mundo, mismo que continúa vigente (Suverza, 2010).

En México, los estudios sobre evaluación del estado de nutrición iniciaron en 1958 con la aplicación de encuestas realizadas por el anteriormente llamado Instituto Nacional de la Nutrición Salvador Zubirán, las cuales fueron desarrolladas y aplicadas para realizar el estudio sistemático de las características, distribución y magnitud de la desnutrición en el país (Suverza, 2010).

La EEN representa un campo que se ha estudiado a lo largo de la historia, ya que es un hecho indiscutible que, si bien la alimentación se considera un acto económico, psicológico y social, tiene también una parte biológica, a partir de la cual se obtienen las sustancias nutritivas necesarias para el ser humano, de la que depende el desarrollo del individuo y su propia existencia. Por ello las

desviaciones que puedan ocurrir en dicha parte tendrán repercusiones directas sobre el estado de nutrición del sujeto, y por ende, en su estado de salud (Suverza, 2010).

Actualmente, la EEN se reconoce actualmente como un proceso de medición, análisis e interpretación de una serie de elementos que lo condicionan directa o indirectamente, así como la toma de decisiones para un diagnóstico certero y confiable, que requiere del desempeño calificado de los nutriólogos.

La Asociación Americana de Dietética (ADA), estableció en el 2003 los lineamientos del Proceso de Cuidado Nutricio, y lo define como un “Método sistemático de resolución de problemas que utilizan los nutriólogos para pensar críticamente y tomar decisiones para dirigir los problemas relacionados con la nutrición y proporcionar cuidado nutricio de alta calidad, efectivo y seguro”. Incluye cuatro etapas interrelacionadas: 1) evaluación del estado de nutrición, 2) diagnóstico nutricio, 3) intervención nutricia, 4) monitoreo y evaluación (Altamirano & Márquez, 2015).

La *evaluación individual* se orienta a prevenir las alteraciones de la nutrición con acciones profilácticas además de prever el gasto por convalecencia, también a la identificación del riesgo nutricio de un individuo y la estimación indirecta de requerimientos nutrimentales. Al establecer el diagnóstico nutricio mediante la aplicación de métodos e indicadores adecuados, también aporta pronóstico nutricio, planeación, implementación, seguimiento y monitoreo del manejo nutricio y de control evolutivo. Por otro lado, la *evaluación colectiva* se dirige a identificar grupos vulnerables y confirmar la utilidad y validez clínica de los indicadores, que son la pauta para adoptar políticas concretas. Utiliza metodología adecuada para la evaluación de los grupos de población, así como para establecer el diagnóstico, las estrategias de intervención e incluso la vigilancia nutricia (Rosas & Solís, 2014).

La evaluación del estado de nutrición implica la interpretación de los datos obtenidos mediante diversos métodos o indicadores como: dietéticos, bioquímicos, antropométricos y clínicos (El ABCD de la evaluación nutricional). La información recabada de ellos es útil para determinar cómo la ingesta de nutrimentos y su utilización influye sobre el estado de salud-enfermedad de los individuos o de un grupo poblacional (Rosas & Solís, 2014).

3.1.- Componentes de la Evaluación del Estado Nutricional

3.1.1.- Historia clínico- nutricional.

La HCN es un conjunto de documentos y herramientas que permiten reunir información mediante una entrevista con el paciente, y en caso necesario con sus familiares. Estas herramientas deben ser sencillas, breves, flexibles y validadas (Fernández & Navarro-Haua, 2010). La historia clínico nutricional incluye antecedentes médicos, socioculturales, y dietéticos, además de exploración física, mediciones antropométricas y pruebas de laboratorio del paciente. En la Tabla 1 se describen algunos componentes de la historia clínico-nutricional (Fernández & Navarro-Haua, 2010). La aplicación de la historia clínico nutricional (HCN), empieza en la primera entrevista con una serie de preguntas exploratorias, las cuales pueden ser abiertas o cerradas, sin olvidar que esta entrevista es más que una guía para reunir la información que permita establecer un diagnóstico nutricional (Fernández & Navarro-Haua, 2010).

Tabla 1. Componentes de la historia clínico- nutricional.

1. Datos generales
 2. Historia médica
 3. Historia sociocultural
 4. Historia dietética
 5. Exploración física
 6. Evaluación antropométrica
 7. Evaluación bioquímica
-

(Fernández & Navarro-Haua, 2010).

3.2.1.1.-Datos generales

También se le conoce como “ficha de identificación”, en este apartado conviene registrar los datos generales del paciente, como nombre, sexo, edad, domicilio, además de la información necesaria para contactarlo, como teléfono de casa, oficina o móvil, y correo electrónico de ser necesario. Asimismo, es importante incluir fecha y hora de la valoración, pero sobre todo el motivo de la consulta (Suverza-Fernández & Haua-Navarro, 2010).

3.2.1.2.-Historia médica

La historia médica se incluye la información relacionada con los antecedentes de salud y enfermedad del paciente; tiene que ser exhaustiva para identificar los factores que podrían estar afectando el estado nutricional (Suverza-Fernández & Haua-Navarro, 2010).

Se debe incluir en este apartado el estado de salud actual del paciente, enfermedades pasadas, consumo de fármacos, tratamientos médicos (diálisis, quimioterapias o radioterapias, intervenciones quirúrgicas pasadas y recientes, antecedentes heredo-familiares, consumo de alcohol y tabaco), además de una revisión exhaustiva de los problemas desde la perspectiva del paciente (Suverza-Fernández & Haua-Navarro, 2010).

También debemos tener en cuenta otros aspectos que propician las deficiencias de nutrición, como los problemas de masticación o deglución, o la falta de apetito, así como casos específicos como la carencia de piezas dentales que impiden consumir alimentos de consistencia dura. Se deben revisar los problemas referidos por el paciente como estreñimiento, gastritis, colitis, úlceras, diarrea, etc. (Suverza-Fernández & Haua-Navarro, 2010).

Otro aspecto que se debe considerar es el consumo de fármacos derivado del padecimiento de alguna enfermedad, los alimentos y los fármacos interactúan de muchas formas que pueden afectar al estado nutricional del individuo, además de que los alimentos pueden interferir con la absorción o efectividad de los medicamentos (Suverza-Fernández & Haua-Navarro, 2010). En la tabla 2 se mencionan los componentes de la historia médica.

Tabla 2. Componentes de la historia médica

1. Antecedentes heredofamiliares
 2. Diagnóstico médico (remoto y reciente)
 3. Revisión de los problemas referidos por el paciente
 4. Cirugías
 5. Antecedentes de problemas relacionados con la nutrición
 6. Tratamientos médicos (quimioterapia, radioterapia, etc.)
 7. Hábitos (consumo de alcohol, tabaquismo, etc.)
 8. Interacción entre fármaco y nutrimentos
 9. Interpretación de signos y síntomas relacionados con deficiencia de vitaminas
-

(Suverza-Fernández & Haua-Navarro, 2010).

3.2.1.3.-Historia sociocultural

Se integra con la información relacionada con el entorno del paciente, como elementos socioeconómicos, creencias religiosas y culturales, gustos y preferencias de alimentos, capacidad del individuo para conseguir alimentos, si vive solo o come solo, si el mismo prepara sus alimentos, si sabe cocinar, si padece de alguna discapacidad física o mental que le impida seleccionar y preparar sus alimentos (Suverza-Fernández & Haua-Navarro, 2010).

3.2.1.4.-Historia dietética

La información dietética se obtiene de los hábitos alimentarios del individuo, consisten en recabar la información relacionada con el patrón de la alimentación, incluidos número de comidas por día, horarios, colaciones, en su caso, lugar donde consume los alimentos, gustos y preferencias,

tiempo que dedica a las comidas, intolerancia o alergias. En la tabla 3 se enumeran algunos componentes que deben incluirse en la historia dietética (Suverza-Fernández & Haua-Navarro, 2010).

Hay varios métodos para valorar la ingesta dietética, como son el recordatorio de 24 horas, el cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos, el diario de alimentación o el perfil de la dieta habitual, debe tenerse en cuenta que cada instrumento proporciona información diferente. Por ejemplo en el recordatorio de 24 horas se obtiene información de tipo cuantitativo y cualitativo, mientras que la frecuencia de consumo de alimentos y la dieta habitual aporta información de tipo cualitativo (Suverza-Fernández & Haua-Navarro, 2010).

Tabla 3. Componentes de la historia dietética

1. Número de comidas
2. Horario de comidas
3. Colaciones o refrigerios
4. Alergias a ciertos alimentos (mariscos, pescado, aguacate, etc.)
5. Preferencias y aversiones
6. Intolerancia a determinantes alimentos (lactosa, gluten)
7. Restricciones alimentarias
8. Antecedentes de dietas previas y resultados
9. Bebidas preferidas (agua, refresco, café, te, etc)

(Suverza-Fernández & Haua-Navarro, 2010).

3.1.2.-Exploración física

La exploración física o examen físico, es un componente fundamental de la historia clínica nutricional (HCN), depende de una revisión de las distintas partes del organismo enfocada a la detección de problemas relacionados con la nutrición y a la identificación de signos relacionados con trastornos nutricionales. Consta de cuatro técnicas: inspección, palpación, percusión y auscultación (*Suverza-Fernández & Hava-Navarro, 2010*).

Para el nutriólogo, la exploración física se enfocara en el aspecto general del paciente respecto del estado nutricional, para lo cual se evaluarán características físicas como cabello, uñas, boca, piel, signos vitales, con el fin de relacionarlas con algún tipo de problema nutricional específico (*Suverza-Fernández & Hava-Navarro, 2010*).

3.1.3.- Evaluación antropométrica

Antropometría es una palabra compuesta por “*antropo*” (hombre), y “*metron*”, la ciencia que trata las unidades de medida (*Castillo-Hernández & Zenteno-Cuevas, 2004*). La antropometría ha sido ampliamente utilizada como un indicador que resume varias condiciones relacionadas con la salud y la nutrición. Su bajo costo, simplicidad, validez y aceptación social justifican su uso en la vigilancia nutricional, particularmente en aquellas poblaciones en riesgo de sufrir malnutrición. Es el método no-invasivo más aplicable para evaluar el tamaño, las proporciones e indirectamente la composición del cuerpo humano. Hace posible la identificación de individuos o poblaciones en riesgo, reflejo de situaciones pasadas o presentes, y también predecir riesgos futuros. Esta identificación permite seleccionarlos para la implementación de intervenciones y al mismo tiempo, evaluar el impacto de las intervenciones (*Abeya-Gilardon, Calvo, Duran, Longo, & Mazza, 2009*).

La evaluación antropométrica depende de la medición de las dimensiones físicas y la composición corporal del paciente. La antropometría es una de las mediciones cuantitativas, es una técnica indispensable para evaluar el estado nutricional, ya que permite identificar a individuos con riesgo o con problemas de deficiencias nutricionales (de desnutrición a obesidad) y evaluar la efectividad de una terapia nutricional. En caso de los niños la evaluación antropométrica representa un indicador para evaluar el crecimiento lineal, dimensiones físicas y la composición corporal (Suverza-Fernández & Haua-Navarro, 2010).

Cada medición requiere técnicas estandarizadas e instrumentos calibrados, así como personal capacitado para su manejo, la Organización Mundial de la Salud (OMS), recomienda hacer las mediciones antropométricas de acuerdo con la técnica de Lohman. (Suverza-Fernández & Haua-Navarro, 2010).

Los indicadores antropométricos son la combinación de las mediciones de peso y talla. En los niños, los indicadores más empleados son el peso para la edad, la talla para la edad y el peso para la talla, el índice de masa corporal este último está siendo utilizado en niños mayores, adolescentes y adultos, para evaluar sobrepeso y obesidad (Martínez, 2014).

Se puede utilizar la antropometría en todos los grupos de edad, en individuos sanos o enfermos y en cualquier ambiente, por lo que se considera una herramienta indispensable para el nutriólogo clínico. Sin embargo es importante considerar que la aplicación de la antropometría deberá realizarse con cautela debido a la validez que puedan tener tanto las mediciones como la evaluación de las mismas, asimismo deben considerarse los cambios en las mediciones de acuerdo al grupo de edad con el cual se esté trabajando, ya que ambos aspectos determinan la existencia de errores que invalidan esta evaluación (Suverza-Fernández & Haua-Navarro, 2010).

La antropometría tiene como propósito cuantificar la cantidad y distribución de los componentes nutrimentales que conforman el peso corporal del individuo por lo que representa la técnica que permite no solo delimitar dimensiones físicas del individuo, sino también conocer la composición corporal, aspecto básico que se relaciona con la utilización de los nutrimentos en el organismo, así como por medio de ella se realiza la medición del tamaño corporal, el peso y las proporciones, que constituyen indicadores sensibles de la salud, desarrollo y crecimiento en el caso de los niños y jóvenes (Suverza-Fernández & Haua-Navarro, 2010).

El propósito de aplicar las medidas antropométricas, es medir el aumento de la masa celular, tisular y corporal desde la gestación hasta el término de la pubertad, expresada como crecimiento físico para conocer efectos sobre la salud. De las medidas antropométricas, el peso que mide la masa corporal y la talla, destacan como las más frecuentes, seguidas de otras como los perímetros: cefálico, braquial, torácico y uno de los más utilizados, el de cintura. Estos parámetros se siguen utilizando porque ha mejorado su precisión, su costo sigue siendo bajo y son accesibles a los sujetos de estudio, pero además porque se pueden generar indicadores para el cuidado de la salud si se comparan con un valor de referencia, estableciendo puntos de corte apropiados (Flores-Huerta, 2006).

Así mismo, la evaluación antropométrica se ha convertido en un procedimiento de incuestionable valor en la determinación del estado nutricional en niños, jóvenes y adultos, esto se basa en evidencias de que el organismo cuando presenta complicaciones de déficit alimenticio, recurre a sus reservas proteicas y lipídicas representadas fundamentalmente por el tejido musculoesquelético y grasa corporal (Corvos-Hidalgo, 2011).

Realizar la valoración antropométrica tiene una gran ventaja, por cuanto pueden ser realizadas en el lugar de residencia del niño, en el consultorio u hospital. Se requiere de pocos recursos y aportan suficiente información para conocer el estado nutricional actual y la historia natural en casos de presentar alguna mal nutrición (Torres-Molina, 2011).

Es muy importante valorar los cambios de una medida a lo largo del tiempo ya que una medida aislada tiene poco valor. Las mediciones seriadas nos van a permitir, calcular su velocidad de crecimiento, sobre todo de la talla, y construir un perfil de desarrollo del niño. La sistemática de llenar los percentiles en la cartilla de salud con las medidas de peso, talla y perímetro craneal y hacer un seguimiento longitudinal de cada niño permitirá evidenciar cuál es su canal de crecimiento y detectar cuanto desvía su percentil habitual. Esto aportará una información extraordinariamente importante para interpretar el crecimiento y estado de nutrición de un niño. Así comprobaremos que hay niños constitucionalmente pequeños (percentiles bajos), que no deben causar preocupación siempre que la velocidad de crecimiento este conservada por el contrario, un peso y/o talla estacionarios debe ser motivo de alarma aunque un niño aún se encuentre en percentiles altos (Martínez-Costa & Pedron-Glner, 2002).

3.1.4.-Evaluación bioquímica

La evaluación bioquímica es un componente clave de la evaluación nutricional porque permite detectar deficiencias o excesos de ciertos nutrimentos, así como alteraciones, mucho antes de que se vean reflejados en los indicadores antropométricos y clínicos (Suverza-Fernández & Haa-Navarro, 2010).

Los niveles de nutrientes y enzimas, las características del DNA y otros marcadores biológicos son elementos importantes de la valoración bioquímica del estado de nutrición (Brown, 2010). Factores no nutricionales como enfermedades tratamientos médicos, procedimientos quirúrgicos y medicamentos, así como el estado de hidratación del paciente pueden modificar los resultados de las pruebas básicas séricas y de orina, de modo que tienen que tomarse en consideración al hacer el diagnóstico nutricional global (Suverza-Fernández & Haua-Navarro, 2010).

3.1.5.-Evaluación dietética

Son tres los principales objetivos de la evaluación dietética: 1) conocer los hábitos alimentarios del paciente, 2) estimar la cantidad y calidad de los alimentos de la dieta en comparación con los lineamientos de la alimentación adecuada y 3) determinar el consumo de nutrimentos y compararlo con las recomendaciones específicas para el grupo de edad, género y estado fisiopatológico (Luna, Coello, Pascacio, & Bezares, 2014).

Además, se pueden comentar otros objetivos. En el mundo en general, las principales causas de muerte se vinculan con la alimentación, ya sea en su génesis o su tratamiento. Considerando, pues la estrecha relación entre la forma de alimentarse y las causas más importantes de morbimortalidad en el mundo, el principal objetivo de la evaluación de la dieta, tanto individual como colectiva, es detectar a los sujetos en riesgo nutricional, es decir, los riesgos de salud relacionados con la alimentación y facilitar la intervención oportuna, ya sea preventiva o terapéutica (Haua , 2010).

Un objetivo más de la evaluación de la dieta, derivado de la detección de riesgos, es la generación de políticas públicas que apunten a modificar las condiciones de riesgo detectadas. En México, por ejemplo, se agregan vitaminas y minerales a las harinas de trigo y maíz, debido, entre otras cosas, a la detección de deficiencias marginales en el consumo de estos nutrientes (Haua , 2010).

Por otra parte, la evaluación de la dieta también puede tener fines comerciales, de tal forma que la industria alimentaria modifica su oferta en función de los resultados de estudios sobre la alimentación y la salud de los consumidores. Como consecuencia de la elevada prevalencia de enfermedades relacionadas con la obesidad y los reportes del gran consumo de energía, grasas saturadas, grasas trans y colesterol, así como de la ingestión deficiente de fibra, se generan productos con menos energía o sin algún nutriente, o bien, se adicionan, a modo de ofrecerlos como alimentos con perfiles más “saludables” (Haua , 2010).

3.2.- Crecimiento Infantil

El periodo escolar comprende desde los 6 hasta aproximadamente los 12 años con el comienzo de la pubertad. Durante este periodo, se produce una desaceleración en la velocidad de crecimiento en comparación con el periodo anterior y por ello una disminución de las necesidades de nutrientes y del apetito (Guemes, 2011).

Durante el proceso de crecimiento y desarrollo se producen una serie de cambios en la composición corporal, principalmente en el almacenamiento y distribución del tejido muscular, óseo y graso, de acuerdo con la edad y sexo que son importantes de determinar en los niños (Curilem-Gatica, y otros, 2016).

El crecimiento y desarrollo del niño son los ejes conceptuales alrededor de los cuales se va vertebrando la atención de su salud. El monitoreo del crecimiento se destaca como una de las estrategias básicas para la supervivencia infantil (Abeya-Gilardon, Calvo, Duran, Longo, & Mazza, 2009). El objetivo principal de esta asistencia no solo se cuenta el de atender a las necesidades actuales del niño a una edad determinada, sino el de asistirlo con un criterio preventivo, evolutivo, y aun prospectivo, teniendo en cuenta sus características cambiantes, dinámicas para que llegue a ser un adulto sano (Abeya-Gilardon, Calvo, Duran, Longo, & Mazza, 2009).

El crecimiento y el desarrollo constituyen un factor importante para el buen estado físico y mental del niño, tan es así que diversos trastornos que afectan al adulto pueden tener su origen en la infancia, como es: la obesidad, la aterosclerosis y la hipertensión arterial, de ahí la importancia del seguimiento nutricional para el desarrollo integral y multifacético del hombre (González Hermida, y otros, 2010).

En la actualidad la mayoría de la población infantil en edad escolar es palpable el desarrollo de una serie de malos hábitos alimenticios: como el aumento en el consumo de comida chatarra y procesada, mientras que la comida casera y los alimentos de origen natural parecen estar siendo erradicados de nuestras mesas (Carro, 2007). Al parecer, las nuevas generaciones no están al tanto de estas opciones alimenticias, que podrían ayudarles a lograr un mejor desempeño, tanto en la escuela como en su vida diaria (Carro, 2007).

El desarrollo de los niños está afectado por factores biológicos, psicosociales y genéticos. La pobreza y sus problemas son los mayores factores de riesgo, los primeros años de vida particularmente importantes porque el desarrollo ocurre en todas sus áreas, el cerebro rápidamente

desarrolla a través de su neurogénesis crecimiento dendrítico y axonal, sinapsis, muerte celular, integración sináptica, mielinización y gliogénesis. Estos eventos ontogénicos pasan en diferentes etapas y son construidas cada una sobre la otra (Martínez, 2014).

Los estándares crecimiento representan la distribución de una medida antropométrica en una población y reflejan su estado de nutrición. Constituyen una herramienta muy útil para el seguimiento longitudinal de niños y permiten detectar individuos o grupos de riesgo nutricional (Martínez-Costa & Pedron-Glner, 2002).

El estado de salud del escolar se valora con base en varios indicadores de crecimiento y desarrollo (Sugarman, 2014). Dado que no existen tablas mexicanas que evalúen el crecimiento de los infantes; se utilizan las tablas de la OMS (2007). Existen también las tablas de referencia del Centro para la Prevención y Control de las Enfermedades (CDC), sin embargo se prefieren las de la OMS (2007) ya que provienen de un proyecto multicéntrico que fue aplicado en 6 países, algunos latinoamericanos (Brasil, Ghana, India, Noruega, Omán y Estados Unidos), además de que las madres que eran encuestadas debían seguir las recomendaciones establecidas para la alimentación del lactante y del escolar, entre ellas la alimentación exclusiva al seno materno durante los primeros 4 meses de vida, situaciones que no se contemplaron en el estudio NHANES, de donde provienen las tablas CDC. Las tablas de la OMS se publicaron en el 2006, para niños de 0 a 5 años de edad, con los siguientes índices: longitud y estatura para la edad, peso-edad, peso-longitud, peso-estatura, IMC-edad, circunferencia cefálica-edad, circunferencia media de brazo-edad, pliegue cutáneo tricípital-edad, pliegue cutáneo subescapular-edad (Suverza, 2010).

En 2006, al publicarse las referencias anteriores, un grupo de expertos evaluó la factibilidad de desarrollar un estudio para niños mayores de cinco años con base en la misma metodología; sin

embargo, se determinó que no era posible controlar los aspectos del medio ambiente que afectan el crecimiento de los niños mayores de esa edad y como alternativa recurrió a los datos previos derivados de la evaluación de los mismos. Sobre esa base, la OMS identificó los datos provenientes de 45 países, de los cuales, sólo 22 cumplían con los criterios de inclusión, si bien los estudios presentaban gran heterogeneidad en cuanto a métodos de medición, categorías de edad, tamaño de las muestras y estrato socioeconómico de los participantes, la cual impedía hacer comparaciones entre los grupos, de tal forma que dicha organización retomó los datos de las tablas de referencia NCHS-OMS, que con las referencias de la OMS para 2006, resultaron en un manejo estadístico de los datos que permitiría establecerse patrones de crecimiento para escolares y adolescentes, de donde resultaron las tablas de 2007, con índices para estatura-edad, peso-edad, IMC-edad y circunferencia media de brazo-edad para 5 a 19 años (Suverza, 2010).

3.2.1.- *Peso y Talla: P/E, P/T, T/E*

Peso. Es el parámetro antropométrico más utilizado, debido a su fácil reproducción por costo y acceso a los equipos de medición. Ya sea en el ámbito hospitalario o bien el comunitario; es la medida de primera elección, para la valoración e interpretación del estado clínico, tanto en condiciones agudas como crónicas. La medición debe realizarse por personas capacitadas y estandarizadas, el equipo empleado puede lograr la precisión de 100 o incluso hasta 10 g, la lectura del gramaje debe ser accesible a la vista del personal que realice la medición del peso. Los cambios por el contenido de agua, proteínas, grasas, orina, heces, alimento, ropa, sondas, equipo médico, etc., pueden variar la medición: razón por la cual se sugiere realizar la toma del peso bajo las mismas condiciones. Los lactantes menores de 2 años de edad, se pesan en una báscula mecánica o digital “pesa bebés”, desnudos, preferentemente en ayuno, la unidad de medida se expresara en

kg y gramos (g); en el caso del preescolar- escolar y adolescente, los mayores de 2 años de edad se pesan en una báscula tipo T, mecánica de resortes, utilizando el plano de Frankfurt (unión del borde inferior de la órbita de los ojos y la parte superior del meato auditivo externo) en posición vertical, con los talones juntos, puntas separadas, rodillas estiradas y brazos colgantes, preferentemente desnudos o semidesnudos. La unidad de medida se expresara en kg y g (Nuñez, 2010).

Talla. La talla es la medición antropométrica con la cual podemos valorar el crecimiento del paciente y del tejido esquelético; nos traduce la longitud de la cabeza, columna vertebral, pelvis y piernas. La estimación de la talla debe realizarse bajo las mismas condiciones, preferentemente por la mañana. Los lactantes menores de 2 años de edad debido a una incorrecta bipedestación, se miden por longitud. La obtención del dato es a través de un infantómetro, el lactante debe encontrarse acostado, utilizando el plano de Frankfurt en posición horizontal, con los pies juntos, brazos estirados al igual que las rodillas, talones, nalgas y espalda en contacto con la pieza horizontal del aparato, el borde superior del infantómetro debe estar en contacto con la fracción parietal de la cabeza y la paleta inferior de éste, debe tener contacto con la parte palmar de los pies. Para el preescolar, escolar y adolescente, en mayores de 2 años de edad se mide con el estadímetro de la báscula tipo T o bien en un estadímetro fijo a la pared, se utiliza el plano de Frankfurt en posición vertical, con los pies juntos, brazos estirados al igual que las rodillas, talones, nalgas y espalda es contacto con la pieza vertical, la pieza horizontal del aparato medidor tocando la parte prominente de la región parietal de la cabeza. La unidad de medida se expresa en centímetros y milímetros (Nuñez, 2010).

Peso para la edad (P/E). El indicador peso para la edad (P/E), indica la relación entre el peso de un individuo a una edad determinada y la referencia para su misma edad y sexo. Se utiliza para diagnosticar y cuantificar la desnutrición actual o aguda, bajo peso, obesidad o sobrepeso (Ravasco, Anderson, & Mardones, 2010). No definido para niños mayores de 10 años debido a las diferencias inherentes a la maduración sexual (Suverza-Fernández & Haua-Navarro, 2010).

Peso para la talla (P/T). Refleja el peso relativo para una talla dada y define la proporcionalidad de la masa corporal. Un bajo peso/ talla es indicador de emaciación o desnutrición aguda. Un alto peso/ talla es indicador de sobrepeso u obesidad (Abeya-Gilardon, Calvo, Duran, Longo, & Mazza, 2009). No definido para niños mayores de 5 años y adolescentes, ya que es sustituido por el índice de masa corporal (Suverza-Fernández & Haua-Navarro, 2010).

Talla para la edad (T/E). Refleja el crecimiento lineal alcanzado en relación con la edad cronológica y sus déficits. Se relaciona con alteraciones del estado nutricional y la salud a largo plazo (Altamirano-Bustamante, Altamirano-Bustamante, Valderrama-Hernández, & Montesinos-Correa, 2014).

3.2.2.- Índice de masa corporal para la edad (IMC/E)

El índice de masa corporal (IMC), otorga uno de los índices más utilizados para determinar el estado nutricional de la población a nivel mundial donde a pesar de existir recomendaciones claras y definidas para su interpretación como el sexo, raza, edad, etc. Refleja el peso relativo con la talla para cada edad, con adecuada correlación con la grasa corporal (Altamirano-Bustamante, Altamirano-Bustamante, Valderrama-Hernández, & Montesinos-Correa, 2014).

3.2.3.- Circunferencia de cintura e índice cintura- talla

La circunferencia de cintura (CC), ha cobrado en la actualidad importancia, debido a la asociación clínico-metabólica del paciente obeso (Nuñez, 2010). El índice cintura/ talla valora la acumulación de grasa central y pudiera ser útil en la evaluación del riesgo cardiovascular asociado al síndrome metabólico (Remon-Popa, González-Sotolongo, & Arpa-Gómez, 2013).

La valoración de la grasa central por el índice cintura –talla constituye una medición sencilla de obtener en la atención primaria que es capaz de discriminar al sujeto en riesgo cardiovascular asociado al síndrome metabólico al correlacionarse significativamente con las demás variables que constituyen el síndrome y presentar mejor eficacia diagnosticada que el IMC (Remon-Popa, González-Sotolongo, & Arpa-Gómez, 2013).

La obesidad es una enfermedad crónica, compleja y multifactorial. Es un proceso que suele iniciarse en la infancia y la adolescencia, se establece por un desequilibrio entre la ingesta y el gasto energético. Es un problema que se puede prevenir o evitar, sin embargo, la obesidad infantil es un problema de salud pública en México. La prevalencia en escolares ha aumentado de forma alarmante durante los últimos años, desde 18.6 % en 1999 hasta 26% en 2006 (Muñoz-Cano, Pérez-Sánchez, Cordoba-Hernández, & Boldo-Leon, 2010).

Los riesgos vinculados con la obesidad en la infancia incluyen muchas de las comorbilidades que se han descrito en el adulto, entre ellas el conglomerado de factores de riesgo cardiovascular como hipertensión, hipertrigliceridemia, hiperglucemia y dislipidemia, ligados a la aparición posterior al síndrome metabólico (Muñoz-Cano, Pérez-Sánchez, Cordoba-Hernández, & Boldo-Leon, 2010).

En referencia a las capacidades del profesional de salud, ha de insistirse en el diagnóstico de la condición y los riesgos de enfermedad cardiometabólica consecuente. De manera operativa el sobrepeso y la obesidad se diagnostican con base en la determinación del índice de masa corporal (IMC). En los adultos esta medida permite clasificar a la población de acuerdo a los límites de corte en sobrepeso $>25 \text{ kg/m}^2$ y obesidad $>30 \text{ kg/m}^2$, y está en niveles. En los niños la International Obesity Task Force (IOTF) estandarizó de manera definida las tablas de percentiles en puntos de corte que se correlacionan con los IMC >25 para sobrepeso y >30 para obesidad de los adultos (Muñoz-Cano, Pérez-Sánchez, Cordoba-Hernández, & Boldo-Leon, 2010).

En el consenso internacional entre organizaciones de 2009, propuso el índice cintura cadera como el mejor predictor para el desarrollo de los componentes del síndrome metabólico. Esto se correlaciona con el aumento de la grasa intraabdominal como indicador sensible de riesgo para enfermedad crónica (Muñoz-Cano, Pérez-Sánchez, Cordoba-Hernández, & Boldo-Leon, 2010).

La medida del perímetro de la cintura, independientemente del volumen corporal, es un predictor de alta precisión y de gran sensibilidad pues se ha encontrado biomarcadores alterados en la población con IMC $<25 \text{ kg/m}^2$ con depósito de grasa en la cintura. La evaluación de la medida de circunferencia de la cintura ha presentado dificultades para su estandarización ya que en distintos grupos étnicos es posible encontrar diferentes promedios de talla. No obstante se acepta que $<80 \text{ cm}$ en mujeres y <90 en hombres es un estricto límite de corte, aunque se ha manejado que es deseable <88 en mujeres y <102 en hombres lo cual no ajusta en la población con promedio bajo de estatura. La medida de la cintura para la población infantil no es un indicador que se haya estandarizado a pesar de que se ha elaborado estudios en ese sentido (Muñoz-Cano, Pérez-Sánchez, Cordoba-Hernández, & Boldo-Leon, 2010).

Para resolver las dificultades de la medida de la cintura se desarrolló el índice cintura/talla (ICT), como producto de dividir la cintura en centímetros, entre la talla en centímetros, que pondera la grasa intraabdominal (Muñoz-Cano, Pérez-Sánchez, Cordoba-Hernández, & Boldo-Leon, 2010).

La fórmula para calcular el índice cintura/ talla es $ICT = \frac{\text{cintura (cm)}}{\text{Talla (cm)}}$. Su interpretación es: ≥ 0.50 indica un riesgo cardiometabólico y ≤ 0.50 indica sin riesgo cardiometabólico (Muñoz-Cano, Pérez-Sánchez, Cordoba-Hernández, & Boldo-Leon, 2010).

3.2.4.- Circunferencia de brazo: Área muscular del brazo

La circunferencia de brazo (CB), ha sido uno de los indicadores antropométricos más utilizados tradicionalmente en el tamizaje de la desnutrición. Refleja reservas tanto calóricas como proteicas y tiene las ventajas de ser una medida fácil, rápida, económica y con menos posibilidades de error en su determinación que otras variables antropométricas, por lo cual ha sido muy valorada y de amplia utilización, en particular en atención primaria de salud y en programas de Nutrición Comunitaria (Henríquez-Pérez & Rached-Paoli, 2011).

En la actualidad, existe la recomendación por parte de organismos internacionales del uso de la nueva referencia internacional de la OMS, cuyo diseño considera muchos beneficios en la evaluación del estado nutricional en menores de 5 años. La aplicación de esta nueva referencia con los indicadores tradicionales, como peso Para la edad (P/E), peso para la talla (P/T) y talla para la edad (T/E), ha resultado en cambios positivos tanto en el perfil epidemiológico poblacional como en el diagnóstico individual, en particular en menores de 1 año y en casos de desnutrición (Henríquez-Pérez & Rached-Paoli, 2011).

El área muscular del brazo (AMB), para niños a partir de 1 año de edad y adolescentes o cAMB(18 años y más), se compara contra una población sana de referencia ubicando el percentil en el que se encuentra el AMB O cAMB, con base en la edad y el sexo del individuo. El percentil obtenido se interpreta de acuerdo a los puntos de corte. La disminución muscular es considerada como una utilización anormal del comportamiento corporal, la hipertrofia muscular delimita un desarrollo muscular arriba de lo esperado en la población general, puede deberse a la realización mayor de ejercicio o por determinación familiar (Suverza-Fernández & Hava-Navarro, 2010).

$$\text{Formula: } \text{AMB (cm)}^2 = \frac{[\text{CB en cm} - (\pi \times \text{PCT})]^2}{4 \times \pi}$$

En donde:

CB= circunferencia de brazo en (cm)

PCT= pliegue cutáneo tricípital (milímetros)

$\pi = 3.1416$

La interpretación del percentil del área muscular del brazo, se muestra en la tabla 4.

Tabla 4. Percentil del área muscular del brazo

Percentil	Interpretación
≤ 5	Baja musculatura – disminución
$>5 - \leq 15$	Masa muscular abajo del promedio
$>15 - \leq 85$	Masa muscular promedio
$>85 - \leq 95$	Masa muscular arriba del promedio
>95	Masa muscular alta- hipertrofia muscular

(Frisancho, 1990).

3.2.5.- Pliegue cutáneo tricipital

Es el que se utiliza con mayor frecuencia, debido a la fácil obtención de la medida y a que logra traducir el porcentaje de tejido graso de forma objetiva. Se mide el tejido graso en la parte media del brazo izquierdo, por la parte posterior de este (dirección del tríceps), el paciente tiene que conservar el brazo relajado. La unidad se expresara en milímetros, se utilizara como referencia las tablas de Frisancho, tomando como ideal el percentil 50 (p50) (Nuñez, 2010).

El pliegue cutáneo tricipital se ha correlacionado con medidas ultrasónicas y de conductividad eléctrica y permite determinar tanto el espesor de la capa grasa como también la cantidad total de la misma. Los estándares de Jelliffe y Frisancho usados para identificar malnutrición con esta medida y la del perímetro branquial, han sido cuestionadas por no considerar factores de corrección por edad, estado de hidratación o actividad física y por existir una correlación entre ambos al momento de clasificar a los pacientes (Rojas-Gabulli, 2000).

Actualmente se admite que el pliegue cutáneo tricipital estima la obesidad generalizada o periférica, y tiene una correlación significativamente positiva con las fracciones lipídicas asociadas al riesgo cardiovascular (Sánchez-González, 1991). La toma de pliegues cutáneos permite hacer apreciación del contenido corporal del tejido adiposo subcutáneo, ya que el grosor del tejido habla de la proporción constante del tejido adiposo corporal (Nuñez, 2010).

Bajo algunas condiciones patológicas y la propia edad del paciente, los pliegues cutáneos pierden la capacidad de predecir la reserva corporal grasa, sin embargo pueden seguirse valorando sin referenciar con talas, sino contra el mismo paciente y así verificar su evolución (Nuñez, 2010).

Por otra parte, también llamada la atención que el grosor del pliegue tricipital lo manejan como sinónimo de composición corporal. En efecto, el pliegue tricipital se usa junto con otras

medidas antropométricas como peso, talla, pliegues cutáneos de diferentes sitios y circunferencias de cintura, cadera y otros, para estimar con ecuaciones de regresión múltiple el agua corporal total y la masa grasa o adiposa; pero el solo grosor del pliegue cutáneo es difícil aceptarlo como estimación corporal (Flores-Huerta, 2006). En la tabla 5 se muestra la clasificación e interpretación del pliegue cutáneo tricípital.

Tabla 5. Clasificación e interpretación del pliegue cutáneo tricípital.

p 0 - 5	Depleción masa grasa
p 5-15	Masa grasa abajo del promedio
P 15-75	Masa grasa promedio
P 75-85	Masa grasa arriba del promedio
P > 85	Exceso de masa grasa

(Frisancho, 1990).

3.3.- Rendimiento académico

3.3.1.- Definición

Se considera que el rendimiento escolar es el nivel de conocimientos demostrado en un área o materia comparada con la norma (edad y nivel académico). Así tal rendimiento no es sinónimo de capacidad intelectual, de aptitudes o de competencias (Torres-Velázquez & Rodríguez-Soriano, 2006). El rendimiento académico se define como el producto de la asimilación del contenido de los programas de estudio, expresado en calificaciones dentro de una escuela convencional (Figuroa, 2004).

Si partimos de la definición de Jiménez (2000) la cual postula que el rendimiento académico es un “nivel de conocimientos demostrado en un área o materia comparado con la norma de edad y nivel académico”, encontramos que el rendimiento del alumno debería ser entendido a partir de sus procesos de evaluación, sin embargo, la simple medición y/o evaluación de los rendimientos alcanzados por los alumnos no provee por sí misma todas las pautas necesarias para la acción destinada al mejoramiento de la calidad educativa (Navarro, 2003).

Por su parte Renata (s.f) lo define como el “Nivel de conocimiento expresado en una nota numérica que obtiene un alumno como resultado de una evaluación que mide el producto del proceso enseñanza aprendizaje en el que participa”. Ruíz (2002) define al rendimiento escolar como un fenómeno vigente, porque es el parámetro por el cual se puede determinar la calidad y la cantidad de los aprendizajes de los alumnos y además, porque es de carácter social, ya que no abarca solamente a los alumnos sino toda la situación docente y a su contexto” (Covadonga, 2002).

Para Caballero, Abelló y Palacio (2007), el rendimiento académico implica el cumplimiento de las metas, logros y objetivos establecidos en el programa o asignatura que cursa un estudiante, expresado a través de calificaciones, que son resultado de una evaluación que implica la superación o no de determinadas pruebas, materias o cursos (Lamas H. , 2015). Torres y Rodríguez (2006), citado por Willcox, (2011) definen el rendimiento académico como el nivel de conocimientos demostrado en un área o materia, comparado con la norma y que generalmente es medio por el promedio escolar (Lamas H. , 2015).

3.3.2.- Factores que intervienen en el rendimiento académico

En la mayor parte de la literatura sobre rendimiento académico hay estudios sobre factores asociados al fracaso escolar, sin embargo, son esos mismos factores los que propician también el éxito escolar. Parece existir un consenso de que la lista de las causas del fracaso o del éxito escolar es amplia, ya que va desde lo personal hasta lo sociocultural, habiendo la mayoría de las veces una mezcla tanto personales como sociales, enseguida se mencionan los factores que influyen en el rendimiento académico (Torres-Velázquez & Rodríguez-Soriano, 2006).

Factores sociales y culturales. La clase social (determinada por el ingreso familiar, la escolaridad de la madre y del padre, el tipo y ubicación de la vivienda) ha sido reportada como una variable relacionada con el hecho de que los alumnos sufran fracasos escolares o repitan cursos (Torres-Velázquez & Rodríguez-Soriano, 2006).

Factores escolares. El ambiente escolar también ha sido señalado como un factor que afecta el desempeño escolar de los alumnos; en este ambiente podemos citar la administración de la institución educativa (sus políticas, estrategias, etc.) y el profesorado (capacitación, compromiso, carga de trabajo). No se puede seguir con la idea de que el profesor solo transmite saberes, sino que su labor implica el desarrollo de capacidades y habilidades en el estudiante, lo que requiere un esfuerzo extra para entender que enseña para que los alumnos aprendan, no para reprobar. Es necesario prescindir de la idea de que el profesor que más alumnos reprueba es más estricto y sabe más; por lo contrario, su papel es que los alumnos aprendan y acrediten las materias; así, su objetivo no es reprobar sino capacitar y promover el desarrollo de los alumnos que tiene a su cargo (Torres-Velázquez & Rodríguez-Soriano, 2006).

Factores familiares. El rendimiento escolar también depende del contexto en el que se desarrolle la familia y el estudiante, porque es importante la percepción que los jóvenes tengan acerca de la valoración positiva o negativa de su familia hacia ellos, su percepción del apoyo que aquella les presta, la percepción de los padres de las tareas, sus expectativas futuras, su comunicación con los estudiantes y su preocupación por ellos (Torres-Velázquez & Rodríguez-Soriano, 2006).

También es relevante la manera en que percibe el estudiante su ambiente familiar, su dinámica, la importancia que sus padres le dan al estudio en casa, a las tareas en equipo, al tiempo que pasa en la escuela, al apoyo familiar, a su percepción acerca de las capacidades y habilidades de los hijos. El contexto familiar del estudiante determina los aspectos económicos, sociales y culturales que llegan a limitar el desarrollo personal y educativo. La actitud que los padres transmiten a sus hijos hacia la educación, la cultura, los profesores y la escuela ejerce influencia en su proceso de aprendizaje (Torres-Velázquez & Rodríguez-Soriano, 2006).

Factores personales. Se ha descrito el éxito y el fracaso escolar recurriendo a las diferencias individuales en inteligencia o en aptitudes intelectuales, sin embargo, las correlaciones que se han obtenido han sido moderadas, lo que muestra que las aptitudes intelectuales pueden estar influenciadas por factores familiares y escolares. También se ha encontrado en la investigación del rendimiento académico con niño de educación primaria el factor verbal, el autoconcepto, la autoestima y la competencia social (Torres-Velázquez & Rodríguez-Soriano, 2006).

3.3.3.- Determinantes personales

Autoconcepto. El autoconcepto resulta de la interiorización que el sujeto hace de su imagen social, se elabora a partir de las diferentes interacciones con el contexto y agentes sociales y resulta de gran importancia el trato de aceptación o rechazo recibido de los demás, especialmente de los otros significativos. El autoconcepto académico está en la base del futuro éxito/fracaso escolar, formándose desde la educación infantil a partir del contacto con los iguales y la actitud y expectativas del profesor (Díaz-Lozano, 2003).

Cuanto mayor es el autoconcepto del alumno, más estrategias de aprendizaje utiliza, lo cual le facilita el procesamiento profundo de la información, también se menciona que el autoconcepto muchas veces predice mejor el rendimiento académico que variables como la edad o el género del alumno (Díaz-Lozano, 2003).

Motivación. La motivación se considera como un elemento propiciador de la implicación del sujeto que aprende: cuando un alumno está fuertemente motivado todo su esfuerzo y personalidad se orienta hacia el logro de una determinada meta, empleando para ello todos sus recursos (Díaz-Lozano, 2003).

La baja escolaridad de los padres. Tiene un efecto social y económico, dramático ya que el acceso a determinadas fuentes de trabajo está directamente relacionado con los años de escolaridad a los cuales el postulante haya podido llegar. La baja escolaridad de los padres involucra la capacidad de elegir la adquisición de mínimos bienes, lo que influye en la no disponibilidad de materiales de apoyo para el aprendizaje que ayude a los niños al éxito escolar (Jaude, 1996).

Escasa interacción madre/hijo que tenga relación con estrategias de aprendizaje escolar.

La escasa interacción madre/hijo que tenga relación con estrategias de aprendizaje, impide que los niños sean provistos de experiencias que los ayuden a lograr un buen rendimiento escolar, aunque los padres valoren la educación y quieran que sus hijos rindan bien en la escuela (Jaude, 1996). Esta escasa interacción madre/hijo provoca que la experiencia de algunos niños pobres con las demandas académicas de la escuela sean extremadamente reducidas, lo que constituye un principal factor que afecte su capacidad para el aprendizaje escolar (Jaude, 1996).

3.3.4.- Determinantes sociales

Ciertamente el clima social que se genera en el contexto escolar depende, entre otros factores, del desarrollo social y emocional que hayan logrado los alumnos, del nivel de desarrollo personal de los profesores y de la percepción que todos ellos tengan de la medida que sus necesidades emocionales y de interacción social son consideradas adecuadamente en el ambiente escolar (Aron & Milicic, 2012).

El desarrollo emocional ha sido conceptualizado de diferentes maneras, se ha hablado del desarrollo emocional, de inteligencia social, de inteligencia emocional, de inteligencia social, de desarrollo afectivo, términos de alguna manera equivalentes, que apuntan a la necesidad de considerar estos aspectos para lograr una educación más integral (Aron & Milicic, 2012).

Salovey (1990) es uno de los autores que se han preocupado de este tema, incluye las inteligencias personales de Gardner (1993) en su definición de la inteligencia emocional, pero ampliando estas capacidades a cinco áreas principales que son:

- Conocer las propias emociones: se refiere a la capacidad de descubrir cuáles son nuestros verdaderos sentimientos, ya que ellos serían mejor guía en la vida para asumir las decisiones personales correctas.
- Manejar las emociones propias: lo que permite recuperarse con rapidez de las dificultades que la vida presenta.
- Conocer la propia motivación: que permite prestar atención a la automotivación al dominio y facilitan la creatividad.
- Reconocer emociones en los demás: que equivale a la empatía, es decir a captar las señales sociales de los otros, que indican lo que quieren y necesitan.
- Manejar las relaciones: que es en gran medida la capacidad de adecuarse a las emociones de los demás. Quienes tienen habilidades en este plano son capaces de establecer relaciones más serenas con otros (Aron & Milicic, 2012).

Las relaciones entre los compañeros de grupo son solo uno de los muchos tipos de relaciones sociales que un alumno debe aprender, no es de sorprenderse saber que los estudios que analizan el estilo en que los padres educan a sus hijos nos permitan tener algunos indicios que ayudan a entender el desarrollo de capacidades sociales dentro de un grupo social de niños (Navarro, 2003).

Al hacer mención a la educación, necesariamente hay que referirse a la entidad educativa y a los diferentes elementos que están involucrados en el proceso de enseñanza-aprendizaje como los estudiantes, la familia y el ambiente social que los rodea (Navarro, 2003). La influencia de la clase social está medida por el nivel cultural que, a su vez determina las expectativas, valores y actitudes de la familia respecto a la educación, es decir la motivación de logro depende más del nivel cultural de los padres que de su nivel de ingresos (Díaz-Lozano, 2003).

3.3.5.- Determinantes institucionales

La educación básica en México, integrada por los niveles de educación preescolar, primaria y secundaria ha experimentado entre 2004 y 2011 una reforma curricular que culminó este año con el Decreto de la Educación Básica. El proceso llevo varios años debido a que se realizó en diferentes momentos en cada nivel educativo: en 2004 se inició en preescolar, en 2006 en secundaria y entre 2009 y 2011 en primaria. En este último nivel educativo la reforma curricular se fue implementando de forma gradual, combinando fases de prueba del nuevo curriculum con fases de generalización a la totalidad de las escuelas primarias del país (Ruíz-Cuellar, 2012).

La reforma curricular que precedió a la Reforma Integral de la Educación Básica (RIEB) tuvo lugar en el año 1993, en el marco de una política de mucho mayor alcance en el país (el Acuerdo Nacional para la Modernización de la Educación Básica, ANMEB), uno de cuyos componentes fue la formulación de nuevos planes y programas de estudio para la educación básica (Ruíz-Cuellar, 2012).

Casi diez años de esa reforma, en el 2002, nació en México el Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE), organismo cuya misión principal es contribuir a la mejora de la educación básica y media superior mediante la evaluación integral de la calidad del sistema educativo y los factores que la determinan, siendo uno de los indicadores principales de dicha calidad los resultados de aprendizaje de los alumnos. Si bien, la experiencia mexicana en materia de evaluación externa es una de las más antiguas en América Latina, y mucho antes de 1992 ya se realizaban evaluaciones de gran envergadura en el país, fue hasta el momento en que nació el INEE que se concibió esta tarea en un marco de transparencia y con una visión explícita en materia de difusión de los resultados de las evaluaciones (Ruíz-Cuellar, 2012).

Posteriormente, a partir del año 2006, tuvo su arranque otro programa de evaluación externa (la Evaluación Nacional del Logro Académico en Centros Escolares, ENLACE), que tiene como rasgo de diferenciación respecto a la realizada por el INEE, su carácter censal, la intención de devolver resultados en todos los niveles posibles de desagregación de la información y el hecho de que es realizada desde la propia Secretaría de Educación Pública (SEP), lo que para algunos limita la credibilidad de sus resultados, dado el enfoque del INEE, centrado en la evaluación de la calidad del sistema educativo, todos los proyectos que realiza son muestrales y no están concebidos para difundir información de manera individual (Ruíz-Cuellar, 2012).

Desde su surgimiento, ENLACE ha crecido en forma acelerada abarcando cada vez más grados y asignaturas, en los primeros años solo en la educación básica pero más recientemente, también en la educación media superior. Al parecer, sus resultados son ampliamente utilizados como elemento de diagnóstico sobre la calidad de la educación, desde las escuelas en lo individual, hasta niveles diversos de agregación (las zonas y regiones escolares, las entidades federativas y el país en su conjunto) (Ruíz-Cuellar, 2012).

La RIEB responde a una intención de política expresada tanto en el Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012, como en el Programa Sectorial de Educación correspondiente a esta administración federal. Este último documento plantea La Reforma Integral de la Educación Básica en México (RIEB), en la educación primaria: desafíos para la formación docente, como primer objetivo “ Elevar la calidad de la educación para que los estudiantes mejoren su nivel de logro educativo, cuenten con medios para tener acceso a un mayor bienestar y contribuyan al desarrollo nacional”. Tres de las estrategias contempladas para alcanzar este objetivo son las siguientes:

- Realizar una reforma integral de la educación básica, centrada en la adopción de un modelo educativo basado en competencias, que responda a las necesidades de desarrollo de México en el siglo XXI.
- Revisar y fortalecer los sistemas de formación continua y superación profesional de docentes en servicio, de modo que adquieran las competencias necesarias para ser facilitadores y promotores del aprendizaje de los alumnos.
- Enfocar la oferta de actualización de los docentes para mejorar su práctica profesional y los resultados de aprendizaje de los educandos (Ruíz-Cuellar, 2012).

La formación de los docentes en servicio es un área de política educativa insoslayable en el marco de una reforma curricular. El sistema educativo mexicano ha emprendido diferentes estrategias conducentes a apoyar la implementación de la RIEB en la educación primaria (Ruíz-Cuellar, 2012).

3.3.6.- Métodos para evaluar el rendimiento académico

En este sentido, en el contexto escolar los profesores valoran más el esfuerzo que la habilidad. En otras palabras, mientras un estudiante espera ser reconocido por su capacidad (lo cual resulta importante para su autoestima), en el salón de clases se reconoce su esfuerzo (Navarro, 2003). Algunos métodos aplicados para evaluar el rendimiento académico son los siguientes:

- Las calificaciones escolares: estas son el reflejo de las evaluaciones y/o exámenes donde el alumno ha de demostrar sus conocimientos sobre las distintas áreas o materias que el sistema considera necesarias y suficientes para su desarrollo como miembro activo de la sociedad (Navarro, 2003).

- Las tareas, implican la actividad del estudiante en el aprendizaje. Un enfoque evaluativo profundo, no superficial, en el que se busque más la comprensión profunda que la reproducción, favorece una mayor calidad del aprendizaje. Por ejemplo, las tareas más largas, más complejas, que implican colaboración suponen un mayor compromiso por parte del estudiante (Villardón-Gallego, 2006).

3.3.7.- Rendimiento académico en escolares mexicanos

Por la relevancia social y económica que tiene la educación para un país, en los últimos años, México ha realizado un gran esfuerzo para conocer la calidad de los servicios educativos que ofrece a la población que estudia el nivel básico. Como ejemplos de estos esfuerzos se pueden mencionar los siguientes: la creación del INEE en agosto de 2002, la participación de México en las evaluaciones internacionales sobre logro educativo, como es el caso del Programa Internacional de evaluación de Estudiantes (PISA, por sus siglas en inglés), el Estudio Internacional de Tendencias en Matemáticas y Ciencias (TIMSS, por sus siglas en inglés), el estudio del Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad Educativa (LLECE) y, muy recientemente, la aplicación en forma censal de la Evaluación Nacional del Logro Académico en Centros Escolares (ENLACE), a cargo de la Secretaría de Educación Pública (SEP) (Backhoff Escudero, Bouzas Riaño, Contreras, Hernández, & García, 2007).

En las últimas décadas en México, se ha implementado dos generaciones de programas compensatorios; los que pertenecen a la primera generación son administrados por organismos pertenecientes al sector educativo, y pretenden mejorar la calidad de educación mediante el ofrecimiento de determinados apoyos destinados a las escuelas y a sus respectivos maestros (Navarro, 2003).

En cambio el que pertenece a la segunda generación, conocido como PROGRESA (Programa de Educación, Salud y Alimentación; a cargo de la SEDESOL), pretende mejorar los resultados de la escolaridad, mediante la canalización de determinados apoyos destinados a los niños y a sus familias (SEP,2001) (Navarro, 2003).

Las discusiones elaboradas en torno al concepto calidad de la educación son actualmente un tema de primer orden dentro de los asuntos educativos, especialmente en la planeación de la política educativa. A pesar de que en México se ha realizado investigación etnográfica en educación desde la década de los sesenta (Fuente de la 1964); estudios sobre el análisis del impacto de la educación sobre la sociedad y evaluación de los aprendizajes (INEE, 2003), el concepto de calidad no se había puesto en el lenguaje de la investigación educativa y mucho menos en el de los diseñadores de políticas educativas. La principal preocupación y base de la política educativa hasta la década de los años ochenta fue contar con una cobertura total de los servicios educativos, en especial de la educación primaria (Mendez-Ramírez, 2011).

Elevar la calidad de la educación es un asunto que se viene discutiendo desde hace varias décadas. Desde la década de los sesenta, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), contemplaba en la educación “un instrumento de movilidad social y prosperidad para la sociedad”. Sin embargo, como ya señalamos, no fue sino hasta los años ochenta que se consideró a la calidad de la escolarización básica como tema relevante. En este periodo, diversos organismos internacionales encontraron en los temas educativos un espacio para su discurso oficial; de tal suerte que es fácil encontrar enormes coincidencias entre los planteamientos de la Comisión Económica para América Latina (CEPAL), y la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). Los organismos tuvieron como

punto en común la idea reiterativa de ver a la educación como “el motor del desarrollo económico y social”(CEPAL-UNESCO,1992) (Mendez-Ramírez, 2011).

El fenómeno educativo ha sido analizando desde una perspectiva multidimensional que no solo involucra a los actores, espacios escolares, estructuras y métodos de enseñanza, sino que en sus propuestas de transformación, toman lugar factores de gran importancia en las dimensiones social, económica y política, mismas que contribuyen relaciones didácticas como: calidad-eficacia, calidad-equidad, calidad-descentralización (Mendez-Ramírez, 2011). Siendo presidente de México Ernesto Zedillo, con la creación del Programa para la Educación, Salud y Alimentación (PROGRESA), se generaron condiciones diferentes para atacar los problemas más comunes que afectaban a la demanda educativa, tales como, reprobación, repetición, deserción, entre otros. La visión del Estado de invertir en capital humano, trastoco de manera significativa los indicadores estadísticos (Mendez-Ramírez, 2011).

Desde la administración del Presidente Vicente Fox, operó el programa Oportunidades (vigente también en el sexenio de Felipe Calderón y que es la continuación del PROGRESA), dicho programa ha proporcionado becas a las familias, las cuales consisten en una transferencia monetaria ligada a la adquisición de alimentos, a la asistencia a centros de salud, a la malnutrición y permanencia de niños y jóvenes en el sistema de educación básica. Se entiende que hay una búsqueda por elevar el ingreso de los beneficiaros e incidir directamente sobre su situación de pobreza para evitar la deserción escolar (Mendez-Ramírez, 2011).

En el mismo sexenio, el programa escuelas de calidad (SEP,20014), expuso sus estrategias bajo tres ejes principales: 1) ampliar el sistema educativo privilegiando la equidad, 2) proporcionar una educación de buena calidad para atender las necesidades de todos los mexicanos, 3) impulsar el federalismo educativo, la planeación, la coordinación, la integración, la gestión institucional y la participación social (Mendez-Ramírez, 2011).

La evaluación educativa no causa la calidad de la educación, pero sin evaluación educativa no puede haber calidad en la educación (Schmelkers, 2002). La necesidad de evaluar los sistemas educativos, los agentes que intervienen y sus logros en conjunto se han convertido en una necesidad para incrementar la calidad de los mismos sistemas (Mendez-Ramírez, 2011).

Se consideró que entre los principales problemas de educación en México (y que lo posicionaban como un sistema de baja calidad), se encontraban: 1) el limitado acceso a educación preescolar en las zonas rurales e indígenas, 2) el limitado acceso a los niveles de postsecundaria, 3) los bajos porcentajes de eficiencia terminal en educación básica, 4) el escaso acceso a materiales de apoyo escolar en algunas áreas rurales, 5) la vigencia de un modelo pedagógico tradicional en la educación básica (Mendez-Ramírez, 2011).

3.4.- Nutrición y rendimiento académico

3.4.1.- Importancia de la nutrición en el proceso de cognición

Nada que conocemos es más complejo que el cerebro humano, dentro de él existe una materia viva que contiene nuestros pensamientos, sentimientos, esperanzas y sueños. El cerebro, como cualquier otro órgano, está elaborado por sustancias presentes en la dieta, entre ellas micronutrientes (vitaminas y minerales) y macronutrientes (aminoácidos y ácidos grasos esenciales). La nutrición puede influenciar en las estructuras del cerebro y por lo tanto en su función, incluyendo la esfera cognitiva e intelectual (Piñero, 2010).

La nutrición, la genética y el ambiente son los tres factores principales que impactan el desarrollo cognitivo, el papel de la buena nutrición en el desarrollo infantil y aprendizaje es importante. La nutrición durante los primeros años de la vida de un niño está ligada al desempeño cognitivo en años posteriores (Piñero, 2010).

El desayuno es una de las comidas más importantes del día y su omisión tiene repercusiones sobre el estado de salud, los procesos cognitivos y del aprendizaje, el rendimiento escolar y también se le ha relacionado con la obesidad y niveles más elevados de colesterol plasmático (Guemes, 2011). Los niños con riesgo nutricional, la omisión del desayuno presenta unos efectos adversos sobre la función cognitiva, sobre todo en lo concerniente al restablecimiento de la rapidez de información a la hora de memorizar. Mientras, en los niños sin riesgo nutricional, debido a contradicciones en los datos de los diferentes estudios, no se han obtenido conclusiones definitivas sobre si estos niños experimentan déficits funcionales similares al omitir el desayuno (Sánchez & Serra-Majem, 2000).

3.4.2.- Nutrimientos involucrados en el proceso de cognición

El cerebro necesita nutrientes para su formación, desarrollo y mantenimiento de sus funciones. Las diferentes células que lo componen necesitan alimentarse para cumplir estas funciones, y algunas de ellas necesitan nutrientes específicos para cumplir su papel dentro de la compleja estructura del cerebro (Ibañez-Banages, 2009). Enseguida se mencionan los nutrimentos involucrados en el proceso de cognición:

- Hierro: el déficit de Fe es la causa más frecuente de anemia nutricional. Aunque la edad de prevalencia del déficit de hierro es entre los 6-24 meses de edad, coincidiendo con la evolución del desarrollo psicomotor y la posible afectación del desarrollo cognitivo, en el niño preescolar y escolar se debe tener especial atención por los efectos tardíos de un déficit previo, y la posible afectación del desarrollo mental a largo plazo. En niños preescolares, se ha observado un porcentaje del 5-10%, siendo menor en los escolares. En un estudio americano sobre 485 niños de 3 años, se observó que un 35% mostraban algún grado de deficiencia de hierro, un 7%, déficit de hierro sin anemia y un 10%, anemia con déficit de hierro. El déficit de hierro, sobre todo si se asocia al déficit de ácido fólico, puede condicionar disminución de la capacidad física al esfuerzo, disminución del rendimiento intelectual y menor resistencia a las infecciones. Se tendrá en cuenta su asociación con el síndrome de piernas inquietas (Guemes, 2011).
- Yodo: es el mineral que más directamente está implicado en el funcionamiento cerebral. En el organismo se encuentra en cantidades muy pequeñas (15-20 mg), y su función es esencial como componente de las hormonas producidas por el tiroides. Un déficit de yodo en el periodo fetal y hasta los 3 años de edad, provoca retrasos en el desarrollo del cerebro,

cuyo signo más evidente es el retraso mental irreversible cretinismo (Ibañez-Banages, 2009).

- Vitamina B6 o Piridoxina: interviene en la producción de neurotransmisores y de hecho se ha visto que su concentración en el cerebro es cien veces más elevada que la plasmática, lo que asegura la producción de mediadores químicos. Concentraciones altas en plasma se ha asociado con una mejora en los test de memorización, así como un aumento en la producción de 5 hidroxitriptofano (Ibañez-Banages, 2009).
- Ácido fólico: juega un papel primordial en la síntesis del ADN y ARN y en el metabolismo de los aminoácidos. Las concentraciones plasmáticas bajas de ácido fólico y elevadas de homocisteína son predictivas de un deterioro de la función cognitiva, y en ambos casos hay un riesgo elevado de aparición de enfermedades neurodegenerativas (Ibañez-Banages, 2009).
- Vitamina D: juega un papel importante en el desarrollo cerebral y en el mantenimiento de sus funciones, se aconseja su suplementación en grupos de riesgo como niños y ancianos, sobre todo por su relación con el metabolismo del calcio (Ibañez-Banages, 2009).
- Los ácidos grasos omega-3 juegan un papel importante en el sistema nervioso central, siendo esenciales para el funcionamiento normal del cerebro incluyendo la atención y otras habilidades neuropsicológicas (Waitzberg & Garla, 2014).

3.4.3.- Desnutrición y su efecto en el desarrollo cognoscitivo y rendimiento escolar

Los niños con desnutrición crónica presentan con mayor frecuencia trastornos de ansiedad, déficit de atención, déficit cognitivos, trastorno por estrés postraumático, síndrome de fatiga crónica y depresión, entre otras manifestaciones psicopatológicas (Gómez-García, Novoa-López, & Vargas-Díaz, 2009).

El niño con desnutrición, necesita atención, afecto y cariño. Esto requiere de la comprensión de todo el personal que atiende a estos niños. Muchas veces al asistir a la escuela, ya presentan alteraciones del desarrollo psicomotor, el lenguaje y la socialización. Considerando que la educación es un proceso de mejoría de la calidad de vida y que el número absoluto de niños desnutridos, principalmente en edades tempranas de la vida se ha incrementado en el mundo, los efectos de la desnutrición, sobre el aprendizaje alcanzan mayor relevancia.

Las investigaciones relacionadas entre el estado nutricional, el desarrollo del cerebro, inteligencia y logros escolares son de gran importancia. Los problemas nutricionales se observan en las poblaciones más afectadas desde el punto de vista socio-económico, con las consecuencias negativas que se manifiestan en la edad escolar, problemas de deficiencias de aprendizaje en la escuela, abandono de la misma y pocos que pasan a enseñanza superior por los problemas económicos o por pobre rendimiento (Piñero, 2010).

La omisión del desayuno, determina una disminución mayor del rendimiento escolar en niños desnutridos, que en los niños bien nutridos. Estudios señalan, que cuando estos niños omiten el desayuno, empeoran aún más los test de cognición. Los programas de desayuno escolar tienen efecto beneficioso en la esfera cognitiva y el desempeño escolar en niños pobremente nutridos (Piñero, 2010).

3.4.4.- Obesidad y su efecto con el desarrollo cognoscitivo y rendimiento escolar

La prevalencia de sobrepeso y obesidad en la niñez y la adolescencia es alta. Es probable que la grasa corporal excesiva a una edad temprana persista hasta la edad adulta y se asocie con comorbilidades físicas y psicosociales, así como menor desempeño cognitivo, escolar y en etapas posteriores de la vida. Los cambios en el estilo de vida, que incluyen reducir la ingesta calórica, disminuir el comportamiento sedentario y aumentar la actividad física, se recomiendan para la prevención y el tratamiento de la obesidad en niños y adolescentes. Las pruebas indican que las intervenciones en el estilo de vida pueden beneficiar la función cognitiva y el desempeño escolar en los niños con peso normal. Se pueden observar efectos beneficiosos similares vistos en niños y adolescentes con sobrepeso u obesidad (Aguilera & Quintana, 2011).

Los cambios del tejido adiposo se producen durante toda la vida e influyen sobre el desarrollo cerebral, en relación a la función cognitiva temprana y posterior Inteligencia. La obesidad afectando el aprendizaje y la memoria (Piñero, 2010).

Muchos niños y adolescentes de todo el mundo tienen sobrepeso o son obesos. Los niños y adolescentes con sobrepeso u obesos presentan un aumento en las enfermedades físicas y la angustia emocional. También alcanzan peores resultados en las pruebas de pensamiento (capacidad cognitiva) y en la escuela. Para prevenir y tratar la obesidad, se han indicado varios cambios en el estilo de vida, por ejemplo, ser más activos físicamente, consumir menos calorías y estar menos tiempo sentado. Se sabe que estas intervenciones mejoran las habilidades de pensamiento y el desempeño escolar en los niños con peso normal. No se conoce si los efectos son iguales en los niños y adolescentes con sobrepeso u obesidad (Aguilera & Quintana, 2011).

El sobrepeso y la obesidad pueden tener una asociación negativa con el logro escolar, porque pueden bajar la autoestima y la concentración, fomentar la discriminación de parte de los profesores y/o los compañeros de clase, o bien conducir a enfermedades relacionadas con la obesidad que reducen el logro cognitivo e incrementan el ausentismo. En contraste, el sobrepeso y la obesidad pueden hacer que se les dedique más tiempo a actividades educativas, al reducir las oportunidades que tienen los estudiantes con sobrepeso u obesos de participar en relaciones y actividades sociales y/o impedir que realicen actividades físicas (Aguilera & Quintana, 2011).

Datar y Sturm (2006) encontraron que desarrollar sobrepeso entre el momento en que un niño comienza su educación preescolar y termina el tercer año de escuela básica tiene una asociación significativa con un descenso en las calificaciones en las pruebas de matemáticas y lectura, así como con calificaciones más bajas en cuanto a las apreciaciones de los maestros respecto a los resultados socio-conductuales y de los enfoques de aprendizaje en el caso de las niñas, mas no de los niños (Aguilera & Quintana, 2011). La obesidad pudiera llevar a disminución de la función cognitiva por:

- Su frecuente asociación con deficiencias de micronutrientes (vitaminas y minerales)
- Dislipidemias (Elevación de lípidos, principalmente triglicéridos) y trastornos hormonales (resistencia a la insulina)
- Trastornos psicológicos (que se producen desde edades tempranas)
- Disminución de la actividad física.

3.4.5.- Programas de desayuno escolar y su impacto en el rendimiento escolar

Existe un gran número de programas de desayunos escolares (PDE) alrededor del mundo, pero pocos de estos son sujetos de evaluación y seguimiento sobre sus efectos en la salud de los niños. Algunos programas de este tipo han contribuido a disminuir algunos efectos del hambre como la desnutrición y el ausentismo escolar (Ramírez-Lopez, Grijalva-Haro, E-Valencia, Ponce, & Artalejo, 2005).

Programa Oportunidades. El Programa de Desarrollo Humano Oportunidades fue creado el 6 de marzo de 2002, como una continuación y ampliación del Programa de Educación, Salud y Alimentación (PROGRESA) que está en operación desde el año 1997. El programa Oportunidades retoma los principales objetivos de Progresas y amplía su horizonte de atención a las familias que viven en condiciones de pobreza principalmente con dos acciones adicionales: la atención de las familias en condiciones de pobreza que habitan en las zonas urbanas y la ampliación de sus becas educativas hacia los jóvenes que cursan la educación media superior. Oportunidades es una de las principales acciones del gobierno de México para la atención de las familias que viven en condiciones de pobreza. La estrategia de atención de Oportunidades es un conjunto integrado de beneficios en materia de educación, salud y alimentación, cuyo fin es el desarrollo de las capacidades de quienes viven en condiciones de pobreza, mediante la entrega de transferencias en efectivo y apoyos en especie bajo los siguientes componentes:

- Becas educativas para facilitar que las niñas, niños y jóvenes cursen la educación básica y media superior; y, apoyos para la adquisición de útiles escolares.

- Atención básica a la salud familiar para fomentar la utilización de los servicios de salud bajo un enfoque preventivo que se complementa con la educación para el cuidado de la salud, nutrición e higiene.
- Apoyos monetarios para propiciar la mejora en el consumo alimenticio y el estado nutricional de las familias; y, suplementos alimenticios para los niños y las mujeres durante la maternidad y la lactancia.
- Incentivos económicos diferidos en cuentas de ahorro para que los jóvenes concluyan la educación media superior a través del componente patrimonial Jóvenes con Oportunidades (Orozco & Hubert, 2005).

Programas de asistencia alimentaria del Sistema Nacional para el Desarrollo Integral de la Familia (DIF). Desde 1929 se iniciaron en México programas de atención a la niñez por parte de instituciones públicas, siguiendo diversas modalidades como desayunos escolares. Uno de los organismos más involucrados con la implementación de estos programas es el Sistema Nacional para el Desarrollo Integral de la Familia (DIF). Este organismo cuenta con alrededor de 10 programas, entre los cuales se encuentran el programa de raciones alimentarias (Desayunos Escolares-DIF), asistencia social alimentaria a familias, cocinas populares y unidades de servicios integrales, dotaciones gratuitas de leche en polvo (IMSS-Solidaridad, Liconsa y DIF), medicina preventiva y nutrición, y alimentación familiar, entre otros (Brquera, Rivera-Dommarco, & Gasca-García, 2001).

Programa de Educación, Salud y Alimentación. El programa nacional Progresía fue diseñado para beneficiar a poblaciones marginales de bajos ingresos. Los hogares de las localidades seleccionadas reciben un paquete de educación en salud y nutrición, así como una beca a la familia por cada uno de los niños menores de 18 años que se encuentren estudiando entre tercero de primaria y tercero de secundaria en las escuelas públicas. Junto con estas acciones, se proveen apoyos para mejorar la calidad de las escuelas públicas (Brquera, Rivera-Dommarco, & Gasca-García, 2001).

4. JUSTIFICACIÓN

La edad escolar comprende entre los 6 y 12 años de edad; en esta etapa los niños escolares tienen un mayor gasto energético, además de ser una etapa donde el crecimiento y desarrollo se da de una manera rápida, por lo que es necesario que el escolar cuente con un ambiente que potencie su crecimiento físico y su desarrollo tanto social, emocional y cognitivo.

El ambiente potenciador, incluye un estado nutricional óptimo, que permita garantizar tanto el crecimiento físico del escolar, como el desarrollo cognitivo adecuado y prevenir sus efectos deletéreos, como lo es el bajo rendimiento académico.

El bajo rendimiento escolar es un problema dentro de nuestra sociedad; a pesar de que se sabe que son una gran cantidad de factores los que intervienen en el rendimiento académico, el estado nutricional del escolar y su crecimiento físico han sido vinculados al bajo rendimiento.

Teniendo en cuenta que un estado nutricional inadecuado tiene repercusiones en el funcionamiento del sistema nervioso central; es lógico pensar que un estado de desnutrición u obesidad, genere alteraciones en el desarrollo intelectual y por consiguiente dificultades en el aprendizaje y bajo rendimiento académico.

Las consecuencias que se presentan en la etapa escolar por un inadecuado estado nutricional son la presencia de sobrepeso, obesidad o desnutrición, esto se debe al mal manejo del suministro de alimentos que consumen. Así mismo estos problemas llevan a que los escolares tengan un rendimiento académico bajo, ya que los niños llegan a presentar síntomas como el cansancio, fatiga, mala concentración, ansiedad, estrés algunas veces depresión por no entender alguna actividad que se les pone en el salón de clases.

Si los resultados del presente trabajo resultan relevantes y se demuestra una relación entre los indicadores antropométricos y el rendimiento académico, permitirán adoptar estrategias nutricionales que impacten de manera positiva tanto en el estado nutricional como en el rendimiento académico del escolar.

Asimismo, los resultados del presente trabajo podrán ser relevantes para hacer conciencia en los profesores, directivos, padres de familia, de que un niño con una buena nutrición, tendrá beneficios en su salud física, intelectual y social.

5. OBJETIVOS

5.2.- General

Evaluar la relación existente entre los indicadores antropométricos y el rendimiento académico en niños de 1° a 6° grado de primaria que acuden a la Escuela Amado Nervo del Municipio de Ocampo, Michoacán.

5.3.- Específicos

- Determinar el estado nutricional de los escolares de 1° a 6° de primaria, mediante la interpretación de los indicadores e índices antropométricos. (T/E, Circunferencia de cintura, Circunferencia de brazo, PCT, Índice de Waterlow, Índice de Masa Corporal, Índice de Cintura Talla, Área Muscular del Brazo).
- Identificar el rendimiento académico de los escolares de 1° a 6° grado de primaria.
- Comparar las diferencias en los indicadores antropométricos entre los niños con rendimiento académico excelente-bueno y aquellos con rendimiento académico regular-bajo.

6. HIPÓTESIS

Los escolares de nivel primaria con valores alterados en los indicadores antropométricos, presentan bajo rendimiento académico.

7. MATERIALES Y MÉTODOS

7.1.- Diseño del estudio

El presente estudio es: 1) transversal, porque se recabaron los datos en una sola ocasión al inicio del estudio; 2) analítico, porque analizará la relación existente entre dos variables y 3) comparativo, porque se comparará el valor de los indicadores antropométricos en grupos, según el rendimiento académico.

7.2.- Sujetos

La población de estudio estará conformada por los niños que acuden a la Escuela Primaria Amado Nervo del Municipio de Ocampo Michoacán. La muestra estará integrada por los niños que cursan entre el primer y sexto año de primaria.

7.2.1.- Criterios de selección

- **Inclusión:** Escolares cursando entre 1° y 6° de primaria; inscritos en la Escuela Primaria Amado Nervo del Municipio de Ocampo Michoacán.
- **Exclusión:** Alumnos cuyos padres no aceptaron entrar en el estudio.
- **Eliminación:** Escolares que abandonen el curso antes de que los docentes evalúen a los alumnos.

7.2.2.- Cálculo de la muestra

La muestra estará integrada por los niños que cursan entre 1° y 6° año de primaria; dicha muestra corresponde a un total de 352 niños, la cual se obtuvo contabilizando las listas de registro de inscripción del ciclo escolar 2016-2017.

7.2.3.- Tipo de muestreo

Muestreo por conveniencia: Se decidió incluir a los estudiantes de fácil acceso, de primero a sexto grado porque son de los grupos que tienen riesgo a bajar su rendimiento académico.

7.2.4.- Consideraciones éticas y bioéticas

El estudio fue realizado de acuerdo con lo que establecen los “Principios éticos para investigación médica en seres humanos” de la Declaración de Helsinki. Considerándose a la investigación de riesgo mínimo. También se actuó bajo la NOM-012-SSA3-2012, que establece los criterios para la ejecución de proyectos de investigación para la salud en seres humanos, entre ellos la confidencialidad de la información; el investigador principal fue quien manejó y resguardó de forma confidencial los datos recabados de cada uno de los sujetos participantes. El director de la escuela proporcionó un documento oficial donde se autoriza la realización de la presente investigación así como a los padres de familia se les dio un platica acerca de lo que se iba a realizar y dieron su aprobación.

7.3.- Variables

En tabla No.6 se muestra la descripción de las variables de estudio.

Tabla 6 . Descripción de las variables de estudio.			
Variab	Tipo de variables	Operacionalización de las variables.	Escala de medición (Unidades)
Rendimiento académico	Variable Dependiente	Se utilizará la calificación de cada bimestre y la calificación final, de cada asignatura de los diferentes grados. Periodo Agosto 2016 a Junio 2017 *La clasificación fue criterio del autor de la tesis	Cuantitativa continua (puntos). Categoría: -Excelente: 9 a 10 puntos -Bueno: 8 a 8.9 puntos - Regular: 7 a 7.9 - Bajo: 6 a 6.9 - Muy bajo: <6.0
Índice de Waterlow	Variable Independiente	Índice de Waterlow = $(\text{Peso real} / \text{Peso referencia}) \times 100$	>160%: Obesidad severa 140-159%: Obesidad moderada 120-139%: Obesidad leve 110-119%: Sobrepeso 90-110%: Normal 80-90%: Emaciación leve 70-79%: Emaciación moderada <70%: Emaciación severa
Talla para la edad	Variable Independiente	Clasificación según la OMS, 2007. Percentiles Índice de Waterlow = $(\text{Talla real} / \text{Talla referencia}) \times 100$	Cuantitativa discreta (percentiles) < p 5: Talla baja P5-95: Talla normal >p 95: Talla alta Índice Waterlow (T/E) >95%: Normal 90-95%: Retraso leve en el crecimiento 85-89%: Retraso moderado en el crecimiento <85%: Retraso grave en el crecimiento.
Índice de Masa Corporal	Variable Independiente	Clasificación según la OMS, 2007. Percentiles	Cuantitativa discreta (percentiles) >p95 Obesidad P 85- 95 Sobrepeso P 15-85 Normal P 3-15 Riesgo leve de desnutrición P 1-3 Riesgo moderado

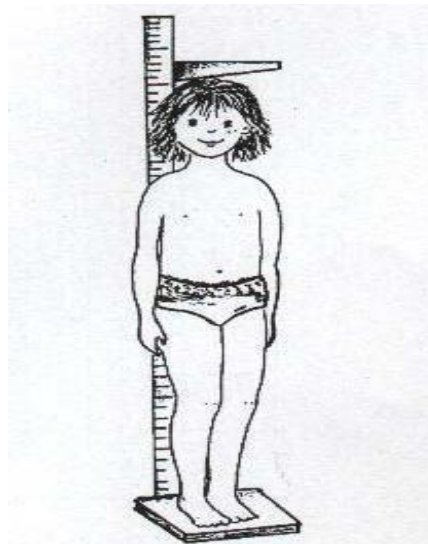
Circunferencia de cintura	Variable Independiente	Clasificación para niños mexicanos: (Fernández , Redden, Pietrobelli , & Allison, 2004) Percentiles	<p1: Riesgo severo Cuantitativa discreta (percentiles) Categoría (percentiles) p 10 a 75 Normal p ≥ 90 Obesidad Central
Circunferencia de brazo	Variable Independiente	Clasificación según Frisancho. (Frisancho, 1990) Percentiles	Cuantitativa discreta (percentiles) Categoría (percentiles) < p 5: Riesgo de desnutrición 5 a 95: Normal >95: Riesgo de obesidad
Pliegue cutáneo Tricipital	Variable Independiente	Clasificación según Frisancho. (Frisancho, 1990) Percentiles	Cuantitativa discreta (percentiles) Categoría (percentiles) p 0 a 5: Depleción masa grasa p5-15: Masa grasa abajo del promedio p15-p75: Masa grasa promedio p75-85: Masa grasa arriba del promedio p >85: Exceso de masa grasa
Área muscular del brazo	Variable Independiente	Clasificación según Frisancho. (Frisancho, 1990) Percentiles	Cuantitativa discreta (percentiles) Categoría (percentiles) p 0 a 5: Musculatura reducida p5-15: Musculatura debajo del promedio p15-p85: Musculatura promedio p85-95: Musculatura arriba del promedio p >p95: Musculatura alta: buena nutrición.
Índice Cintura-Talla	Variable independiente	$ICT = \frac{\text{Cintura (cm)}}{\text{Talla (cm)}}$	Categoría: ≥0.50: Riesgo cardiometabólico <0.50: Sin riesgo cardiometabólico

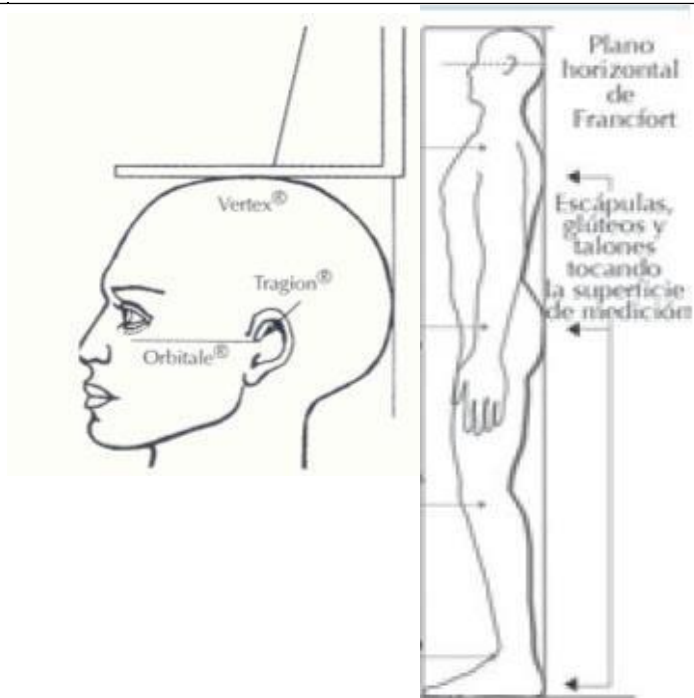
7.4.- Instrumentos

A continuación, en la Tabla No.7 Se señalan los instrumentos utilizados junto con la técnica de medición correcta, para cada una de las medidas antropométricas que se llevarán a cabo.

Tabla 7. Instrumentos y técnicas de medición.

Indicador	Instrumento utilizado	Técnica correcta de medición
Peso	Báscula OMRON Modelo HBF-514, peso 2.1 kg aproximadamente,	Niño en ayunas, para poder obtener un peso exacto, se le pedirá a cada niño que se quite su suéter y coloque en posición firme sin moverse y mirando al frente.
Talla	Estadímetro ADE MZ10017 220cm longitud, cintilla metálica retráctil con carcasa plástica de alto impacto, rango de medida 0-2200mm, graduación 1mm, dimensiones 140x35x130mm, peso 180 grs.	Plano de Frankfurt: línea imaginaria trazada desde el extremo inferior de la órbita, hasta el borde superior del conducto auditivo externo; paralela al piso cuando se va a medir talla parada, perpendicular a la mesa de medición o cuando se va a medir talla decúbito supino. <ul style="list-style-type: none"> • Vertex • Orbitale • Tragion

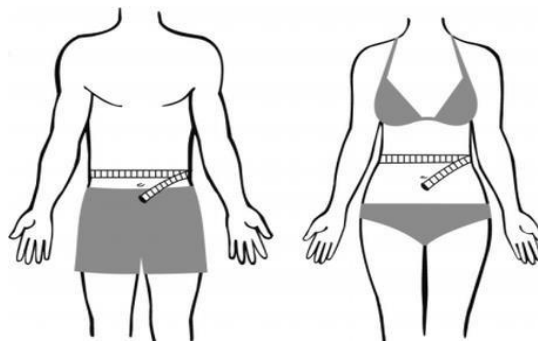




Circunferencia de cintura

Cinta métrica marca SECA, flexible
Rango de medición 0-205cm
División: 1mm
Peso: 50 grs.
Dimensiones : 70x22x55 mm

El sujeto debe descubrirse el abdomen, de manera que la medición represente realmente el perímetro del área, el sujeto deberá estar de pie, erecto y con el abdomen relajado. Los brazos al lado del cuerpo y los pies juntos, la persona que tomara la medida deberá estar frente al sujeto y colocara la cinta alrededor de este, en un plano horizontal a nivel de la parte más angosta del torso.



Circunferencia de brazo

Cinta métrica marca SECA, flexible
Rango de medición 0-205cm
División: 1mm
Peso: 50 grs.

El sujeto deberá estar de pie, erecto y con los brazos a los lados del cuerpo, con las palmas orientadas hacia el tronco.
El individuo deberá tener el brazo flexionado a 90° con la palma hacia arriba.
La persona que hará la medición debe ubicarse detrás del sujeto y localizar la punta lateral del acromion,

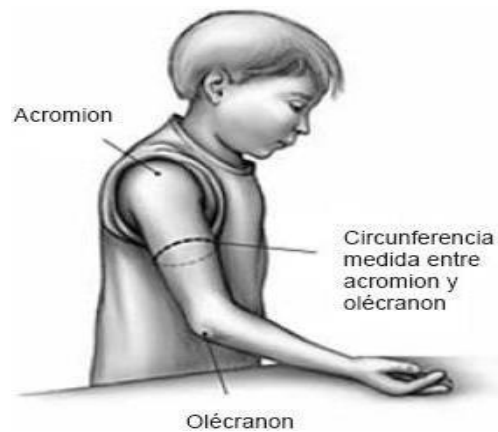
Dimensiones :
70x22x55 mm

palpándola a lo largo de la superficie superior del proceso espinoso de la escapula.

Se debe identificar el punto más distal del acromion-codo- y medir la distancia entre este punto y el acromion.

Enseguida se hace una marca en el punto medio de la distancia antes medida. Este es el punto medio del brazo.

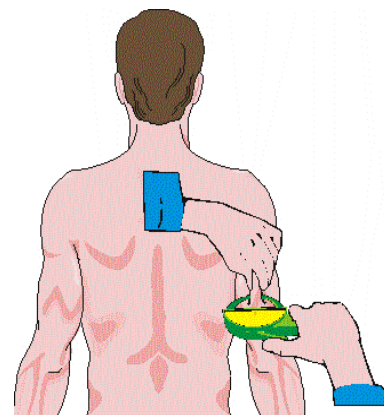
Cuando se haya identificado el sitio donde se medir el perímetro, el sujeto deberá dejar de flexionar el brazo, midiendo con el brazo relajado y suelto.



Pliegue cutáneo tricipital

Plicómetro digital
HERGOM
Escala en milímetros y pulgadas

Los niños deben estar de pie, con los brazos relajados, se localiza el borde del hueso acromion y el borde del hueso radial, localizamos la mitad de la medida por la parte de atrás del brazo.



8. RESULTADOS

8.1.- Características antropométricas de la muestra

La muestra estuvo conformada por 352 alumnos de la Escuela Primaria Amado Nervo de Municipio de Ocampo Michoacán. De los cuales, 173 fueron niñas (49.1%) y 179 niños (50.9%). Al inicio de la entrevista se les preguntó a los niños si habían consumido algún alimento como parte de su desayuno, 108 niños respondieron no haber desayunado (30.7%) mientras que un mayor porcentaje de niños si habían desayunado (69.3%). Asimismo, el mayor porcentaje de los niños (71.9%) realizaba algún deporte como actividad extracurricular.

En la Tabla 8, se muestran las características antropométricas de los estudiantes que conformaron la muestra. El 46.6 % de los alumnos se encuentran con un índice de masa corporal (IMC) normal, un 26.6 % presenta obesidad, seguidos de un 10.8 % con sobrepeso, y un 11.1% están en riesgo leve de desnutrición, y un porcentaje de 4.0% están en riesgo moderado de desnutrición. Respecto a la talla, la mayoría de los alumnos presentan talla normal 86.6%, el 4.5% presenta talla baja y el 8.8% se encuentra con talla alta. De acuerdo al índice de Waterlow el cual cataloga la subnutrición crónica en relación con la talla, se encontró que un 80.1% de los niños se encuentran en estado normal, un 17.3 % se encuentran con desnutrición grado 1, mientras que solamente 0.9% de los niños se encuentra con desnutrición severa grado 3. En relación con la cintura para la edad, el 93.5% de los estudiantes se encuentran en valores normales, mientras que un 6.5% presenta obesidad central.

Respecto a la circunferencia de brazo el 8.1% de los estudiantes se encuentran en valores normales, el 13.4% se encuentra en riesgo de desnutrición, y un 4.5% están en riesgo de obesidad. Referente al pliegue cutáneo tricípital, el 83.8% de los niños presentan depleción de masa grasa, y solo un 0.3% presentan masa grasa arriba del promedio. De acuerdo con el área muscular del

brazo, se encontró que un 48.9% de los niños presentan una musculatura promedio, un 21% presenta una musculatura alta, y un 6.8% presentan una musculatura debajo del promedio.

En relación a la cintura con relación a la talla encontramos que un mayor porcentaje 88.9 % no presenta algún riesgo cardiometabólico y un porcentaje menor 14.5 % presentan un riesgo cardiometabólico.

Tabla 8 . Características Antropométricas de los estudiantes de la Primaria Amado Nervo

Variable	Frecuencia	%
Interpretación IMC		
Riesgo moderado de desnutrición	14	4.0
Riesgo leve de desnutrición	39	11.1
Normal	164	46.6
Obesidad	38	10.8
Sobrepeso	97	26.6
Interpretación talla/ edad		
Talla baja	16	4.5
Talla normal	305	86.6
Talla alta	31	8.8
Interpretación índice de Waterlow (T/E)		
Normal	282	80.1
Desnutrición grado 1	61	17.3
Desnutrición moderada grado 2	6	1.7
Desnutrición severa grado 3	3	.9

Interpretación cintura para la edad		
Normal	329	93.5
Obesidad central	23	6.5

Interpretación circunferencia de brazo		
Riesgo de desnutrición	47	13.4
Normal	289	82.1
Riesgo de obesidad	16	4.5

Interpretación pliegue cutáneo tricipital		
Depleción masa grasa	295	83.8
Masa grasa abajo del promedio	28	8.0
Masa grasa promedio	25	7.1
Masa grasa arriba del promedio	1	.3
Exceso de masa grasa	3	.9

Interpretación área muscular del brazo		
Musculatura reducida	31	8.8
Musculatura debajo del promedio	24	6.8
Musculatura promedio	172	48.9
Musculatura arriba del promedio	51	14.5
Musculatura alta: buena nutrición	74	21.0

Interpretación cintura/ talla		
Riesgo cardiometabólico	39	11.1
Sin riesgo cardiometabólico	313	88.9

8.2.- Características del rendimiento académico de los estudiantes

Para evaluar el rendimiento académico de los estudiantes se muestran los resultados en relación a las calificaciones de las asignaturas de Español y Matemáticas, así como también el promedio general de los estudiantes de primaria (Tabla 9a y 9b).

Con relación al promedio general de los alumnos se encontró que un 44.6 % tienen buen rendimiento, 27.3% un excelente rendimiento, 23.6 % estuvieron en un regular rendimiento, 3.7 % con un bajo rendimiento y un porcentaje de 0.9 % tienen muy bajo rendimiento académico. Con base en el promedio de la asignatura de Español se observó que el 34.9% de los niños tuvieron un buen rendimiento, un 26.4 % tuvieron regular rendimiento, 23% excelente rendimiento, 13.6 % bajo rendimiento y por último un 2.0 % tuvieron bajo rendimiento académico dentro de esta asignatura. Con base en la asignatura de Matemáticas se encontró que un porcentaje de 34.7 % tuvieron buen rendimiento, un 28.4 % regular rendimiento, 18.5 % bajo rendimiento, 16.8 % excelente rendimiento, y un porcentaje de 1.1% muy bajo rendimiento académico dentro de esta asignatura.

Tabla 9a. Clasificación de los promedios general, español y matemáticas

	Frecuencia	%
PROMEDIO GENERAL		
Muy bajo	3	.9
Bajo	13	3.7
Regular	83	23.6
Bueno	157	44.6
Excelente	96	27.3
PROMEDIO ESPAÑOL		
Muy bajo	7	2.0
Bajo	48	13.6
Regular	93	26.4
Bueno	123	34.9
Excelente	81	23.0
PROMEDIO MATEMATICAS		
Muy bajo	4	1.1
Bajo	65	18.5
Regular	100	28.4
Bueno	122	34.7
Excelente	59	16.8

Por otro lado, en la tabla 9b se muestran los promedios de matemáticas, español y el promedio general, por grados académicos. Se aplicó la prueba estadística ANOVA de un factor, para revisar diferencias significativas de cada uno de los promedios, entre los grados académicos. Al respecto se encontró que tanto el promedio general como el promedio de matemáticas fue diferente entre los grados académicos ($p < 0.0001$). Se puede observar que en ambos casos, los grados de primero y sexto fueron los que obtuvieron promedios más altos. Esto nos hace pensar

en la necesidad de fraccionar los resultados por grado académico, ya que el comportamiento, desarrollo y crecimiento de los escolares es diferente en cada uno de los grados.

Tabla 9b. Clasificación de los promedios general, español y matemáticas por cada grado académico.

Grado	Promedio General	Promedio de matemáticas	Promedio de Español
Primero	8.5921	8.2679	8.2500
Segundo	8.4377	7.8413	8.0741
Tercero	8.3509	7.9883	8.0343
Cuarto	8.3017	7.6477	8.0730
Quinto	7.9611	7.4715	7.7156
Sexto	8.5098	8.2734	8.2816
Valor p	<0.0001*	<0.0001*	0.065

***p<0.0010. Análisis estadístico: ANOVA**

8.3.- Relación entre variables antropométricas y rendimiento académico

Al respecto, se encontró que únicamente el rendimiento académico según el promedio general, se asoció a la variable riesgo cardiometabólico según índice cintura/talla, en donde 83, en la variable promedio general y la cintura/talla dentro de la clasificación sin riesgo cardiometabólico fueron 231 alumnos que tuvieron un óptimo rendimiento académico y un 83 tuvieron un bajo rendimiento académico. En La clasificación con riesgo cardiometabólico fueron un total de 22 alumnos los que tuvieron un óptimo rendimiento académico en comparación con los de bajo rendimiento académico que fueron 16. Lo que da como resultado que hay una probabilidad de ($p=0.042$, $OR= .494$), lo que significa que si hay una relación entre el rendimiento óptimo y bajo con que si presentan o no un riesgo cardiometabólico.

En la tabla 10, se muestran los resultados de la relación de algunas variables antropométricas con el rendimiento académico y el promedio general.

Tabla 10. Relación entre el rendimiento académico según el promedio general y las variables antropométricas.

Variable	Con Optimo RA	Con Bajo RA	Valor chi2	Valor P.	OR
Con retraso en el crecimiento según Índice de Waterlow (T/E)	20.9 %	18.2 %	.338	.561	.839
Talla baja	9.1%	12.1%	.730	.393	1.379
Con sobrepeso u obesidad (según IMC)	40.7%	32.3%	2.118	0.146	.696
Con obesidad central	5.1 %	9.1 %	1.847	.168	1.846
Musculatura debajo del promedio según circunferencia de brazo.	88.1 %	89.9 %	.218	.641	1.197
Con riesgo cardiometabólico según índice Cintura/talla	8.7 %	16.2 %	4.119	.042*	.494

***p<0.05. Análisis estadístico: Chi cuadrada, Razón de momios, IC**

En la tabla 11, se muestran los resultados de la relación de algunas variables antropométricas con el rendimiento académico y el promedio de español.

Tabla 11. Relación entre el rendimiento académico según el promedio de español y las variables antropométricas.

Variable	Optimo RA	Bajo RA	Valor chi2	Valor P.	O.R.
Retraso en el crecimiento según Índice de Waterlow (T/E)	21.7 %	18.1 %	.674 ^a	.412	.800
Talla baja	9.4 %	10.7 %	.182 ^a	.669	1.165
Sin Obesidad según IMC	55.8%	44.2%	.846	.358	.815
Con Obesidad según IMC	60.7%	39.3%			
Con obesidad central Cintura/edad	5.4 %	7.4 %	.566 ^a	.452	1.391
Con musculatura debajo del promedio según Circunferencia de brazo	86.7 %	9.3 %	1.786 ^q	.181	1.605
Con riesgo cardiometabólico según Cintura/ talla	9.4 %	12.8 %	1.027 ^a	.311	.707

*p<0.05. Análisis estadístico: Chi cuadrada, Razón de momios, IC

En la tabla 12, se muestran los resultados de la relación de algunas variables antropométricas con el rendimiento académico y el promedio de matemáticas.

Tabla 12. Relación entre el rendimiento académico según el promedio de matemáticas y las variables antropométricas.

Variable	Optimo RA	Bajo RA	Valor chi2	Valor P.	O.R.
Retraso en el crecimiento según Índice de Waterlow (T/E)	20.8 %	19.5 %	.084	.772	.926
Talla baja	9.8 %	10.1 %	.005	.944	1.025
Sin Obesidad según IMC	50.2%	49.8%	.701	.403	.832
Con Obesidad según IMC	54.8%	45.2%			
Con obesidad central	5.5 %	7.1 %	.401	.526	1.322
Con musculatura debajo del promedio según Circunferencia del brazo	85.8 %	91.7 %	3.061	.080	1.833
Con riesgo cardiometabólico según Cintura/talla	8.7 %	13.0 %	1.667	.197	.640

***p<0.05. Análisis estadístico: Chi cuadrada, Razón de momios, IC**

Posteriormente se analizaron las correlaciones entre los valores de las variables antropométricas y los valores del rendimiento académico, según el promedio general, el promedio de español y el de matemáticas (Tabla 13, 14 y 15).

En la tabla 13, se muestran los resultados de la correlación de Pearson entre las variables antropométricas y el rendimiento académico según el promedio general. Al respecto, no se encontró ninguna correlación entre ambas variables.

Tabla 13. Correlación entre las variables antropométricas y el rendimiento académico según el promedio general

Variable	R ²	Valor P.
Índice cintura/talla	-.009	.867
Percentil área muscular del brazo	0.42	.437
Percentil pliegue cutáneo tricipital	0.13	.809
Percentil circunferencia de brazo	-.013	.807
Percentil cintura/edad	.009	.874
Índice Waterlow (T/E)	.036	.500
Percentil talla/edad	.037	.492
Percentil IMC	.021	.696
IMC	-.055	.301
Pliegue cutáneo tricipital	-.008	.888
Circunferencia de brazo	-.064	.229
Cintura	-0.74	.166
Talla	-.072	.176
Peso	-.053	.321

***p<0.05. Análisis estadístico: Correlación de Pearson**

En la tabla 14, se muestran los resultados de la correlación de Pearson entre las variables antropométricas y el rendimiento académico según el promedio de español. Al respecto, no se encontró ninguna correlación entre ambas variables.

Tabla 14. Correlación entre las variables antropométricas y el rendimiento académico según el promedio de español

Variable	R ²	Valor P.
Índice cintura/talla	.041	.445
Percentil área muscular de brazo	-.030	.577
Percentil pliegue cutáneo tricipital	.088	.875
Percentil circunferencia de brazo	-.006	.916
Percentil cintura/edad	.034	.524
Índice Waterlow (T/E)	.018	.742
Percentil talla/edad	.002	.964
Percentil IMC	.042	.433
IMC	-.015	.773
Pliegue cutáneo tricipital	.014	.797
Circunferencia de brazo	-.026	.622
Cintura	.004	.944
Talla	-.029	.582
Peso	-.010	.847

***p<0.05. Análisis estadístico: Correlación de Pearson**

En la tabla 15, se muestran los resultados de la correlación de Pearson entre las variables antropométricas y el rendimiento académico según el promedio de matemáticas. Al respecto se observó que la variable rendimiento académico, según el promedio de matemáticas, correlacionó positivamente con el índice cintura/edad ($p=0.046$). Asimismo, se encontró una correlación positiva con el pliegue cutáneo tricipital ($p= .051$).

Tabla 15. Correlación entre las variables antropométricas y el rendimiento académico según el promedio de matemáticas

Variable	R ²	Valor P.
Índice cintura/talla	.091	.088
Percentil área muscular del brazo	.033	.538
Percentil pliegue cutáneo tricipital	.024	.655
Percentil circunferencia de brazo	.083	.120
Percentil cintura/edad	.106	.046*
Índice Waterlow (T/E)	-.002	.976
Percentil talla/edad	.081	.130
Percentil IMC	.058	.279
IMC	.035	.512
Pliegue cutáneo tricipital	.104	.051*
Circunferencia de brazo	-.001	.981
Cintura	.063	.240
Talla	-.044	.413
Peso	-.066	.914

*** $p < 0.05$. Análisis estadístico: Correlación de Pearson.**

En la tabla 16, 17 y 18 se muestran las diferencias entre las medias de los diferentes indicadores antropométricos de los dos grupos de estudiantes según el rendimiento académico (óptimo y bajo RA), con base en el promedio general, en el promedio de español y en el de matemáticas, respectivamente. Se dividieron a los estudiantes en dos grupos, con óptimo rendimiento académico y con bajo rendimiento académico.

En la tabla 16, se puede observar que no existió relación entre ninguna variable antropométrica y el rendimiento académico, según el promedio general de los escolares.

Tabla 16. Diferencias entre los valores de las diferentes medidas antropométricas según el rendimiento académico con base en el promedio general.

Variable	Optimo RA			Bajo RA			Valor P.
	(Media ± DE)			(Media ± DE)			
Peso (kg)	32.4520	±	11.28610	33.1081	±	11.40966	.354
Talla (cm)	1.3279	±	.12669	1.3350	±	.11002	.654
					±		
Cintura (cm)	54.47	±	9.362	54.88	±	11.525	.218
Circunferencia de brazo (cm)	19.30	±	3.559	19.55	±	3.716	.544
PCT (mm)	3.298	±	2.6653	3.179	±	1.8000	.808
IMC (kg/m ²)	17.8275	±	3.40974	18.1123	±	3.92098	.444
Percentil IMC	63.1172	±	31.92439	60.5034	±	32.96325	.065
Percentil talla/edad	51.1921	±	30.01662	52.2282	±	30.87029	.691
Índice Waterlow T/E (%)	99.7833	±	5.81244	99.6906	±	5.76688	.973

Percentil cintura/edad	31.2069	±	25.93111	30.8389	±	27.20917	.514
Percentil circunferencia de brazo	34.1626	±	31.11442	33.9940	±	31.34994	.805
Percentil PCT	7.8079	±	10.44777	7.9530	±	12.23383	.555
Área muscular del brazo (cm ²)	27.5573	±	11.56249	28.6072	±	12.40707	.701
Percentil área muscular del brazo	59.5862	±	33.43912	60.5034	±	31.48758	.643
Cintura/talla	.4100	±	.07819	.4062	±	.08711	.370

RA: Rendimiento académico, DE: Desviación Estándar, IMC: Índice de masa corporal, *p<0.05 . Análisis estadístico. T-student

En la Tabla 17, se muestran los valores de cada una de las variables antropométricas, en los dos grupos de escolares, según el rendimiento académico con base en el promedio de español. Se puede observar que los valores de todas las variables antropométricas, son similares en ambos grupos, por lo que no se encontró ninguna asociación entre las variables de estudio.

Tabla 17. Diferencias entre los valores de las diferentes medidas antropométricas según el rendimiento académico con base en el promedio de español.

Variable	Óptimo RA (Media ± DE)	Bajo RA (Media±DE)	Valor P.
Peso (kg)	32.4520 ± 11.2861	33.1081 ± 11.40966	.535
Talla (cm)	1.3279 ± .12669	1.3350 ± .11022	.584
Cintura (cm)	54.47 ± 9.362	54.88 ± 11.525	.713
Circunferencia de brazo (cm)	19.30 ± 3.559	19.55 ± 3.716	.519
Pliegue cutáneo tricipital (mm)	3.298 ± 2.6053	3.179 ± 1.8000	.639
IMC (kg/m ²)	17.8275 ± 3.40974	18.1123 ± 3.92098	.468
Percentil IMC	63.1172 ± 31.92439	60.5034 ± 32.96325	.414
Percentil talla/edad	51.1921 ± 30.01662	52.2282 ± 30.87029	.752
Índice Waterlow (T/E) (%)	99.7833 ± 5.81244	99.5906 ± 5.76688	.758
Percentil cintura/edad	31.2069 ± 25.93111	30.8389 ± 27.20917	.898
Percentil circunferencia de brazo	34.1626 ± 31.11442	33.9940 ± 31.34994	.960
Percentil pliegue cutáneo tricipital	7.8079 ± 10.44777	7.9530 ± 12.23383	.905
Área muscular del brazo (cm ²)	27.5573 ± 11.56249	28.6072 ±12.40707	.415
Percentil área muscular del brazo	59.5862 ± 33.93912	60.5034 ± 31.48758	.795
Cintura/talla	.4100 ± .07819	.4062 ± .08711	.666

RA: Rendimiento académico, DE: Desviación Estándar, IMC: Índice de masa corporal, *p<0.05 . Análisis estadístico. T-student.

En la Tabla 18, se muestran los valores de cada una de las variables antropométricas, en los dos grupos de escolares, según el rendimiento académico con base en el promedio de matemáticas. Se puede observar que los valores de todas las variables antropométricas, son similares en ambos grupos, por lo que no se encontró ninguna asociación entre las variables de estudio.

Tabla 18. Diferencias entre los valores de las diferentes medidas antropométricas según el rendimiento académico con base en el promedio de matemáticas.

Variable	Óptimo RA (Media ± DE)	Bajo RA (Media± DE)	Valor P.
Peso	32.6146 ± 11.35098	32.8521 ± 11.236	.845
Talla	1.3287 ± .12538	1.3337 ± .11375	.701
Cintura	54.22 ± 9.444	55.01 ± 11.207	.476
Circunferencia de brazo	3.274 ± 3.566	3.194 ± 3.691	.148
IMC	17.8746 ± 3.56713	18.0082 ± 3.71055	.731
Percentil IMC	62.7637 ± 32.41190	60.9811 ± 32.34216	.606
Percentil talla/edad	51.7363 ± 30.16611	51.2485 ± 30.61547	.880
Índice Waterlow (T/E)	99.6648 ± 5.73642	99.7456 ± 5.85543	.896
Percentil cintura/edad	30.4945 ± 25.96247	31.3018 ± 27.02602	.774
Percentil circunferencia de brazo	32.9670 ± 31.23227	34.9710 ± 31.17089	.547
Pliegue cutáneo tricipital (mm)	3.297 ± 2.4906	3.194 ± 2.1627	.230
Percentil pliegue cutáneo tricipital	8.3791 ± 11.73177	7.3077 ± 10.64861	.373
Área muscular del brazo	27.4468 ± 12.03384	28.6180 ± 11.80276	.359
Percentil área muscular del brazo	57.5330 ± 33.59580	62.3964 ± 31.37280	.163
Cintura/talla	.4067 ± .08083	.4093 ± .08345	.767

RA: Rendimiento académico, DE: Desviación Estándar, IMC: Índice de masa corporal, *p<0.05 . Análisis estadístico. T-student

En las tablas 19 a 26, se muestran los resultados obtenidos mediante ANOVA, en donde se analizan las diferencias del promedio general, del promedio de español y del promedio de matemáticas, respectivamente, entre los grupos en cada una de las categorías de las distintas variables antropométricas.

En la tabla 19, se puede observar que el promedio general, así como el promedio de español y el de matemáticas, son similares en los escolares, independientemente de la clasificación de su IMC. Al respecto se observó que no hay relación entre las variables estudiadas con el rendimiento académico.

Tabla 19. Diferencias en el rendimiento académico según el promedio general, el promedio de español y el promedio de matemáticas, en los diferentes grupos según la clasificación del Índice de Masa Corporal

Clasificación	Promedio General	Promedio Español	Promedio matemáticas
Riesgo moderado de desnutrición	8.3143	7.9357	7.9314
Riesgo leve	8.3436	7.9662	7.9892
Normal	8.3482	8.0504	7.9065
Sobrepeso	8.5184	8.2805	7.9616
Obesidad	8.3619	8.0720	8.1890
Valor p	<i>0.815</i>	<i>0.714</i>	<i>0.637</i>

***p<0.05. Análisis estadístico: ANOVA.**

En la tabla 20, se puede observar que el promedio general, así como el promedio de español y el de matemáticas, son similares en los escolares, independientemente de la clasificación de su talla para la edad. Al respecto se observó que no hay relación entre las variables estudiadas con el rendimiento académico.

Tabla 20. Diferencias en el rendimiento académico según el promedio general, el promedio de español y el promedio de matemáticas, en los diferentes grupos según la clasificación de talla para la edad.

Clasificación	Promedio General Media	Promedio Español Media	Promedio matemáticas
Talla baja	8.1800	7.8773	7.8387
Talla normal	8.3668	8.0740	8.2118
Talla alta	8.5286	8.1819	8.0962
Valor p	0.428	0.697	0.957

***p<0.05. Análisis estadístico: ANOVA**

En la tabla 21, se puede observar que el promedio general, así como el promedio de español y el de matemáticas, son similares en los escolares, independientemente de la clasificación del Índice de Waterlow.

Tabla 21. Diferencias en el rendimiento académico según el promedio general, el promedio de español y el promedio de matemáticas, en los diferentes grupos según la clasificación de Índice de Waterlow.

Clasificación	Promedio General Media	Promedio Español Media	Promedio matemáticas
Normal	8.3674	8.0556	8.2498
Retraso en el crecimiento	8.4000	8.1964	7.9813
Retraso moderado en el crecimiento	7.8500	7.3333	7.4167
Retraso grave en el crecimiento	8.3685	8.0720	8.1890
Valor p	<i>0.280</i>	<i>0.220</i>	<i>0.961</i>

***p<0.05. Análisis estadístico: ANOVA**

En la tabla 22, se comparan los promedios en los grupos según la clasificación de Cintura/Edad. Al respecto, se puede observar que los promedios, general, de español y matemáticas, son similares en el grupo de escolares con obesidad central VS cintura normal, lo que dio una probabilidad de $p=0.16$, $p= .551$ y $p= 0.204$ respectivamente, lo que significa que si hay una relación entre los promedios con que los niños presenten obesidad central y los que no.

Tabla 22. Diferencias en el rendimiento académico según el promedio general, el promedio de español y el promedio de matemáticas, en los diferentes grupos según la clasificación de Cintura/Edad.

Clasificación	Promedio General Media	Promedio Español Media	Promedio matemáticas
Normal	8.3842	8.0810	7.9517
Obesidad central	8.1435	7.9439	7.6704
t-Student	1.408	0.596	1.272
Valor p	0.16	0.551	.204

*** $p<0.05$. Análisis estadístico: t-Student**

En la tabla 23, se comparan los promedios de los escolares según la clasificación de circunferencia de brazo. Se puede observar que los escolares con riesgo y sin riesgo de desnutrición, así como los escolares con riesgo de obesidad, tuvieron promedios similares. Lo cual muestra que no se encontró ninguna relación entre la circunferencia de brazo y el promedio del estudiante.

Tabla 23. Diferencias en el rendimiento académico según el promedio general, el promedio de español y el promedio de matemáticas, en los diferentes grupos según la clasificación de Circunferencia de Brazo.

Clasificación	Promedio General Media	Promedio Español Media	Promedio matemáticas
Riesgo de desnutrición	8.4191	8.0919	8.0600
Normal	8.3633	8.0784	8.2274
Riesgo de obesidad	8.3125	7.8981	7.8738
<i>Valor p</i>	<i>0.869</i>	<i>0.798</i>	<i>0.945</i>

***p<0.05. Análisis estadístico: ANOVA**

En la tabla 24, se comparan los promedios generales, de español y matemáticas con base en la clasificación del pliegue cutáneo tricípital. Se observa que los promedios son similares en cada una de las clasificaciones. Por lo que no se encontró diferencias significativas en los mismos.

Tabla 24. Diferencias en el rendimiento académico según el promedio general, el promedio de español y el promedio de matemáticas, en los diferentes grupos según la clasificación de Pliegue Cutáneo Tricípital.

Clasificación	Promedio General Media	Promedio Español Media	Promedio matemáticas
Depleción masa grasa	8.3512	8.0578	7.8924
Masa grasa abajo del promedio	8.5000	8.2271	8.1193
Masa grasa promedio	8.4120	8.0636	8.1640
Masa grasa arriba del promedio	9.2000	9.5000	9.4000
Exceso de masa grasa	8.2000	7.6133	7.8067
Valor p	0.698	0.560	0.315

***p<0.05. Análisis estadístico: ANOVA**

En la tabla 25, se muestran los resultados de la relación según la clasificación del área muscular del brazo con el promedio general, español y matemáticas. No se observó ninguna relación entre las variables.

Tabla 25. Diferencias en el rendimiento académico según el promedio general, el promedio de español y el promedio de matemáticas, en los diferentes grupos según la clasificación de Área Muscular del Brazo.

Clasificación	Promedio General Media	Promedio Español Media	Promedio matemáticas
Musculatura reducida	8.4774	8.2381	8.2723
Musculatura debajo del promedio	8.7250	8.5183	8.4317
Musculatura promedio	8.3017	7.9708	7.8557
Musculatura arriba del promedio	8.3730	8.1007	7.9214
Musculatura alta: buena nutrición	8.3730	8.1007	7.9214
Valor p	0.154	0.159	0.307
*p<0.05. Análisis estadístico: ANOVA			

En la tabla 26, se muestran los resultados de la relación según la clasificación del índice cintura/talla con el promedio general, español y matemáticas. Se observó que si existe relación entre esta variable del índice cintura/talla con el promedio de matemáticas, con una probabilidad de ($p=0.043$).

Tabla 26. Diferencias en el rendimiento académico según el promedio general, el promedio de español y el promedio de matemáticas, en los diferentes grupos según la clasificación de Índice Cintura/Talla.

Clasificación	Promedio General Media	Promedio Español Media	Promedio matemáticas
Con riesgo cardiometabólico	8.1792	7.8792	7.6200
Sin riesgo cardiometabólico	8.3933	8.0960	7.9723
t-Student	-1.667	-1.20	-2.032
Valor p	0.096	0.231	0.043*

*** $p < 0.05$. Análisis estadístico: t-Student**

8.4.- Relación entre el índice de masa corporal y el rendimiento académico por grados escolares.

Tal como se comentó anteriormente, el promedio de la asignatura de matemáticas y el promedio general, fue diferente en cada uno de los grados académicos; posiblemente debido a las diferencias en el crecimiento, comportamiento y en general las diferencias del desarrollo en cada uno de los grados académicos. Esta situación llevó decidir comparar el promedio general, el de matemáticas y de español, en los niños según la clasificación del IMC a la que pertenecieran: 1) niños con sobrepeso y obesidad, 2) niños con peso normal y 3) niños con bajo peso, en cada uno de los grados académicos del nivel básico (Tablas 27 a 31).

Para observar las diferencias en los promedios según la clasificación del índice de masa corporal, se utilizó la prueba estadística ANOVA de un factor. Se puede observar que en ningún grado académico se encontraron diferencias significativas en los promedios según tuviera el niño bajo peso, normo peso o sobrepeso y obesidad. Sin embargo, se puede observar cierta tendencia a que los niños con bajo peso tengan un promedio más bajo tanto en matemáticas, en español como en el promedio general. Esta situación puede observarse más claramente en el primer año de primaria de la muestra estudiada (Figura 1).

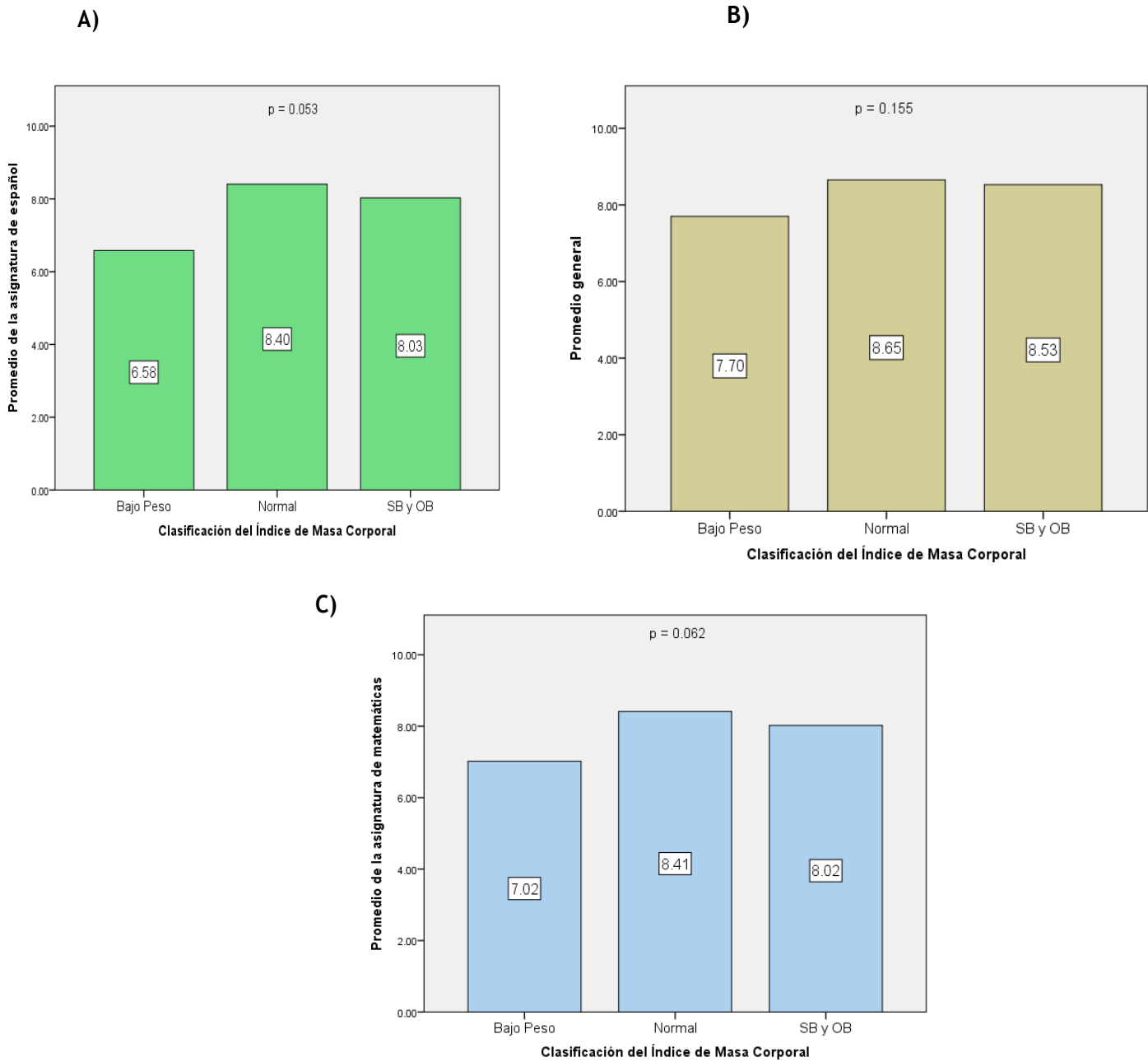


Figura 1. Promedios (general, español y matemáticas) de los estudiantes de primer grado de primaria según la clasificación del Índice de Masa Corporal.

En las siguientes tablas (27 a 31) se muestran los promedios (general, español y matemáticas) de los estudiantes de segundo año hasta sexto año de primaria, según la clasificación del índice de masa corporal. Para realizar este análisis, se categorizó el IMC en tres subgrupos: bajos peso (percentil 1 a 14), normal (percentil 15 a 84) y sobrepeso u obesidad (> percentil 85). Al respecto, se puede observar una tendencia a que los niños con bajo peso tengan un promedio más bajo que el resto de los niños, incluso más bajo que los niños con sobrepeso u obesidad, en la mayoría de los grados académicos, sin embargo, esta diferencia no fue significativa, según la prueba de ANOVA de un factor.

En la tabla 27 se muestra la relación de la clasificación del IMC con relación al promedio general, matemáticas y español del grupo de segundo año.

Tabla 27. Promedios generales, de matemáticas y de español según la clasificación del Índice de Masa Corporal, en el grupo de segundo año de primaria.

IMC	Promedio General	Promedio Matemáticas	Promedio Español
Bajo Peso	7.7500	7.1400	7.1000
Normal	8.4921	7.8800	8.0932
Sobrepeso y Obesidad	8.4048	7.8581	8.1324
Valor p	0.578	0.687	0.588

***p<0.05. Análisis estadístico: ANOVA**

En la tabla 28 se muestra la relación de la clasificación del IMC con relación al promedio general, matemáticas y español del grupo de tercer año.

Tabla 28. Promedios generales, de matemáticas y de español según la clasificación del Índice de Masa Corporal, en el grupo de tercer año de primaria.

IMC	Promedio General	Promedio Matemáticas	Promedio Español
Bajo Peso	8.6429	8.3586	8.2229
Normal	8.2586	7.9607	7.9317
Sobrepeso y Obesidad	8.2100	7.7940	7.8240
Valor p	0.367	0.408	0.676

***p<0.05. Análisis estadístico: ANOVA**

En la tabla 29 se muestra la relación de la clasificación del IMC con relación al promedio general, matemáticas y español del grupo de cuarto año.

Tabla 29. Promedios generales, de matemáticas y de español según la clasificación del Índice de Masa Corporal, en el grupo de cuarto año de primaria.

IMC	Promedio General	Promedio Matemáticas	Promedio Español
Bajo Peso	8.1333	7.4667	8.0000
Normal	8.1559	7.4882	7.8538
Sobrepeso y Obesidad	8.5391	7.9070	8.4065
Valor p	0.092	0.238	0.092

***p<0.05. Análisis estadístico: ANOVA**

En la tabla 30 se muestra la relación de la clasificación del IMC con relación al promedio general, matemáticas y español del grupo quinto año.

Tabla 30. Promedios generales, de matemáticas y de español según la clasificación del Índice de Masa Corporal, en el grupo de quinto año de primaria.

IMC	Promedio General	Promedio Matemáticas	Promedio Español
Bajo Peso	7.4333	6.8200	7.3067
Normal	7.9720	7.4776	7.7000
Sobrepeso y Obesidad	8.0115	7.5408	7.7777
Valor p	0.525	0.712	0.503

***p<0.05. Análisis estadístico: ANOVA**

En la tabla 31 se muestra la relación de la clasificación del IMC con relación al promedio general, matemáticas y español del grupo de sexto año.

Tabla 31. Promedios generales, de matemáticas y de español según la clasificación del Índice de Masa Corporal, en el grupo de sexto año de primaria.

IMC	Promedio General	Promedio Matemáticas	Promedio Español
Bajo Peso	8.6250	8.5800	8.5800
Normal	8.5897	8.1322	8.3503
Sobrepeso y Obesidad	8.5098	8.2816	8.2734
Valor p	0.171	0.444	0.166

***p<0.05. Análisis estadístico: ANOVA**

9. DISCUSIÓN

El objetivo de la presente investigación, fue analizar la relación entre los indicadores antropométricos y el rendimiento académico en escolares de 1° a 6° grado de primaria de la escuela Amado Nervo del municipio de Ocampo, Michoacán. En este sentido, el primer objetivo fue determinar el estado nutricional exclusivamente mediante indicadores antropométricos. Al respecto se encontró que el 46.6% de los estudiantes de primaria se encontraron con un IMC normal, 26.6% con obesidad, 10.8% con sobrepeso, mientras que el 11.1% con riesgo leve de desnutrición y un 4% con riesgo moderado de desnutrición.

Se encontró en la investigación una prevalencia de 26.6% de sobrepeso y 10.8% de obesidad, mientras que en la ENSANUT MC 2016 encontraron una prevalencia de 17.9% y 15.3% respectivamente (Hernández-Ávila, y otros, 2016), observándose una prevalencia de sobrepeso 8.7 puntos mayor, y una prevalencia de obesidad 4.5 puntos menor en el presente trabajo. Situación que puede deberse a la región de donde se obtuvo la muestra.

Si comparamos específicamente los resultados obtenidos del trabajo de investigación, con los datos encontrados en la ENSANUT 2012 en el estado de Michoacán, se puede comentar lo siguiente. A nivel estatal, se encontró una prevalencia de sobrepeso y obesidad de 15.7% y 15.5% respectivamente (31.2% de ambas), cifras que se asemejan mucho a los resultados de la ENSANUT MC 2016 y a los resultados del presente trabajo. Vale la pena mencionar que dado que el presente estudio se realizó en una localidad rural, las diferencias son más importantes. La ENSANUT 2012 reportó una prevalencia de sobrepeso de 11.5% y de obesidad de 12.3% en escolares de localidad rural (Instituto Nacional de Salud Pública, 2013), mientras que en el presente estudio la prevalencia de sobrepeso en escolares fue de 26.6%, 15.1 puntos por arriba de

lo encontrado en la ENSANUT 2012, siendo casi similares las cifras de obesidad en escolares de localidad rural, en ambos estudios.

Mientras que en el presente estudio se encontraron prevalencias de 11.1%, 4.5% y 4.0% para bajo peso, baja talla y emaciación respectivamente. Se observa que en el municipio de Ocampo se encontraron prevalencias más altas de bajo peso y de emaciación, y una prevalencia menor de baja talla en dicho municipio. Dado que las prevalencias varían en cada estado de la República Mexicana.

En relación con el rendimiento académico, algunos autores señalan que es un indicador del nivel de aprendizaje alcanzado por el alumno, convirtiéndose en una “tabla imaginaria de medida” para el aprendizaje logrado en el aula, que constituye el objetivo central de la educación. Asimismo, el rendimiento académico es un fenómeno multidimensional al que se le pueden atribuir numerosas causas, y en función del contexto en el que se dé, no siempre son las mismas (Pérez-Israel, 2007). En la presente investigación, se utilizó una clasificación del rendimiento académico de acuerdo al promedio general del estudiante y de acuerdo al promedio de asignaturas como español y matemáticas, considerando que el Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos de la OCDE (PISA), se centra en temáticas concretas como la lectura, las matemáticas y las ciencias. En el trabajo de investigación se encontró que el 44.6% de los estudiantes tuvieron un rendimiento académico bueno (8 a 8.9 puntos), seguido de un 27.3% con un rendimiento académico excelente (9 a 10 puntos), y un 23.6% con un rendimiento académico regular, siendo similares las cifras en el promedio de español y en el promedio de matemáticas. Al respecto, se puede comparar un poco con el trabajo de investigación de (Urquiaga-Alva & Gorriti Siappo, 2012) donde la mayoría de los alumno tuvieron mayor porcentaje en el rendimiento académico, de igual manera se pueden contrastar estos resultados con los reportados en el informe de resultados

de PISA 2015, en el cual se comenta que el desempeño de México se encuentra por debajo del promedio OCDE en lectura y en matemáticas, en donde menos del 1% de los estudiantes en México logran alcanzar niveles de competencia de excelencia. Asimismo, en el estudio PISA (2015) se menciona que el 96% de los estudiantes están motivados a sacar calificaciones altas en casi todas las asignaturas, y que la motivación de obtener un rendimiento alto se relaciona con mejores actitudes dentro de la escuela (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, 2015).

Un resultado interesante en el presente trabajo es la diferencia estadísticamente significativa que se encontró entre el promedio de los diferentes grados académicos, encontrándose promedios más altos en los primeros y últimos grados del periodo escolar. Esto puede deberse tanto a la complejidad de los contenidos en las asignaturas, como también a la variabilidad en el desarrollo psicomotor, cognitivo y psicosocial de los escolares.

En relación al **objetivo general** del trabajo, que fue analizar la relación entre los indicadores antropométricos y el rendimiento académico en escolares de 1° a 6° grado de primaria, se encontró una relación entre el rendimiento académico, según el promedio general y el riesgo cardiometabólico con base en el índice cintura-talla (ICT) de los escolares. El 16.2% de los escolares con riesgo cardiometabólico, tuvieron rendimiento académico bajo, frente a un 8.7% que tuvieron óptimo rendimiento académico ($X^2= 4.119$; $p= 0.042$). Al respecto se puede comentar que son diversos estudios los que afirman que el uso del índice C/T puede ser útil como prueba diagnóstica del síndrome metabólico en niños y adultos. Aguirre y cols (2017), encontraron una sensibilidad del 100% y una especificidad entre 67 y 69% para síndrome metabólico. Asimismo, encontraron una relación significativa estadísticamente entre el indicador C/T y la presencia de prehipertensión y el sedentarismo, otorgándoles un riesgo de 2.2 veces de presentar síndrome

metabólico aquellos niños con peso normal y un índice C/T >0.50 (Aguirre, Coca, Celis, & Aguirre, 2017).

Dado el interés de la autora en analizar más a detalle la relación entre el riesgo cardiometabólico y el rendimiento académico. Se analizó mediante la prueba t-student la diferencia en los promedios en aquellos niños con y sin riesgo cardiometabólico, encontrándose un promedio más bajo en aquellos niños con riesgo cardiometabólico. Estos resultados son interesantes, debido a que hasta la fecha no se encontró ningún estudio que relacionara este indicador de riesgo cardiometabólico con el rendimiento académico, sin embargo sería muy necesario que en posteriores investigaciones se estudiara más fondo la relación entre este indicador u otros indicadores asociados al riesgo cardiometabólico, y el rendimiento académico, ya que probablemente el rendimiento académico puede estar influenciado a su vez, por otros indicadores como elevadas concentraciones de colesterol LDL y triglicéridos séricos, bajo colesterol HDL, presión arterial elevada, entre otros y no propiamente por el riesgo cardiometabólico evidenciado por el índice cintura-talla. Es por ello recomendable que, además de utilizar diferentes indicadores antropométricos, se apliquen diferentes pruebas estadísticas que permitan analizar la relación de diferentes ángulos, para poder así confirmar el resultado, tal como se realizó en el presente trabajo.

Por otro lado, en el estudio se encontró una correlación positiva significativa entre el percentil cintura/edad y el rendimiento académico según el promedio de matemáticas ($p=0.046$); así como también se encontró una relación positiva entre el valor del pliegue cutáneo tricípital y el rendimiento académico en la misma asignatura ($p=0.051$). Estos resultados llaman la atención, debido a que tanto la circunferencia de cintura como el pliegue cutáneo tricípital son indicadores que permiten diagnosticar obesidad y/o exceso de grasa corporal, cuando superan el punto de corte establecido. La correlación que se encontró en el presente trabajo fue positiva, es decir, a mayor

circunferencia de cintura, mayor fue el rendimiento académico en matemáticas; sin embargo es necesario confirmar este resultado en posteriores investigaciones, ya que algunos estudios muestran que el sobrepeso u obesidad (evaluado con el índice de masa corporal), se asocia negativamente con el rendimiento académico. Lombardo y cols (2011) hacen mención que el sobrepeso y la obesidad disminuye el rendimiento académico en la memoria y en el razonamiento abstracto (Lombardo-Aburto, y otros, 2011). De igual manera, un estudio en adolescentes coreanos, realizado por Kang y Park (2016), encontraron que el tener sobrepeso estuvo asociado con menor rendimiento académico en adolescentes varones coreanos, específicamente en el área del lenguaje (Kang & Park, 2016). Otro estudio, realizado específicamente en niños escolares, muestra una relación estadísticamente significativa entre los niños con sobrepeso y el rendimiento académico bajo en las áreas de escritura y aritmética (Lourelli-Izidoro, Nunes-Santos, Chavez de Oliveira- de Souza, & Oliveira, 2014).

Es importante mencionar la necesidad de hacer más estudios que incluyan el análisis de los distintos indicadores antropométricos, y no solamente utilizar la clasificación del índice de masa corporal. Llama la atención a la autora del presente trabajo el hecho de que existan resultados significativos al analizar las variables rendimiento académico y pliegue cutáneo tricípital, circunferencia de cintura/edad, índice cintura/talla y riesgo cardiometabólico; mientras que, por otro lado, es interesante no haber encontrado diferencias significativas en ningún promedio, entre los diferentes grupos según el IMC. En otras palabras, se encontró un promedio similar en los escolares con sobrepeso u obesidad, en los escolares con peso normal y bajo peso, únicamente los escolares con bajo peso tuvieron calificaciones inferiores, sin embargo este resultado no fue significativo. De manera similar sucedió en el estudio de Kaestner y Grassman (2008), quienes encontraron que los escolares con sobrepeso u obesidad obtuvieron calificaciones similares a las

de los escolares de peso normal (Kaestner & Grossman, Efectos del peso en el rendimiento educativo de los niños, 2008). Estas discrepancias en los resultados pueden deberse a la forma de establecer el punto de corte para el rendimiento académico, así como también de variables externas, tanto sociales, psicológicas, familiares, etc.

Al analizar el promedio general, de español y de matemáticas, en el grupo de niños con talla baja, talla normal y talla alta, se encontró un promedio muy similar entre las categorías de la talla para la edad, en otras palabras, los resultados de la prueba de ANOVA no arrojaron diferencias significativas. Este resultado difiere al encontrado por García-Espinosa y cols (2005), quienes observaron que los escolares que presentaron talla baja, tuvieron un porcentaje de reprobación más alto que en los de talla normal (García-Espinosa, Padrón-Rosenberg, Ortiz-Hernández, Camacho-Ramirez, & Vargas-Ortiz, 2005). Sin embargo se puede comentar que para dicho resultado, los autores categorizaron el rendimiento académico en una variable dicotómica (reprobó el año o no reprobó el año), y de esta manera ellos encontraron un porcentaje mayor de reprobación en estudiantes de talla baja ($p < 0.01$). Así como en el estudio de (Erazo, Amigo, Andraca, & Bustos, 1998), donde hace mención que los niños que presentaron talla baja tuvieron notas bajas en la asignatura de español y matemáticas y un mayor riesgo de trastornos de aprendizaje y repetición, estos resultados surgieron por que se seleccionó a los niños de talla baja o normal para la edad según el patrón de crecimiento del National Center for Health Statistics y de la OMS.

Los últimos resultados que se analizaron en la investigación, corresponden a las diferencias en los promedios generales, de español y matemáticas, según la clasificación de diversos indicadores antropométricos utilizados para la evaluación del estado nutricional. Al respecto los resultados del presente trabajo son muy similares a los reportados por García-Espinosa (2005). García-Espinosa y cols (2005) realizaron dos diferentes tipos de pruebas estadísticas para analizar

la relación entre los indicadores antropométricos y el rendimiento académico; la primera fue la prueba de chi-cuadrada, para analizar las diferencias en porcentajes entre aquellos estudiantes que reprobaron el año escolar y aquellos con bajo peso, baja talla, depleción grasa y depleción muscular. De esta manera, ellos encontraron de manera estadísticamente significativa, que el porcentaje de niños que reprobaron el año escolar fue mayor en aquellos niños con talla baja, en comparación con los niños de talla normal. Probablemente si en la presente investigación se hubiera categorizado de esta manera el rendimiento académico, los resultados hubieran sido similares a los reportados por García-Espinosa y cols. (2005). Sin embargo, cuando ellos analizaron ambas variables mediante la prueba ANOVA y t-student, los resultados de la investigación resultan ser muy similares a los reportados por los mismos autores. García-Espinosa y cols. (2005), no encontraron diferencias significativas en el promedio de español, ni de matemáticas, de los niños con talla baja, riesgo de talla baja y talla normal. De la misma manera, ellos observaron que el promedio de español y matemáticas fue similar en los niños, independientemente de la clasificación de IMC, área muscular del brazo y talla para la edad que tuvieran. Estos resultados concuerdan con los encontrados en este trabajo de tesis, en donde el promedio de español y matemáticas fue similar en los niños independientemente de la clasificación antropométrica en la que se encontraran. Sin embargo, es conveniente resaltar los resultados que García-Espinosa y cols (2005) encontraron respecto al pliegue cutáneo tricípital. Ellos encontraron que aquellos niños con depleción grasa tuvieron un promedio de matemáticas inferior a los niños con un pliegue cutáneo tricípital normal y obesidad. A pesar de que en el presente trabajo de tesis no se encontró diferencia en el promedio según la clasificación del pliegue cutáneo tricípital, sí se encontró una correlación positiva significativa entre el PCT y el rendimiento académico, esto lleva a una conclusión parcial, de que tanto el exceso de grasa corporal, tanto subcutánea como visceral,

como la depleción de grasa subcutánea se han asociado a un menor rendimiento académico en diversas áreas de aprendizaje.

Vale la pena señalar que al analizar los resultados por grado académico, se observó cierta tendencia a que niños con bajo peso, según el IMC, tuvieran un promedio más bajo tanto en matemáticas, en español como en el promedio general, esto sucedió específicamente en los niños de primer grado de primaria, sin embargo las diferencias no fueron estadísticamente significativas. Pero este dato puede ayudar a que en posteriores investigaciones se incluyan mayor número de niños de primer grado de primaria, de tal manera que al aumentar la muestra pudieran obtenerse resultados significativos.

Estas discrepancias comentadas a lo largo de la discusión, entre los estudios antes mencionados y la presente investigación puede deberse a distintas variables que no se controlaron, tales como variables sociales, psicológicas, demográficas, entre otras. Vale la pena señalar, que algunos autores han encontrado una relación importante entre el rendimiento académico y variables como inteligencia y aptitudes propias del niño, variables afectivas como el autoconcepto y valoración que el individuo tiene de su yo, la motivación como un proceso implicado en la activación, dirección y persistencia de la conducta, la personalidad. Un grupo de variables importante que se vincula estrechamente con el rendimiento académico, lo constituyen las variables familiares y sociales. Entre estas se pueden comentar la calidad de las relaciones del hijo con padres, hermanos, características familiares específicas como el nivel económico y nivel de salud de los padres, el tener algún padre alcohólico o toxicómano, el que la madre sea soltera, divorcio o muerte de los padres (Pérez-Israel, 2007), violencia en casa, en la escuela, pobreza, falta de acceso a los alimentos (Urquiaga Alva & Gorriti Siappo, 2012), aspectos emocionales tales como la alegría, la ira, la ansiedad, la tristeza, el miedo, entre algunas otras.

Asimismo, un factor de riesgo asociado al bajo rendimiento académico que puede ser susceptible de investigación en posteriores estudios, es la industrialización de los alimentos que se consumen hoy en día (Urquiaga Alva & Gorriti Siappo, 2012), mismos que carecen de hierro entre otros nutrimentos, cuyas deficiencias se han asociado con trastornos en el desarrollo cognoscitivo y neurointegrativo de niños en edad escolar. Asimismo, se ha sugerido que, en comparación con sus compañeros bien nutridos, el niño mal alimentado casi siempre es indiferente, apático, desatento, con la capacidad limitada para comprender y retener hechos, y con frecuencia se ausenta de la escuela, reflejándose todo esto, en el proceso de aprendizaje y en el rendimiento escolar (Hernán-Daza, 1997).

10. CONCLUSIÓN

- De acuerdo a los indicadores antropométricos que se utilizaron se encontró que el 46.6 % de los alumnos su índice de masa corporal (IMC) es normal, un 26.6 % presenta obesidad, seguidos de un 10.8 % con sobrepeso, y un 11.1% están en riesgo leve de desnutrición, y un porcentaje de 4.0% están en riesgo moderado de desnutrición.
- En relación con la talla se observó que la mayoría de los alumnos presenta talla normal 86.6%, el 4.5% presenta talla baja, y el 8.8% se encuentra con talla alta.
- En relación con la cintura para la edad, el 93.5% de los alumnos se encuentran en valores normales, mientras que un 6.5% presenta obesidad central.
- Referente al pliegue cutáneo tricípital, el 83.8% de los alumnos presenta depleción de masa grasa, y solo un 0.3% presenta masa grasa arriba del promedio.
- La relación de cintura con la talla se encontró que mayor porcentaje 88.9% no presenta algún riesgo cardiometabólico y un 14.5% presento riesgo cardiometabólico.
- En relación al promedio general los alumnos se encontró que un 44.6% tiene buen rendimiento, 27.3% un excelente rendimiento, 23.6% estuvieron en un regular rendimiento, 3.7% con bajo rendimiento y un 0.9% tuvieron un muy bajo rendimiento académico.
- Con base en el promedio de la asignatura de español se observó que el 3.9% de los alumnos tuvieron un buen rendimiento, un 26.4% tuvieron un rendimiento regular, 23% un excelente rendimiento, 13.6% bajo rendimiento y por ultimo un 2.0% tuvieron muy bajo rendimiento académico.

- Con base en la asignatura de matemáticas se encontró que un porcentaje de 3.4% tuvieron buen rendimiento, un 28.4% regular rendimiento, 18.5% bajo rendimiento, 16.8% excelente rendimiento y un 1.1% muy bajo rendimiento académico.
- Al respecto de la relación del rendimiento académico y los indicadores antropométricos se encontró que únicamente el rendimiento académico según el promedio general, se asoció a la variable riesgo cardiometabólico según el índice cintura/talla, en donde 83% es la variable promedio general y la cintura/talla dentro de la clasificación sin riesgo cardiometabólico fueron 231 alumnos que tuvieron un óptimo rendimiento académico y un 83 tuvieron un bajo rendimiento.
- En la clasificación con riesgo cardiometabólico fueron un total de 22 alumnos los que tuvieron un óptimo rendimiento académico en comparación con los de bajo rendimiento académico que fueron 16.
- En las demás variables estudiadas los resultados fueron similares.
- En algunos indicadores no existió una relación significativa, esto se debe a que la relación del rendimiento académico y el estado nutricional se ve influenciado por otros factores que ya se mencionaron anteriormente.

11.LIMITACIONES Y FORTALEZAS

Como parte del seguimiento que se ofrece en la Escuela Primaria “Amado Nervo”, se sugiere ofrecer información a los padres de familia, sobre la importancia de una alimentación correcta y una vida activa físicamente en los escolares, para prevenir enfermedades crónico degenerativas, lo anterior mediante talleres y/o información escrita a los profesores y padres de familia.

Asimismo, se sugiere que los profesores estén conscientes de que el rendimiento académico, se ve afectado por diferentes factores, por lo que es necesario que trabajen más con los niños escolares que tienen un rendimiento académico bajo o muy bajo.

El seguimiento de estas variables sería de gran importancia para ofrecer atención especializada por un equipo de educadores, psicólogos y personal del área de salud.

Respecto al comedor escolar que se vuelva a implementar ya que beneficiara a muchos niños que llegan a la escuela sin desayunar.

12.SUGERENCIAS

Como parte del seguimiento que se ofrece en la Escuela Primaria “Amado Nervo”, se sugiere ofrecer información a los padres de familia, sobre la importancia de una alimentación correcta y una vida activa físicamente en los escolares, para prevenir enfermedades crónico degenerativas; lo anterior, mediante talleres y/o información escrita a los profesores y padres de familia.

Asimismo, se sugiere que los profesores estén conscientes de que el rendimiento académico, se ve afectado por diferentes factores, por lo que es necesario que trabajen más con los niños escolares que tienen un rendimiento académico bajo.

El seguimiento de estas variables sería de gran importancia para ofrecer atención especializada por un equipo de educadores, psicólogos y personal del área de salud.

Respecto al comedor escolar que se vuelva a implementar esta acción ya que beneficiara a muchos niños que llegan a la escuela sin desayunar.

12. REFERENCIAS

- Abeya-Gilardon, E. O., Calvo, E., Duran, P., Longo, E., & Mazza, C. (2009). Evaluación del estado nutricional de niñas, niños y embarazadas mediante antropometría. Buenos Aires.
- Aguilera, N., & Quintana, M. (2011). El peso de los niños y adolescentes y el rendimiento escolar en México. *El trimestre Económico*, 78(309), 121-129.
- Aguirre, F., Coca, A., Celis, G., & Aguirre, M. (2017). El indicador C/T, como factor pre monitor del síndrome metabólico en niños de 10 a 15 años en un colegio de la ciudad de Guayaquil Ecuador. *Revista Ecuatoriana de Cardiología*, 3(3), 1-17.
- Altamirano, M., & Márquez, Y. F. (2015). Proceso de atención nutricional. En *Manual de Prácticas de Evaluación del Estado Nutricional* (1 ed., Vol. 2, págs. 3-6). México: McGraw Hill.
- Altamirano-Bustamante, N. F., Altamirano-Bustamante, M. M., Valderrama-Hernández, A., & Montesinos-Correa, H. (2014). Evaluación del crecimiento: estado nutricional. *Acta Pediátrica de México*, 35(6), 499-510.
- Aron, A. M., & Milicic, N. (2012). Clima social y desarrollo personal. 11(3), 803-813.
- Backhoff Escudero, E., Bouzas Riaño, A., Contreras, C., Hernández, E., & García, M. (2007). Factores escolares y aprendizaje en México. El caso de la educación básica. Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación, 24-38.
- Brown, J. (2010). Nutrición en las diferentes etapas de la vida. México: Mc Graw Hill.
- Brquera, S., Rivera-Dommarco, J., & Gasca-García, A. (2001). Políticas y programas de alimentación y nutrición en México. *Salud pública de México*, 43(5), 466-473.
- Carro, N. B. (2007). Alimentación y nutrición en edad escolar. *Revista digital universitaria*, 8(4), 3-7.
- Castillo-Hernández, J. L., & Zenteno-Cuevas, R. (2004). Valoración del Estado Nutricional. *Revista médica de la universidad Veracruzana*, 4(2), 30-33.
- Corvos-Hidalgo, C. A. (2011). Evaluación antropométrica del estado nutricional empleando la circunferencia de brazo en estudiantes universitarios. *Nutrición clínica y dietética hospitalaria*, 31(3), 23-27.
- Covadonga, R. d. (2002). Factores familiares vinculados al bajo rendimiento. *Complutense de Educación*, 12(1), 81-113.
- Covian, F. G., Rof-Gallardo, J., & Jiménez-García, F. (2014). Alimentación y desarrollo infantil I, el estado nutritivo de los niños en edad escolar de un suburbio madrileño. *Nutrición Hospitalaria*, 30(3), 699-707.

- Curilem-Gatica, C., Almagia-Flores, A., Rodríguez-Rodríguez, F., Yuing-Farias, T., Bernal de la Rosa, F., Martínez-Salazar, C., . . . Niedmann-Brunet, L. (2016). Evaluación de la composición corporal en niños y adolescentes: directrices y recomendaciones. *Nutricion Hospitalaria*, 33(3), 734-738. doi:<http://dx.doi.org/10.20960/nh.285>
- Daza, C. H. (1997). Nutrición infantil y rendimiento escolar. *Colombia Médica*, 28(2), 92-98.
- Díaz-Lozano, A. (2003). Factores personales, familiares y académicos que afectan al fracaso escolar en Educación Secundaria. *Electrónica de Investigación Psicoeducativa y Psicopedagógica*, 1(1), 45-63.
- Duran-Arguero, S., Bazaez Díaz, G., Figueroa Velásquez, K., Berlango Zuñiga, M. d., Encina Vega, C., & Rodríguez Nuel, M. d. (2012). Comparación en la calidad de vida y el estado nutricional entre los alumnos de nutrición y dietética y de otras carreras universitarias de la Universidad Santo Tomas de Chile. *Nutrición Hospitalaria*, 27(3), 739-746.
- Edel, R. (2003). El rendimiento académico: concepto, investigación y desarrollo. *Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 1(2), 1-15.
- Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012. (s.f.). Obtenido de <http://ensanut.insp.mx/>
- Erazo, M., Amigo, H., Andraca, I., & Bustos, P. (1998). Déficit de crecimiento y rendimiento escolar. *Revista Chilena de Pediatría.*, 69(3), 94-98.
- Fernández , J. R., Redden, D. T., Pietrobelli , A., & Allison, D. B. (2004). Waist circumference percentiles in nationally representative samples of african-american, european-american, and mexican-american children and adolescents. *J Pediatr*, 145(4), 439-444.
- Fernández, A. S., & Navarro-Haua, K. (2010). El ABCD de la Evaluación del Estado de Nutrición. En A. S. Fernández, & K. H. Navarro, *El ABCD de la Evaluación del Estado de Nutrición* (págs. 34-40). Mexico: Mc Graw Hill.
- Figueroa, C. (2004). *Sistemas de evaluación académica*. España: Universitaria.
- Flores-Huerta, S. (2006). Antropometría, estado nutricional y salud de los niños. Importancia de las mediciones comparables. *Medigraphic*, 63(2), 73-75.
- Franquet, M., Palma , C., & Cahuana, A. (2009). Nutrición y Alimentación en la Infancia del siglo XXI. *Odontología Pediátrica*, 17(2), 105-115.
- Frisancho, A. R. (1990). Antropometric standards for the assessment of growth and nutritional status. *Ann Arbor, Michigan*.
- Garay, J. E. (2011). Estilos y estrategias de aprendizaje en el rendimiento académico de los estudiantes de la universidad peruana " Los Andes" de Huancayo- Perú. *Estilos de aprendizaje*, 4(8), 150-170.

- García-Espinosa, M. G., Padrón-Rosenberg, J. A., Ortiz-Hernández, L., Camacho-Ramírez, M. M., & Vargas-Ortiz, R. (Mayo-Junio de 2005). Efecto de la desnutrición sobre el desempeño académico de escolares. *Revista Mexicana de Pediatría*, 72(3), 117-125.
- Gómez-García, A. M., Novoa-López, L., & Vargas-Díaz, J. (2009). Repercusión de la nutrición en el neurodesarrollo y la salud neuropsiquiátrica de niños y adolescentes. *Revista cubana de pediatría*, 14(57), 218-228.
- González Hermida, A. E., Vila Díaz, J., Guerra Cabrera, C. E., Quintero Rodríguez, O., Dorta Figueredo, M., & Danilo Pacheco, J. (2010). Estado nutricional en niños escolares. Valoración clínica, antropométrica y alimentaria. *Medisur*, 8(2), 15-22.
- Guemes, H. (2011). Nutrición del preescolar, escolar y adolescentes. *Pediatría Integral*, 15(4), 351-368.
- Guerrero, C. L., Angela Maria, S. C., & Jose Rafael, T. C. (2013). Factores de riesgo asociado a bajo rendimiento académico en escolares de Bogotá. *Investigaciones Andina*, 15(26), 654-666.
- Gutiérrez JP, R. D.-L.-H.-N.-M.-Á. (2012). Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012. Resultados Nacionales. Cuernavaca, México: Instituto Nacional de Salud Pública. México.
- Gutiérrez, J. P., Rivera-Dommarco, J., Shamah-Levy, T., Villalpando-Hernández, S., Franco, A., Cuevas-Nasu, L., . . . Hernández-Ávila, M. (2012). Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012. Resultados Nacionales. Cuernavaca, México: Instituto Nacional de Salud Pública (MX).
- Haua , K. (2010). Alimentación, estrategias de evaluación. En A. Suverza, & K. Haua, *El ABCD de la evaluación del estado de nutrición* (págs. 225-251). México: McGraw Hill.
- Henríquez-Pérez, G., & Rached-Paoli, I. (2011). Efectividad de la circunferencia de brazo para el despistaje nutricional en niños en atención primaria. *Nutrición y Salud Pública*, 24(1), 5-12.
- Hernán-Daza, C. (1997). Nutrición infantil y rendimiento escolar. *Colombia Médica*, 28(2), 92-98.
- Hernández, A. E. (2010). Estado Nutricional en niños escolares. Valoración clínica, antropométrica y alimentaria. *Revista electrónica de las ciencias médicas en cienfuegos.*, 8(2), 15-22.
- Hernández-Ávila, M., Rivera-Dommarco, J., Shamah-Levy, T., Cuevas-Nasu, L., Gaona-Pineda, E. B., Romero-Martínez, M., . . . García-López, D. E. (2016). Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Medio Camino. Cuernavaca, México: Instituto Nacional de Salud Pública.

- Herrero-Lozano, R., & Fillat-Ballesteros, J. C. (2006). Estudio sobre el desayuno y el rendimiento escolar en un grupo de adolescentes. *Nutrición Hospitalaria*, 21(3), 346-352.
- Ibañez-Banages, E. (2009). Nutrientes y función cognitiva. *Nutrición Hospitalaria*, 2(2), 3-11.
- Instituto Nacional de Salud Pública. (2013). Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012. Resultados por entidad federativa. Cuernavaca, México: Instituto Nacional de Salud Pública.
- Izidoro, G., Santos, J., Oliveira, T. d., & Martins-Reis, V. (2014). The influence of nutritional status on school performance. *Rev. CEFAC*, 16(5), 1541-1547.
- Jaude, G. (1996). Características familiares de los hogares pobres que contribuyen al bajo rendimiento o al fracaso escolar de los niños. *Revista de Psicología de la PUCP.*, 14(1), 34-45.
- Kaestner, R., & Grossman, M. (2008). Efectos del peso en el rendimiento educativo de los niños. Oficina Nacional de Investigación Económica, 115-140.
- Kaestner, R., & Grossman, M. (2008). Efectos del peso en el rendimiento educativo de los niños. Oficina Nacional de Investigación Económica, 13(3), 162-169.
- Kang, Y. W., & Park, J. H. (2016). Does skipping breakfast and being overweight influence academic achievement among korean adolescents? *Osong Public Health Res Perspect*, 7(4), 220-227. Recuperado el 09 de 08 de 2018
- Lamas, H. (2015). Sobre el rendimiento escolar. *Propósitos y Representaciones*, 3(1), 313-386. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.20511/pyr2015.v3n/74>
- Lamas, H. A. (2015). Sobre el rendimiento escolar.
- Lombardo-Aburto, E., Velázquez-Moctezuma, J., Flores-Rojas, G., Casillas-Vaillard, G. A., Galván-López, A., García-Vldés, P., . . . Rodríguez-López, L. (2011). Relación entre trastornos del sueño, rendimiento académico y obesidad en estudiantes de preparatoria. *Acta Pediátrica de México*, 32(3), 163-168.
- Lourelli-Izidoro, G. d., Nunes-Santos, J., Chavez de Oliveira- de Souza, T., & Oliveira, V. (2014). The influence of nutritional status on school performance. *Rev CEFAC*, 16(5), 1541-1547.
- Luna, M. L., Coello, V. G., Pascacio, M. R., & Bezares, V. d. (2014). Evaluación del estado de nutrición del adulto. En V. d. Bezares, R. M. Cruz, M. Burgos, & M. E. Barrera, *Evaluación del estado de nutrición en el ciclo vital humano* (Segunda ed., págs. 133-173). México: McGraw Hill, AMMFEN.
- Macias, A. I., Gordillo, L. G., & Camacho, E. (2012). Hábitos alimentarios de niños en edad escolar y el papel de la educación para la salud. *Chilena de Nutrición*, 39(3), 40-43.

- Marcos-Galván, G. (2008). Variables asociadas a la calidad de la dieta en preescolares de Hidalgo, México. *Revista Chilena Nutrición*, 35(4), 413-420.
- Martínez, J. W. (2014). Desarrollo infantil: una revisión. *Revista investigaciones Andina*, 16(29), 1121-1137.
- Martínez-Costa, C., & Pedron-Glner, C. (2002). Valoración del estado de nutricional. Protocolo diagnóstico-terapéutico de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica SEGHNPAEP, 18(1), 5-6.
- Mendez-Ramírez, O. (2011). Calidad de la educación y rendimiento escolar en estudiantes de sexto grado de Monterrey, México. *Ciencias sociales de la Universidad Iberoamericana*, 6(12), 53-77.
- Muñoz-Cano, J. M., Pérez-Sánchez, S., Córdoba-Hernández, J. A., & Boldo-Leon, X. (2010). El índice cintura/talla como indicador de riesgo para enfermedades crónicas en una muestra de escolares. *redalyc.org*, 16(2-3), 921-927. Obtenido de revista@saludtab.gob.mx
- Navarro, R. E. (2003). El rendimiento académico: concepto, investigación y desarrollo. *Revista Electrónica Iberoamericana sobre calidad, eficacia y cambio en la educación*, 1(2), 1-15.
- Núñez, I. (2010). Evaluación Nutricional en niños: Parametros Antropométricos. *Gastrohnp*, 12(3), 103-106.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos . (2015). Resultados de PISA 2015. Ciudad de México: Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA).
- Orozco, M., & Hubert, C. (2005). La focalización en el programa de desarrollo humano oportunidades de México. 1(0531), 1-32.
- Ortiz, Y. M., Choque Ontivares, M. D., & Rojas-Salazar, E. G. (2014). Estado nutricional y su relación con el coeficiente intelectual de niños en edad escolar. *Gac. Med, Bol.*, 37(1), 6-10.
- Pérez-Israel, A. (2007). Factores asociados con el bajo rendimiento académico en alumnos de 2º año de la Escuela Secundaria Técnica Número 38 "José María Morelos y Pavón". Pachuca de Soto, Hidalgo: Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.
- Piazza, N. (2005). La circunferencia de cintura en los niños y adolescentes. *Archivos Argentinos de Pediatría.*, 103(1), 5-6.
- Piñero, R. (2010). Nutrición y Rendimiento Escolar. Congreso Mundial de Neuroeducación, (págs. 5-10). Lima, Peru.
- Quiroz, P. (2009). Relación de la reserva de hierro y la ingesta de vitamina A en el rendimiento escolar de adolescentes. *Revisión en Nutrición Pública.*, 3(7), 333-344.

- Ramírez-Lopez, E., Grijalva-Haro, M. I., E-Valencia, M., Ponce, J. A., & Artalejo, E. (2005). Impacto de un programas de desayunos escolares en la prevalencia de obesidad y factores de riesgo cardiovascular en niños sonorenses. *Revista Salud Pública de México*, 47(2), 126-133.
- Ravasco, P., Anderson , H., & Mardones, F. (2010). Métodos de valoración del estado nutricional. *Nutrición Hospitalaria*, 25(3), 57-66.
- Remon-Popa, I., González-Sotolongo, O. C., & Arpa-Gómez, A. (2013). El índice cintura talla como variable de acumulación de grasa para valorar riesgo cardiovascular. *Revista Cubana de Medicina Militar*, 42(4), 444-450.
- Rojas-Gabulli, M. I. (2000). Aspectos practicos de la antropometría en pediatría. *Pediatría*, 3(1), 22-26.
- Romero-Martínez, M., Shamah-Levy, T., Franco-Nuñez, A., & Villalpando, S. (2012.). Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012. Resultados Nacionales. Cuernavaca,México.: Instituto Nacional de Salud Pública (MX). Obtenido de Encuesta Nacional de Salud y Nutricion 2012.: <http://ensanut.insp.mx/>
- Rosas, T., & Solís, M. G. (2014). Proceso de evaluación y diagnóstico del estado de nutrición. Metodología y criterios de aplicación. En V. R. Bezares, R. M. Cruz, M. Burgos, & M. E. Barrera, *Evaluación del estado de nutrición en el ciclo vital humano (Vol. 13, págs. 17-41)*. México: McGraw Hill.
- Ruíz-Cuellar, G. (2012). La reforma integral de la educación básica en México (RIEB) en la educación primaria:desafios para la formación docente. *Electrónica Interuniversitaria de Formaci'on del Profesorado*, 15(1), 51-60. Obtenido de <http://www.aufop.com>
- Sánchez, J. A., & Serra-Majem, L. (2000). Importancia del desayuno en el rendimiento intelectual y el estado nutricional de escolares. *Rev, Esp,Nutr,Comunitaria*, 15(1), 51-60.
- Sánchez-González, E. (1991). Valoración clínica y antropométrica del estado nutricional en la infancia. *Bol.pediatría*, 28(2), 92-98.
- Sugarman, J. (2014). Nutrición del recién nacido. En J. E. Brown, *Nutrición en las diferentes etapas de la vida (págs. 226-271)*. Totowa, New Jersey, United States: McGraw Hill Education.
- Suverza, A. (2010). Antropometría y composición corporal. En A. Suverza, & K. Haa, *El ABDC de la Evaluación del Estado Nutricional (págs. 29-70)*. México: McGraw Hill.
- Suverza, A. (2010). Introducción a la evaluación del estado de nutrición. En A. Suverza, & K. Haa, *El ABCD de la Evaluación del Estado de Nutrición (págs. 1-14)*. México: McGraw Hill.

-
- Suverza-Fernández, A., & Haua-Navarro, K. (2010). El ABCD de la Evaluación del Estado de Nutrición. En *El ABCD de la Evaluación del Estado de Nutrición*. (págs. 203-224). México.: Mc Graw Hill.
- Torres-Molina, A. (2011). Caracterización clínico-antropométrica y estado nutricional en escolares de 6-11 años. *Medisur*, 9(3), 215-222.
- Torres-Velázquez, L. E., & Rodríguez-Soriano, N. Y. (2006). Rendimiento académico y contexto familiar en estudiantes universitarios. *Enseñanza e Investigación en Psicología*, 11(2), 256-267.
- Urquiaga Alva, M. E., & Gorrutti Siappo, C. (2012). Estado nutricional y Rendimiento académico del escolar. *Revista Científica in Crescendo*, 3(1), 121-129.
- Urquiaga-Alva, M. E., & Gorrutti Siappo, C. (2012). Estado nutricional y rendimiento académico del escolar. *Revista Científica In Crescendo*.
- Villardón-Gallego, L. (2006). Evaluación del aprendizaje para promover el desarrollo de competencias. *Educación siglo XXI*, 24(1), 57-76.
- Waitzberg, D. L., & Garla, P. (2014). Contribución de los ácidos grasos omega-3 para la memoria y la función cognitiva. *Nutrición Hospitalaria.*, 30(3), 467-477.

13. ANEXOS

HOJA DE INFORMACIÓN



Título de Protocolo:
 “Indicadores antropométricos en niños escolares y su relación con el rendimiento académico”

INSTRUCCIONES: La presente hoja de registro tiene la finalidad de reunir diferentes datos para obtener información en relación a los aspectos sociodemográficos, indicadores antropométricos y rendimiento académico. De tal manera que nos permitan identificar si existe relación entre algunas mediciones corporales de los escolares y su rendimiento académico en el periodo lectivo de 2015-2016 y en el periodo actual (2016-2017).

DATOS GENERALES Y SOCIODEMOGRÁFICOS

Fecha actual:	
Fecha de nacimiento:	
Nombre del escolar	
Sexo	
Edad (años/meses)	
Grado/Salón	
Número de hermanos	
¿Ya desayunaste el día de hoy?	SI: _____ NO: _____
¿Qué desayunaste?	
¿Realizas algún deporte/ejercicio físico, fuera del que realizas en la escuela?	SI: _____ NO: _____ ¿Qué tipo de deporte/ejercicio físico o actividad? _____

DATOS ANTROPOMÉTRICOS

Peso	
Talla	
Circunferencia de cintura	
Circunferencia de brazo	
Pliegue cutáneo tricípital	
Índice de Masa Corporal	

INDICADOR	VALOR	PERCENTIL EN QUE SE UBICA	INTERPRETACIÓN
Peso/Edad			
Peso/Talla			
Talla/Edad			
IMC/Edad			
Índice de Gómez (P/E)			
Índice de Waterlow (P/T)			
Índice de Waterlow (T/E)			
Cintura/Edad			
C. Brazo/Edad			
PCT/Edad			

RENDIMIENTO ACADÉMICO

Ciclo de Agosto 2016 -2017 PROMEDIO GENERAL: _____					
Materias	PROM 1er bimestre	PROM 2º bimestre	PROM 3er bimestre	PROM 4º bimestre	PROM 5º bimestre

IV.GLOSARIO

Actividad física: se considera actividad física cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos que exija gasto de energía.

Alimentación: ingesta de alimentos por parte de los organismos para conseguir los nutrientes necesarios y así obtener las energías y lograr un desarrollo equilibrado.

Antropometría: ciencia que estudia las medidas y dimensiones de las diferentes partes del cuerpo humano.

Autoconcepto: es la imagen que tenemos de nosotros mismos.

Cognición: capacidad del ser humano para conocer por medio de la percepción y los órganos del cerebro.

Crecimiento: aumento imperceptible y gradual del tamaño del organismo de un ser vivo hasta alcanzar la madurez.

Desnutrición: pérdida de reservas o debilitación de un organismo por recibir poca o mala alimentación.

Estado nutricional: es la condición del organismo determinada por la ingestión, biodisponibilidad, utilización y reserva de nutrimentos que se manifiesta en la composición y función corporal; se reconoce como el resultado de interacciones biológicas, psicológicas y sociales. Por ende, la evaluación del estado de nutrición es fundamental para planear y establecer acciones de intervención con el fin de promover y mantener la salud.

Minerales: Un mineral es una sustancia natural, de composición química definida, normalmente sólido e inorgánico, y que tiene una cierta estructura cristalina.

Motivación: acción que anima a una persona a actuar o realizar algo.

Nutrición: es el proceso biológico a partir del cual el organismo asimila los alimentos y los líquidos necesarios para el crecimiento, funcionamiento y mantenimiento de las funciones vitales.

Obesidad: estado patológico que se caracteriza por un exceso o una acumulación excesiva y general de grasa en el cuerpo.

Rendimiento académico: define como el producto de la asimilación del contenido de los programas de estudio, expresado en calificaciones dentro de una escuela convencional.

Riesgo cardiometabólico: es la posibilidad de que una persona pueda presentar alguna enfermedad cardiovascular, no es una enfermedad en sí misma, sino es el grupo de trastornos cardiovasculares y metabólicos, esto también se ve influenciado al sedentarismo y a una mala alimentación.

Sobrepeso: acumulación excesiva y anormal de grasa corporal perjudicial para la salud.