



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO
INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA SALUD

**“RELACIÓN DEL ESTADO DE NUTRICIÓN CON EL
RENDIMIENTO ACADÉMICO, COEFICIENTE
INTELECTUAL, Y FACTORES
PSICOSOCIOEMOCIONALES EN ESTUDIANTES DE
PRIMARIA DE TULA, HIDALGO, MÉXICO.”**

Tesis que para obtener el grado de:

MAESTRA EN CIENCIAS BIOMÉDICAS Y DE LA SALUD

Presenta:

ESMERALDA GUERRERO BARRETO

Director de Tesis

DR. MARCOS MARCELO GALVÁN GARCÍA

Codirectora de Tesis

DRA. REBECA MARIA ELENA GUZMÁN SALDAÑA

San Agustín Tlaxiaca Hgo. A 3 de agosto de 2015





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO
INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA SALUD

MAESTRÍA EN CIENCIAS BIOMÉDICAS Y DE LA SALUD

Of. No MCBS/2015/80
Asunto: Asignación de Jurado de Examen

L. N. Esmeralda Guerrero Barreto
Candidata a Maestra en Ciencias Biomédicas y de la Salud

Por este conducto le comunico el jurado que le fue asignado a su Tesis titulada “Relación del Estado de Nutrición con el Rendimiento Académico, Coeficiente Intelectual, y Factores Psicosocioemocionales en Estudiantes de Primaria de Tula, Hidalgo, México.” con el cual obtendrá el **Grado de Maestra en Ciencias Biomédicas y de la Salud**; después de revisar la tesis mencionada y haber realizado las correcciones acordadas, han decidido autorizar la impresión de la misma.

A continuación se anotan las firmas de conformidad de los integrantes del jurado:

PRESIDENTE DRA. REBECA MARIA ELENA GUZMÁN SALDAÑA

PRIMER VOCAL DR. MARCOS MARCELO GALVÁN GARCÍA

SECRETARIA MTRA. TRINIDAD LORENA FERNANDEZ CORTÉS

SUPLENTE DRA. GUADALUPE LOPÉZ RODRIGUEZ

SUPLENTE DRA. MELISSA GARCÍA MERAZ

Sin otro asunto en particular, reitero a usted la seguridad de mi atenta consideración.

Atentamente

“AMOR, ORDEN Y PROGRESO”

San Agustín Tlaxiaca Hgo. a 19 de junio 2016

M.C. ESP. JOSÉ MARÍA BUSTO VILLARREAL
DIRECTOR

DR. JUAN ELIEZER ZAMARRIPA CALDERÓN
COORDINADOR DEL PROGRAMA



Laboratorio de Materiales Dentales / Clínica de Odontología Ciudad del Conocimiento carretera Pachuca Tulancingo Km. 4.5
Mineral de la Reforma Hgo. C.P. 42184 Tel: (771) 7172000 ext. 6991 correo electrónico mtria_bio_sai@uaeh.edu.mx



DRA. ARACELI ORTIZ POLO
COORDINADORA DE POSGRADO ICESA

Durante el desarrollo de estos estudios,
se contó con una beca de manutención otorgada por el
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT),
Número de beca 295281.

Para la realización de la investigación de esta tesis, se recibió financiamiento de
CONACyT de la Convocatoria Proyectos de Desarrollo Científico
Para Atender Problemas Nacionales 2013-01,
proyecto número 216092.

DEDICATORIA

A Dios

Por permitirme llegar a este momento tan especial de mi vida.

A mis padres

Oscar Guerrero y Guadalupe Barreto

Por haberme proporcionado la mejor educación, por confiar en mis decisiones y por enseñarme que con esfuerzo, trabajo y constancia todo se puede lograr. Los quiero mucho.

A mis hermanos

Oscar Israel y Melody

Porque siempre han estado a mi lado apoyándome, los quiero mucho y siempre estaremos juntos en las buenas y las malas.

A mis sobrinos y cuñada

Oscar, Julissa y Julieta porque llenan mi vida de alegría.

A mis amigos

Con los que he compartido grandes momentos, por su apoyo y su confianza en especial a mis grandes amigas Emelia, Guadalupe, Alin y Erika. También agradezco mucho a dos personas muy especiales Ivonne Gerardo por tu apoyo incondicional y buenas vibras, y Oscar Samperio por estar presente no solo en esta etapa tan importante, sino en todo momento.

AGRADECIMIENTOS

Son muchas las personas a las que me gustaría agradecer su amistad, su apoyo y su compañía

Al Dr. Marcos Galván por su confianza, apoyo y su valiosa guía para poder sacar adelante esta tesis. Gracias por compartir sus conocimientos.

A la Dra. Rebeca Guzmán Saldaña a quien admiro y respeto por sus conocimientos y sencillez.

A la Dra. Guadalupe López y Melissa García por su apoyo y por haber proporcionado los conocimientos necesarios para mi formación.

Al Dr. Eliezer Zamarripa por su confianza brindada desde un principio.

A la Mtra. Lorena Trinidad gracias por su tiempo y apoyo.

A las chicas del cubo 9 Ivonne, Fernanda, Lili y Gloria por sus consejos y amistad.

A mis compañeros y amigos de la maestría con los que compartí buenos momentos y experiencias.

A todas las personas que de alguna manera me apoyaron y que me motivaron a realizar la maestría, sin importar la distancia muchas gracias.

Índice general

Índice general	i
Índice de gráficas y figuras	iv
Índice de tablas	v
Abreviaturas	vi
Resumen	
Abstract	
I. Introducción	1
II. Antecedentes	3
2.1. Generalidades	3
2.2. Antecedentes del problema	4
2.3 Marco teórico	7
2.3.1. Definición de estado de nutrición.	7
2.3.2. Estado de nutrición en la edad escolar	7
2.3.3. Evaluación del estado de nutrición.	8
2.3.3.1 Métodos antropométricos	10
2.3.3.2 Índice de masa corporal y clasificación del estado de nutrición en niños por puntaje z.	10
2.3.4 Desnutrición y bajo peso, causas y consecuencias.	12
2.3.5 Sobrepeso y obesidad infantil, causas y consecuencias.	13
2.3.6 Relación del estado de nutrición y el rendimiento académico.	14
2.3.6.1 Definición de rendimiento escolar.	15
2.3.6.2 Definición de bajo rendimiento escolar.	16
2.3.7 Relación del estado de nutrición con el coeficiente intelectual.	17
2.3.7.1 Definición de coeficiente intelectual.	17
2.3.7.2 Teorías del aprendizaje	18
2.3.7.3 Teoría cognoscitiva	19
2.3.7.3.1 Teorías de las etapas cognoscitivas de Piaget	19
2.3.7.3.2 Teoría sociocultural de Lev Vygotsky.	21

2.3.7.4	<i>Evaluación del coeficiente intelectual por el dibujo de la figura humana</i>	21
2.3.7.4.1	<i>Escala de Koppitz.</i>	22
2.3.7.4.2	<i>Confiabilidad de la prueba.</i>	24
2.3.8.	<i>Factores emocionales que afectan el rendimiento académico.</i>	24
2.3.8.1	<i>Evaluación de emociones a partir del DFH.</i>	26
2.3.9	<i>Factores socioculturales que afectan el rendimiento académico.</i>	27
2.3.9.1	<i>Nivel socioeconómico.</i>	27
2.3.9.1.1	<i>Regla AMAI 8X7</i>	27
2.3.9.2	<i>Escolaridad de los padres.</i>	29
III.	<i>Justificación</i>	30
IV.	<i>Hipótesis</i>	32
V.	<i>Objetivo</i>	33
5.1	<i>Objetivo General.</i>	33
5.2	<i>Objetivos específicos.</i>	33
VI.	<i>Material y método</i>	34
6.1.	<i>Diseño de estudio</i>	34
6.2.	<i>Sujetos</i>	34
6.2.1.	<i>Tamaño y composición de la muestra.</i>	34
6.2.2.	<i>Criterios de inclusión</i>	34
6.2.3.	<i>Criterios de exclusión</i>	34
6.2.4.	<i>Criterios de eliminación</i>	35
6.3.	<i>Lugar de estudio</i>	35
6.4.	<i>Periodo de estudio</i>	35
6.5.	<i>Instrumentos de recolección de datos</i>	35
6.6.	<i>Proceso del estudio</i>	36
6.7.	<i>Análisis de datos</i>	36
6.8.	<i>Definición de variables</i>	37
6.9.	<i>Aspectos éticos</i>	37
VII.	<i>Resultados</i>	38
VIII.	<i>Discusión</i>	61
IX.	<i>Conclusión y sugerencias</i>	69

ANEXOS

Anexo 1. Gráficas de puntaje Z para niños y niñas de 5 a 19 años.

Anexo 2. Indicadores del desarrollo en los Dibujo de la Figura Humana de Koppitz.

Anexo 3. Indicadores del Dibujo de la Figura Humana.

Anexo 4. Técnica de recolección de datos.

Anexo 5. Instrumentos de evaluación

Anexo 6. Operacionalización de las variables

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Índice de gráficas y figuras

Figura 1. Factores que influyen en el rendimiento académico.	16
Figura 2. Proceso de estudio.	36
Figuras 3. Relación de variables antropométricas con promedio de calificaciones, CI por nivel socioeconómico.	55
Gráfica 1. Porcentaje de alumnos por escuela.	38
Gráfica 2. Distribución porcentual por sexo y escuela.	38
Gráfica 3. Clasificación del estado de nutrición por puntaje Z IMC/edad para ambas escuelas por ciclo escolar.	41
Gráfica 4. Clasificación del estado de nutrición por puntaje Z IMC/edad por escuela y ciclo escolar.	42
Gráfica 5. Clasificación del estado de nutrición por sexo y escuela ciclo escolar 2012-2013.	42
Gráfica 6. Clasificación del estado de nutrición por sexo y escuela ciclo escolar 2013-2014.	43
Gráfica 7. Clasificación por puntaje Z talla/edad para ambas escuelas por ciclo escolar.	43
Gráfica 8. Clasificación por puntaje Z talla/edad por escuela y ciclo escolar.	44
Gráfica 9. Clasificación del nivel socioeconómico para ambas escuelas.	44
Gráfica 10. Reclasificación del nivel socioeconómico.	45
Gráfica 11. Clasificación del nivel socioeconómico por escuela.	45
Gráfica 12. Promedio de calificaciones de acuerdo a nivel socioeconómico y estado de nutrición ciclo escolar 2012-2013.	47
Gráfica 13. Promedio de calificaciones de acuerdo a nivel socioeconómico y estado de nutrición ciclo escolar 2013-2014.	48
Gráfica 14. Coeficiente intelectual para ambas escuelas.	48
Gráfica 15. Clasificación del coeficiente intelectual por sexo.	49
Gráfica 16. Coeficiente intelectual por escuela.	49
Gráfica 17. Coeficiente intelectual de acuerdo a nivel socioeconómico y estado de	

nutrición.	50
Gráfica 18. Número de indicadores emocionales presentes en los escolares para ambas escuelas.	51
Gráfica 19. Porcentaje de indicadores emocionales más frecuentes en los escolares. ...	52

Índice de tablas

Tabla1. Métodos de evaluación del estado de nutrición.	9
Tabla2. Puntos de corte para la clasificación del estado de nutrición de acuerdo al puntaje Z de IMC para la edad (Z IMC)	12
Tabla 3. Puntos de corte para la clasificación del puntaje Z talla para la edad (Z T/E) de acuerdo a la OMS.	12
Tabla 4. Etapas cognoscitivas de Piaget.	20
Tabla 5. Puntuación y clasificación del CI.	23
Tabla 6. Clasificación del nivel socioeconómico.	28
Tabla 7. Caracterización total de la muestra de ambos ciclos escolares por sexo.	39
Tabla 8. Caracterización de la muestra por tipo de escuela y ciclo escolar.	40
Tabla 9. Clasificación del estado de nutrición por nivel socioeconómico y ciclo escolar.	46
Tabla 10. Promedio de calificaciones por ciclo escolar.	46
Tabla 11. Clasificación de CI de acuerdo a IMC ciclo escolar 2013-2014.	50
Tabla 12: Indicadores emocionales más frecuentes en los escolares.	52
Tabla 13. Clasificación de indicadores emocionales por estado de nutrición.	53
Tabla 14. Correlación de variables antropométricas con rendimiento académico y coeficiente intelectual en el ciclo escolar 2012-2013 y 2013-2014.	54
Tabla 15. Correlación en el nivel socioeconómico alto de escolares con sobrepeso y obesidad.	56

Abreviaturas

CI	Coeficiente Intelectual
NSE	Nivel Socioeconómico
IMC	Índice de Masa Corporal
CC	Circunferencia de Cintura
DFH	Dibujo de la Figura Humana
AMAI	Asociación Mexicana de Inteligencia de Mercado y Opinión Pública.
PENUTEH	Perfil Nutricional de Escolares de Hidalgo
ENSE	Encuesta Nacional de Salud y Educación
ENSANUT	Encuesta Nacional de Salud y Nutrición
CDC	Centro de Control y Prevención de Enfermedades
OMS	Organización Mundial de la Salud
Z IMC	Puntaje Z Índice de Masa Corporal
Z T/E	Puntaje Z Talla para Edad
pp/año	Puntos porcentuales al año

Resumen

Existe evidencia de que el estado de nutrición influye en el desempeño académico y cognitivo en los niños de edad preescolar y escolar, y dicha asociación puede estar mediada por factores psicológicos y socioeconómicos. **OBJETIVO:** Determinar la relación del estado de nutrición con el coeficiente intelectual (CI) y el rendimiento académico por nivel socioeconómico y describir indicadores emocionales en los escolares de 6 a 10 años de edad de escuelas urbanas del municipio de Tula, Hidalgo. **MATERIALES Y MÉTODOS.** Se realizó un estudio observacional analítico prospectivo en escolares de 6 a 10 años de edad de una escuela pública y una privada de Tula, Hidalgo. Se clasificó el estado de nutrición por medio del puntaje Z de Índice de Masa Corporal (Z IMC) y talla para la edad (Z T/E) de acuerdo con la referencia OMS 2007; se aplicó el Test del Dibujo de la Figura Humana de Koppitz para evaluar el CI, así como indicadores emocionales, además el rendimiento académico se identificó con el promedio de calificaciones finales de ambos ciclos escolares, así mismo, se evaluó nivel socioeconómico (NSE). **RESULTADOS:** Se procesaron datos de N=459 escolares de los cuales n=289 asisten a la escuela privada y n=170 a la escuela pública. Se observaron diferencias significativas en el estado de nutrición y promedio de calificaciones por NSE en ambos ciclos escolares. El promedio de calificaciones y el CI correlacionaron positivamente con el NSE en ambos ciclos escolares; el Z T/E correlacionó positivamente con el promedio de calificaciones y con el CI (0.10 y 0.14 respectivamente). En el modelo de regresión lineal para el promedio de calificaciones en el NSE bajo, las variables predictoras de Z T/E, número indicadores emocionales, edad y sexo explicaron el 33% del rendimiento académico. En el modelo de regresión lineal para el CI en el NSE bajo, las variables predictoras de Z IMC, número de indicadores emocionales, edad y sexo, explicaron el 44% de CI. **CONCLUSIÓN:** Se determinó que los modelos multivariados que incluyeron las variables edad, sexo, Z T/E, Z IMC e indicadores emocionales explicaron más de la tercera parte del rendimiento académico y cognitivo en los escolares de nivel socioeconómico bajo; indicando la necesidad de hacer énfasis de la educación en nutrición y bienestar emocional para mejorar el rendimiento y desarrollo de los escolares urbanos de Hidalgo.

Palabras clave: Estado de nutrición, rendimiento académico, coeficiente intelectual, escolares.

Abstract

There is evidence that the nutritional status influences the academic and cognitive performance in children of preschool and school age, and the association may be mediated by psychological and socioeconomic factors. **OBJECTIVE.** To determine the relationship of nutritional status to the intelligence quotient (IQ) and academic performance by socioeconomic status and describe emotional indicators in schoolchildren aged 6 to 10 years old from urban schools in the city of Tula, Hidalgo. **MATERIALS AND METHODS.** was performed a prospective analytical observational study in school children 6-10 years of age from a public school and a private Tula, Hidalgo. Nutritional status was classified using the Z score of body mass index (Z BMI) and height for age (Z T/E) according to the 2007 WHO reference; it was applied Test of Drawing the Human Figure Koppitz to evaluate the IQ and emotional indicators, besides academic performance was identified with the final score of both school cycles, likewise, Socioeconomic Status (SES) was evaluated. **RESULTS:** Was processed data from N=459 schoolchildren of which n =289 are of private school and n =170 are of public school. Significant differences in nutritional status and school final score by SES for both school years were observed. The grade point average and IQ scores correlated with SES in both school years; Z T/E correlated positively with the grade point average and the IQ (0.10 and 0.14 respectively). In the linear regression model to the grade point average in the low SES, the predictors of Z T/E, emotional indicators number, age and sex accounted for 33% of academic performance. In the linear regression model for IQ in the low SES, predictors of Z BMI, number of emotional indicators, age and sex, explained the 44% IQ. **CONCLUSION:** It was determined that the multivariate models that included the variables age, sex, Z T/E, Z BMI and emotional indicators accounted for more than one third of the academic and cognitive performance in school children of low socioeconomic status; indicating the need to emphasize education in nutrition and emotional wellbeing to improve the performance and development of urban schoolchildren of Hidalgo.

Keywords: Nutritional status, academic achievement, intelctual coefficient, schoolchildren.

I. Introducción

El estado de nutrición es el correcto balance entre la ingesta y requerimiento de nutrimentos y es importante para el desarrollo físico, psicológico e intelectual, sobre todo en la etapa escolar y la primera adolescencia ya que ambas etapas presentan notables cambios físicos y psicológicos (1).

Una de las preocupaciones actuales es la necesidad de que se adopten hábitos alimentarios que permitan el desarrollo de una vida sana. Las medidas nutricionales en la etapa escolar constituyen un pilar fundamental en el crecimiento y desarrollo que permitan garantizar un adecuado desempeño de las funciones cognitivas y aprendizaje académico (2). El bajo rendimiento escolar se ha convertido en un problema preocupante por su alto índice de incidencia en los últimos años; por lo que es necesario hacer un análisis de los factores que puedan afectar a los niños y niñas, como pueden ser aspectos personales de bienestar psicológico, factores sociales como el nivel socioeconómico, problemas de mala nutrición, etc.(3). Durante décadas, en numerosas investigaciones se atribuyó a la desnutrición durante la infancia la causa principal de un limitado desarrollo cognitivo; posteriormente se comenzaron a relacionar otras variables, considerándose desde los micronutrientes hasta factores del medio ambiente; que intervendrían en el proceso del crecimiento y desarrolla infantil (4). En los últimos años, en el caso de los excesos de la nutrición, muchos estudios se han centrado principalmente en las consecuencias para la salud de la obesidad infantil, por ejemplo, hipertensión, indicadores de riesgo futuro de enfermedad cardiovascular o diabetes en la edad adulta. Sin embargo, hay una escasez de estudios dirigidos a asociar el exceso de peso corporal con el desarrollo cognitivo y rendimiento escolar (5). Donde el concepto de inteligencia cobra relevancia, de acuerdo con Wechsler la inteligencia se puede definir como la capacidad agregada o global del individuo para actuar con propósito, pensar racionalmente y para habérsela de manera efectiva con su medio ambiente (6).

Actualmente en México los problemas de desnutrición por talla baja y bajo peso o emaciación, han disminuido; por el contrario los problemas de sobrepeso y obesidad han ido en aumento. De acuerdo a la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012 la prevalencia de obesidad y sobrepeso combinada es de 34.4% (7). En México y en algunos

otros países se han realizado estudios sobre la relación entre el estado de nutrición y el rendimiento académico, obteniendo resultados diversos, algunos negando la asociación entre estas variables y otros concuerdan con que si existe relación entre ellas (8-10). Se ha encontrado que el nivel socioeconómico tiene gran influencia en el CI y el rendimiento escolar; diversos estudios indican que existe una relación bien establecida entre la situación socioeconómica, el logro escolar y la cognición de los niños. El nivel socioeconómico (NSE) es probablemente la variable contextual más utilizada en las investigaciones como determinante del desempeño educativo (11,12).

En el presente estudio se tiene como objetivo analizar la relación entre el estado de nutrición con el coeficiente intelectual, el rendimiento académico y la influencia del nivel socioeconómico, así como describir las características emocionales que se presentan con mayor frecuencia en los escolares de 6 a 10 años en escuelas del municipio de Tula, Hidalgo.

En este documento se presenta en primer lugar el capítulo 2, el cual incluye como primer subtema generalidades el cual describe la epidemiología a nivel mundial, nacional, estatal y municipal del estado de nutrición. Posteriormente en el subtema 2 se encuentran los antecedentes del problema que incluye el análisis de estudios realizados en México y otros países. En el subtema 3 denominado marco teórico se encuentra la definición del estado de nutrición y su evaluación así como las causas y consecuencias de la desnutrición, el sobrepeso y la obesidad. Se describe la relación del estado de nutrición con el rendimiento académico y coeficiente intelectual, así como los factores que afectan a estos, tales como indicadores emocionales y el nivel socioeconómico. En el capítulo 3 se aborda la justificación, en el 4 la hipótesis, en el 5 los objetivos tanto el general como los específicos, en el capítulo 6 se describe el material y el método que se utilizó para realizar el estudio y por último en los capítulo 7, 8 y 9 se describen los resultados, la discusión y las conclusiones del estudio.

II. Antecedentes

2.1. Generalidades

Epidemiología del estado de nutrición a nivel Mundial

La obesidad infantil es uno de los problemas de salud pública más graves del siglo XXI. El problema es mundial y está afectando progresivamente a muchos países de bajos y medianos ingresos, sobre todo en el medio urbano. La prevalencia ha aumentado a un ritmo alarmante. Se calcula que en 2010 había 42 millones de niños con sobrepeso en todo el mundo, de los que cerca de 35 millones viven en países en desarrollo (13).

A nivel mundial, cerca del 45% de las muertes de menores de cinco años están relacionadas con la desnutrición. En todo el mundo, más de 100 millones de menores de cinco años tienen insuficiencia ponderal; 165 millones sufren retraso del crecimiento (desnutrición crónica). Cuando el crecimiento se reduce, disminuye el desarrollo cerebral, lo que tiene graves repercusiones en la capacidad de aprendizaje. Las tasas de retraso del crecimiento entre los niños son más elevadas en África y Asia. Se estima que el 35% de todas las defunciones de menores de cinco años guardan relación con la desnutrición (14).

Epidemiología del estado de nutrición a nivel Nacional

La desnutrición en nuestro país ha mantenido una disminución Sostenida. De 1988 a 2012, el bajo peso disminuyó 8 puntos porcentuales (pp) (10.8% a 2.8%, respectivamente). La disminución en la prevalencia de bajo peso observada es probable que se deba a la combinación de los aumentos en la talla y el peso. El periodo comprendido entre 1988 a 1999 representó el mayor descenso de peso (0.47 pp/año), seguido del de 1999 a 2006 (0.31 pp/año), mientras que de 2006 a 2012 el descenso fue de sólo 0.1 pp/año (7).

La prevalencia nacional combinada de sobrepeso y obesidad en 2012, utilizando los criterios de la OMS, fue de 34.4% (19.8% y 14.6%, respectivamente). Para las niñas esta cifra es de 32% y para los niños es casi 5 pp mayor (36.9%). Estas prevalencias en niños en edad escolar representan alrededor de 5 664 870 niños con sobrepeso y obesidad en el ámbito nacional (7).

Epidemiología del estado de nutrición a nivel estatal y municipal

En Hidalgo la prevalencia de talla baja o desnutrición crónica en los escolares en el 2010 fue de 7.9%, y sólo 2.1% presentó talla alta, clasificando el 90% con talla normal. En las escuelas de localidades rurales la prevalencia de desnutrición crónica fue el doble de la registrada en áreas urbanas (10% contra 5%). La prevalencia de sobrepeso y obesidad en los escolares de Hidalgo fue de 28%. El sobrepeso y obesidad afectó en mayor proporción a los hombres que a las mujeres, 30.5% contra 26.5%, respectivamente; así como a los escolares de escuelas primarias particulares y generales, 42.5% y 30.0%, respectivamente. En el mismo estudio de 2010, se ubicó al municipio de Tula de Allende con muy baja prevalencia de talla baja, pero es el municipio con mayor prevalencia combinada de sobrepeso y obesidad con un 43.4% (15).

2.2. Antecedentes del problema

Un estudio realizado en México en el estado de Oaxaca en el 2002, evaluó la relación que guarda el estado de nutrición y el coeficiente intelectual en niños de 6 a 13 años de edad. El estudio fue aplicado a 203 alumnos de una escuela primaria. El estudio se realizó en 2 fases: 1) Medición antropométrica. 2) Aplicación del Test de Goodenough para obtener el coeficiente intelectual. Se encontró que a mejor estado de nutrición mayor es el coeficiente intelectual. Ese estudio reveló la relación entre el estado nutricional y el coeficiente intelectual, en donde las consecuencias de un estado nutricional inadecuado, ocasionan un déficit a nivel intelectual (8).

En el 2008 en México se realizó otro estudio que evaluó la obesidad, autoestima y el reflejo de estos en el aprovechamiento escolar, se evaluaron 3,725 alumnos de entre 6 y 12 años de edad en 16 escuelas del Distrito Federal, se obtuvo IMC de acuerdo a las tablas del Centro de Control de Enfermedades (CDC por sus siglas en inglés), la medición de autoestima se realizó utilizando la escala Rosenberg, y como referente para el aprovechamiento escolar se obtuvo el promedio general de calificaciones de la boleta oficial. Se observa que a mayor problema de obesidad, mayor tendencia a tener baja autoestima. Los resultados finales de la correlación entre obesidad, autoestima y aprovechamiento escolar, se observa que los 813 alumnos con obesidad tenían bajo aprovechamiento escolar, con un promedio de 7.6 atribuyéndoles además problemas de baja autoestima; en comparación con la población

que tenía un IMC normal mostrando un aprovechamiento escolar superior a 8.2 y con muy pocos casos de baja autoestima (10).

Otros estudios han examinado el efecto de la calidad de la dieta en el rendimiento académico de los niños. En Canadá un estudio a cargo de Florence Michelle en el 2008 investigó la asociación que existe entre la calidad de la dieta y el rendimiento académico de los niños de quinto grado. Se obtuvo el IMC, se realizó una encuesta de consumo de alimentos y se obtuvieron las calificaciones de los estudiantes en lectura y escritura. Se evaluaron variables sociodemográficas de los padres, como estado civil, nivel educativo e ingresos económicos. El ingreso de los padres, nivel educativo y estado civil se asociaron significativamente con una probabilidad de bajo rendimiento académico, los niños que viven en hogares monoparentales tenían más probabilidades de no pasar una o ambas evaluaciones de lectura y escritura. El nivel de ingresos de las familias se relacionó significativamente con el rendimiento académico, los niños que vivían en barrios con niveles medios de ingresos eran menos propensos a fallar en una o ambas evaluaciones (16).

En el 2009 en un estudio realizado en 9,471 escolares norteamericanos, se investigó en qué medida el peso de los niños se asocia con el rendimiento académico y variables como el género, raza, edad, grado y la clase social. Se obtuvieron las calificaciones de fin de año de matemáticas, lectura, ciencias, estudios sociales y conducta, al igual que los resultados de los estudiantes en el Examen de Conocimientos y Habilidades. En todas las áreas temáticas la calificación media de los estudiantes con obesidad fue significativamente más baja que en los de peso saludable. En la calificación de conducta insatisfactoria, el 25 % tenían obesidad, el 18.5% presentaban sobrepeso, el 56.6% eran de peso saludable. En el examen de conocimientos y habilidades, los estudiantes que estaban en la categoría de obesidad tenían en lectura 19 puntos por debajo de los estudiantes con sobrepeso y 40 puntos por debajo de los de peso saludable. Una mayor proporción de estudiantes con obesidad tuvieron puntuaciones significativamente menores de calificaciones y resultados del examen de conocimientos y habilidades que los estudiantes sin obesidad (17).

Un estudio realizado en Medellín, Colombia en el 2011 analizó la asociación entre el coeficiente intelectual de niños de 6 a 8 años, los niveles de seguridad alimentaria de sus hogares y condiciones socioeconómicas. Este estudio utilizó una muestra de 423 niños de escuelas primarias de instituciones públicas urbanas. Para la medición de la inseguridad alimentaria en el hogar se utilizó la Escala Latinoamericana y Caribeña de Seguridad Alimentaria. El coeficiente intelectual fue valorado mediante la escala WISC-IV, se utilizaron los test principales para obtener coeficiente intelectual total (CIT) y los índices de comprensión verbal (CV). En los aspectos socioeconómicos se encontró que los hogares tenían en promedio 5.2 personas y 20.3% de ellos vivía en hacinamiento. Entre los niños cuyos hogares estaban en seguridad alimentaria, se encontraron mayores puntajes en el CIT. La CV y CIT limítrofes tuvieron asociación con la inseguridad alimentaria severa en el hogar, y se asoció también con el desarrollo psicomotor y antecedentes familiares (18).

Un estudio realizado en Malasia investigó los posibles factores determinantes que influyen en la función cognitiva y el rendimiento escolar de los niños de 7 a 12 años de edad. La función cognitiva se midió con la prueba de inteligencia no verbal tercera edición (TONI-3), mientras que las calificaciones de los exámenes de las asignaturas escolares fueron utilizadas en la evaluación del logro educativo, el nivel socioeconómico se evaluó mediante una serie de preguntas sobre la educación de los padres y el empleo, el ingreso total de los hogares y también se evaluó el estado de nutrición. Como resultado se obtuvo que casi dos tercios de los escolares presentaron bajo coeficiente intelectual y la mayoría de ellos tuvieron rendimiento escolar insuficiente. El modelo de regresión múltiple por pasos mostró que un bajo CI se asoció significativamente con un bajo ingreso de los hogares que fue el que más contribuyó a la variación de regresión, el bajo nivel educativo de la madre también fue identificado como un predictor significativo de bajas puntuaciones de coeficiente intelectual. El estudio concluyó que la función cognitiva y el rendimiento escolar de los alumnos aborígenes está influenciada por el ingreso familiar, la educación materna y la deficiencia de hierro. Por lo tanto, las medidas eficaces e integradas para mejorar el estado nutricional y socioeconómico de los niños rurales tendrían un efecto positivo pronunciado en su educación (19).

2.3 Marco teórico

2.3.1. Definición de estado de nutrición.

El estado de nutrición es consecuencia de interacciones de tipo biológico, psicológico y social. Tal diversidad obliga a ser específicos cuando se trata de evaluar el estado de nutrición, por lo tanto los indicadores utilizados dependerán del objetivo de la evaluación y de los resultados que se espera de ella (20).

Las alteraciones nutricionales condicionan en sus inicios ajustes metabólicos como una medida compensatoria del organismo para cubrir el déficit; a medida que el deterioro progresa, las reservas se van modificando y al agotarse éstas, se produce la lesión bioquímica, luego se altera la composición corporal y en la etapa final, se hacen evidentes las manifestaciones clínicas. El estado de nutrición no puede medirse directamente, sino que su evaluación depende de la recolección de datos a partir de diferentes métodos cuyo análisis permite obtener indicadores de la situación pasada o actual del estado nutricional. El estado de nutrición es el resultado final del balance entre la ingesta y requerimiento de nutrientes, los cuales se reflejan en las medidas antropométricas y en exámenes complementarios (1).

En los niños y especialmente durante el primer año de vida, debido a la gran velocidad de crecimiento, cualquier factor que altere este equilibrio repercute rápidamente en el crecimiento. Por esta razón, el control periódico de salud constituye el elemento más valioso en la detección precoz de alteraciones nutricionales, ya que permite hacer una evaluación oportuna y adecuada. Una adecuada nutrición es primordial para el crecimiento y desarrollo del niño, pues las afectaciones nutricionales que se producen durante la infancia tienen repercusiones duraderas para el resto de la vida (21).

2.3.2. Estado de nutrición en la edad escolar

La infancia constituye un periodo importante en el desarrollo humano por las múltiples transformaciones fisiológicas y psicológicas que en ella ocurren. A nivel ponderal, esta etapa se caracteriza por un profundo proceso de crecimiento corporal. A esto, contribuye

también el inicio del desarrollo sexual en el periodo final de la pre-adolescencia, el cual va a desencadenar importantes cambios en el estado nutricional del individuo. Por otro lado, también se producen cambios psicológicos que pueden influir sobre la autopercepción física, la conducta alimentaria y los patrones de comportamiento social (22).

El peso corporal y la altura de los niños reflejan su estado de salud, la nutrición y la tasa de crecimiento, los tres índices antropométricos más utilizados en niños son: peso para la edad, talla para la edad, peso para la talla, índice de masas corporal para la edad. Para una interpretación correcta de los datos es importante estandarizar las condiciones de medición de estas variables (23). Los valores que provee un indicador se pueden expresar como, puntuación Z, percentiles y porcentajes de la mediana. La puntuación Z (valor observado valor de la mediana de referencia/desviación estándar de la población de referencia) muestra la cantidad de desviaciones estándar que se aleja un valor del promedio, tiene signos positivo por encima del mismo y negativo por debajo (24).

2.3.3. Evaluación del estado de nutrición.

La evaluación del estado nutricional se puede realizar a partir de la aplicación de diversos métodos, que tienen alcances y limitaciones específicos. Algunos de los criterios fundamentales para la selección de los indicadores necesarios para evaluar el estado nutricional son:

- El objetivo de la evaluación.
- El sujeto o grupo de sujetos que serán evaluados (es decir, si se trata de niños o adultos, sanos o enfermos).
- Los recursos humanos y materiales con los que se cuenta para la realización de la valoración.

Para su uso correcto, todos los métodos por sencillos que sean requieren que el personal que los va a emplear reciba una capacitación adecuada, pues es indispensable contar con criterios de control de calidad para cada valoración, con ese fin, existen estándares recomendados para cada método.

Para evaluar el estado nutricional se utilizan diferentes indicadores, como los dietéticos, clínicos, antropométricos, bioquímicos y biofísicos, que se detallan en la tabla 1 (20, 25).

Tabla1. Métodos de evaluación del estado de nutrición

Método	Objetivo	Alcance	Ejemplo
Dietéticos	Conocer las características de la dieta.	Permite identificar alteraciones de la dieta antes de la aparición de signos clínicos de déficit o exceso.	Recordatorio de 24 horas
Clínicos	Identificar la presencia y gravedad de los signos asociados con las alteraciones del estado nutrición	Sólo permite identificar manifestaciones anatómicas de alteraciones nutricias	Signos clínicos asociados con alteraciones del estado nutricio: signo de bandera, descamación de la piel, etc.
Antropométricos	Estima proporciones corporales asociados al estado de nutrición.	Permite identificar alteraciones pasadas y presentes del estado de nutrición, así como riesgos asociados a éste.	Medición de peso, estatura, diversas dimensiones corporales.
Bioquímicos	Estima las concentraciones disponibles de diversos nutrimentos o metabolitos asociados	Permite identificar alteraciones presentes y subclínicas, así como riesgos posteriores. En algunos casos permite la evaluación funcional del estado de nutrición.	Medición de nutrimentos: vitamina C o sus metabolitos en plasma, medición de ácido xanturénico para detectar la deficiencia de vitamina B6

Biofísicos	Valora diversos aspectos anatómicos y funcionales asociados al estado nutricional	Permite identificar alteraciones presentes y riesgos posteriores	Impedancia bioeléctrica. Estimación de la densidad corporal
-------------------	---	--	---

Fuente: Ávila-Rosas H, Caraveo-Enríquez V, Valdés-Ramos R. Evaluación del estado de nutrición. En: Casanueva E, Kaufer-Horwitz, Pérez-Lizaur A, et al, editores. Nutriología Médica México. Médica Panamericana;2008.p.747-83.

2.3.3.1 Métodos antropométricos

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 (26).

2.3.3.2 Índice de masa corporal y clasificación del estado de nutrición en niños por puntaje z.

El IMC está definido como el peso en kilogramos dividido entre el cuadrado de la talla en metros. Otorga una clasificación del estado de nutrición, es el método de tamizaje más aceptado al ser una herramienta sencilla, no invasiva y que correlaciona adecuadamente con la grasa corporal (27, 28).

La OMS llevó a cabo el estudio multicéntrico sobre el patrón de crecimiento entre 1997 y 2003, a fin de generar nuevas curvas para evaluar el crecimiento y el desarrollo de los niños en todo el mundo. Tomando como base el puntaje Z el cual maneja intervalos de -3

desviaciones estándar (DE) y +3 DE (**anexo 1**) (29). Muchos países señalaron la necesidad de disponer de curvas del IMC que comiencen a los 5 años y permitan un cálculo sin restricciones de curvas de percentiles y de puntuaciones Z en una escala continua de edades entre los 5 y los 19 años. A partir del Estudio Multicéntrico de Referencias de Crecimiento, se construyeron los patrones de crecimiento OMS que son prescriptivos, es decir describe cómo deben crecer los niños. El uso del puntaje Z permite evaluar y seguir antropométricamente en forma más precisa tanto a niños que están dentro del rango de normalidad como a los que estén por fuera de los mismos. Permite valorar en forma numérica cuanto se alejan de los valores normales y monitorear su evolución en forma más precisa (30).

El puntaje Z es un criterio estadístico universal. Define la distancia a que se encuentra un punto (un individuo) determinado, respecto del centro de la distribución normal en unidades estandarizadas llamadas Z. En su aplicación a la antropometría, es la distancia a la que se ubica la medición de un individuo con respecto a la mediana o percentil 50 de la población de referencia para su edad y sexo, en unidades de desvió estándar. Por tanto, puede adquirir valores positivos o negativos según sea mayor o menor a la mediana (26).

La OMS creó un software llamado AnthroPlus para el cálculo de puntajes Z de peso/edad, talla/edad e IMC/edad y aplica un código de colores para distinguir visualmente los diferentes niveles de severidad (**anexo 4**). La clasificación del estado de nutrición de acuerdo a los puntajes Z del IMC/edad y talla/edad se clasifican de acuerdo a la tabla 2 y 3 respectivamente. De acuerdo a estas tablas:

- La talla/edad baja se asocia con desnutrición crónica o secular.
- El peso/talla bajo (o el IMC/edad bajo) es indicador de emaciación o desnutrición aguda.
- El peso/talla alto (o el IMC/edad alto) es indicador de sobrepeso.

El peso/edad aislado no permite distinguir tipos de malnutrición. El peso/edad bajo en los menores de 1 año puede detectar desnutrición global que, por el tiempo de desarrollo, es generalmente aguda (26).

Tabla 2. Puntos de corte para la clasificación del estado de nutrición de acuerdo al puntaje Z de IMC para la edad (Z IMC)

Puntaje Z	
Desnutrición	<-2 a ≥-3
Bajo peso	≥-2 a <-1
Normal	≥-1 a ≤ 1
Sobrepeso	>1 a ≤ 2
Obesidad	≥ 2 a 3

Fuente: World Health Organization.
Growth reference data for 5-19 years. 2007

Tabla 3. Puntos de corte para la clasificación de puntaje Z talla para la edad (Z T/E) de acuerdo a la OMS.

Puntaje Z	
Talla baja	< -2 a ≥-3
Talla normal	≥ -2 a ≤ 2
Talla alta	≥ 2 a ≤ 3

Fuente: World Health Organization.
Growth reference data for 5-19 years. 2007

2.3.4 *Desnutrición y bajo peso, causas y consecuencias.*

La desnutrición, que se manifiesta como retraso del crecimiento (talla baja para la edad) y peso inferior al normal (peso bajo para la edad), es a menudo un factor que contribuye a la aparición de las enfermedades comunes en la niñez y como tal, se asocia con muchas causas de muerte de los niños (31).

Se le llama desnutrición al estado patológico inespecífico, sistémico y potencialmente reversible que se genera por el aporte insuficiente de nutrientes, o por una alteración en su utilización por las células del organismo. Se acompaña de varias manifestaciones clínicas y reviste diversos grados de intensidad (leve, moderada y grave). Además se clasifica en aguda y crónica (32).

Los déficits en el estado nutricional infantil están generalmente asociados a múltiples factores del ambiente en el que vive el niño desde su concepción. La pérdida de peso o su insuficiente aumento, y el retardo del crecimiento en talla son procesos resultantes de agresiones múltiples. La desnutrición es, fundamentalmente, expresión de una patología social más generalizada que es la pobreza, entendida como el sentido global de carencias. Es importante recordar que el déficit de talla es uno de los problemas nutricionales de mayor prevalencia en nuestro país. Se trata de un proceso lento (crónico) en el que confluyen muchos factores adversos del niño y su ambiente. Se sabe que las alteraciones en talla son reversibles durante los primeros 2 a 3 años de vida; luego, la talla alcanzada puede representar una situación secular difícilmente recuperable. Por lo tanto, la detección temprana del inicio de estos retardos es esencial (26).

La desnutrición en los menores tiene efectos adversos en el crecimiento, el desarrollo y la salud, tiene efectos en el mediano y largo plazo en el rendimiento escolar e intelectual, el desarrollo de capacidades, el rendimiento en el trabajo, y el ingreso laboral en los adultos, lo que repercute en el desarrollo social (7, 33). La desnutrición en los primeros años de vida podría afectar el crecimiento del individuo, pero es posible lograr posteriormente, una mejoría en la adecuación de la talla, a través de una buena alimentación, algunos autores indican que esta desnutrición podría inhibir el crecimiento del cerebro y esto produciría una reducción permanente de su tamaño y un bajo desarrollo intelectual; debemos recordar que en los primeros dos años de vida, se alcanza el 70% del peso del cerebro adulto (34).

2.3.5 Sobre peso y obesidad infantil, causas y consecuencias.

La obesidad es una enfermedad sistémica, crónica y recurrente, caracterizada por un exceso de grasa corporal, que genera graves riesgos para la salud. Su etiología es compleja; involucra interacciones entre factores de conducta, ambientales y genéticos, que conducen a un desequilibrio entre el consumo de alimentos y el gasto energético del individuo (35).

Hay estudios que señalan ciertas características genéticas relacionadas con la susceptibilidad de un individuo a ganar peso, esta susceptibilidad genética sin embargo, debe coexistir con factores ambientales y de comportamiento para tener un impacto

significativo en el peso, a menos que sea un síndrome conocido. Hay ciertos comportamientos claramente relacionados con cambios ponderales como la alta ingesta de calorías, grandes porciones de comida y bebida, comer fuera de casa, meriendas frecuentes de alimentos hipercalóricos, consumo de bebidas con azúcar agregada (27, 36).

La causa fundamental del sobrepeso y la obesidad es un desequilibrio energético entre calorías consumidas y gastadas. En el mundo, se ha producido, un aumento en la ingesta de alimentos hipercalóricos que son ricos en grasa, sal y azúcares pero pobres en vitaminas, minerales y otros micronutrientes, y un descenso en la actividad física como resultado de la naturaleza cada vez más sedentaria de muchas formas de trabajo, de los nuevos modos de desplazamiento y de una creciente urbanización (31). La obesidad infantil es un problema de salud pública, la cual se ha convertido en un importante predictor de la obesidad en la edad adulta. La obesidad en la infancia y adolescencia se ha relacionado con problemas de salud como el aumento del colesterol y de los triglicéridos, la hipertensión arterial, la resistencia a la insulina, la diabetes tipo 2, el síndrome metabólico, entre otras (37).

2.3.6 Relación del estado de nutrición y el rendimiento académico.

Entre los principales problemas de salud que afectan la capacidad de aprendizaje de los escolares se encuentran la mala nutrición, ya sea por exceso o por deficiencia. La baja talla o desmedro en esta etapa de la vida se ha relacionado con deficiencias en el desarrollo motor y cognoscitivo. También se ha asociado con un desempeño escolar pobre en niños y con una menor capacidad para realizar trabajo físico en adolescentes y jóvenes. Por si esto fuera poco, la prevalencia de sobrepeso y obesidad que también afecta el rendimiento escolar en este grupo de población ha ido en franco aumento (33).

Como los niños pasan una cantidad significativa de tiempo en la escuela todos los días es posible que los efectos de exceso de peso se sientan en varios aspectos de la vida del escolar, incluyendo el rendimiento académico, las habilidades sociales, y la ausencia por enfermedad. Hay múltiples vías a través de la cual este efecto se podría transferir. En primer lugar, el exceso de peso puede afectar la imagen corporal y la autoestima y hacer más difícil para los niños que se concentran o presten atención en clase, lo que impide que aprendan en la escuela. Además, los problemas asociados con el sobrepeso pueden

incrementar los días de enfermedad, lo que lleva a perder las clases y posteriormente afectar el rendimiento escolar (38).

Estudios recientes han evidenciado el impacto de la nutrición y el ejercicio en el rendimiento académico, cuyos resultados apuntan a una relación positiva entre el buen estado de salud y los buenos hábitos de salud en el rendimiento académico de los estudiantes. Las dos áreas de mayor interés en los estudios que han tratado de vincular el rendimiento escolar y la salud, son la dieta y la actividad física. Aunque el impacto de la dieta y la nutrición en el rendimiento escolar en los países en desarrollo es difícil de evaluar, y puede ser confundido por el nivel socioeconómico y otras variables; cada vez hay más pruebas convincentes de un vínculo entre el estado de nutrición y el rendimiento académico. Investigaciones ha demostrado que los niños con desnutrición o niños que comen dietas poco saludables, se manifiestan una serie de comportamientos que pueden interferir con el aprendizaje y el rendimiento académico. Sin embargo el sobrepeso y la obesidad también se han relacionado con el rendimiento académico (39).

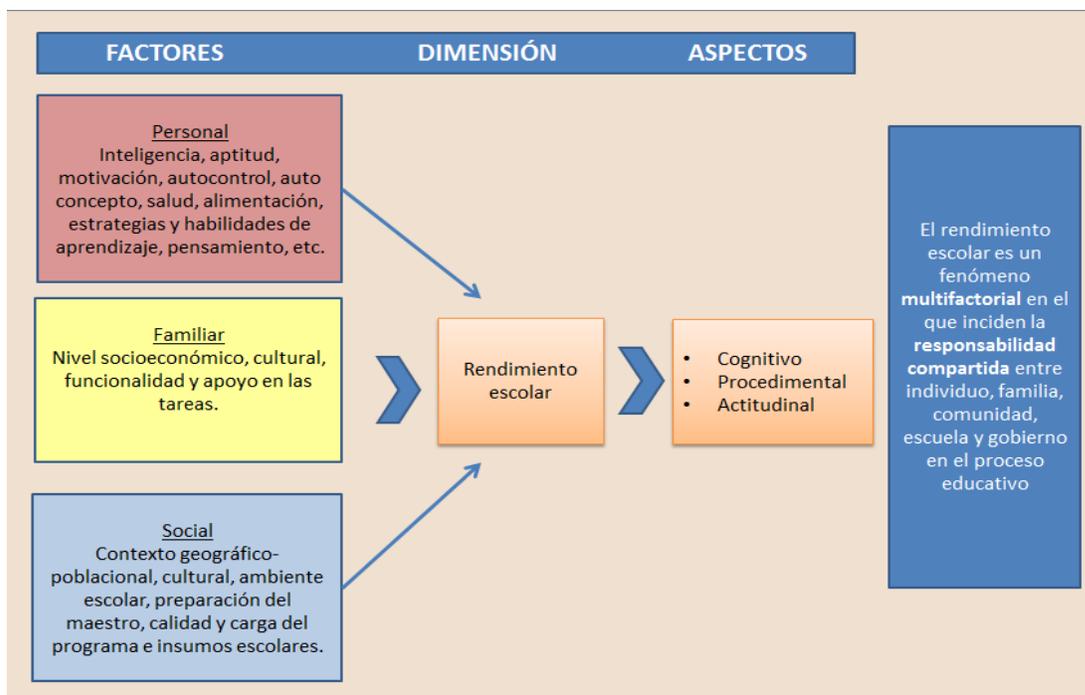
2.3.6.1 Definición de rendimiento escolar.

El rendimiento académico, puede definirse como el producto que rinde o da el alumnado en el ámbito de los centros escolares, y que normalmente se expresa a través de las calificaciones escolares, es un resultado del aprendizaje, suscitado por la actividad educativa del profesor y producido por el alumno, aunque no todo aprendizaje es fruto exclusivo de la acción docente (40).

A través de los tiempos, los educadores se han preocupado por el aprovechamiento, rendimiento escolar o académico de sus alumnos, fenómeno que en la educación sistematizada se halla estrechamente relacionado con el proceso enseñanza-aprendizaje. La idea que se ha sostenido del rendimiento escolar, y que aún prevalece en la actualidad corresponde únicamente a la suma de calificaciones escolares, producto del examen de conocimientos con que es evaluado el alumno. El concepto rendimiento escolar incorpora no sólo el aspecto cognoscitivo logrado por el estudiante, sino también el conjunto de habilidades, destrezas, aptitudes, ideales, intereses, valores, etc. Estos cambios conductuales se manifiestan a través de transformaciones en la manera de pensar y actuar,

así como en la toma de conciencia de las situaciones problemáticas a las que se enfrenta el alumno en su vida personal, familiar y social (figura 1) (41).

Figura 1: Factores que influyen en el rendimiento académico



Fuente: Secretaría de Educación Pública; 2012.

2.3.6.2 Definición de bajo rendimiento escolar.

El bajo rendimiento escolar es un problema frecuente y tiene múltiples causas; las alteraciones que lo caracterizan se expresan fundamentalmente en las áreas de funcionamiento cognitivo, académico y conductual (42). Definido como la discrepancia entre la potencialidad de un alumno y su rendimiento, y que en sus últimas consecuencias desemboca en fracaso escolar. Se habla de bajo rendimiento cuando nos encontramos con alumnos que no han adquirido en el tiempo previsto, de acuerdo con los programas establecidos y las capacidades intelectuales, los resultados que se esperan de él.

El fracaso escolar o escaso aprovechamiento escolar pueden estar determinados por una limitada capacidad intelectual, por problemas conductuales, por desfavorables condiciones del medio, o por una combinación de los factores anteriores.

El bajo rendimiento escolar es un problema con múltiples causas y repercusiones y en el que están implicados factores de diversa índole, de entre los que cabría destacar tres:

- *factores individuales del alumno* referidos a diversos ámbitos, desde lo cognitivo hasta lo motivacional.
- *factores educativos* relacionados con contenidos y exigencias escolares, con la forma de trabajar en el aula y de responder a las necesidades que presentan algunos alumnos.
- *factores familiares* relacionados con la mayor o menor contraposición cultural entre un ámbito y otro (40).

2.3.7 *Relación del estado de nutrición con el coeficiente intelectual.*

Los primeros años de la escuela son un período crítico en el desarrollo cognitivo y motor. El deterioro en el funcionamiento del desarrollo durante la infancia puede tener efectos adversos en la autoestima, funcionamiento psico-social en general, y el rendimiento académico, así como aumentar el riesgo de obesidad (43). En los niños con riesgo nutricional, la omisión del desayuno presenta algunos efectos adversos sobre la función cognitiva, sobre todo en lo concerniente al restablecimiento de la rapidez de información a la hora de memorizar (44). Más de 200 millones de niños de 5 años de edad no llegan a su potencial en el desarrollo cognitivo debido a la mala nutrición agravada por infecciones, la pobreza y deficiente cuidado. La evidencia indica que la desnutrición tiene los efectos adversos en las habilidades cognitivas las cuales son irreversibles y siendo evidente durante la infancia y la adolescencia (45).

Sin embargo pocos estudios han abordado los posibles efectos de la obesidad infantil en otros aspectos del funcionamiento del desarrollo. Un reciente estudio de los niños de primer grado en Alemania encontró que la obesidad se asocia con un deterioro en el desarrollo motor en los niños y las niñas (43).

2.3.7.1 *Definición de coeficiente intelectual.*

El coeficiente intelectual es conocido como el nivel de funcionamiento de una persona en comparación con el puntaje obtenido por sujetos de la misma edad y del mismo grupo de procedencia (46). El coeficiente intelectual fue introducido por Cicerón para significar el concepto de capacidad intelectual, según Khöler la inteligencia es la capacidad para adquirir conocimientos nuevos, la capacidad intelectual puede ser medida a través de varias

técnicas e instrumentos (47). David Wechsler indica que se trata de una aproximación multifactorial que considera la inteligencia como: "la suma o capacidad global del individuo para actuar de un modo previsto con finalidad, para pensar racionalmente y para tratar de enfrentarse de un modo eficaz con su medio ambiente" (46).

La definición inteligencia es ampliamente investigada desde hace varios años, la inteligencia es definida como la capacidad y habilidad para responder de la mejor manera a las exigencias que se nos presentan, para reflexionar, examinar, deducir, revisar, acumular datos, conocer significados, responder según la lógica y tomar decisiones. La inteligencia es un conjunto de habilidades y aptitudes que se comienzan a adquirir desde que el individuo inicia su proceso de aprendizaje y le permite tener respuestas ante las diferentes situaciones que se presentan (47).

2.3.7.2 Teorías del aprendizaje

La perspectiva del aprendizaje sostiene que el desarrollo es el resultado del aprendizaje, un cambio de conducta duradero basado en la experiencia o en la adaptación al ambiente. Los teóricos del aprendizaje tratan de descubrir las leyes objetivas, considerando que el desarrollo es continuo y pone el acento en los cambios cuantitativos (48). Dos importantes teorías del aprendizaje son el Conductismo y la Teoría del Aprendizaje Social.

Conductismo: es una teoría mecanicista que describe la conducta observada como una respuesta predecible por la experiencia. La biología fija límites a lo que hacen las personas, pero los conductistas pensaban que el entorno influía mucho más. Sostiene que los seres humanos de todas las edades aprenden acerca de mundo como los demás organismos: a través de reacciones a condiciones (aspectos del ambiente) que resultan placenteras, dolorosas o amenazadoras. La investigación conductista se centra en el aprendizaje asociativo, según el cual se forma un vínculo mental entre dos sucesos. Dos clases de aprendizaje asociativo son el condicionamiento clásico y el condicionamiento operante (49).

Aprendizaje social (cognoscitiva social): El psicólogo estadounidense Albert Bandura formuló muchos principios de la teoría del aprendizaje social. Los conductistas consideran que el ambiente al actuar sobre el individuo, es el principal motor del desarrollo, Bandura afirma que el motor del desarrollo tiene dos direcciones, llamado determinismo recíproco:

la persona actúa en el mundo y el mundo actúa sobre ella. Sostiene que las personas aprenden las conductas que aprueba la sociedad por observación e imitación de modelos, personas cuya conducta se percibe como valiosa en su cultura. La imitación de modelos es un elemento importante de la forma en que los niños aprenden a hablar, manejar las agresiones y cultivar un sentido moral (49).

2.3.7.3 Teoría cognoscitiva

Además del crecimiento físico, la infancia es una época de desarrollo cognitivo, social, y el desarrollo emocional. Los teóricos Piaget y Vygotsky ofrecen observaciones y conceptos importantes al considerar para el desarrollo del niño sano. Aunque otros investigadores y teóricos han contribuido al pensamiento actual, las teorías de Piaget forman la base y gran parte de nuestra comprensión del desarrollo del niño, Piaget trató de responder a una pregunta fundamental: "¿Cómo evoluciona el conocimiento?". Se centra en los procesos del pensamiento y en la conducta que manifiesta esos procesos. Esta perspectiva abarca teorías de influencia organicista y mecanicista. Incluye la teoría de etapas cognoscitivas de Piaget y la teoría sociocultural del desarrollo cognoscitivo de Vygotsky (50).

2.3.7.3.1 Teorías de las etapas cognoscitivas de Piaget

Su teoría es precursora de la revolución cognoscitiva actual, Piaget propuso que el desarrollo cognoscitivo comienza con una capacidad innata de adaptarse al ambiente. El crecimiento cognoscitivo ocurre a través de 3 procesos relacionados: organización, adaptación y equilibración.

- Organización: es la tendencia a crear categorías, las personas crean estructuras cada vez más complejas llamadas esquemas, que son modos de organizar la información sobre el mundo, que gobiernan la forma en que los niños piensan y se conducen en una situación particular.
- Adaptación: la forma en que los niños manejan la nueva información con base en lo que ya saben. La adaptación ocurre a través de dos procesos complementarios la asimilación que implica tomar nueva información e incorporarla a las estructuras cognoscitivas previas y la acomodación consiste en ajustar las estructuras cognoscitivas para que acepten la nueva información.

- **Equilibración:** Una lucha constante por alcanzar un balance estable, dicta el cambio de asimilación a acomodación (49).

Las cuatro grandes etapas de Piaget son: el período sensoriomotor (del nacimiento a los 2 años); la preoperacional que va de los 2 años a 7 años, operaciones concretas de los 7 años a los 11 años y el período de las operaciones formales de los 11 años en adelante (tabla 4) (51).

Tabla 4. Etapas cognitivas de Piaget	
Sensoriomotriz	Gradualmente el infante adquiere capacidad para organizar actividades en relación con el ambiente a través de la actividad sensorial y motora.
Preoperacional	El niño desarrolla un sistema representacional y emplea símbolos para representar a las personas lugares y eventos; el lenguaje y el juego imaginativo son manifestaciones importantes de esta etapa, pero el pensamiento aún no es lógico.
Operaciones concretas	El niño puede resolver problemas de manera lógica concentrándose en el aquí y el ahora, pero no puede pensar de manera abstracta.
Operaciones formales	La persona puede pensar de manera abstracta manejar situaciones hipotéticas y pensar en posibles soluciones.

Fuente: Papalia Diane, Feldman R, Martorell G. Desarrollo Humano. Mac Graw Hill, editor. 2012; p 30-35.

Desarrollo cognitivo en niños de las operaciones concretas: De acuerdo a Piaget más o menos a los 7 años los niños entran a la etapa de operaciones concretas en la que pueden realizar operaciones mentales, como los razonamientos, para resolver problemas concretos (reales). Los niños piensan de manera lógica porque ya son capaces de considerar múltiples aspectos de una situación. Sin embargo su pensamiento todavía está limitado a las situaciones del aquí y el ahora. Tienen mejor comprensión de los conceptos especiales, la causalidad, la categorización, los razonamientos inductivos y deductivos, la conservación y números (49).

2.3.7.3.2 Teoría sociocultural de Lev Vygotsky.

Se concentró en los procesos sociales y culturales que guían el desarrollo cognoscitivo de los niños. La teoría sociocultural, como la teoría de Piaget, destaca la participación activa de los niños con su entorno; pero, mientras Piaget describía la mente como un ente solitario que toma e interpreta la información sobre el mundo, Vygotsky veía el crecimiento cognoscitivo como un proceso colaborativo. Los niños, decía Vygotsky, aprenden en la interacción social. En las actividades compartidas los niños internalizan los modos de pensar y actuar de su sociedad y se apropian de sus usos, reclamaba que el lenguaje no sólo era una expresión del conocimiento y el pensamiento, sino un medio esencial para aprender y pensar en el mundo (49).

Su modelo propone, que el profesor y el salón de clases proporcionan un contexto social, tanto para el desarrollo cognitivo y el aprendizaje. Él describe una "zona de desarrollo próximo" como el principal vehículo para el aprendizaje. Esta zona es el espacio de desarrollo entre las tareas los niños pueden lograr por sí solos, sin la ayuda (o aquellos que ya saben) y aquellos a los que no se puede realizar incluso con la ayuda de otros. Los estudiantes son capaces de aprender algo que cae dentro de su zona de desarrollo próximo de adultos o compañeros más avanzados (52).

2.3.7.4 Evaluación del coeficiente intelectual por el dibujo de la figura humana

El Dibujo de la Figura Humana (DFH) es una técnica ampliamente utilizada en la evaluación psicológica infantil para estimar la madurez intelectual y los aspectos emocionales del niño y la niña. La producción gráfica es una importante vía de expresión ya que a la mayoría de los niños les gusta dibujar y debido a esto el dibujo de figuras humanas goza de la preferencia infantil. La ventaja de esta técnica, entonces, es que el niño realiza algo que le gusta, que le permite expresarse como habitualmente lo hace y que no precisa necesariamente de comunicación verbal. Al ser una técnica simple, el DFH es un medio potente para obtener valiosa información sobre quien lo realiza (53).

Oficialmente, el método del dibujo de la figura humana, ha variado desde Goodenough-Harris, pasando por Koppitz y Naglieri, hasta finalizar con la versión de Reynolds y Hickman (2004) (54). En este sentido Koppitz comparte la hipótesis de Kellog (1959) para quien la estructura del DFH está determinada por la edad y el nivel de maduración,

mientras su estilo peculiar refleja las actitudes y preocupaciones del niño en un momento dado, todo lo cual cambiará con la maduración y la experiencia (53).

El Test de Goodenough, nos permite estimar el coeficiente intelectual de un niño, mediante la realización de un análisis del dibujo de la figura humana, que a partir del cual es posible estimar la inteligencia del dibujante. Cuando el niño traza la figura humana sobre un papel no dibuja lo que ve, sino lo que sabe al respecto y por lo tanto, no efectúa un trabajo estético, sino intelectual, ofrece una expresión no de su capacidad artística, si no de su repertorio conceptual".

Según la propia autora (Goodenough), en este sencillo acto de dibujar (expresar su saber de la figura humana), el niño dibujante debe activar diversos recursos mentales: asociar los rasgos gráficos con el objeto real, analizar los componentes del objeto y representar, valorar y seleccionar los elementos característicos, analizar las relaciones espaciales (posición), formular juicios de relaciones cuantitativas (proporcionalidad), abstraer, esto es reducir y simplificar las partes del objeto en rasgos gráficos y finalmente coordinar su trabajo visomanual y adaptar el esquema gráfico a su concepto de objeto representado (55).

2.3.7.4.1 Escala de Koppitz.

Esta prueba, calificada a través de la técnica de Elizabeth Koppitz, es de gran riqueza pues permite evaluar aspectos emocionales, así como maduración perceptomotora y cognoscitiva. Tanto su aplicación como su calificación son sencillas y rápidas, además de que se vale del dibujo que en general, es una actividad atractiva para los niños.

La prueba del dibujo de la figura humana es una de las técnicas que puede realizarse como prueba de maduración y técnica proyectiva.

Actualmente existen dos enfoques principales de la interpretación:

1. Es utilizado por los clínicos que consideran el DFH como una técnica proyectiva.
2. Los de la segunda escuela de pensamiento enfocan el DFH como una prueba del desarrollo intelectual o cognoscitivo (56).

Este test puede aplicarse de forma colectiva o a nivel individual, si bien, se reconoce la ventaja de efectuarlo individualmente ya que permite la observación directa del niño durante la ejecución del dibujo y aportarnos información adicional. La prueba se ha

bareado para niños de entre 5 y 12 años, pudiéndose obtener a partir de su análisis, un nivel general de madurez mental (CI), así como posibles indicadores emocionales.

Koppitz analiza los dibujos con base en dos tipos diferentes de signos objetivos: un conjunto de éstos se relaciona con la edad y el nivel de maduración (indicadores del desarrollo). El segundo se asocia con las actitudes y preocupaciones de los niños (indicadores emocionales) (57).

Los 30 indicadores seleccionados por la autora como evolutivos o ítems esperados derivan del sistema de evaluación de Goodenough- Harris, Koppitz consideró como indicadores del desarrollo esperado, aquellos que se presentaron con una frecuencia del 86% o más en determinada edad. La omisión de cualquier ítem esperado es un signo de inmadurez o retraso. Los ítems excepcionales comprenden a aquellos de muy baja presencia a una determinada edad (inferior al 15%) (58).

En la calificación de los DFH de acuerdo con los criterios establecidos, se toman en cuenta únicamente los indicadores esperados y excepcionales para cada rango de edad; en el **anexo 2** se muestran los 30 indicadores del desarrollo en los DFH para niños y niñas y en el anexo 4 el instrumento de evaluación de acuerdo con la edad y sexo del niño. En la **tabla 5** se encuentra la clasificación de CI (58).

Tabla 5. Puntuación y clasificación del CI

Puntuación	Nivel de capacidad mental
0 ó 1	Mentalmente retardado (o serios problemas emocionales)
2	Límite-Borderline (60-80)
3	Normal Bajo (70-90)
4	Normal bajo a norma (80-110)
5	Normal a normal-alto (84-120)
6	Normal a superior (90-130)
7 u 8	Normal alto a superior (>110)

Fuente: Esquivel y Ancona F, Heredia y Ancona M, et al. Psicodiagnóstico clínico del niño. Manual moderno. México; 2007.

2.3.7.4.2 Confiabilidad de la prueba.

La confiabilidad de la calificación asignada a los DFH para los indicadores evolutivos y emocionales, la estableció la doctora Elizabeth Koppitz con la ayuda de la Dra. Mary Wilson. Se evaluaron de manera independiente los DFH de 10 alumnos de segundo grado elegidos al azar y de 15 niños canalizados al psicólogo educativo por problemas de conducta o aprendizaje. Las doctoras verificaron en cada uno de los dibujos la presencia o ausencia de los 30 indicadores evolutivos y los 30 emocionales. Para los 25 dibujos examinados se encontró un total de 467 reactivos diferentes. De estos 444, es decir 95% de los indicadores calificados, los asignaron ambas psicólogas, mientras que 23 indicadores (5%) únicamente los consideró una de las psicólogas. El número promedio de indicadores a cada dibujo fue de 19. En 10 de los DFH hubo un total acuerdo en la calificación asignada, mientras que en 15 de los DFH, las examinadoras difirieron por sólo 1 o 2 puntos. De aquí se concluyó que la confiabilidad era adecuada (58).

Una investigación realizada en la UNAM correlacionó dos pruebas de inteligencia Wisc o Wippsi y el Dibujo de la Figura Humana, esto para corroborar si ambas logran la misma finalidad a pesar de que esta última fue construida originalmente como una prueba proyectiva. Se puede observar que los sujetos obtuvieron un mayor puntaje en el DFH, al aplicar la fórmula de correlación de los C.I. totales obtenidos para cada niño en su ejecución en ambas prueba, se obtuvo un coeficiente de 0.9801. Tomando en cuenta que el objetivo de esta investigación fue correlacionar el C.I. de dos pruebas se encontró que los resultados estadísticos muestran que entre ambos instrumentos existe una correlación positiva y se concluye que los resultados muestran una relación directamente proporcional. Se considera que ambas herramientas miden lo que pretenden medir según la interpretación de sus autores, ya que tanto WISC-RM como WPPSI fueron creadas y el D.F.H adaptada para medir el constructo inteligencia, cabe mencionar que no se puede asegurar que ambas midan la inteligencia, sino ciertas habilidades que forman parte de dicho constructo (56).

2.3.8. Factores emocionales que afectan el rendimiento académico.

Las emociones tienen un poderoso impacto en nuestro conocimiento del mundo circundante y las expresiones emocionales otorgan una ventana a la experiencia subjetiva del mundo

individual. La alteración emocional en el niño se refiere a una condición en la cual las repuestas conductuales o emocionales de un escolar son tan diferentes de lo que se estima apropiado para su edad, sus normas culturales o étnicas, que lo afectan adversamente en su rendimiento escolar, incluyendo su cuidado y adaptación personal, relaciones sociales, progreso académico, conducta en clases, o adaptación al trabajo escolar. Generalmente los niños con problemas emocionales, conductuales y sociales presentan déficit en las habilidades de socialización, pobre auto-concepto, dependencia, sentimientos de soledad, conducta disruptiva, hiperactividad, distractibilidad, e impulsividad, lo que afecta su rendimiento en la escuela (59).

Otra de las asociaciones que más se ha investigado es la existente entre autoestima y el rendimiento académico. Si bien la investigación sobre autoestima ha permitido trazar con mayor detalle su desarrollo a partir de las relaciones familiares, no queda tan clara su contribución al rendimiento académico. Al comparar estudiantes con alto y bajo rendimiento escolar, se ha encontrado que éstos últimos presentan baja autoestima y conducta delictiva y rebelde, sentimientos de ineficacia personal y ausencia de expectativas profesionales (60).

La motivación escolar es un proceso general por el cual se inicia y dirige una conducta hacia el logro de una meta. Este proceso involucra variables tanto cognitivas como afectivas: cognitivas, en cuanto a habilidades de pensamiento y conductas instrumentales para alcanzar las metas propuestas; afectivas, en tanto comprende elementos como la autovaloración, auto-concepto, etc (61).

El maltrato infantil como un problema de salud pública desde hace casi una década, que es un fenómeno social definido como una acción u omisión intencional, contra uno o varios menores, que ocurre antes o después de nacer, lo que altera su bienestar biopsicosocial, y que es perpetrado por una persona, institución o sociedad, en razón a su superioridad física, intelectual o ambas. La obesidad en la niñez y la adolescencia tienen efectos perjudiciales en el desarrollo psicosocial y bienestar general con consecuencias negativas a largo plazo incrementando los ataques de que son objeto al ser percibidos por sus iguales como personas de cuerpo tosco, indulgentes con sí mismas y perezosas. Los niños tienen riesgo de sufrir aislamiento, intimidación, insultos, burlas e incluso agresión física que a menudo

les hace víctimas de maltrato y marginación social, por los pares, principalmente en el ambiente escolar (35).

2.3.8.1 Evaluación de emociones a partir del DFH.

La capacidad del dibujo para expresar las emociones Infantiles tiene una larga historia de investigación. Una de las autoras que más ha trabajado con dibujos infantiles como Koppitz, 1974, comenta que los sentimientos que un niño no desea o es incapaz de traducir en palabras o los sentimientos demasiado fuertes o confusos para ser pensados con claridad pueden expresarlos con mayor facilidad a través de sus dibujos o pinturas. Es por ello que se considera a la técnica de análisis del dibujo infantil como un lenguaje no formal o no verbalizado a través del cual el niño canaliza y expresa sus emociones (62).

En los últimos 30 años, tanto en los Estados Unidos de Norteamérica como en Europa, se sigue investigando el valor que pueden tener los dibujos para evaluar los problemas emocionales y aunque no todos los estudios son convergentes, sí existe la confirmación de que existe relación entre ciertas características de los dibujos y ciertas características o problemas emocionales en los niños. En concreto, el dibujo de la figura humana es una de las pruebas diagnósticas más utilizadas en la infancia y de especial relevancia por su utilidad educativa y clínica (63).

Se evalúa a través de signos cualitativos, éstos de acuerdo con Koppitz, reflejan las ansiedades preocupaciones y actitudes del niño. Algunos de los indicadores emocionales son significativos a cualquier edad, mientras que otros solo adquieren relevancia a partir de cierta edad, se seleccionaron 38 signos como indicadores emocionales con base en los trabajos de Machover y Hammer y la experiencia de Koppitz y se presentan tres tipos distintos de indicadores:

- Factores referentes a la calidad del dibujo
- Detalles especiales que no se dan habitualmente en los DHF.
- Omisiones de indicadores esperados en un determinado nivel de edad.

El **anexo 3** muestra los 30 indicadores que planteo Koppitz los cuales fueron utilizados en este estudio (58).

2.3.9 Factores socioculturales que afectan el rendimiento académico.

El bajo rendimiento académico se ha convertido en un problema preocupante por su alto índice de incidencia en los últimos años. Es preciso hacer un análisis de factores que afectan directamente al alumno como pueden ser factores personales, factores sociales (características del entorno en el que vive el alumno) y factores familiares (nivel socioeconómico familiar, estructura, clima, etc.) (41).

El posible efecto de variables de índole personal sobre el rendimiento escolar es muy grande ya que el riesgo de fracaso escolar, debido a su exposición al efecto nocivo de variables distales como el nivel socioeconómico o la escolaridad de los padres afectan mucho a su rendimiento (60).

2.3.9.1 Nivel socioeconómico.

Un estudiante que pertenece a una familia monoparental y es de nivel socioeconómico bajo, está en alto riesgo de presentar tanto problemas de rendimiento en la escuela, así como en sus vivencias personales y sociales, ya que muchas veces ellos deben asumir roles que no les corresponden (64).

La pobreza es un persistente problema en todo el mundo y tiene nocivo impactos en casi todos los aspectos de la vida familiar y los resultados para los niños. Los niños criados con bajos ingresos familiares están en riesgo de problemas académicos y sociales, así como la mala salud y el bienestar, que a su vez afectan los logros educativos (65).

La procedencia socioeconómica puede considerarse uno de los factores explicativos del bajo rendimiento; los alumnos procedentes de hogares en desventaja social y cultural están menos preparados y reciben menos ayuda en momentos difíciles, lo cual acentúa la posibilidad de obtener un rendimiento escolar por debajo del esperado (40).

2.3.9.1.1 Regla AMAI 8X7

Creado por la Asociación Mexicana de Inteligencia de Mercado y Opinión Pública (AMAI), el índice de Niveles Socio Económicos (NSE) es la norma, basada en análisis estadístico, que permite agrupar y clasificar a los hogares mexicanos en siete niveles, de

acuerdo a su capacidad para satisfacer las necesidades de sus integrantes en términos de: vivienda, salud, energía, tecnología, prevención y desarrollo intelectual. La satisfacción de estas dimensiones determina su calidad de vida y bienestar, los 8 niveles de clasificación se enlistan en la **tabla 6**.

Actualmente la AMAI clasifica a los hogares utilizando la “Regla AMAI 8X7”. Esta Regla mide el nivel de satisfacción de las necesidades más importantes del hogar. Esta Regla produce un índice que clasifica a los hogares en siete niveles, considerando ocho características o posesiones del hogar y la escolaridad de la persona que más aporta al gasto en el **anexo 5** se encuentra el instrumento de aplicación (66).

Tabla 6. Clasificación de nivel socioeconómico.	
Nivel A/B	Es el segmento con el más alto nivel de vida del país. Este segmento tiene cubiertas todas las necesidades de bienestar y es el único nivel que cuenta con recursos para invertir y planear para el futuro. Actualmente representa el 6.8% de los hogares urbanos del país.
Nivel C+	Es el segundo estrato con el más alto nivel de vida del país. Al igual que el anterior, este segmento tiene cubiertas todas las necesidades de calidad de vida; sin embargo, tiene limitantes para invertir y ahorrar para el futuro. Actualmente representa el 14.2% de los hogares urbanos del país.
Nivel C	Este segmento se caracteriza por haber alcanzado un nivel de vida práctica y con ciertas comodidades. Cuenta con una infraestructura básica en entretenimiento y tecnología. Actualmente representa el 17% de los hogares urbanos del país.
Nivel C-	Los hogares de este nivel se caracterizan por tener cubiertas las necesidades de espacio y sanidad y por contar con los enseres y equipos que le aseguren el mínimo de practicidad y comodidad en el hogar. Actualmente representa el 17.1% de los hogares urbanos del país.
Nivel D+	Este segmento tiene cubierta la mínima infraestructura sanitaria de su hogar. Actualmente representa el 18.5% de los hogares urbanos del país.

Nivel D	Es el segundo segmento con menos calidad de vida. Se caracteriza por haber alcanzado una propiedad, pero carece de la mayoría de los servicios y bienes satisfactorios. Actualmente representa el 21.4% de los hogares urbanos del país.
Nivel E	Este es el segmento con menos calidad de vida o bienestar. Carece de todos los servicios y bienes satisfactorios. Actualmente representa el 5% de los hogares urbanos del país.

Fuente: Asociación Mexicana de Inteligencia de Mercado y Opinión Pública (AMAI), 2011.

¿Cómo se estimó la distribución del gasto para cada uno de los niveles Socio Económicos? Con el propósito de ampliar la descripción de los NSE, el comité utilizó las bases de datos de la Encuesta Nacional de Ingreso y Gastos de los Hogares 2004, 2006, 2008 y 2010 realizadas por INEGI. En estas bases se calculó el NSE de cada uno de los hogares incluidos en la muestra de este estudio, de acuerdo a la Regla AMAI 8X7. Con esta clasificación se describió cada uno de los siete niveles utilizando las dimensiones, conceptos y variables de este estudio (66).

2.3.9.2 Escolaridad de los padres.

El nivel de formación alcanzado por los padres, que suele estar en relación con la posición social que ocupan, es un aspecto que permite conocer el ambiente en el que se mueve el niño, así como la vida cultural y oportunidades para el aprendizaje que éste le ofrece.

En las posiciones más desfavorecidas el éxito escolar es escasamente valorado, mientras que cuanto más alto es el nivel socio-profesional de los padres, mayor importancia se da a este aspecto, con lo que la posibilidad de éxito escolar es mayor. La posición social de la familia va a producir variaciones respecto de la importancia que dan los padres al éxito escolar, aspecto que influye sobre los resultados del alumno (40).

III. Justificación

Diversas investigaciones han estudiado la relación del estado de nutrición con el coeficiente intelectual y el rendimiento académico en escolares, algunos han encontrado asociaciones positivas y otros han negado que exista una asociación (17, 67). Por una parte la desnutrición y el bajo peso en las primeras etapas de la vida impiden el desarrollo cognitivo, reduce la capacidad de aprendizaje, la memoria y motricidad, además de afectar la conducta (68,69). Se ha encontrado que los niños de 6 a 12 años de edad con deficiencia de hierro y bajo peso tienen menor comprensión, funcionamiento e índice de inteligencia que los niños sin deficiencia (70). En contraste, se encuentran el sobrepeso y la obesidad, que se ha encontrado que puede afectar el desarrollo intelectual y físico, así como el emocional y el rendimiento escolar (33, 71).

En México la obesidad infantil es el principal problema de nutrición, donde el 34.4% de los escolares presentan sobrepeso y obesidad según la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012 (7). En Hidalgo de acuerdo al estudio del Perfil Nutricional de Escolares de Hidalgo se encontró que el 28% de los escolares presentó sobrepeso y obesidad, siendo Tula el municipio con mayor incidencia con un 43.3%, por otro lado la prevalencia de talla baja en Hidalgo fue del 7.9% (15).

Una investigación realizado en Oaxaca, México estudió la relación entre el estado de nutrición y el coeficiente intelectual en 203 escolares de los cuales 136 fueron de peso normal, 29 con desnutrición y 38 con exceso de peso obteniendo que a mejor estado de nutrición es mayor el coeficiente intelectual (8). En Illinois se estudió la relación entre el peso corporal y adiposidad con el desarrollo cognitivo y rendimiento académico en escolares, encontrando que un mayor IMC se asoció con bajas puntuaciones en rendimiento académico (72).

Un adecuado estado de nutrición está asociado a mejor desarrollo cognitivo y desempeño académico, también se ha observado que el nivel socioeconómico tiene gran influencia sobre estas variables. Un estudio realizado en Malasia en escolares investigo los posibles factores determinantes que influyen en la función cognitiva y el rendimiento escolar, y se encontró que el CI se asoció significativamente con un bajo ingreso de los hogares, estos resultados se asemejan a los encontrados en otros estudios donde sugieren que el aumento

de la escolaridad de los padres y riqueza de los hogares, así como mejoras en el crecimiento infantil están asociados con un mayor rendimiento cognitivo (73, 19).

Otra parte muy importante a investigar es la influencia que tienen las emociones sobre el rendimiento escolar ya que se ha observado que los niños con exceso de peso presentan un mayor número de indicadores emocionales y a su vez este número de indicadores tienen un efecto negativo sobre el CI y el rendimiento académico (33).

Para evaluar el desarrollo cognitivo en los niños, generalmente se emplean pruebas psicométricas validadas en diversas poblaciones, siendo las más utilizadas las pruebas de inteligencia de Wechsler. En México y en otros países, se ha utilizado la prueba del dibujo de la figura humana (DFH) como una opción y aproximación del coeficiente intelectual. El DFH de Koppitz es de gran riqueza pues permite evaluar aspectos emocionales, así como maduración perceptomotora y cognoscitiva, su aplicación es rápida y sencilla (58).

Un estudio realizado en 2003 correlacionó dos pruebas de inteligencia WISC o WIPPSI y el DFH en escolares de 5 a 12 años obteniendo como resultado una alta correlación (0.9801), concluyendo que ambas pruebas miden el constructo de inteligencia (56). Un estudio previo de Gayton y Tavormina (1974) realizado en una muestra de 50 niños de 6 a 12 años de edad reportó coeficientes de validez concurrente entre coeficiente intelectual verbal WISC (0,48 y 0,54 para los sistemas de Goodenough-Harris y Koppitz, respectivamente), y coeficiente intelectual total WISC (0.64, 0.68) (73). La prueba del DFH ya ha sido validada en México y se han realizado normalizaciones en escolares Mexicanos (74).

De acuerdo a la prueba ENLACE en Hidalgo, los escolares se encuentra por arriba de la media nacional en matemática 45.3% (media nacional 44.3%) y por debajo de la media en la asignatura de español 41.2% (media nacional 41.8%) (75); y no se cuenta con información que establezca la relación de este rendimiento escolar con el estado de nutrición de los escolares (65).

Por lo que en el presente estudio, se pretende establecer la relación que existe entre el estado de nutrición con el rendimiento académico y el coeficiente intelectual de los escolares por nivel socioeconómico y la influencia de los indicadores emocionales.

IV. Hipótesis

1. Hipótesis nula (H_0):

No existe correlación significativa de indicadores antropométricos (talla, peso, IMC y circunferencia de cintura) con el rendimiento académico mediado por nivel socioeconómico, en escolares de 6 a 10 años de edad de escuelas urbanas de Tula, Hidalgo.

1. Hipótesis alternativa (H_1):

Existe correlación significativa de indicadores antropométricos (talla, peso, IMC y circunferencia de cintura) con el rendimiento académico mediado por nivel socioeconómico, en escolares de 6 a 10 años de edad de escuelas urbanas de Tula, Hidalgo.

2. Hipótesis nula (H_0):

En escolares de 6 a 10 años de edad de escuelas urbanas de Tula, Hidalgo que son de bajo nivel socioeconómico las variables antropométricas e indicadores emocionales, explican en la misma magnitud el rendimiento académico y cognitivo, en comparación con sus pares de mejor nivel socioeconómico.

2. Hipótesis alternativa (H_1):

En escolares de 6 a 10 años de edad de escuelas urbanas de Tula, Hidalgo que son de bajo nivel socioeconómico las variables antropométricas e indicadores emocionales, explican en mayor magnitud el rendimiento académico y cognitivo, en comparación con sus pares de mejor nivel socioeconómico.

V. Objetivo

5.1 Objetivo General.

Determinar la magnitud de asociación del estado de nutrición con el coeficiente intelectual y el rendimiento académico por nivel socioeconómico y describir indicadores emocionales en los escolares de 6 a 10 años de edad pertenecientes a escuelas urbanas del municipio de Tula, Hidalgo.

5.2 Objetivos específicos.

- Evaluar el estado de nutrición de los escolares de una escuela pública y una privada pertenecientes al municipio de Tula, Hidalgo.
- Obtener el promedio de calificaciones de los escolares reportadas por las instituciones educativas del ciclo escolar 2012-2013 y 2013-2014.
- Evaluar el coeficiente intelectual de los escolares de 6 a 10 años de edad, a través de la prueba de dibujo de la figura humana de Koppitz.
- Evaluar el nivel socioeconómico de los escolares a través de la regla AMAI 8x7.
- Describir la frecuencia de indicadores emocionales en los escolares a través de la prueba del dibujo de la figura humana.
- Analizar la correlación y magnitud de asociación de indicadores antropométricos (talla, peso, IMC y circunferencia de cintura) con el rendimiento académico y coeficiente intelectual e indicadores emocionales de acuerdo con nivel socioeconómico.

VI. Material y método

6.1. Diseño de estudio

Estudio observacional analítico prospectivo.

6.2. Sujetos

6.2.1. *Tamaño y composición de la muestra.*

El poder del tamaño de muestra se calculó para encontrar correlación significativa $p < 0.05 = 0.12$, entre las variables antropométricas con el promedio de calificaciones y coeficiente intelectual. Se utilizó un poder de 80 y una significancia de $\alpha = 0.05$ y test a dos extremos, dando un tamaño de muestra final de 550 escolares (76). Se incluyeron escolares de 6 a 10 años de edad de dos escuelas, una pública y una privada. En el ciclo escolar 2012-2013 se seleccionaron los grupos de primero, segundo y tercero, para el ciclo escolar 2013-2014 se les dio seguimiento a los mismos escolares los cuales se encontraban en los grupos de segundo, tercero y cuarto de primaria.

6.2.2. *Criterios de inclusión*

- Alumnos entre 6 y 10 años de edad pertenecientes a las dos escuelas a evaluar.
- Alumnos que acepten participar en el estudio.
- Alumnos cuyos padres de acepten y firmen el consentimiento informado.
- Alumnos que asistan regularmente a clases.

6.2.3. *Criterios de exclusión*

- Alumnos mayores de 11 años y alumnos menores a los 6 años.
- Alumnos con problemas de aprendizaje por cuestiones de alguna condición especial.
- Alumnos que no acepten participar.
- Alumnos cuyos padres no den su consentimiento.
- Alumnos no asistan regularmente a clases.

6.2.4. Criterios de eliminación

- Alumnos que se den de baja antes de finalizar el ciclo escolar.
- Alumnos que cambien de institución escolar.
- Alumnos que no presentaron alguna de las pruebas aplicadas.

6.3. Lugar de estudio

Se realizó en el municipio de Tula de Allende, perteneciente al Estado de Hidalgo en dos escuelas una pública y una privada.

6.4. Periodo de estudio

Se evaluó durante el ciclo escolar 2012-2013 y 2013-2014.

6.5. Instrumentos de recolección de datos

Para la toma de datos antropométricos, se utilizó estadímetro marca SECA con precisión de 1 mm y balanza SECA modelo 813 con capacidad de 200 kg, cinta métrica de fibra de vidrio con capacidad de 200 cm marca SECA modelo 201. La toma de medidas antropométricas se realiza en dos ocasiones, al finalizar el ciclo escolar 2012-2013 y al finalizar el ciclo 2013-2014. Se calcularon puntajes Z para los indicadores de talla para la edad e índice de masa corporal para la edad de acuerdo con referencia OMS 2007, estos datos fueron analizados como variables continuas. En el **anexo 4** se encuentran la técnica para la tomada de medidas antropométricas.

El coeficiente intelectual e indicadores emocionales se evaluaron mediante la prueba proyectiva del Dibujo de la Figura Humana de Koppitz la cual es una técnica ampliamente utilizada en la evaluación psicológica infantil para estimar la madurez intelectual y los aspectos emocionales del niño; esta evaluación se realizó en una sola ocasión al finalizar el ciclo escolar 2013-2014(anexo 4).

El nivel socioeconómico se evaluó mediante el cuestionario de la regla AMAI 8X7, que clasifica a los hogares en 7 categorías de nivel socioeconómico (anexo 5).

El rendimiento académico se evaluó mediante los promedios de calificación final, otorgados por la escuela durante los ciclos escolares 2012-2013 y 2013-2014. Los directores de las escuelas reportaron promedio de matemáticas, español, formación cívica y ética, ciencias naturales, la entidad en donde vivo, educación física, educación artísticas, inglés y el promedio final, el cual se obtuvo realizando la sumatoria de promedio obtenido por materia entre el número de las asignaturas cursadas en el ciclo. La variable se analizó de forma continua.

6.6. Proceso del estudio

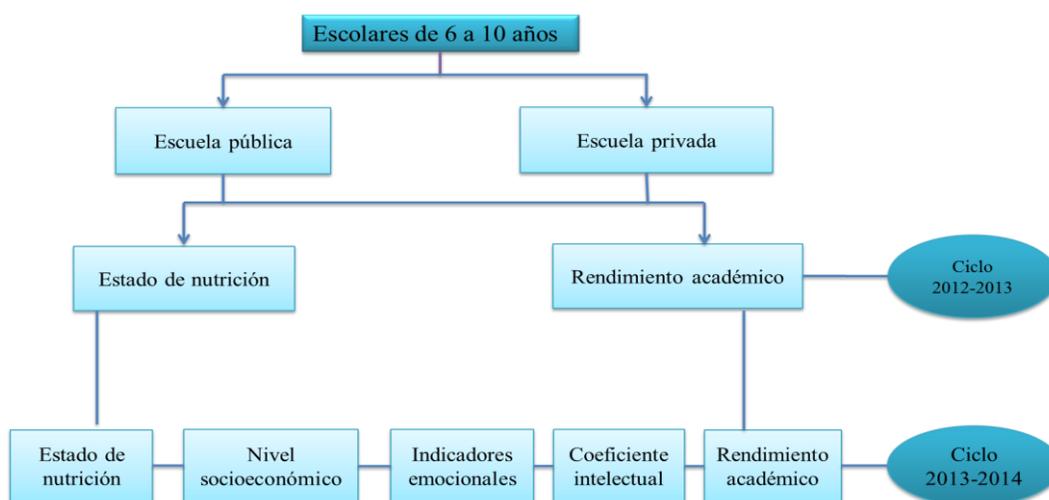


Figura 2: Proceso de estudio

6.7. Análisis de datos

Los datos fueron validados y se eliminaron datos extremos (outliers), y se analizó la distribución de normalidad de las variables mediante histogramas y prueba de “Kolmogorov-Smirnov”. Se describieron los datos con medias, medianas y desviaciones estándar. Las comparaciones de los promedios (o medianas) de cada una de las variables (peso, talla, circunferencia de cintura, IMC y puntajes de coeficiente intelectual) se realizaron con pruebas estadísticas no paramétricas de Kruskal-Wallis y U de Mann Whitney. Para analizar la relación del estado de nutrición con el rendimiento académico se realizaron pruebas de correlación y por último se realizara prueba de regresión lineal. El

procesamiento y análisis de los datos se realizó con el paquete estadístico SPSS versión 21 y Stata 10.

6.8. Definición de variables

Variable independiente

- Estado de nutrición.
- Nivel socioeconómico

Variable dependiente

- Rendimiento académico
- Coeficiente intelectual

Co-variables

- Edad
- Sexo
- Indicadores emocionales

En el anexo 6 se muestran la definición y operacionalización de las variables.

6.9. Aspectos éticos

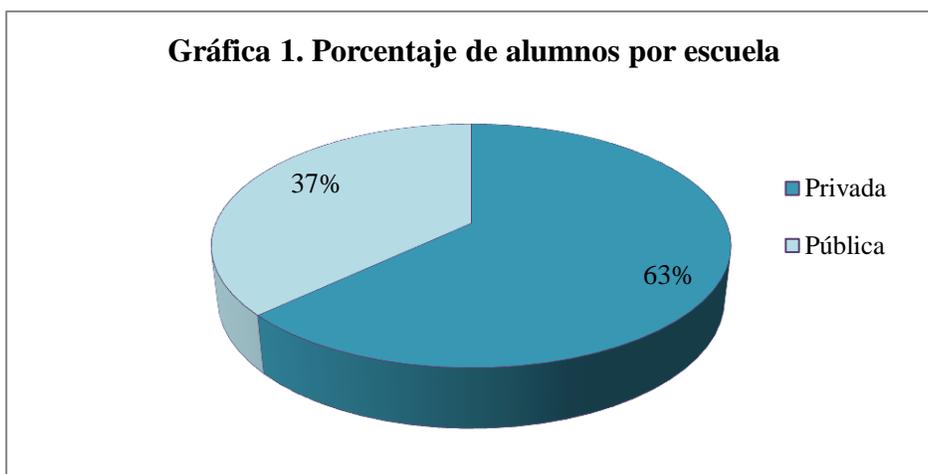
En el presente estudio se tomaron en cuenta los aspectos éticos establecidos en el capítulo I, artículos 13 al 27 y capítulo III, los artículos 34 al 39 del Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud, y la declaración de Helsinki. La clasificación del riesgo del estudio es mínima de acuerdo a lo establecido en el reglamento de la ley general de salud en materia de investigación de acuerdo al inciso II artículo 17.

El Comité de Ética del Instituto de Ciencias de la Salud de la UAEH autorizó el proyecto de investigación de donde se desprende la presente investigación. Se contó con la aprobación de las autoridades educativas y el consentimiento informado de los padres de familia de cada escuela, para la realización de la investigación.

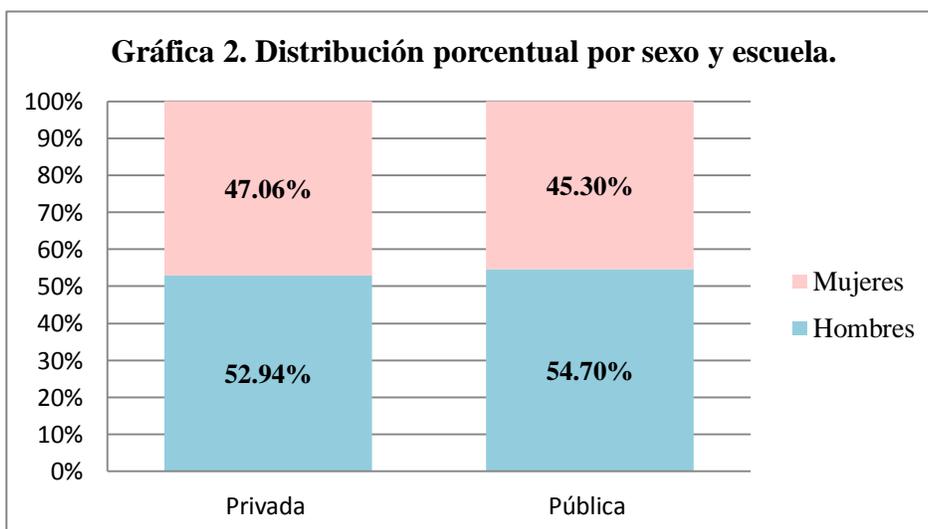
Se comunicó a los padres de familia de los escolares en qué consistiría el estudio, la confidencialidad de los datos, el beneficio y los riesgos que implicaba su participación y la de su hijo, y si estaban de acuerdo en su participación y la del escolar. El sujeto estuvo en todo momento en posibilidad de rehusarse continuar con el estudio sin tener que dar explicación.

VII. Resultados

Se trabajó con una muestra inicial de N= 646 alumnos pertenecientes al ciclo escolar 2012-2013 de ambas escuela, para el ciclo escolar 2013-2014 fueron eliminados 60 escolares por no cumplir con los criterios de selección debido a que no permanecieron durante los dos ciclos escolares en la misma institución educativa, 69 alumnos no completaron las pruebas aplicadas y 11 no se presentaron a la segunda toma de medidas antropométricas, el resto se eliminó del análisis al registrar los datos extremos. Se contó con una población final de N= 459 alumnos, de los cuales 289 son de la escuela privada y 170 de la escuela pública, lo cual no afectó el tamaño de la muestra (gráfica 1).



En la gráfica 2 se muestra la distribución porcentual por sexo y escuela.



En la **tabla 7** se encuentran las características generales de la muestra del ciclo escolar 2012-2013 así como el 2013-2014.

Tabla 7. Caracterización total de la muestra de ambos ciclos escolares por sexo

	Ciclo 2012-2013	Ciclo 2013-2014
General		
Edad (años)	8.133 ± .89	9.07 ± .89
Hombres	8.12 ± .91	9.06 ± .90
Mujeres	8.13 ± .89	9.08 ± .88
Antropometría		
Peso (Kg)	28.89 ± 7.7*	33.0 ± 8.97
Hombres	29.7 ± 8.1	33.76 ± 9.36
Mujeres	27.9 ± 7.08	32.11 ± 8.43
Talla (cm)	125.7 ± 7.61**	132.06 ± 7.73*
Hombres	126.54 ± 7.68	132.65 ± 7.6
Mujeres	124.7 ± 7.43	131.3 ± 7.78
IMC (Kg/m²)^B	18.02 ± 3.17	18.67 ± 3.54
Hombres	18.28 ± 3.31	18.92 ± 3.68
Mujeres	17.7 ± 2.98	18.38 ± 3.36
Puntaje z IMC	.91±1.30**	.92±1.33**
Hombres	1.08±1.38	1.08±1.41
Mujeres	.72±1.17	.72±1.21
Puntaje z talla/edad	-.33±.97*	-.14±.98**
Hombres	-.23±.99	-.03±.97
Mujer	-.44±.94	-.27±.98
Circunferencia de cintura	60.43±8.6*	63.8±9.17*
Hombres	61.41±9.28	64.8±9.79
Mujeres	59.3±7.60	62.6±8.26
Promedio de calificaciones	8.49 ± .78**	8.58 ± .77**
Hombres	8.38 ± .77	8.42 ± .77
Mujeres	8.63 ± .77	8.77 ± .73

^B Índice de masa corporal

* P<0.05 ** p< 0.01 prueba U de Mann Whitney

Se realizó la prueba no paramétrica U de Mann Whitney para observar la diferencia entre grupos por sexo obteniendo diferencias significativas para el ciclo escolar 2012-2013 entre peso, talla y promedio de calificaciones ($z = -2.43$ $p < 0.05$, $z = -2.83$ $p < 0.01$, $z = -3.59$ $p < 0.01$ respectivamente). En el ciclo 2013-2014 se encontraron diferencias entre talla y promedio por sexo ($z = -2.11$ $p < 0.05$, $z = -5.07$ $p < 0.01$ respectivamente).

Tabla 8. Caracterización de la muestra por tipo de escuela y ciclo escolar.

	Ciclo 2012-2013	Ciclo 2013-2014
General		
Edad (años)	8.13 ± .89	9.07 ± .89
Privada	8.07 ± .91	9.02 ± .90
Pública	8.22 ± .88	9.16 ± .87
Antropometría		
Peso (Kg)	28.89 ± 7.7	33.0 ± 8.97
Privada	29.3 ± 8.2	33.5 ± 9.5
Pública	28.1 ± 6.6	31.9 ± 7.7
Talla (cm)	125.7 ± 7.61	132.06 ± 7.73
Privada	126.1 ± 7.9	132.3 ± 8.02
Pública	124.9 ± 6.9	131.5 ± 7.2
IMC (Kg/m²)^B	18.02 ± 3.17	18.67 ± 3.54
Privada	18.14 ± 3.3	18.9 ± 3.7
Pública	17.8 ± 2.9	18.2 ± 3.2
Puntaje z IMC/Edad	.91 ± 1.30	.92 ± 1.33
Privada	.96 ± 1.32	1.01 ± 1.34
Pública	.83 ± 1.26	.76 ± 1.3
Puntaje z talla/edad	-.33 ± .97	-.14 ± .98
Privada	-.19 ± .98*	-.05 ± .99**
Pública	-.56 ± .91	-.30 ± .95
Circunferencia de cintura	60.43 ± 8.6	63.8 ± 9.17
Privada	60.9 ± 9.2	64.4 ± 9.7
Pública	59.5 ± 7.3	62.9 ± 8.01
Promedio de calificaciones	8.49 ± .78	8.58 ± .77
Privada	8.6 ± .68**	8.8 ± .57**
Pública	8.2 ± .87	8.17 ± .87

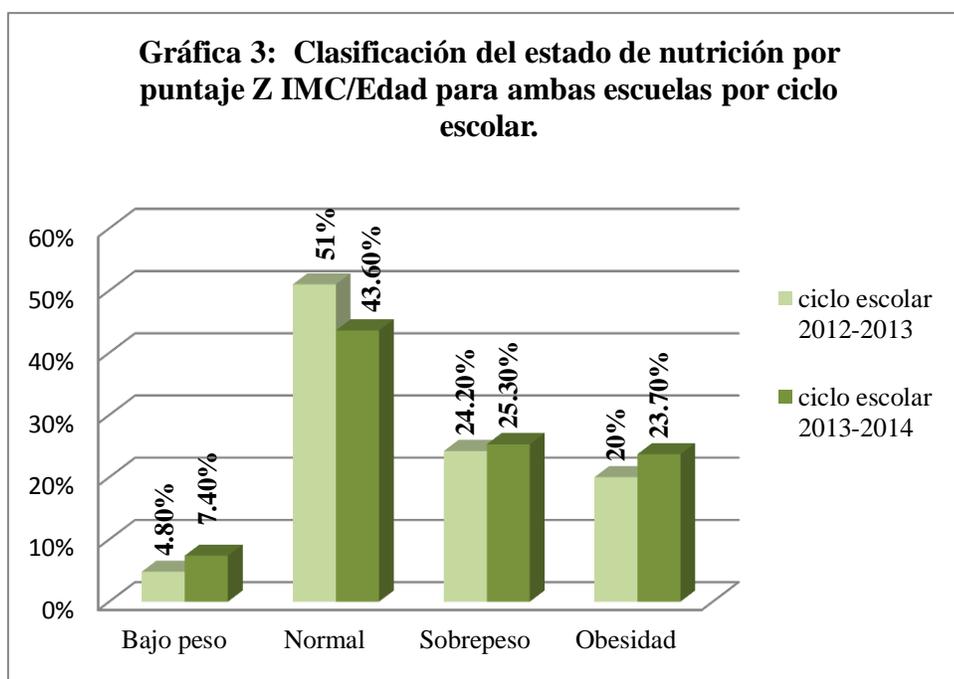
^B Índice de masa corporal

* P<0.05 ** p<0.01 prueba U de Mann Whitney

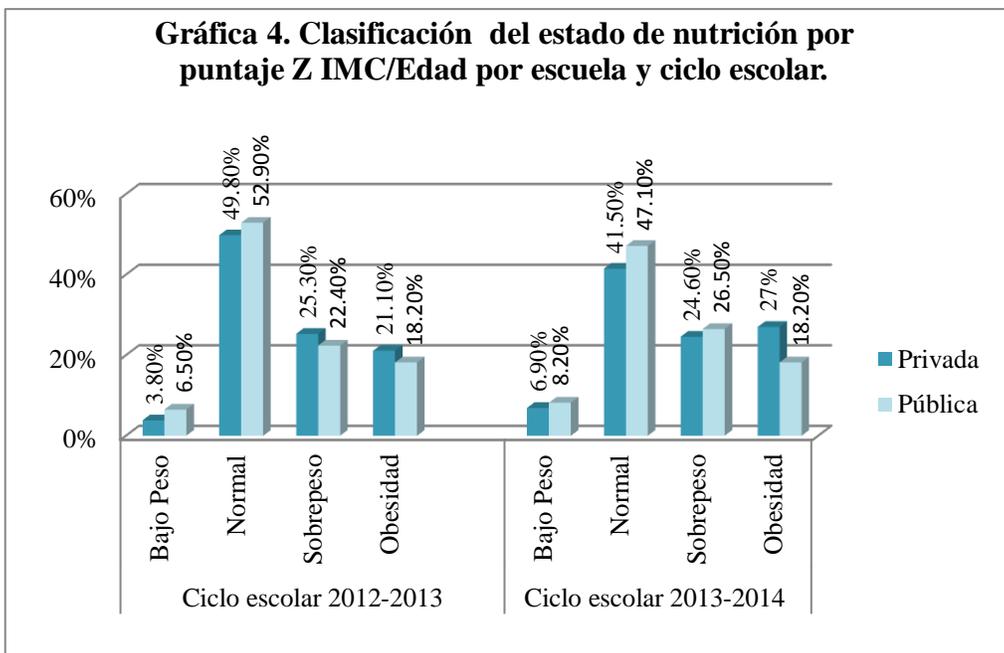
En la tabla 8 se encuentra la caracterización de la muestra por escuela y ciclo escolar, se proporciona la media y la desviación estándar de los datos, y se aplicó la prueba no paramétrica U de Mann Whitney para observar las diferencias entre escuelas. Para el ciclo escolar 2013-2014 se obtuvieron diferencias significativas entre promedio escolar y coeficiente intelectual ($z = -7.85$ $z = -4.10$ $p < 0.01$ respectivamente), y en el ciclo escolar 2012-2013 solo se presentó diferencia por promedio escolar ($z = -4.48$ $p < 0.01$); en ambos

ciclos escolares se presentaron diferencias entre escuelas en el puntaje z talla/edad ($z=-3.5$ y $z=-2.3$ $p<0.01$).

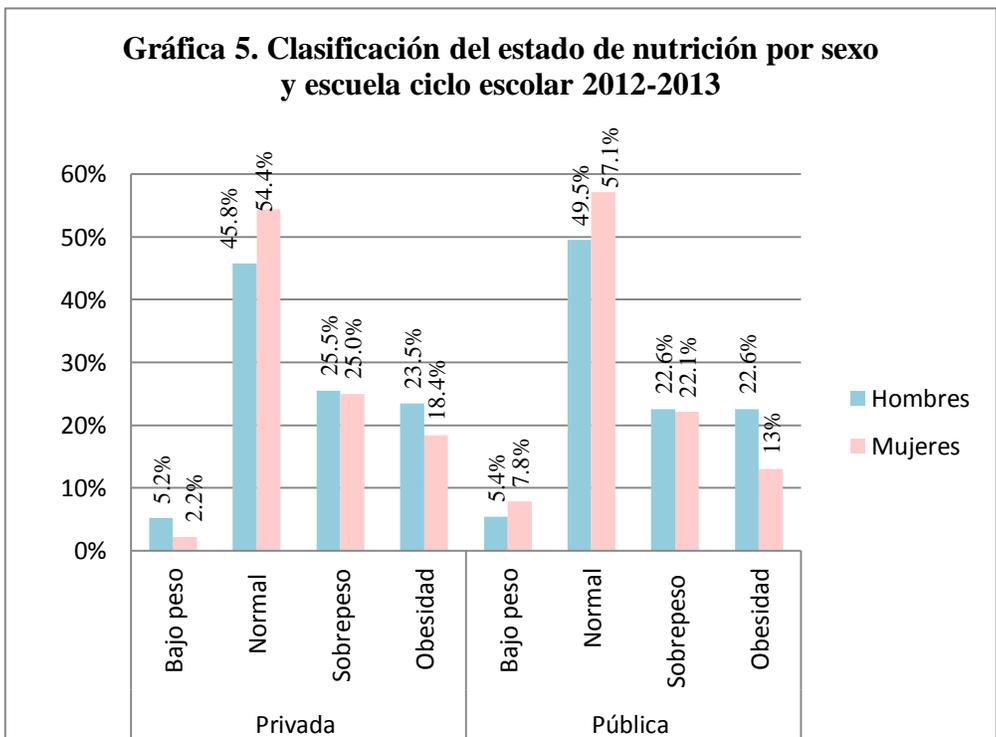
La clasificación del estado de nutrición se realizó mediante el cálculo de puntajes Z IMC/Edad, los cuales se obtuvieron por medio del software anthro plus de las Organización Mundial de la Salud 2007, en la **gráfica 3** se encuentran los resultados por ciclo escolar para ambas escuelas, como se puede ver el sobrepeso y la obesidad fue en aumentó de un ciclo escolar a otro, mientras que el bajo peso también aumento para el ciclo 2013-2014 (7.4%).



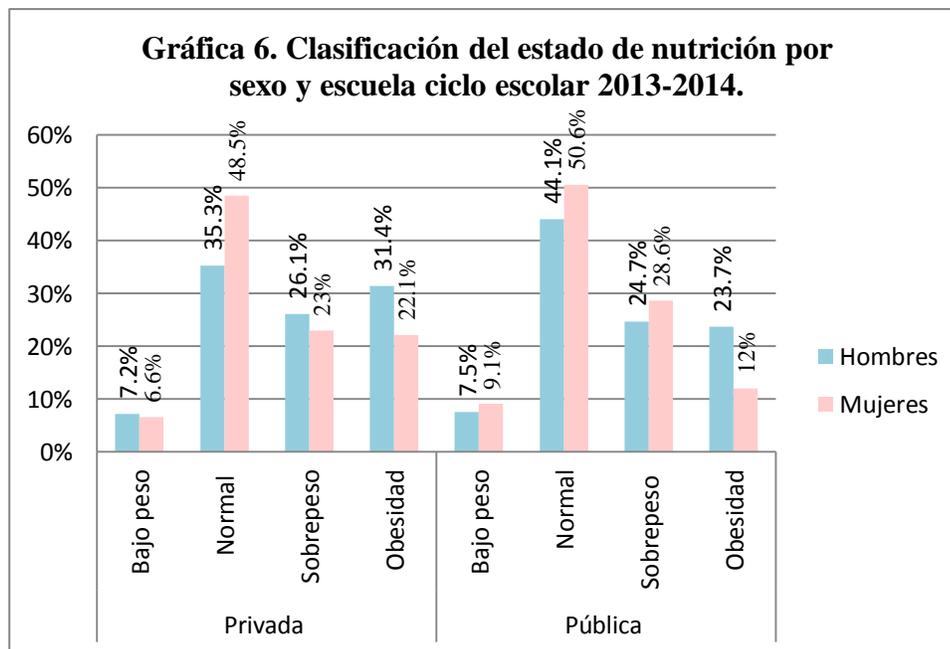
En la **gráfica 4**, se encuentra la clasificación del estado de nutrición por escuela y ciclo escolar. La tendencia de obesidad en ambos ciclos es mayor en la escuela privada y tiende a aumentar de un ciclo escolar a otro, mientras que el sobrepeso aumenta en la escuela pública de un ciclo a otro (22.4% a 26.5% respectivamente) con respecto al bajo peso la escuela pública tiene un porcentaje más elevado (6.5%) que la escuela privada (3.8%) y el porcentaje tiende a aumentar.



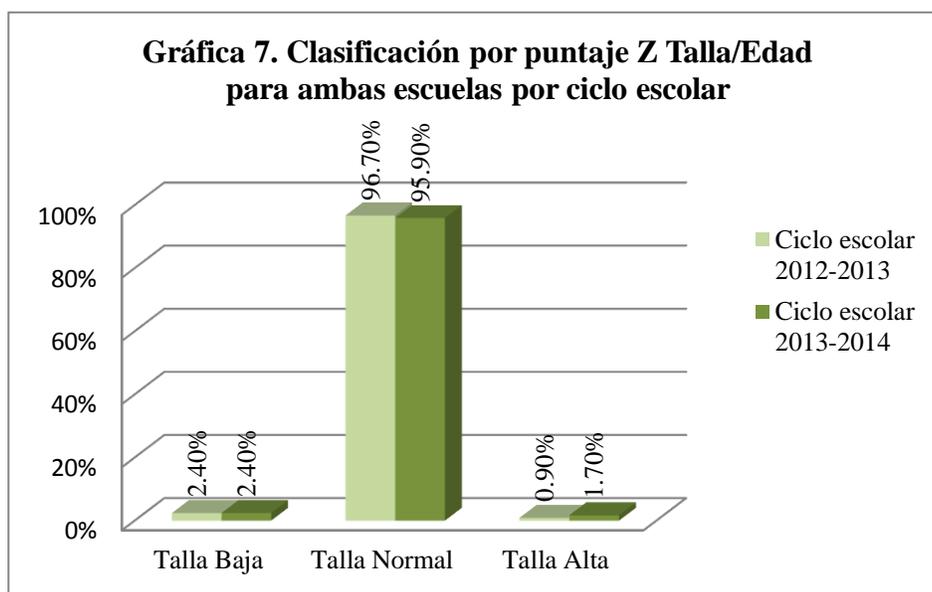
En la gráfica 5 se observa que la obesidad y el sobrepeso son superiores para ambas escuelas en los hombres, mientras que el bajo peso tiende a ser mayor en las mujeres.

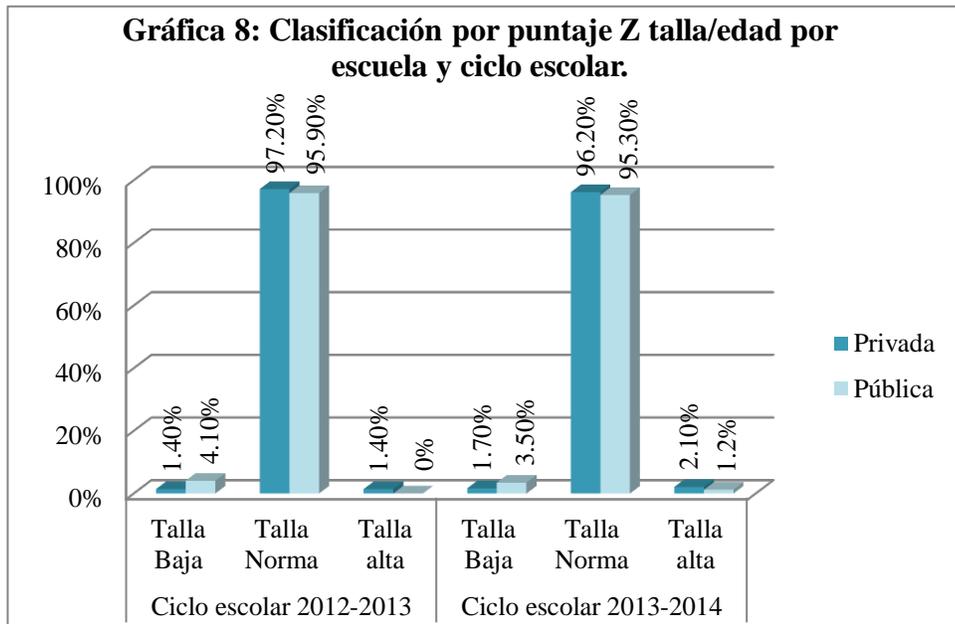


Para el ciclo escolar 2013-2014 la tendencia de obesidad continuó siendo superior en los hombres para ambas escuelas y se observa un aumento de sobrepeso y obesidad de un ciclo escolar a otro.

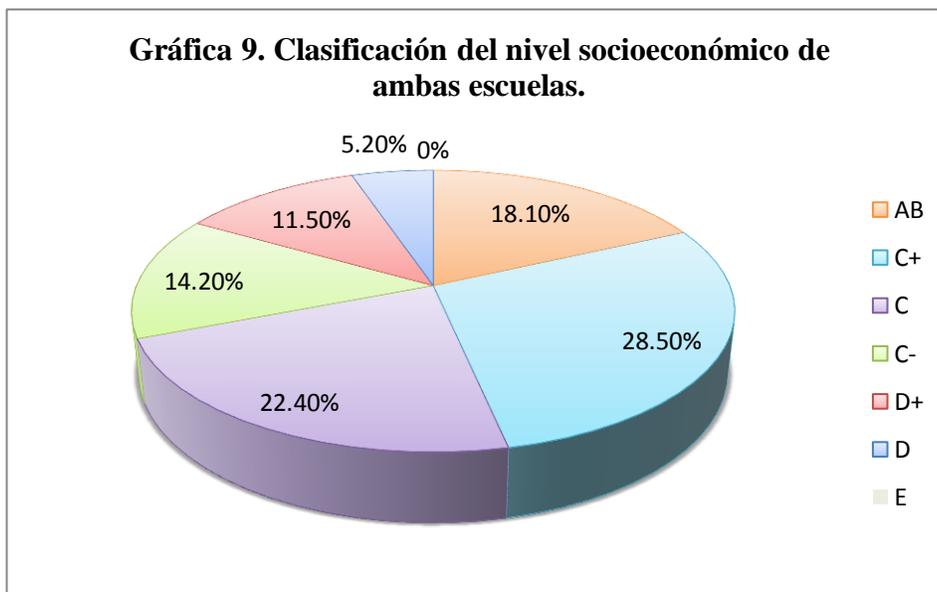


Las gráficas 7 y 8 presentan la clasificación talla/edad por ciclo escolar y por escuela en la cual se observa que la talla normal es la que predomina en ambas escuelas y solo la talla alta aumentó de .90% a 1.70% para el último ciclo escolar. Se observa una mayor tendencia de talla baja en la escuela pública.





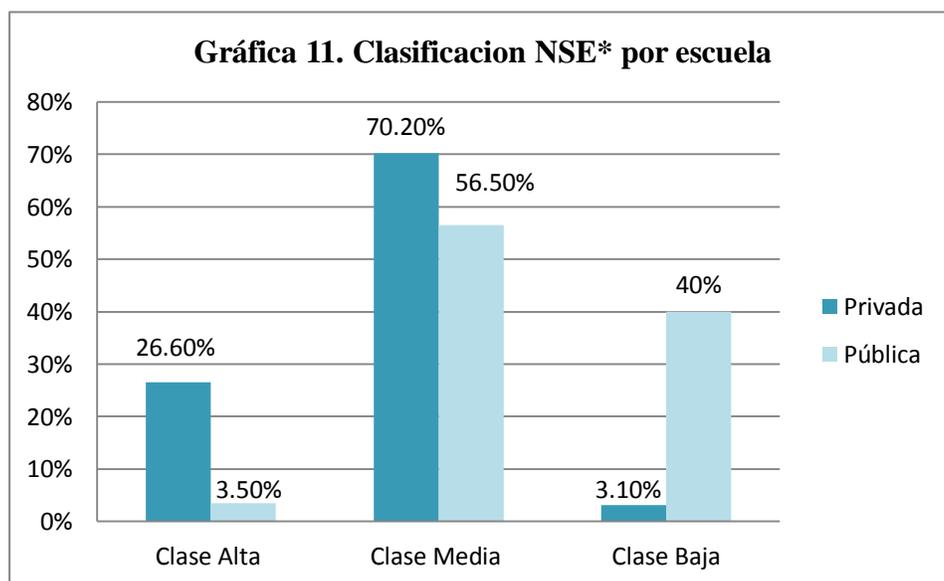
Con respecto al nivel socioeconómico en la **gráfica 9** observamos la clasificación de acuerdo a las 7 categorías que establece la regla AMAI 8X7. Posteriormente para facilitar el análisis se reclasificó la variable nivel socioeconómico en 3 categorías nivel alto, medio y bajo (**gráfica 10**).



El porcentaje de alumnos en nivel socioeconómico medio es superior con un 65% para ambas escuelas, seguido por el nivel alto 18% y por último el nivel bajo 17%.



En la **gráfica 11** se observa la clasificación por escuela la cual indica mayor prevalencia de nivel socioeconómico alto (26.6%) en la escuela privada y una tendencia de nivel bajo (40%) en la escuela pública.



*Nivel socioeconómico

Tabla 9: Clasificación del estado de nutrición por nivel socioeconómico y ciclo escolar.

Nivel socioeconómico	Ciclo escolar 2012-2013			
	Bajo Peso	Normal	Sobrepeso	obesidad
Alto	4.8% (4)	57.8% (48)	21.7% (18)	15.7% (13)
Medio	4.7% (14)	46.8% (140)	24.7% (74)	23.7% (71)
Bajo	5.2% (4)	59.7% (46)	24.7% (19)	10.4% (8)
Ciclo escolar 2013-2014				
Alto	9.6% (8)	49.4% (41)	22.9% (19)	18.1% (15)
Medio	6.7% (20)	39.1% (117)	25.8% (77)	28.4% (85)
Bajo	7.8% (6)	54.5% (42)	26% (20)	11.7% (9)

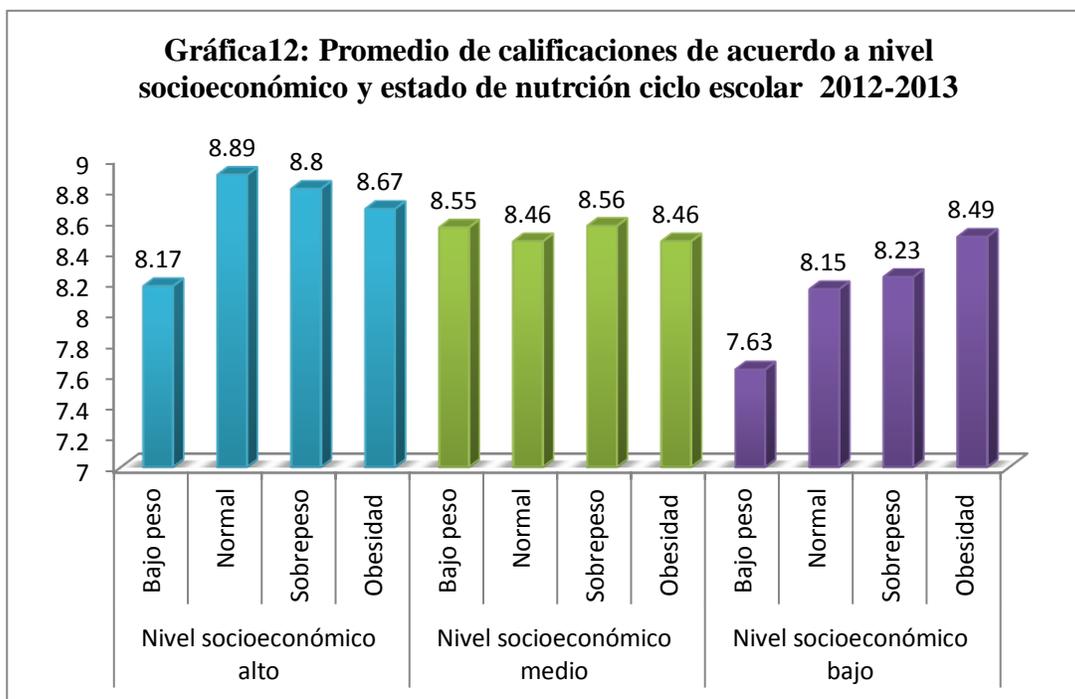
Se obtuvieron los resultados del promedio de calificaciones otorgadas por las instituciones educativas de ambos ciclos escolares, y se obtuvieron las medias y su desviación estándar clasificados por su estado de nutrición (tabla 10).

Tabla 10. Promedio de calificaciones por ciclo escolar.		
	Promedio 2012-2013	Promedio 2013-2014
General	8.38 ± .77	8.42 ± .77
Bajo peso	8.32 ± .85	8.62 ± .80
Normal	8.49 ± .81	8.53 ± .82
Sobrepeso	8.54 ± .76	8.61 ± .72
Obesidad	8.49 ± .71	8.63 ± .70

De acuerdo con el promedio de calificaciones por sexo y tipo de escuela en ambos ciclos escolares las mujeres presentan un mejor rendimiento escolar que los hombres, al igual que los escolares de la escuela privada respecto a la pública.

En la gráfica 12 se encuentra el promedio de calificaciones del ciclo 2012-2013, clasificados por nivel socioeconómico y estado de nutrición; para el nivel socioeconómico alto se observa que el promedio de calificaciones más bajo es para los escolares con bajo peso con una media de 8.17, seguido por los escolares con obesidad con un promedio de 8.67; en el nivel medio no se observa diferencia en el promedio de los escolares. En el nivel

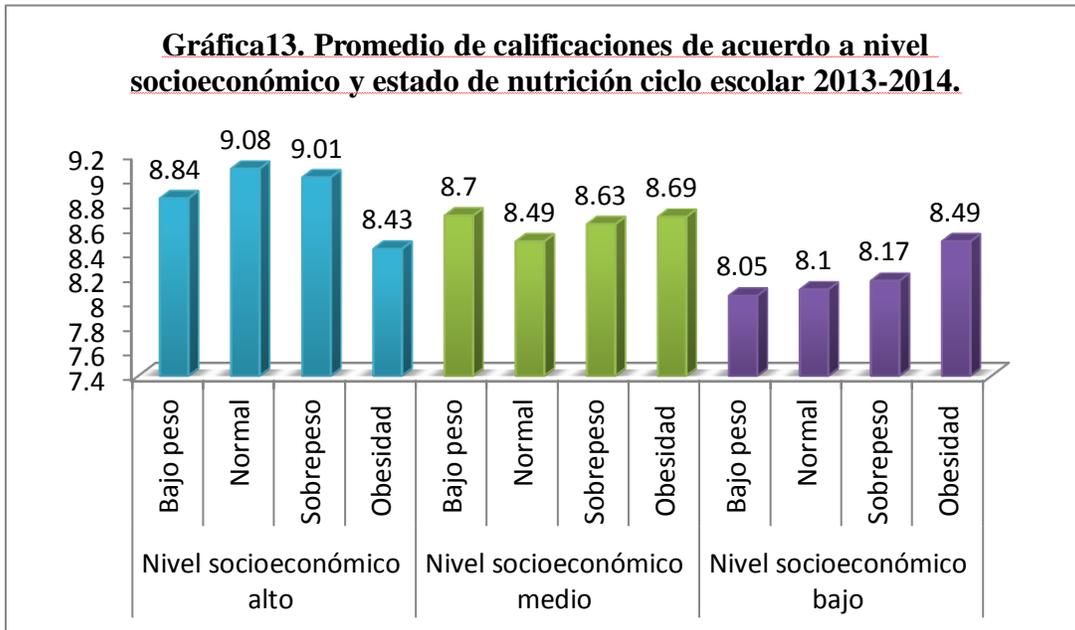
socioeconómico bajo se encuentran los promedios de calificaciones más bajos y se puede ver que el promedio de calificación va en aumento, ya que en escolares con bajo peso la media del promedio es de 7.63, y los escolares con obesidad tiene un promedio superior con 8.49. Se observaron diferencias significativas en el estado de nutrición ($X^2= 7.57$ $p<0.05$ Kruskal- Wallis) y promedio de calificaciones ($X^2= 26.82$ $p<0.01$ Kruskal-Wallis) por nivel socioeconómico.



Para el ciclo escolar 2013-2014 se analizó la comparación de promedio escolar por nivel socioeconómico alto, medio y bajo por estado de nutrición para observar las diferencias entre estos, en la gráfica 13 se puede observar que en el nivel socioeconómico alto los niños con obesidad presentan un promedio de calificación menor 8.43, mientras que en el nivel socioeconómico bajo el promedio de calificaciones es menor en los niños con bajo peso (8.05) y es mayor en niños con obesidad (8.49).

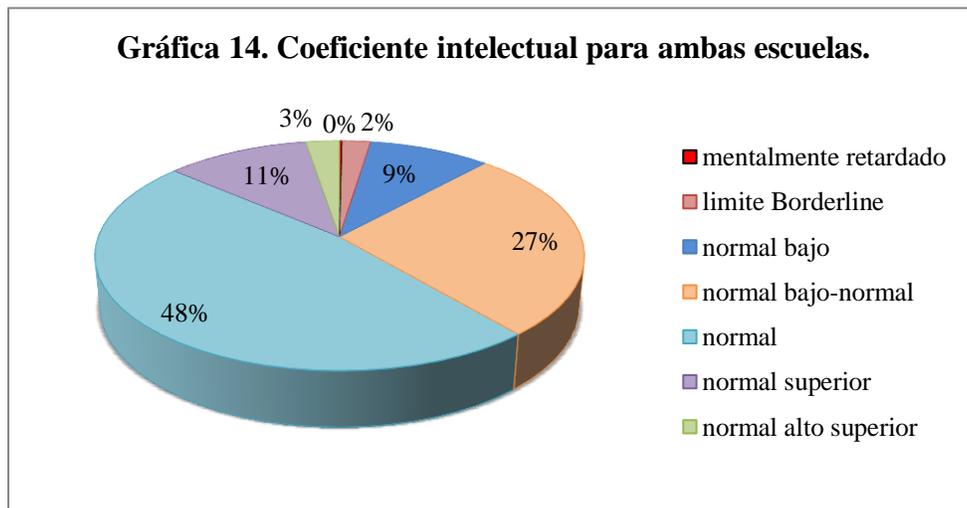
Se encontraron diferencias significativas entre el estado de nutrición ($X^2= 11.44$ $p<0.01$ Kruskal-Wallis) y el promedio de calificaciones ($X^2= 36.71$ $p<0.01$ Kruskal-Wallis) por nivel socioeconómico.

Gráfica13. Promedio de calificaciones de acuerdo a nivel socioeconómico y estado de nutrición ciclo escolar 2013-2014.



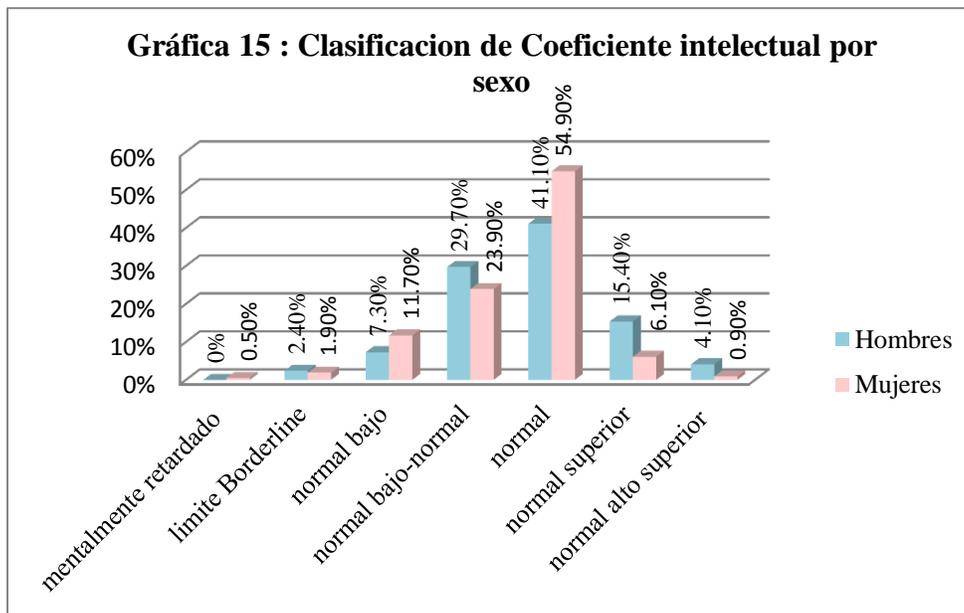
Respecto a la prueba de coeficiente intelectual se aplicó una vez, obteniendo como resultados que el 48% (218) de los escolares presenta un CI normal, el 2% (10) se encuentra dentro de la categoría borderline, el 3% (12) presenta CI normal alto superior y el 11% (51) normal superior (gráfica 14).

Gráfica 14. Coeficiente intelectual para ambas escuelas.

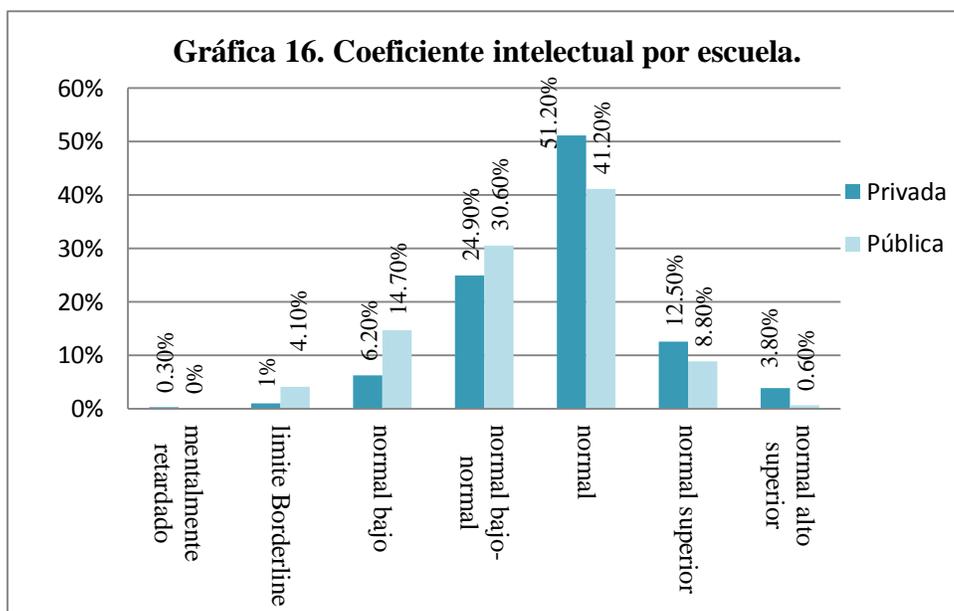


En los resultados de coeficiente intelectual por sexo, los hombres se encuentran dentro de las categorías más altas, ya que el 15.4% presenta un CI normal superior y 4.1% normal

alto superior mientras que las mujeres el 0.9% se encuentra dentro de esta categoría (gráfica 15).



El coeficiente intelectual es superior en la escuela privada, ya que el 12.5% y el 3.8% se encuentran en las 2 categorías más altas de CI (normal superior y normal alto superior), mientras que la tendencia de CI bajo corresponde a la escuela pública.

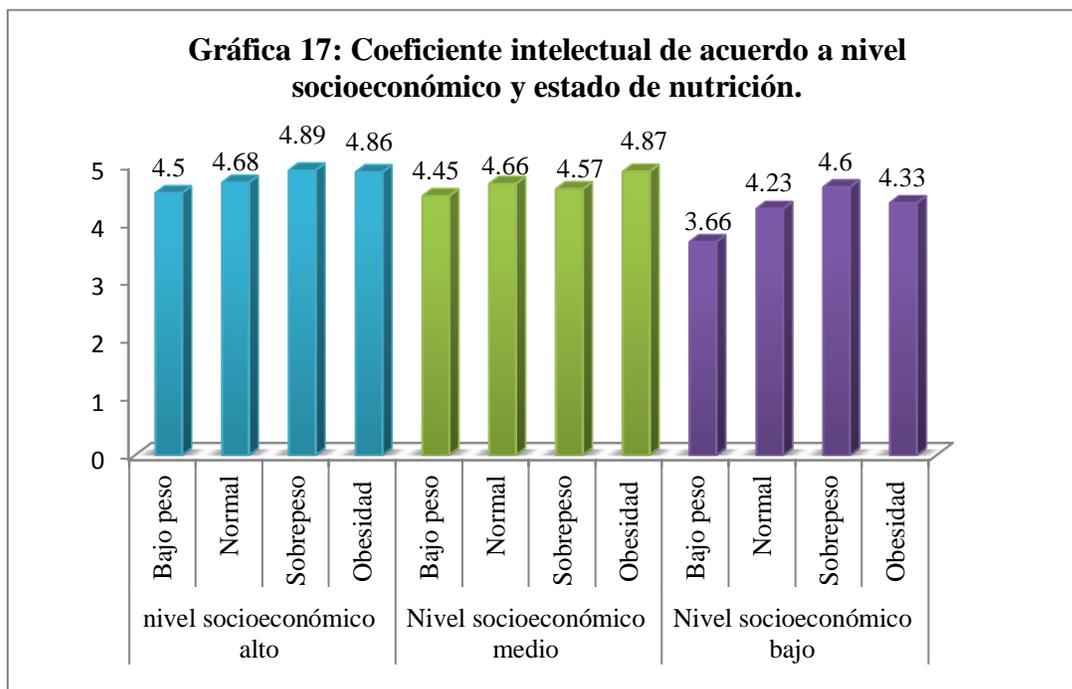


Los resultados de CI clasificados por índice de masa corporal nos indican que la mayoría de los escolares que tienen un estado de nutrición normal tienen un CI de normal a normal bajo, en la categoría de CI normal alto superior se encuentran los escolares con estado de nutrición normal y sobrepeso ambos con un porcentaje de 41.7% (tabla 11).

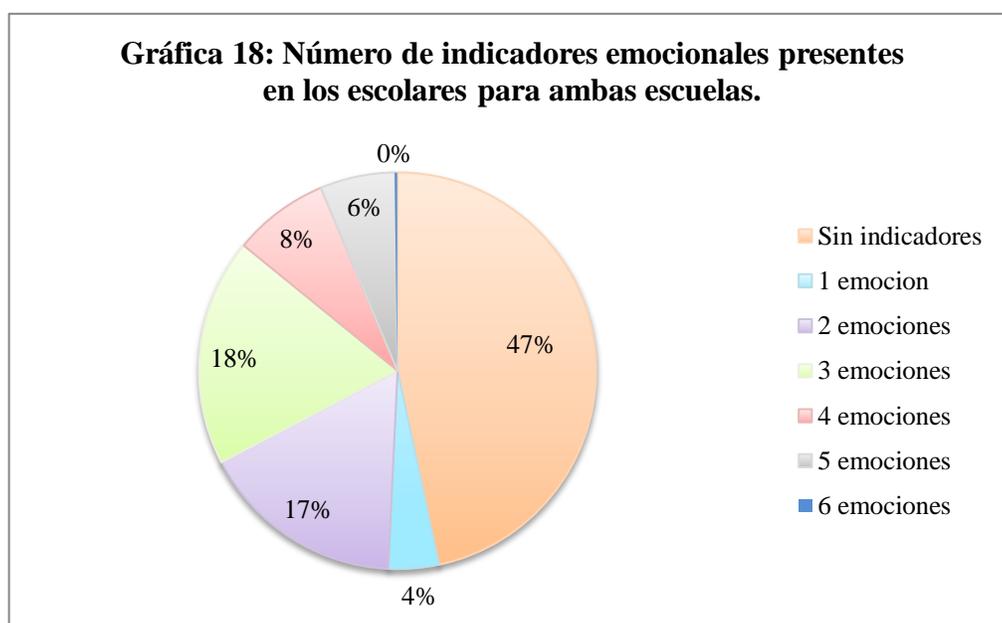
Tabla 11: Clasificación de CI de acuerdo a IMC ciclo escolar 2013-2014.

Clasificación CI	Clasificación Puntaje Z IMC			
	bajo peso	normal	sobrepeso	obesidad
Mentalmente retardado	2.9%	0%	0%	0%
Limite-borderline	2.9%	0.5%	4.3%	2.7%
Normal bajo	14.7%	12%	6.8%	5.5%
Normal bajo a normal	23.5%	31%	28.4%	19.3%
Nivel normal	47.1%	44.5%	46.6%	54.1%
Normal superior	8.8%	9.5%	9.5%	16.5%
Normal alto superior	0%	2.5%	4.3%	1.8%
	100%	100%	100%	100%

En la gráfica 17 se observa la media del coeficiente intelectual clasificada por nivel socioeconómico y estado de nutrición. Se encontraron diferencias significativas el coeficiente intelectual ($X^2= 11.25$ $p< 0.01$ Kruskal-Wallis) por nivel socioeconómico.



Indicadores emocionales: A través de la prueba del Dibujo de la Figura Humana se obtuvo el número de indicadores emocionales que presentan los escolares, esto se realizó a través de la omisión de partes del dibujo, cada omisión hace referencia a un indicado emocional que puede estar presente en el escolar, algunos escolares presenta más de una omisión en las partes del dibujo dando como resultado un numero de indicadores emocionales presentes. En la gráfica 18 se encuentra el porcentaje de los escolares que presentan alguna característica emocional para ambas escuelas. El 47% (n=214) de los escolares no presentó indicadores emocionales negativos, mientras que entre el 17 y 18 por ciento presentó entre 2 y 3 indicadores emocionales, seguido por el 8% (n=36) con más de 4 indicadores.



Para la escuela privada el 48.8% (n= 141) no presentó indicadores emocionales, lo cual indica que un poco más de la mitad de los escolares presenta algún indicador emocional negativo, el 17% presentó de 2 a 3 indicadores emocionales.

Para la escuela pública el 42.9% (n= 73) no presentó indicadores emocionales, el 21.2% presentó 3 indicadores emocionales seguido por el 15.3% con 2 indicadores presentes.

Los indicadores emocionales que se presentaron con mayor frecuencia en los escolares de ambas escuelas son el retraimiento con un 38.6% (n=177), la timidez 30.9% (n= 142) y la inseguridad 17.9% (n= 82) (gráfica 19 y tabla 12).

Gráfica 19: Porcentaje de indicadores emocionales más frecuentes en los escolares.

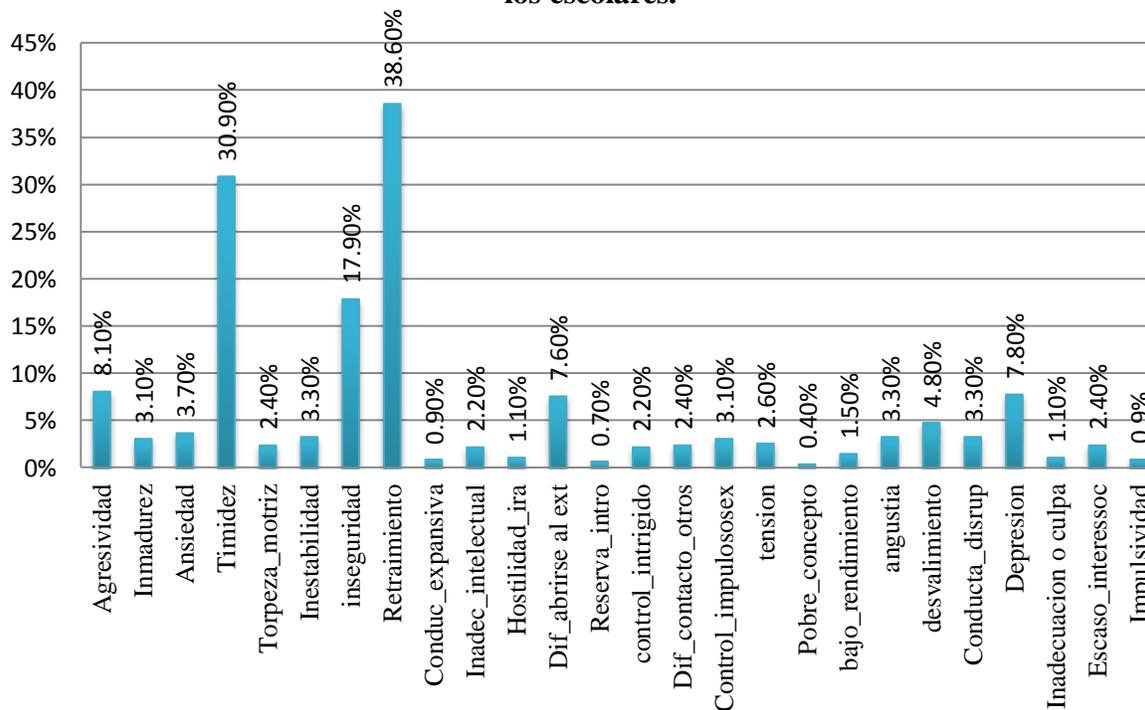


Tabla 12: Indicadores emocionales más frecuentes en los escolares

Indicadores emocionales	%	n	Indicadores emocionales	%	n
Agresividad	8.1%	37	Control interno rígido	2.2%	10
Inmadurez	3.1%	14	Dificultad para establecer contacto con otros	2.4%	11
Ansiedad	3.7%	17	Control de impulsos sexuales	3.1%	14
Timidez	30.9%	142	Tensión	2.6%	12
Torpeza motriz	2.4%	11	Pobre concepto de si mismo	0.4%	2
Inestabilidad	3.3%	15	bajo rendimiento	1.5%	7
Inseguridad	17.9%	82	angustia	3.3%	15
Retraimiento	38.6%	177	Desvalimiento	4.8%	22
Conducta expansiva	0.9%	4	Conducta Disruptiva	3.3%	15
Inadecuación Intelectual	2.2%	10	Depresión	7.8%	36
Hostilidad e ira	1.1%	5	Inadecuación o culpa	1.1%	5
Dificultad para abrirse al exterior	7.6%	35	escaso interés social	2.4%	11
Reserva o introversión	0.7%	3	Impulsividad	0.9%	4

Posteriormente los indicadores emocionales que se presentaron con mayor frecuencia fueron clasificados de acuerdo al estado de nutrición de los escolares (tabla 12). Como se puede observar la agresividad se encuentra presente en un porcentaje más alto en los escolares con obesidad (35.1%), al igual que la ansiedad (35.3%), angustia (40%) y torpeza motriz (36.4%). En general podemos decir que los niños con exceso de peso son los que presentan con mayor frecuencia indicadores emocionales negativos. A pesar de que los indicadores de impulsividad e ira se presentaron con menor frecuencia en los escolares, se puede observar que estos indicadores se presentan más entre los escolares con obesidad y sobrepeso.

Tabla 13: Clasificación de indicadores emocionales por estado de nutrición					
	Total	Obesidad	Sobrepeso	Normal	Bajo peso
Retraimiento	38.6% (177)	20.9%	27.7%	43.5%	7.9%
Timidez	30.9% (142)	20.4%	27.5%	42.9%	9.1%
Inseguridad	17.9% (82)	19.5%	25.6%	42.7%	12.2%
Agresividad	8.1% (37)	35.1%	21.6%	24.3%	18.9%
Depresión	7.8% (36)	19.4%	25%	41.7%	13.9%
Dificultad para abrirse al exterior	7.6% (35)	31.4%	22.9%	42.8%	2.8%
Ansiedad	3.7% (17)	35.3%	17.6%	23.5%	23.5%
Angustia	3.3% (15)	40%	33.3%	13.3%	13.3%
torpeza motriz	2.4% (11)	36.4%	36.4%	18.2%	9%
Dificultad para establecer contacto otros	2.4% (11)	36.4%	27.2%	36.4%	0%
Hostilidad e ira	1.1% (5)	20%(1)	60%	0%	20%
impulsividad	.9% (4)	50%(2)	25%	25%	0%

Se realizaron correlaciones de Pearson de las variables antropométricas con el promedio de calificaciones, coeficiente intelectual y nivel socioeconómico para ambas escuelas y ciclos escolares (tabla 13).

Como se puede observar el promedio de calificaciones correlacionó positivamente con el nivel socioeconómico para ambos ciclos escolares, aunque la correlación para el ciclo escolar 2014 ($r=0.32$) fue mayor que en el ciclo 2013 ($r=0.261$), esto se debe a que la prueba aplicada para evaluar nivel socioeconómico fue aplicada únicamente en el último

ciclo escolar, lo cual quiere decir que el nivel socioeconómico se relaciona con las variables. Lo mismo sucede con el coeficiente intelectual ya que esta prueba también fue aplicada en el último ciclo escolar, el CI correlacionó positivamente tanto con el promedio escolar 2013, como con el 2014 al igual que con el nivel socioeconómico, el puntaje Z IMC y talla para ambos ciclos escolares.

Tabla 14. Correlación de variables antropométricas con rendimiento académico y coeficiente intelectual en el ciclo escolar 2012-2013 y 2013-2014.

	Total NSE	Promedio	Promedio	Total_CI	Z talla	Z IMC	Z talla
		13	14		13	13	14
Promedio 13	0.261**						
Promedio 14	0.322**	0.797**					
Total_CI	0.134**	0.327**	0.397**				
Z talla_13	0.1532**	0.1187*	0.110*	0.143**			
Z IMC_13	-0.0040	0.0152	0.0092	0.1053*	0.4135		
Z talla_14	0.1176*	0.1199*	0.1055*	0.1441**	0.9623	0.4129	
Z IMC_14	0.0081	0.0131	0.0228	0.0987*	0.390**	0.9333	0.3894
CC_13	0.0542	-0.0268	-0.0053	0.0949*	0.5142	0.8507	0.4866
CC_14	0.0320	-0.0381	-0.0356	0.0775	0.5151	0.8564	0.5074

CC= circunferencia de cintura

Z Talla= Puntaje Z talla para la edad

*p<0.05 **p<0.01

Z IMC= Puntaje Z índice de masa corporal

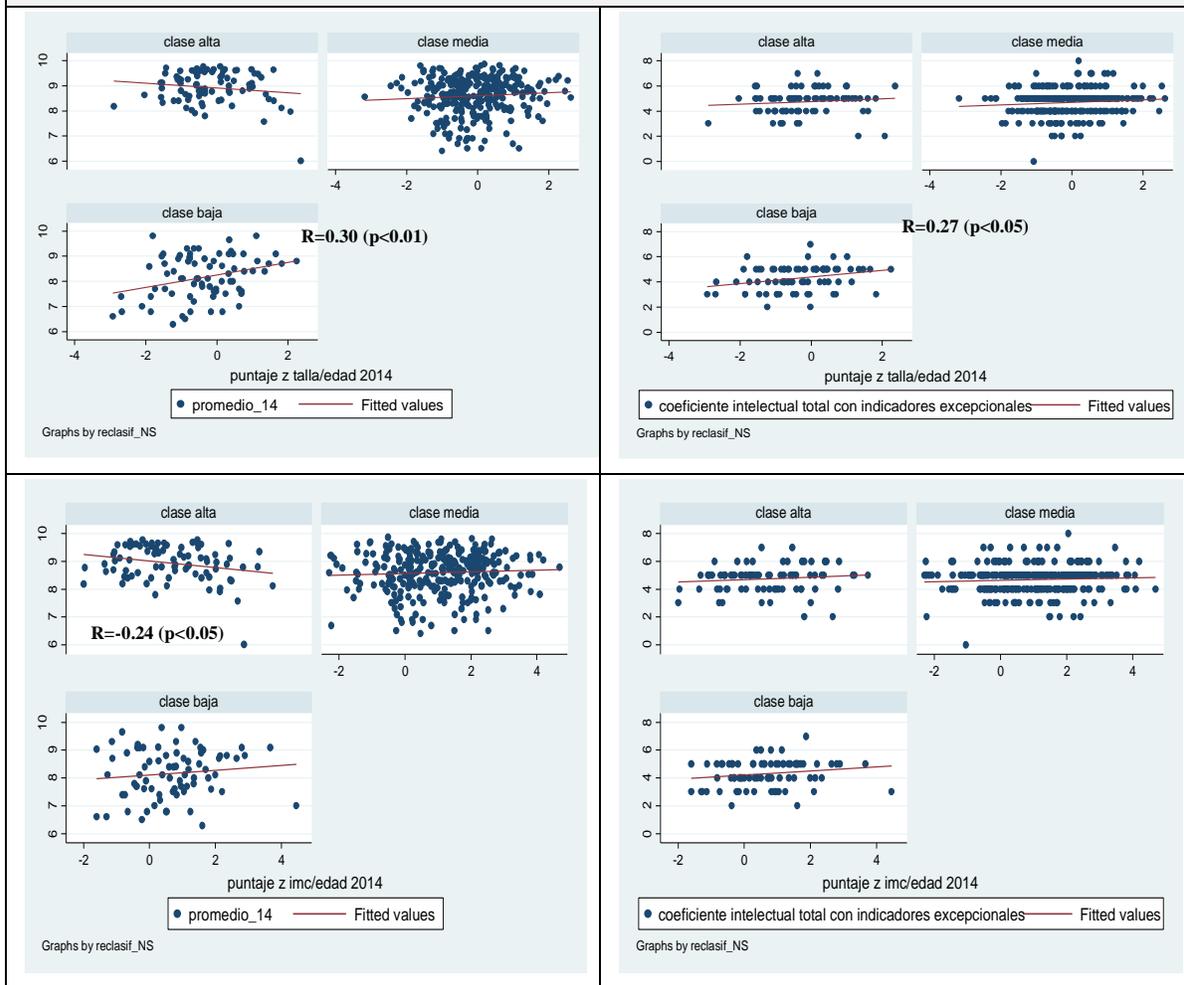
CI= Coeficiente intelectual

Se realizaron pruebas de correlación por nivel socioeconómico entre el promedio de calificaciones, IMC, puntajes z, peso, talla y circunferencia de cintura del ciclo escolar 2012-2013. Para el nivel socioeconómico alto y medio no se encontró correlación entre las variables. En el nivel socioeconómico bajo se encontró correlación (Pearson) entre el puntaje Z talla con el promedio de calificaciones (.247 p<0.05).

En el ciclo escolar 2013-2014 se realizaron correlaciones por nivel socioeconómico con el puntaje Z T/E y Z IMC con el promedio escolar y coeficiente intelectual (figura 1). Se obtuvo que el puntaje Z talla correlacionó positivamente con el promedio de calificaciones y coeficiente intelectual en el nivel socioeconómico bajo ($r=0.30$ y $r=0.27$ respectivamente).

El puntaje Z IMC/edad solo correlacionó negativamente con el promedio de calificaciones en el nivel socioeconómico alto ($r=0.24$ $p<0.05$).

Figura 3. Relación de variables antropométricas con promedio de calificaciones, CI por nivel socioeconómico.



Se realizaron otras correlaciones para el ciclo escolar 2014 con indicadores antropométricos como la circunferencia de cintura y peso por nivel socioeconómico, obteniendo que en el nivel socioeconómico alto el promedio de calificaciones correlacionó negativamente con la circunferencia de cintura ($r = -0.271$ $p < 0.05$) y con el peso ($r = -0.242$ $p < 0.05$).

Dentro en nivel socioeconómico alto en los niños con sobrepeso y obesidad se encontró correlación del promedio de calificaciones escolares con la circunferencia de cintura (CC), índice de masa corporal y el puntaje z IMC/Edad (-.435, -.406, -.417 respectivamente).

Tabla 15. Correlación en el nivel socioeconómico alto de escolares con sobrepeso y obesidad.

	Promedio	CC	IMC	Puntaje Z IMC
CC	-.435*			
IMC	-.406*	.920**		
Puntaje Z IMC	-.417*	.858**	.913**	
Peso	-.307*	.870**	.876**	.775*

Se realizaron correlaciones por nivel socioeconómico entre el CI con variables antropométricas. Para el nivel socioeconómico alto solo se observó correlación del CI con el promedio de calificaciones (.334 $p < 0.01$) al igual que en el nivel medio (.379 $p < 0.01$).

En el nivel socioeconómico bajo también se encontró correlación de CI con el peso ($r = 0.294$ $p < 0.01$) y talla ($r = 0.314$ $p < 0.01$). Y entre CI con el promedio de calificaciones (.528 $p < 0.01$).

Posteriormente se realizaron modelos de regresión lineal para estudiar la relación entre las variables.

MODELOS DE REGRESIÓN LINEAL MULTIVARIADOS

Modelo 1. Promedio de calificaciones usando como variables predictoras puntaje Z T/E, indicadores emocionales, edad y sexo en escolares, por nivel socioeconómico del ciclo escolar 2013-2014.

	R^2	β	95% IC	Valor p
NSE ALTO	10.4			
Z talla/edad		-.138	-.273; -.002	0.046*
I.Emocionales		-.113	-.195; -.031	0.008**
Edad		-.185	-.351; -.018	0.030*
Sexo		-.147	-.410; .114	0.266
NSE MEDIO	16.5			
Z talla/edad		.072	-.008; .154	0.081
I.Emocionales		-.108	-.155; -.061	0.000**
Edad		-.183	-.267; -.0998	0.000**
Sexo		-.290	-.449; -.131	0.000**
NSE BAJO	33.4			
Z talla/edad		.172	.011; .333	0.037*
I.Emocionales		-.179	-.280; -.078	0.001**
Edad		-.173	-.352; .005	0.057
Sexo		-.496	-.827; -.165	0.004**

R^2 coeficiente de determinación ajustado (%); IC intervalo de confianza

* $p < 0.05$ ** $p < 0.01$

En el nivel socioeconómico bajo (NSE bajo) las variables explicaron el 33% del promedio de calificaciones, lo cual nos indica que por cada 0.1 Z de talla para la edad, el promedio de calificaciones se incrementó significativamente en 0.17 puntos. Y también se puede observar que el número total de indicadores emocionales también influye de manera negativa ya que por cada indicador emocional presente en los escolares el rendimiento académico disminuye 0.179.

Modelo 2. Promedio de calificaciones usando como variables predictoras puntaje Z IMC/edad, indicadores emocionales, edad y sexo en escolares, por nivel socioeconómico del ciclo escolar 2013-2014.

	R²	β	95% IC	p Valor
NSE ALTO	9.8			
Z IMC		-.1007	-.207; .0056	0.063
I.emocionales		-.099	-.181;-.0183	0.017**
Edad		-.133	-.299; .033	0.115
Sexo		-.070	-.344; .204	0.611
NSE MEDIO	16.1			
Z IMC		.037	-.018; .093	0.188
I.emocionales		-.113	-.159; -.066	0.000**
Edad		-.183	-.266; -.099	0.000**
Sexo		-.271	-.428; -.114	0.001**
NSE BAJO	32.2			
Z IMC		.129	-.014; .272	0.077
I.emocionales		-.208	-.305; -.111	0.000**
Edad		-.167	-.349; .013	0.070
Sexo		-.527	-.871 -.184	0.003**

R² coeficiente de determinación ajustado (%); IC intervalo de confianza

* p<0.05 ** p<0.01

Como se puede observar en el modelo, el IMC no fue una variable significativa para predecir el promedio de calificaciones en ninguna de las categorías de nivel socioeconómico, la variable que más explica el promedio de calificaciones es el número de indicadores emocionales presentes en los escolares y en el nivel socioeconómico bajo las variables emocionales y sexo explican el 32.2%.

Modelo 3: Coeficiente intelectual usando como variables predictoras puntaje Z talla/edad, edad y sexo en escolares por nivel socioeconómico para ciclo escolar 2013-2014.

	R^2	β	95% IC	Valor p
NSE ALTO	2.22			
Z talla/edad		.103	-.112; .318	0.343
Edad		-.023	-.283; .237	0.859
Sexo		.416	-.004; .838	0.052
NSE MEDIO	2.10			
Z talla/edad		.085	-.033; .203	0.158
Edad		-.098	-.220; .024	0.116
Sexo		.226	-.00; .453	0.050
NSE BAJO	9.7			
Z talla/edad		.287	.083; .491	0.006**
Edad		.174	-.063; .411	0.148
Sexo		-.360	-.788; .067	0.098

R^2 coeficiente de determinación ajustado (%); IC intervalo de confianza

* $p < 0.05$ ** $p < 0.01$

En el nivel socioeconómico bajo las variables explicaron el 9.7% del coeficiente intelectual. Por cada 0.1 Z de talla para la edad, el coeficiente intelectual se incrementa significativamente en 0.28.

Modelo 4: Coeficiente intelectual usando como variables predictoras el puntaje Z Índice de masa corporal (Z IMC), indicadores emocionales, edad y sexo en escolares por nivel socioeconómico.

	R^2	β	95% IC	Valor p
NSE ALTO	39.2			
Z IMC		.0622	-.071; .196	0.359
I.Emocionales		-.365	-.468; -.262	0.000**
Edad		-.198	-.407; .011	0.064
Sexo		-.412	-.758; -.066	0.020*
NSE MEDIO	25.02			
Z IMC		.0311	-.040; .102	0.394
I.Emocionales		-.291	-.351; -.232	0.000**
Edad		-.099	-.206; .008	0.070
Sexo		-.446	-.646; -.245	0.000**
NSE BAJO	44.7			
Z IMC		.186	.038; .335	0.014*
I.Emocionales		-.360	-.460; -.260	0.000**
Edad		.141	-.047; .329	0.139
sexo		.177	-.177; .533	0.322

R^2 coeficiente de determinación ajustado (%); IC intervalo de confianza

* $p < 0.05$ ** $p < 0.01$

En el nivel socioeconómico bajo las variables explicaron el 44.7% del coeficiente intelectual. Por cada 0.1 Z de IMC, el coeficiente intelectual se incrementó significativamente en 0.18, pero por cada incremento en el número de emociones disminuye el coeficiente intelectual en 0.36.

VIII. Discusión

En esta investigación se encontró que la obesidad y el sobrepeso son de mayor magnitud en los escolares del sexo masculino; así mismo, la prevalencia de obesidad en la escuela privada fue significativamente mayor con respecto a la pública. Las diferencias de estado de nutrición por sexo y tipo de escuela, han sido reportadas en la literatura por algunos estudios; en una investigación realizada en Sonora, México, se evaluaron 604 escolares de 6 a 10 años de edad, encontrando que los niños tenían significativamente más sobrepeso y obesidad que las niñas (23.6% y 22%, respectivamente) (77). Otro estudio que se realizó en niños urbanos de diferentes zonas de México, mostró que la prevalencia combinada de sobrepeso y obesidad era de 40% en los niños y el 35% en las niñas (78).

Diversos estudios han mostrado que el sobrepeso y la obesidad son de mayor magnitud en los escolares del sexo masculino comparativamente con el femenino, y estas diferencias pueden estar relacionadas con la conciencia de control de peso y problemas de imagen corporal que se desarrollan en la preadolescencia (79,80).

En cuanto a las diferencias encontradas por tipo de escuela, dos estudios realizados en Brasil indicaron que la prevalencia de exceso de peso fue cinco por ciento más alto en escuelas privadas (14.7%) que en públicas (9.5%) ($p < 0.05$). Otro estudio encontró que la prevalencia de sobrepeso y obesidad fue 2.17 veces mayor en estudiantes de escuelas privadas en comparación con los de las escuelas públicas (81). Los estudios revisados sugieren que es posible que los niños que asisten a las escuelas privadas tengan mejor nivel socioeconómico, y por lo tanto mayor poder adquisitivo para consumir dulces, aperitivos y comidas rápidas con mayor frecuencia (80). La mayor prevalencia de exceso de peso en escuelas privadas, también puede deberse a que los escolares poseen medios que promueven el sedentarismo, como jugar videojuegos, ver televisión de paga y películas. Además, con el aumento de la urbanización, se ha producido una disminución de la frecuencia y duración de las actividades físicas de los niños, tales como caminar para ir a la escuela (82,83, 84).

Los escolares de este estudio registraron una tendencia de incremento significativo en las prevalencias de sobrepeso y obesidad de un ciclo escolar a otro (2012 a 2013 y 2013 a 2014) tanto en escuelas públicas como privada. El incremento observado de sobrepeso y

obesidad en los escolares ocurre en los primeros años de su ingreso a la escuela primaria, como fue reportado en un estudio realizado en escolares del estado de Hidalgo, donde los niños y niñas duplicaron su IMC de los 6 a los 8 años de edad (15). Esto podría deberse por una parte, que a medida que los niños crecen se vuelven más independientes en sus decisiones sobre la cantidad y tipo de alimentos que deben consumir, a la carencia de orientación alimentaria y a la influencia de la publicidad en la televisión de alimentos ricos en grasas y carbohidratos simples lo que lleva al aumento en el consumo de estos alimentos con el consecuente aumento de peso (85).

Por otra parte, se ha encontrado que la prevalencia de sobrepeso y obesidad disminuye a medida que la edad se incrementa; en un estudio realizado en niños peruanos, se encontró que la mayor prevalencia de exceso de peso se ubica en los escolares de seis a diez años de edad (86). Una de las explicaciones que se puede dar a este hecho es que durante la edad escolar la velocidad de crecimiento disminuye en los escolares, por tal motivo la ganancia de peso se puede incrementar en esta etapa. Algunos estudios dicen que al nacimiento el porcentaje de grasa corporal es del 12% y a los 9 meses de edad se eleva al 22%, después de esta edad el niño disminuye su grasa hasta alcanzar un punto mínimo de reserva lo cual lleva a la disminución de IMC. A partir de los 5 años a los 7 años se ha identificado que los niños tienen un rebote de adiposidad, re acumulando grasa y por consiguiente un aumento del IMC, lo que continúa hasta la pubertad y adultez (87).

Más de la mitad de los escolares que se incluyeron en el presente estudio, se clasificaron en el nivel socioeconómico medio (65%), donde se encontró la mayor frecuencia de exceso de peso (sobrepeso y obesidad), seguido por el nivel socioeconómico alto (18%). Se ha encontrado que en países de economías emergentes, un mejor nivel socioeconómico está asociado a mayores problemas de exceso de peso, un estudio realizado en Perú en donde se evaluó el efecto del nivel socioeconómico (NSE) en los escolares obtuvo como resultado que los escolares de NSE alto tienen mayor riesgo de presentar sobrepeso (OR: 3.9) o ser obesos (OR: 11.5) independientemente de la edad, sexo y nivel de actividad física (86). Las razones de una mayor prevalencia de sobrepeso y obesidad en niños de NSE alto han sido asociadas con el fácil acceso al consumo de alimentos ricos en calorías y disminución de la actividad física (86, 88). En Rumania un estudio documentó que el riesgo de sobrepeso y

obesidad se encontró significativamente más alto (OR: 1.46) en los niños de nivel socioeconómico alto en comparación con el nivel bajo. Se ha encontrado en países de economías emergentes, como Rusia y China, que entre mayor sea el nivel socioeconómico, mayor será el riesgo de obesidad; mientras que en Estados Unidos de Norteamérica y Europa occidental, a menor nivel socioeconómico, mayor será el riesgo de obesidad. La posible explicación para las diferentes relaciones de NSE con el sobrepeso y la obesidad en los países sometidos a una transición económica son el estilo de vida y los factores determinantes de la nutrición, como la disminución de actividades físicas, sedentarismo, adquisición de hábitos de alimentación ajenos a la cultura, y el aumento de grasa de la dieta, edulcorantes y harinas refinadas (89-91). Estos resultados reflejan los cambios que ocurren en los países que se encuentran en un proceso de transición económica y, por ende, en una transición nutricional donde persisten algunos problemas de deficiencias de la nutrición y se incrementa el sobrepeso y la obesidad, así como las enfermedades crónicas no transmisibles (88).

En este estudio se encontró que en ambos ciclos escolares las mujeres obtuvieron un mejor rendimiento escolar que los hombres, así como los escolares de escuela privada presentaron un mejor promedio de calificaciones. De acuerdo a la prueba ENLACE aplicada en el 2013, el 51% y 57% de los escolares de nuestro país presentaron un nivel educativo insuficiente tanto en la materia de matemáticas como en español (respectivamente); en el estado de Hidalgo los escolares se encontraron por arriba de la media nacional para ambas materias, y las escuelas privadas presentaron un mejor desempeño escolar que las escuelas públicas, con 12 puntos porcentuales de diferencia entre ambas (75). La calidad de la educación de los niños y niñas está relacionada con distintos factores, como las características propias del sujeto, sus hábitos de estudio, la alimentación y cuidados en su salud; así como la educación de los padres y su nivel económico, la dedicación y nivel de los profesores, y en general de las condiciones en que se desarrollan los niños y niñas (33).

En los escolares estudiados de la escuela privada se encontraron mayores porcentajes de coeficiente intelectual en la categoría de superior y normal alto superior, en cambio una mayor proporción de escolares de escuelas públicas se ubicó en la categoría de normal bajo. Al comparar por estado de nutrición, no se encontraron diferencias de CI. Los hombres se colocaron con un mayor porcentaje en las categorías de normal superior (15%) y alto

superior (4.1%), mientras más de la mitad de las mujeres se situaron en la categoría de CI normal. Los estudios que han analizado las diferencias de género en la inteligencia son discrepantes; se ha evidenciado que las diferentes puntuaciones en niños y niñas está dada en función de factores tales como la edad, cultura y dominio de la inteligencia (92). Una investigación realizada en Granada España, indicó que las niñas son mejores que los niños en destrezas verbales, lo cual implica una preparación más avanzada para ir al colegio y que los niños suelen tener mayores problemas de lectura; por el contrario, los niños poseen mayor facilidad en las áreas como ciencias y matemáticas. Algunos investigadores indican que las diferencias entre los valores cognitivos que existen entre niños y niñas se deben a sus distintas experiencias de socialización. La explicación más probable es que las presiones sociales de padres, amigos, profesores, etc., provocan que el niño adopte conductas que él considera apropiadas a su rol, y en las niñas, el rol femenino puede enfrentarlas a conflictos de personalidad (93, 94). En niños preescolares, se ha identificado que los niños obtienen puntuaciones significativamente más altas que las niñas en comprensión y vocabulario, así como en los cocientes intelectuales; evidenciando la existencia de diferencias en las dimensiones del desarrollo cognitivo entre géneros en la etapa infantil (95).

En esta investigación se encontró que más de la mitad de los escolares presentó alguna característica emocional negativa, y de ellos la tercera parte obtuvo más de 2 a 3 rasgos emocionales, mostrando que los niños desde temprana edad responden a su entorno a través de diferentes manifestaciones emocionales. Se ha encontrado evidencia de que la obesidad en los primeros años aumenta el riesgo de problemas de salud psicológica, siendo mayor el riesgo en las niñas que en los niños, y el riesgo aumenta con la edad. Los datos revisados indican que la baja autoestima y problemas de comportamiento son las comorbilidades más comúnmente experimentadas por las niñas y niños obesos (96). Identificar las emociones de los niños y niñas es importante, ya que permite tener noción de los problemas emocionales que pueden interferir en su vida cotidiana. Diferentes estudios informan que los episodios de agresión y/o violencia en las escuelas producen en los niños daños físicos y emocionales, estrés, desmotivación, ausentismo, e incluso efectos negativos en el rendimiento escolar (97); también se ha encontrado que el número de indicadores emocionales varía con la edad (62). Un estudio realizado en niños de nivel socioeconómico

bajo dio como resultado que los indicadores emocionales que se presentaron con mayor frecuencia en los escolares fueron la timidez y el retraimiento (53).

Una tercera parte de los escolares con obesidad de esta investigación registraron características emocionales negativas, como agresividad, ansiedad, angustia y torpeza motriz. Lo cual coincide con un estudio realizado en estudiantes españoles de 4 a 15 años de edad donde se observó que los niños que tenían un IMC igual o mayor a 30 presentaron con más frecuencia problemas emocionales (OR=1.52) y problemas de relación con los compañeros (OR=2.4), asociando el peso saludable con el bienestar psicológico (98).

Diversos estudios han documentado las consecuencias para la salud mental de la obesidad infantil, incluyendo la baja autoestima y mayores tasas de trastornos de ansiedad, depresión y otras psicopatologías (99). Otras investigaciones han encontrado esta misma asociación, agregando que la obesidad es un estigma social que dificulta las relaciones personales. Según estos autores, la relación entre obesidad y salud mental es causa y efecto de dificultades de relación personal, los escolares obesos tienen más dificultades en sus relaciones personales, y la presencia de dificultades en estas relaciones se socia a un incremento de peso poco saludable (100).

En este estudio se encontró una correlación moderada del nivel socioeconómico con el promedio de calificaciones (0.32). Esta correlación es muy similar a la encontrada en un estudio realizado en Chile, donde se observó correlación significativa entre NSE con el rendimiento académico (0.33); indicando que el nivel socioeconómico influye en el rendimiento escolar (101, 102). Otro estudio reportó una correlación similar del NSE, específicamente del ingreso familiar con el promedio de calificaciones de matemáticas y español (0.31 y 0.23, respectivamente) (103).

En los escolares de esta investigación el coeficiente intelectual (CI) correlacionó positivamente con el promedio escolar del año 2013 (0.32) y con el de 2014 (0.397). Un estudio realizado en escolares de Chile encontró una correlación significativa ente el CI y el aprovechamiento escolar (0.402), y concluyó que la inteligencia es uno de los determinantes más importantes del rendimiento escolar (101). Algunos estudios han hecho hincapié en que los factores del desarrollo neurológico y psicológico son los principales factores determinantes del éxito educativo, donde el CI es la variable independiente más importante que explica el rendimiento escolar en el inicio de la vida escolar (101, 104). En

los escolares estudiados se encontró una correlación positiva (0.13) del CI con el NSE; lo que es menor a lo encontrado por Ghosh en el 2014, donde encontró una correlación positiva entre el NSE y el CI de 0.24, explicando que el desarrollo cognitivo de los niños se ve influenciado por diferentes factores ambientales como el estado nutricional y el nivel socioeconómico (105).

Se observó en nuestro estudio, que entre más alto el nivel socioeconómico es mayor tanto el CI como el promedio de calificaciones, sin considerar el estado de nutrición, lo cual ya ha sido documentado en otras investigaciones, donde indican que es razonable considerar la posibilidad de que la inteligencia sea mayor en familias de nivel socioeconómico alto debido a que estas familias tienen probabilidades de proporcionar más oportunidades a los niños, por el contrario los niños de bajo NSE enfrentan varias desventajas ambientales físicas y psicosociales para su desarrollo cognitivo (102,106).

En la investigación aquí reportada se encontraron correlaciones positivas del puntaje Z de IMC y talla, con el coeficiente intelectual, en ambos ciclos escolares (2012 a 2013 y 2013 a 2014), las cuales son más altas que las obtenidas en otros estudios en donde también evalúan el estado de nutrición y su relación con el CI (101).

Se encontraron correlaciones por nivel socioeconómico con el puntaje Z de talla/edad y puntaje Z de IMC/edad con el promedio escolar y coeficiente intelectual, encontrando que en el nivel socioeconómico bajo el puntaje Z talla correlacionó positivamente con el promedio de calificaciones y el CI, siendo estas más altas que las correlaciones encontradas sin clasificar por NSE. El puntaje Z de IMC/edad sólo correlacionó negativamente en el nivel socioeconómico alto con el promedio de calificaciones. Esto podría deberse a que en el nivel socioeconómico alto existe mayor prevalencia de sobrepeso y obesidad en los escolares, y algunos estudios han encontrado relación entre el exceso de peso (sobrepeso y obesidad) con el rendimiento académico, tal es el caso de un estudio realizado en Texas donde evaluaron esta relación y se obtuvo como resultado que los niños con sobrepeso tuvieron calificaciones significativamente más bajas en todas las materias que los de peso saludable y los estudiantes con bajo peso(17). Además de las consecuencias físicas, las investigaciones indican que la obesidad y el sobrepeso se asocian negativamente con el rendimiento académico (107).

En los escolares de esta investigación se encontró que el promedio de calificaciones y el coeficiente intelectual, tenía diferentes gradientes de acuerdo al estado de nutrición y el nivel socioeconómico; por lo que se desarrollaron modelos de regresión lineal para cada NSE, observando que en los modelos el número de indicadores emocionales fue la variable que más influyó sobre el promedio de calificaciones y el CI. En el primer modelo se utilizaron como variables predictoras al rendimiento escolar el puntaje Z talla/edad, indicadores emocionales, edad y sexo; encontrando que en el nivel socioeconómico alto por cada indicador emocional presente el escolar disminuía significativamente su promedio de calificaciones en 0.11 puntos, y por cada incremento en 0.1 Z talla/edad, el promedio de calificaciones disminuye significativamente en 0.13 puntos. Se observó que en el nivel socioeconómico bajo el número de indicadores emocionales influyó significativamente, ya que por cada emoción que presenta el escolar el promedio de calificaciones disminuyó en 0.17 puntos, y por el contrario en el NSE alto, por cada 0.1 Z de talla el promedio aumentó en 0.17 puntos; en el NSE bajo este modelo explicó el 33% del promedio de calificaciones. En el segundo modelo, realizado para el coeficiente intelectual usando como variables predictoras puntaje Z de talla/edad, sexo y edad por nivel socioeconómico, se encontró que por cada 0.1 Z de talla/edad el CI aumentó en 0.28 puntos y fue significativo únicamente en el NSE bajo, donde las variables del modelo explicaron el 9.7% del CI.

En el tercer modelo para coeficiente intelectual, usando como variables predictoras el puntaje Z de índice de masa corporal, indicadores emocionales, edad y sexo en escolares por nivel socioeconómico, se observó que por cada indicador emocional el CI disminuía significativamente 0.36 y por cada 0.1 Z de IMC el CI aumenta 0.18 puntos. En este modelo las variables explicaron el 44.7% del coeficiente intelectual en el NSE bajo. Estas diferencias o gradientes del comportamiento de las variables, sólo puede ser explicada por las múltiples variables que participan en el desarrollo cognitivo y el rendimiento académico, así como por la interacción de factores que participan en poblaciones con diferentes grados de transición nutricional. En un estudio realizado en Malasia, se buscó la relación del estado de nutrición y logros educativo en niños de primaria con nivel socioeconómico bajo, encontrando que el logro educativo se relacionó significativamente con el ingreso familiar, el orden de nacimiento, sexo y talla para la edad ($r^2 = 0.161$) (108). Otro estudio realizado en Malasia en escuelas rurales encontró que el género fue el único

predictor significativo del rendimiento académico, después de controlar por las variables de puntajes Z talla/edad y Z peso/edad, ingreso familiar, nivel de estudio de los padres, hemoglobina y ferritina, su modelo explicó el 22% del rendimiento académico y el 23% del coeficiente intelectual (109). En este caso no se realizó análisis por nivel socioeconómico, y los modelos explicaron sólo la quinta parte del rendimiento académico y coeficiente intelectual, en cambio en los modelos presentados en nuestra investigación hay un modelo que explica casi el 50% del coeficiente intelectual.

En otro estudio realizado en Chile, en niños prescolares, se encontró que las variables sociodemográficas (género, edad y NSE) explicaron el 26% de CI en general, y para los niños con obesidad estas mismas variables explicaron el 12% del CI, indicando que el nivel socioeconómico, específicamente la pobreza, es un determinante muy importante para el desarrollo cognitivo (110). Son escasos los estudios que evalúan la relación del estado de nutrición con el rendimiento académico y coeficiente intelectual, así como la influencia que tienen los indicadores emocionales sobre estas variables, diferenciando a la población por nivel socioeconómico.

IX. Conclusión y sugerencias

Se confirmó que el sobrepeso y obesidad fue de mayor magnitud en los escolares del sexo masculino comparativamente con el femenino; y se evidenció que los escolares de escuela privada tuvieron mayores prevalencias de sobrepeso y obesidad; lo que representa en suma un problema mayor, si se considera el alto riesgo de ser obeso en la edad adulta y las consecuencias que traerá consigo esta patología. Además de indicar que una mejora en los ingresos económicos, reflejados en mayores bienes en el hogar, no se está traduciendo en una alimentación más saludable en los niños de escuelas privadas, y que una mejor escolaridad de los padres no se refleja en mejores prácticas de alimentación y actividad física, confirmando las observaciones de los países sometidos a una transición económica, donde los estilo de vida también se encuentran en una transición nutricional. Por otra parte, también se encontró en este estudio un incremento acelerado del sobrepeso y obesidad de un ciclo escolar a otro en casi 5 puntos porcentuales, lo que agravaría a un más el pronóstico de salud de los escolares de Tula, Hidalgo.

Se registró en general un rendimiento académico considerado como bueno en los escolares estudiados, y fue significativamente mejor el rendimiento académico en los niños y niñas de la escuela privada. En cuanto al coeficiente intelectual, se encontró un mayor porcentaje de escolares de la escuela privada en la categoría de superior y normal alto superior, y en cambio una mayor proporción de escolares de escuelas públicas se ubicó en la categoría de normal bajo. Pero no se encontraron diferencias significativas por estado de nutrición para rendimiento académico y cognitivo (CI). Como resultado de la investigación se obtuvo que el nivel socioeconómico influye de manera positiva en el rendimiento académico y el coeficiente intelectual (CI) de los escolares. Por otro lado, se encontró que entre mayor era el coeficiente intelectual mejor era el rendimiento académico, confirmando que la inteligencia es uno de los determinantes más importantes del rendimiento escolar.

Una tercera parte de los escolares con obesidad de esta investigación registraron características emocionales negativas, como agresividad, ansiedad, angustia y torpeza motriz; confirmando que los niños y niñas con un IMC alto presentan con más frecuencia problemas emocionales, sin embargo, no puede afirmarse que la obesidad sea la causa principal.

Se encontró que existe relación negativa entre el Puntaje Z IMC/edad con el rendimiento académico de escolares del nivel socioeconómico alto, lo cual nos indica que a mayor IMC menor es el promedio de calificaciones, por el contrario se observó que el puntaje Z talla/edad correlacionó positivamente con el CI y con el promedio de calificaciones en los escolares de nivel socioeconómico bajo.

Se determinó que al controlar por posibles variables confusoras, como la edad, sexo e indicadores emocionales, los modelos multivariados de regresión múltiple explicaron en mayor medida el CI y el promedio de calificaciones en el nivel socioeconómico bajo; y se identificó que el número de indicadores emocionales presentes en los escolares tienen un efecto negativo sobre el rendimiento cognitivo e intelectual. Este estudio aporta evidencia de la importancia de estudiar el rendimiento académico y cognitivo en poblaciones que se encuentran en transición nutricional, para poner especial atención en la educación en nutrición de los escolares de escuelas públicas y privadas, ya que como se ha constatado un mejor ingreso económico no condiciona una mejor calidad de vida y mejor aprovechamiento escolar.

En futuros estudios, se recomienda ampliar el estudio a un mayor número de escuelas e incluir variables bioquímicas para una mejor obtención del estado de nutrición de los escolares y observar la influencia que tienen estos indicadores bioquímicos en las calificaciones escolares y coeficiente intelectual, ya que el rendimiento escolar es un proceso multifactorial que está determinado por variables socioeconómica, socioculturales, familiares, nutricionales y factores del sistema educativo. En este sentido, se necesitan más investigaciones para cuantificar el efecto de los factores genéticos y ambientales en el rendimiento escolar y CI.

X. Bibliografía

1. Henríquez G. Evaluación del estado nutricional. *Nutrición en pediatría*. 1999;17-62.
2. Flores BS, Guizar J. Obesidad infantil y aprovechamiento escolar: ¿Existe relación entre obesidad y aprovechamiento escolar? . *Rev Hosp Jua Mex*. 2009;76(3):137-43.
3. Karande S, Kulkarni M. Poor school performance. *Indian journal of pediatrics*. 2005;72(11):961-7.
4. Di Iorio S, Urrutia M, Rodrigo M. Desarrollo psicológico, nutrición y pobreza (Argentina). *Rev chil pediatr*. 2000;71(3).
5. Spruyt K, Gozal D. A mediation model linking body weight, cognition, and sleep-disordered breathing. *American journal of respiratory and critical care medicine*. 2012;185(2):199-205.
6. Zapata-Zabala M, Álvarez-Uribe M, Aguirre-Acevedo C, Cadavid M. Coeficiente intelectual y factores asociados en niños escolarizados en la ciudad de Medellín, Colombia. *Rev Salud pública*. 2012;14(4):543-57.
7. Gutierrez JP, Rivera J, Shamah T, Villalpando S, Franco A. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012. Resultados Nacionales. Cuernavaca, México. Instituto Nacional de Salud Pública (MX). 2012.
8. Navarro Q, Navarro R. Evaluación de la relación entre el estado nutricional e índice de coeficiente intelectual en niños escolares. *Rev Fac Med UNAM*. 2002;45(5):204-7.
9. MacCann C, Roberts RD. Just as smart but not as successful: obese students obtain lower school grades but equivalent test scores to nonobese students. *International Journal of Obesity*. 2013;37:40-46.
10. Barrios E, Efrato D, Barcelata M, Castillo G, Dávalos A. Obesidad, Autoestima y su reflejo en el aprovechamiento escolar en educación primaria. *Rev Universidad pedagógica Nacional*. 2008.
11. Crookston BT, Forste R, McClellan C, Georgiadis A, Heaton TB. Factors associated with cognitive achievement in late childhood and adolescence: the Young Lives cohort study of children in Ethiopia, India, Peru, and Vietnam. *BMC pediatrics*. 2014;14:253.
12. Sirin SR. Socioeconomic status and academic achievement: a meta-analytic review of research. *Rev Educ Res*. 2005; 75(3):417–453.

13. Organización Mundial de la Salud. Estrategia mundial sobre régimen alimentario, actividad física y salud. 2013. [cited 2014]. Available from: <http://www.who.int/dietphysicalactivity/childhood/es/>.
14. United Nations Children's Fund. IMPROVING CHILD NUTRITION: The achievable imperative for global progress. 2013. [cited 2014]. Available from: www.unicef.org/publications/index.html.
15. Galván M, Amezcua A, López Rodríguez G. Perfil Nutricional de Escolares de Hidalgo 2010: Estado de Nutrición y Variables del Contexto Familiar, Escolar e Individual. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo: Pachuca, Hidalgo. 2011.
16. Florence MD, Asbridge M, Veugelers PJ. Diet quality and academic performance. *The Journal of school health*. 2008;78(4):209-15.
17. Clark D, Slate J, Viglietti G. Children's weight and academic performance in elementary school: Cause for concern? Analyses of social issues and public policy. 2009;9(1):185-204.
18. Cadavid M, Zapata M, Aguirre D, Álvarez M. Coeficiente intelectual de niños escolarizados en instituciones públicas de las zonas nororiental y noroccidental de Medellín según el nivel de seguridad alimentaria del hogar y condiciones socioeconómicas. *Rev Chil Nutr*. 2011;38(4):392-403.
19. Al-Mekhlafi HM, Mahdy MA, Sallam AA, Ariffin WA, Al-Mekhlafi AM, Amran AA, et al. Nutritional and socio-economic determinants of cognitive function and educational achievement of Aboriginal schoolchildren in rural Malaysia. *The British journal of nutrition*. 2011;106(7):1100-6.
20. Ávila-Rosas H, Caraveo-Enríquez V, Valdés-Ramos R. Evaluación del estado de nutrición. En casanueva E, Kaufer-Horwitz, Pérez-Lizaur A, et al, editores. *Nutriología Médica*. Panamericana. 3er edición.2008.
21. Hernández M, Novelo D, Rodríguez A, Fuillerat R, Toledo E. Evaluación nutricional de escolares de primaria y su posible relación con el desarrollo intelectual. *Rev Cubana Aliment Nutr* 1997;11(1):35-9.
22. Gálvez C A, Rosas-Guillemon A, García-Cantó E, Rodríguez GP, Pérez-Soto J, Tarraga Marcos L, Tarraga P. Estado nutricional y calidad de vida relacionada con la salud en escolares del sureste español. *Nutr Hosp*. 2015;31(2):737-43.

23. Subal Das, Kaushik Bose Assessment of Nutritional Status by Anthropometric Indices in Santal Tribal Children. *J Life S.* 2011;3(2):81-85.
24. Weisstaub SG. Evaluación antropométrica del estado nutricional en pediatría. *Rev bol ped.* 2003;42(2).
25. Centers for Disease Control and Prevention. Guidelines for evaluation of the nutritional status and growth in refugee children during the domestic medical screening examination. 2012. [cited 2013]. Available from: <http://www.cdc.gov/immigrantrefugeehealth/pdf/nutrition-growth.pdf>.
26. Abeyá-Gilardon E, Calvo E, Durán P, Longo E, Mazza C. Evaluación del estado nutricional de niñas, niños y embarazadas mediante antropometría. *Organización Panamericana de la salud.* 2009;1-144.
27. Solís J. Obesidad en la población pediátrica. *Acta pediatr costarric.* 2009;21(2):86-9.
28. Pietrobelli A, Faith MS, Allison DB, Gallagher D, Chiumello G, Heymsfield SB. Body mass index as a measure of adiposity among children and adolescents: a validation study. *J Pediatr.* 1998;132(2):204-10.
29. World Health Organization. Growth reference data for 5-19 years 2007 [cited 2013 05/09/2013]. Available from: <http://www.who.int/childgrowth/es/>.
30. De Onis M, Onyango AW, Borghi E, Siyam A, Nishida C, Siekmann J. Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bulletin of the World Health Organization.* 2007;85(9):660-7.
31. Panamerican Health Organization. Health in the Americas. Scientific and technical publication. 2002;1(587).
32. Norma Oficial Mexicana. NOM-031-SSA2 Para la atención a la salud del niño. 1999. [cited 2013 12/09/2013]. Available from: <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nomssa.html>.
33. Shamah Levy T ,ed. Encuesta Nacional de Salud en Escolares 2008. Cuernavaca (México): Instituto Nacional de Salud Pública (MX). 2010.
34. Leiva PB, Inzunza, BN, Pérez TH, Castro G V, Jansana M J, Toro D T, et al. The impact of malnutrition on brain development, intelligence and school work performance. *Archivos latinoamericanos de nutrición.* 2001; 51(1): 64-71.

35. López G, Perea A, Loredó A. Obesidad y maltrato infantil. Un fenómeno bidireccional. *Acta pediátr Mex.* 2008;29(6):342-6.
36. Eagle TF, Sheetz A, Gurm R, Woodward AC, Kline-Rogers E, Leibowitz R, et al. Understanding childhood obesity in America: linkages between household income, community resources, and children's behaviors. *American heart journal.* 2012;163(5):836-43.
37. Ariza C, Ortega-Rodríguez E, Sánchez-Martínez F, Valmayor S, Juárez O, Pasarín MI, et al. La prevención de la obesidad infantil desde una perspectiva comunitaria. *Atención primaria / Sociedad Española de Medicina de Familia y Comunitaria.* 2015; 47(4):246-55.
38. Baxter SD, Guinn CH, Tebbs JM, Royer JA. No relationship between academic achievement and body mass index among fourth-grade, predominantly African-American children. *J Acad Nutr Diet.* 2013; 113(4): 551–557.
39. Sigfusdóttir ID, Kristjánsson AL, Allegrante JP. Health behaviour and academic achievement in Icelandic school children. *Health education research.* 2007; 22(1):70-80.
40. Ruiz C. Factores familiares vinculados al bajo rendimiento. *Rev Complutense de educación.* 2001;12(1):81-113.
41. Secretaría de educación pública. Rendimiento escolar, Evaluación del logro educativo, pruebas ENLACE Y PISA. sinaloa 2012 [cited 2014 4/11/2014]. Available from: <http://www.sepyc.gob.mx/documentacion/boletinum2.pdf>.
42. Shapiro BK. Bajo rendimiento escolar: una perspectiva desde el desarrollo del Sistema Nervioso. *Rev Med Clin. CONDES.* 2011; 22(2) 218-225.
43. Mond JM, Hay PJ, Kraemer A, Baune BT. Associations between obesity and developmental functioning in pre-school children: a population-based study. *International Journal of Obesity.* 2007;31:1068–73.
44. Sánchez-Hernández . Importancia del desayuno en el rendimiento intelectual y en el estado nutricional de los escolares. *Rev Esp Nutr Comunitaria.* 2000;6(2):53-95.
45. Sandjaja, Koon Poh B, Rojroonwasinkul N, Khanh Le N B, Budiman B, et al. Relationship between anthropometric indicators and cognitive performance in

- Southeast Asian school-aged children. *British Journal of Nutrition*.2013; 110: S57–S64.
46. Amador J, Forns M, Kirchner T. La escala de inteligencia Wechsler para niños revisada (WISC-R). Facultad de psicología, Universidad de Barcelona. 2011.
47. Quispe Alanoca. Correlación del estado nutricional con el coeficiente intelectual y el rendimiento escolar en niñas y niños que culminan el nivel de educación inicial, en el municipio de Coquencha. [Tesis de licenciatura] La Paz Universidad Mayor de San Andres 2011.
48. Vygotsky LS. Aprendizaje y desarrollo intelectual en la edad escolar. *Infancia y aprendizaje*. 1984;27:105-16.
49. Papalia Diane, Feldman R, Martorell G. *Desarrollo Humano*. Mac Graw Hill, editor. 2012; p 30-35.
50. Borzekowski D. Considering Children and Health Literacy: A Theoretical Approach. *Pediatrics*. 2009;124(3):S282-S8.
51. Lefmann T, Combs-Orme T. Early Brain Development for Social Work Practice: Integrating Neuroscience with Piaget’s Theory of Cognitive Development. *Journal of Human Behavior in the Social Environment*. 2013;23:640-7.
52. Steiner DM. *Learning, Constructivist Theories*. Value Inquiry Book Series. 2014;276:319-20.
53. Barros MC, Ison MS. Conducitas problemas infantiles: Indicadores evolutivos y emocionales en el dibujo de la figura humana. *Interamerican Journal of Psychology*. 2002;36(1):279-98.
54. Dávila- Ormeño M, Tello-Ceron K, Merino -Soto C. Nueva versión del dibujo de una persona para la estimación intelectual: Estudio psicométrico preliminar en preescolares. *Revista de Psicología*. 2009;21(2):443-4.
55. Mamani-Ortiz Y, Choque-Ontiveros M, Rojas -Salazar EG. Estado nutricional y su relación con el coeficiente intelectual de niños en edad escolar. *Gac Med Bol*. 2014;37(1):6-10.
56. Ezcorza CH, Vazquez DS. Evaluación de inteligencia: correlación entre WISC-RM o WIPPSI y Dibujo de la Figura Humana. México: FES UNAM; 2003.

57. Ruiz-González R. Una aproximación al test del dibujo de la figura humana (DFH) de adolescentes mediante el análisis de correspondencias: UNAM; 2009.
58. Esquivel y Ancona F, Heredia y Ancona M, Gómez-Maqueo E. Psicodiagnóstico clínico del niño. Manual moderno, editor. México. 3er 2007.
59. Jadue G. Factores psicológicos que predisponen al bajo rendimiento, al fracaso y a la deserción escolar. *Estud Pedagog.* 2002;28:193-204.
60. Caso J, Hernández L. Variables que inciden en el rendimiento académico de adolescentes Mexicanos. *Revista latinoamericana de psicología.* 2007;39(3):487-501.
61. Navarro R. El rendimiento académico: Concepto, investigación y desarrollo. *REICE.* 2003;1(2):1-15.
62. Maganto C, Garaigordobil M. Indicadores emocionales para la evaluación emocional del Test del dibujo de dos figuras humana (T2F). *RIDEP.* 2011;1(31).
63. Catte M, Cox M. Emotional indicators in children's human figure drawings. *European Child & Adolescent Psychiatry.* 1999;8(2).
64. Valderrama M, Behn V, Pérez M, Díaz A, Cid P, Torruella M. Factores de riesgo biopsicosocial que influyen en el fracaso escolar en alumnos vulnerables de escuelas municipalizadas de la comuna de San Pedro de la Paz, 2005. *Ciencia y enfermería* 2007.;13(2):41-52.
65. Engle PL, Black MM. The effect of poverty on child development and educational outcomes. *Annals of the New York Academy of Sciences.* 2008;1136:243-56.
66. López-Romo H. AMAI NSE 8X7 Rule Update. 2011 [cited 2014]. Available from: www.amai.org.
67. Abdelalim A, Ajaj N, Al-Tmimy A, Alyousefi M, Al-Rashaidan S, Hammoud SM, et al. Childhood obesity and academic achievement among male students in public primary schools in Kuwait. *Med Princ Pract.* 2012;21:14-19.
68. Pérez A, Gutiérrez G, Vela G, Flores E, López A. Efectos de la malnutrición en el aprendizaje y rendimiento escolar en niños preescolares en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México. *LACANDONIA.* 2012;6(1):99-102.

69. Bisset S, Fournier M, Pagani L, Janosz M. Predictin academic and cognitive outcomes from weight status trajectories during childhood. *International Journal of Obesity*. 2013; 37: 154-159.
70. Stanco G. Funcionamiento intelectual y rendimiento escolar en niños con anemia y deficiencia de hierro. *Colomb Med*.2007; 38 (1): 24-33.
71. Taras H, Potts-Datema W. Obesity and student performance at school. *J Sch Health*. 2005; 75(8): 291–295.
72. Kamijo K, Khan NA, Pontifex MB, Scudder MR, Drollette ES, Raine LB, et al. The relation of adiposity to cognitive control and scholastic achievement in preadolescent children. *Obesity*. 2012; 20(12):2406-11.
73. Rae G, Hyland P. Generalisability and classical test theory analyses of Koppitz's scoring system for human figure drawings. *British Journal of Educational Psychology*. 2001; 71:369-82.
74. Llanes-Casas M, Sil-Pozos M. Normalizacion del Dibujo de la Figura Humana (DFH) de Koppitz en población Mexicana del D.F. México: UNAM; 2012.
75. Secretaria de educación pública. Prueba enlace 2013 [cited 2013 03/09/2013]. Available from: <http://www.enlace.sep.gob.mx/>.
76. Gatsonis C, Sampson AR. Multiple correlarion: Exact power and simple size calculations. *Psychological bulletin*. 1989;106: 516-524.
77. Ramírez E, Grijalva-Haro M, Ponce JA, Valencia M. Prevalencia de sobrepeso y obesidad en el noroeste de México por tres referencias de índice de masa corporal: diferencias en la clasificación. *Archivo latinoamericano de nutrición*. 2006; 56(3):33-39.
78. Peña-Reyes ME, Cárdenas-Barahona EE, Cahuich MB, Barragán A, Malina RM. Growth status of children 6-12 years from two different geographic regions of Mexico. *Ann Hum Biol* 2002; 29:11-25.
79. Bacardí-Gascón M, Jiménez-Cruz A, Jones E, Guzmán-González V. Alta prevalencia de obesidad y obesidad abdominal en niños escolares entre 6 y 12 años de edad. *Bol Med Hosp Infant Mex*. 2007; 64: 362-369.

80. Elias-Boneta AR, Toro MJ, Garcia O, Torres R, Palacios C. High prevalence of overweight and obesity among a representative sample of Puerto Rican children. *BMC public health*. 2015;15:219.
81. Hajian-Tilaki KO, Sajjadi P, Razavi A. Prevalence of overweight and obesity and associated risk factors in urban primary-school children in Babol, Islamic Republic of Iran. *Eastern Mediterranean health journal = La revue de sante de la Mediterranee orientale = al-Majallah al-sihhiyah li-sharq al-mutawassit*. 2011;17(2):109-14.
82. Nascimento V, De Oliveira Schoeps D, Buongiorno de Souza S, Pacheco de Souza J, Leone C. Risk of overweight and obesity in preschoolers attending private and philanthropic schools. *Rev Assoc Med Bras*. 2011; 57(6):643-647.
83. Barreto AC, Brasil Ldo M, Maranhao Hde S. [Prevalence of excess weight in preschoolers in the Northeast of Brazil]. *Revista da Associacao Medica Brasileira*. 2007; 53(4):311-6.
84. Dündar C, Oz H. Obesity-related factors in Turkish school children. *TheScientificWorldJournal*. 2012;2012: 353485.
85. Raychaudhuri M, Sanyal D. Childhood obesity: Determinants, evaluation, and prevention. *Indian journal of endocrinology and metabolism*. 2012;16(Suppl 2):S192-4.
86. Alcibíades Bustamante V, Seabra A, Rui M, Maia JA. Efectos de la actividad física y del nivel socioeconómico en el sobrepeso y obesidad de escolares, lima este 2005. *Rev Peru Med Exp Salud Pública* 2007; 24(2):121-128.
87. Meléndez G. Factores asociados con sobrepeso y obesidad en el ambiente escolar. *Editorial Médica Panamericana*. 2008; 7-8.
88. Olivares C, Bustos Z, Lera M, Zelada M. Estado nutricional, consumo de alimentos y actividad física en escolares mujeres de diferente nivel socioeconómico de Santiago de Chile. *Rev Méd Chile*. 2007; 135: 71-78.
89. Mocanu V. Prevalence of overweight and obesity in urban elementary school children in northeastern Romania: its relationship with socioeconomic status and associated dietary and lifestyle factors. *BioMed research international*. 2013;2013:537451.

90. Adjemian D, Bustos P, Amigo H. Nivel socioeconómico y estado nutricional. Un estudio en escolares. *Archivos latinoamericanos de nutrición*. 2007; 57(2):125-129.
91. Noh JW, Kim YE, Oh IH, Kwon YD. Influences of socioeconomic factors on childhood and adolescent overweight by gender in Korea: cross-sectional analysis of nationally representative sample. *BMC public health*. 2014;14:324.
92. Garaigordobil M, Amigo R. Inteligencia: diferencias de género y relaciones con factores psicomotrices, conductuales y emocionales en niños de 5 años. *INTERDISCIPLINARIA*. 2010; 27(2): 229-245.
93. Herrera Ramírez M, Herrera Clavero F, Ramírez Salguero M. Cognición-Metacognición, Motivación y Rendimiento Académico. *Eúphoros*. 2003; 6: 409-431.
94. Herrera Clavero F, Ramírez Salguero M, Herrera Ramírez M. Tratamiento de la cognición-metacognición en un contexto educativo pluricultural. *Revista Iberoamericana de Educación*. 2005; 37: 1-23.
95. Quereshi M.Y, Seitz R. Gender differences on the WPPSI, the WISC-R and the WPPSI- R. *Current Psychology: Developmental, Learning, Personality, Social*. 1994;13(2): 117-123.
96. Reilly JJ. Descriptive epidemiology and health consequences of childhood obesity. *Best practice & research Clinical endocrinology & metabolism*. 2005;19(3):327-41.
97. Cid P, Díaz M, Pérez MV, Torruella P, Valderrama A. Agresión y violencia en la escuela como factor de riesgo del aprendizaje escolar. *Ciencia y Enfermería XIV*. 2008; (2): 21-30.
98. Rodríguez-Hernández A, De la Cruz-Sánchez E, Feu S, Martínez-Santos R. Sedentarismo, obesidad y salud mental en la población española de 4 a 15 años de edad. *Rev Esp Salud Pública*. 2011; 85: 373-382.
99. Hollar D, Messiah SE, Lopez-Mitnik G, Hollar TL, Almon M, Agatston AS. Effect of a two-year obesity prevention intervention on percentile changes in body mass index and academic performance in low-income elementary school children. *American journal of public health*. 2010; 100(4):646-53.
100. Midei AJ, Matthews KA. Interpersonal violence in childhood as a risk factor for obesity: a systematic review of the literature and proposed pathways. *Obesity*

reviews : an official journal of the International Association for the Study of Obesity. 2011;12(5):159-72.

- 101.Ivanovic D, Pérez H, Olivares M, Díaz N, Leyton B, Ivanovic R. Scholastic achievement: A Multivariate Analysis of Nutritional, Intellectual, Socioeconomic, Sociocultural, Familial, and Demographic Variables in Chilean School-Age Children. *Nutrition*.2004; 20 (10);878-89.
- 102.Hanscombe KB, Trzaskowski M, Haworth CM, Davis OS, Dale PS, Plomin R. Socioeconomic status (SES) and children's intelligence (IQ): in a UK-representative sample SES moderates the environmental, not genetic, effect on IQ. *PloS one*. 2012;7(2):e30320.
- 103.Speybroeck S, Kuppens S, Van Damme J, Van Petegem P, Lamote C, Boonen T, et al. The role of teachers' expectations in the association between children's SES and performance in kindergarten: a moderated mediation analysis. *PloS one*. 2012;7(4):e34502.
- 104.Ivanovic D, Leiva B P, Pérez H, Olivares M, Díaz N, Urrutia MS, et al. Head size and intelligence, learning, nutritional status and brain development Head, IQ, learning, nutrition and brain. *Neuropsychologia*. 2004; 42: 1118–1131.
- 105.Ghosh S, Chowdhury SD, Chandra AM, Ghosh T. Grades of undernutrition and socioeconomic status influence cognitive development in school children of Kolkata. *American journal of physical anthropology*. 2015;156(2):274-85.
- 106.Bosma H, van Boxtel MP, Kempen GI, van Eijk JT, Jolles J. To what extent does IQ 'explain' socio-economic variations in function?. *BMC Public Health*. 2007; 7:179.
- 107.Miyazaki Y, Stack M. Examining individual and school characteristics associated with child obesity using a multilevel growth model. *Social Science & Medicine*.2015; 128: 57-66.
- 108.Shariff ZM, Bond JT, Johnson NE. Nutrition and educational achievement of urban primary schoolchildren in Malaysia. *Asia Pacific journal of clinical nutrition*. 2000; 9(4):264-73. PubMed PMID: 24394502.
- 109.Hamid JJ, Amal MK, Hasmiza H, Pim CD, Ng LO, Wan MW. Effect of gender and nutritional status on academic achievement and cognitive function among primary

school children in a rural district in Malaysia. *Malaysian journal of nutrition*. 2011;17(2):189-200.

110. Galván M, Uauy R, Corvalan C, Lopez-Rodriguez G, Kain J. Determinants of cognitive development of low SES children in Chile: a post-transitional country with rising childhood obesity rates. *Maternal and child health journal*. 2013;17(7):1243-51.

XI. ANEXOS

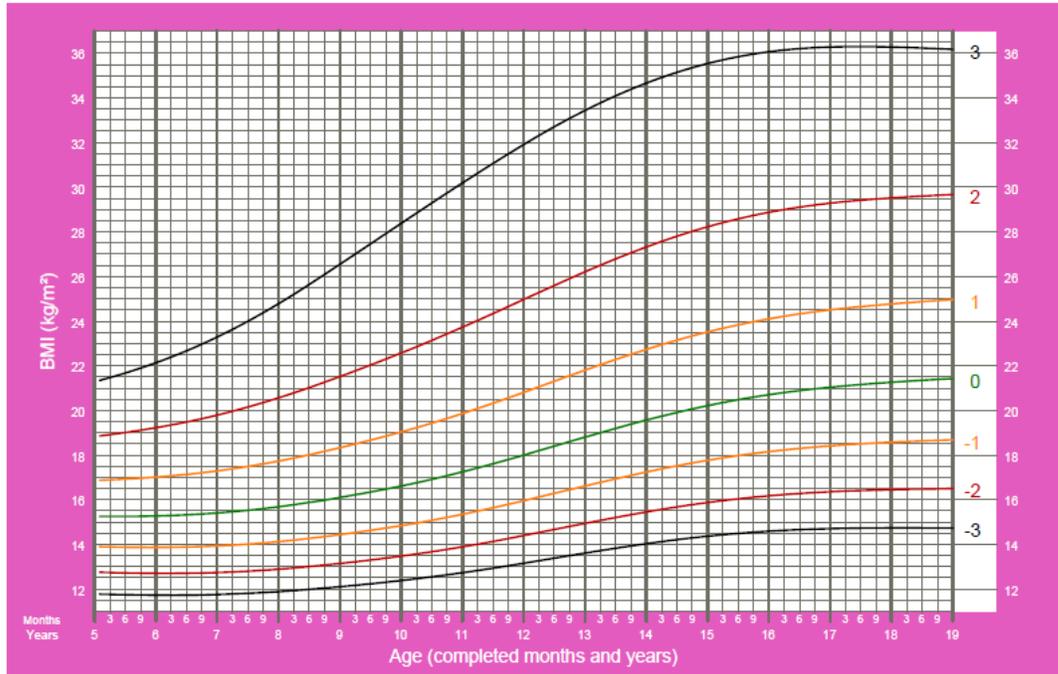
Anexo 1

Gráficas de puntaje Z para niños y niñas de 5 a 19 años

1.1. Gráfica de puntaje Z IMC/edad niñas y niños

BMI-for-age GIRLS

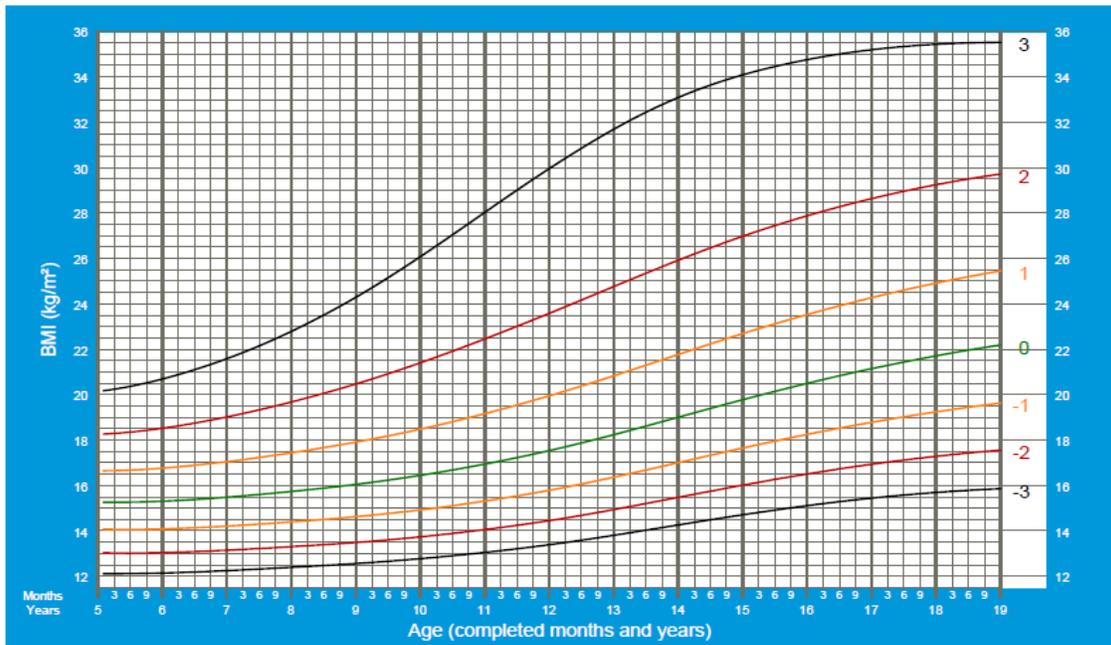
5 to 19 years (z-scores)



2007 WHO Reference

BMI-for-age BOYS

5 to 19 years (z-scores)



2007 WHO Reference

1.2 Graficas puntaje Z talla/edad para niñas y niños

Height-for-age GIRLS

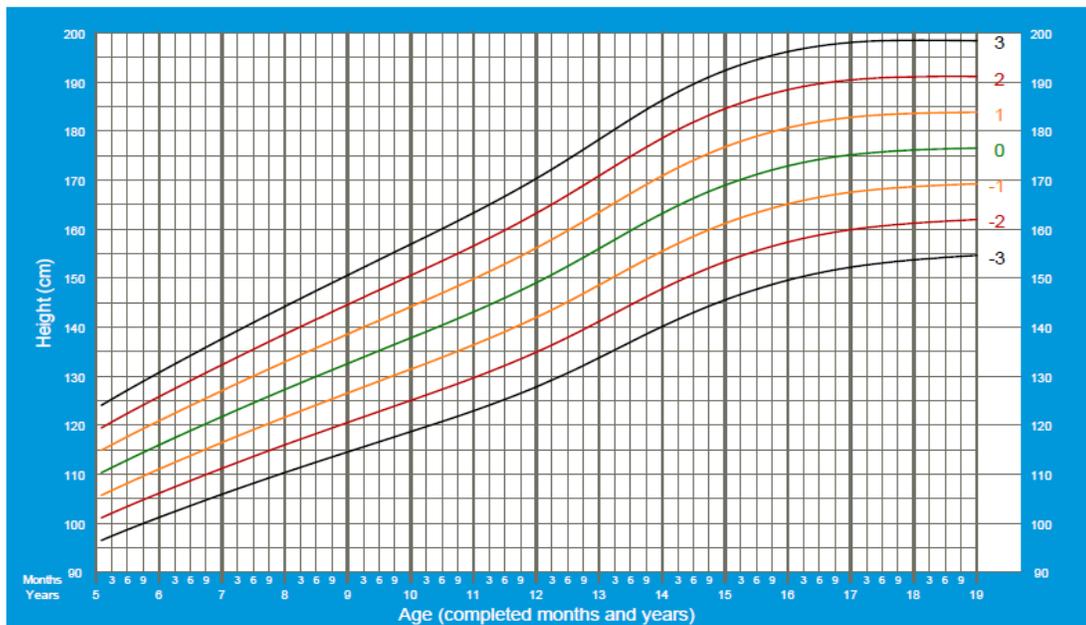
5 to 19 years (z-scores)



2007 WHO Reference

Height-for-age BOYS

5 to 19 years (z-scores)



2007 WHO Reference

Anexo 2

Indicadores del desarrollo en los Dibujo de la Figura Humana de
Koppitz.

Los 30 indicadores seleccionados por la autora como evolutivos, se derivan del sistema de evaluación de Goodenough-Harris y la experiencia de Koppitz.

Indicadores del desarrollo	
Cabeza	Número de dedos
Ojos	Piernas
Pupilas	Piernas bidimensionales
Cejas o pestañas	Rodillas
Nariz	Pies
Fosas nasales	Pies bidimensionales
Boca	Perfil
Dos labios	Buena proporción
Orejas	Cuerpo
Cabello o cabeza cubierta por sombrero	Brazos
Cuello	Brazos bidimensionales
Brazos hacia abajo	Brazos unidos a los hombros
Codo	Ropa: una prenda o ninguna
Manos	Ropa: dos o tres prendas
Dedos	Ropa: cuatro o mas

Fuente: Esquivel, 2007.

Anexo 3

Indicadores del Dibujo de la Figura Humana.

Algunos de los indicadores emocionales son significativos a cualquier edad, mientras que otros solo adquieren relevancia a partir de cierta edad.

Descripción signos cualitativos	
Integración pobre de las partes	Significativo niños desde los 7 años y niñas desde los 6 años. Una o más partes no están unidas a la figura, una de las partes sólo está unida por una raya, o apenas se toca con el resto.
Sombreado de la cara	Sombreado deliberado de toda la cara o parte de la misma “pecas, sarampión, etc. Un sombreado suave y parejo de la cara para representar el color de la piel no se considera.
Sombreado del cuerpo, extremidades o ambos	Significativo en niños desde los 9 años y niñas desde los 8 años.
Sombreado de las manos, cuello o ambos	Significativo en niños desde los 8 años y niñas desde los 7 años.
Asimetría marcada de las extremidades	Un brazo o pierna diferente notablemente de la otra forma. Este indicador no se califica si los brazos y las piernas tienen forma parecida, pero son un poco dispares en tamaño.
Figuras inclinadas	El eje vertical de la figura tiene una inclinación de 15 grados o más con respecto a la perpendicular.
Figura pequeña	La figura tiene 5 cm o menos de altura.
Figura grande	Significativo desde los 8 años tanto en niñas como en niños: figura de 23 cm o más de altura.
Transparencias	Se toman en cuenta las transparencias que comprenden las porciones mayores del cuerpo o las extremidades. No se consideran las rayas o cuando las líneas de los brazos atraviesan el cuerpo.
Detalles especiales	
Cabeza pequeña	La altura de la cabeza es menos de un décimo de la figura total.
Ojos bizcos o desviados	Ambos ojos vueltos hacia adentro o desviados hacia afuera; no se considera la mirada de reojo.
Dientes	Cualquier representación de uno o más dientes.
Brazos cortos	Apéndices cortos a modo de brazos, brazos que no llegan a la cintura

Brazos largos	Brazos excesivamente largos, por su longitud pueden llegar debajo de las rodillas, o donde estas deberían de estar.
Brazos pegados al cuerpo	No hay espacio entre los brazos y el cuerpo.
Manos grandes	Manos de un tamaño mayor o igual al de la cara.
Manos omitidas	Brazos sin manos no dedos, no se toma en cuenta las manos ocultas atrás de la figura o en los bolsillos.
Piernas juntas	Las piernas están pegadas sin ningún espacio entre sí; en los dibujos de perfil se muestra una sola pierna.
Genitales	Representación realista o simbólica de los genitales.
Monstruo o figura grotesca	Dibujo que represente una figura ridícula, degradada o no humana, lo grotesco de la misma debe ser buscado deliberadamente por el niño, y no el resultado de su inmadurez o falta de habilidad para el dibujo, lo cual no se considera.
Dibujo espontáneo de 3 o más figuras	Varias figuras que no se relacionan entre sí o se encuentran realizando una actividad específica, dibujo repetido de figuras cuando se le solicitó sólo una persona.
Nubes	Cualquier representación de nubes, lluvia, nieve o pájaros volando.
Omisiones	
Omisión de ojos	Ausencia total de ojos; ojos cerrados, sin pupilas o una raya en vez de ojos no se toma en cuenta.
Omisión de nariz	Significativo para niños desde los 6 años; para las niñas desde los 5.
Omisión de boca	Significativo a cualquier edad.
Omisión de cuerpo	Significativo a cualquier edad.
Omisión de brazos	Significativo para los niños desde los 9 años y para las niñas desde los 7.
Omisión de piernas	Significativo a cualquier edad.
Omisión de pies	Significativo para los niños desde los 9 años; para las niñas desde los 7 años.
Omisión de cuello	Significativo para los niños desde los 10 años y para las niñas desde los 9 años.

Fuente: Esquivel,2007

Anexo 4

Técnica de recolección de datos

Toma de indicadores antropométricos:

los datos fueron analizados como variables continuas.

Técnica de medición de peso: Se colocó la báscula sobre el piso en una superficie plana, la medida es con el mínimo de ropa posible y sin zapatos, se revisa que la báscula este en cero, y se coloca al sujeto en el centro de la balanza sin apoyo y con su peso distribuido equitativamente en ambos pies. Se le pido al escolar que se parara en una posición erecta y relajada y sin hacer movimiento alguno, mirando hacia el frente con la vista fija en un plano horizontal con las manos extendidas hacia abajo y con las palmas descansando

Figura 1. Medición de peso



Fuente: ISAK. 2010

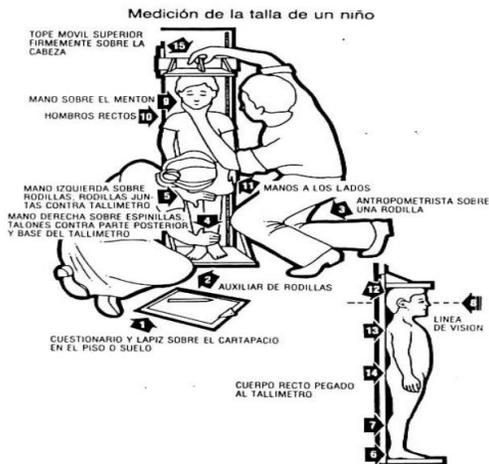
lateralmente en los muslos, una vez que la báscula arrojo los resultados de peso se realizó la lectura en voz alta para que tomara el dato la persona encargada del registro.

Técnica de medición de talla: La talla de un individuo se compone de la suma de cuatro componentes: las piernas, la pelvis, la columna vertebral y el cráneo; es un indicador de crecimiento lineal.

El estadímetro se colocó en una pared lisa y sin zoclo de manera fija. La escala de 00 se pegó al nivel del piso y se utilizó un dibujo de pies para facilitar la posición correcta de los escolares. Se le pedio a los escolares que se quitaran los zapatos y cualquier objeto que trajeran en la cabeza para el caso de las niños objetos como pasadores, moños, peinados altos, trenzas, etc. La talla se midió de pie, en posición de firmes, de espaldas a la pared, los talones, pantorrillas, glúteos, espalda y cabeza recargados en la pared, se toma la barbilla del niño a fin de controlar la cabeza y orientarla hacia el plano de Frankffort. Para la toma de esta medida se requirió de dos personas para verificar la posición correcta del escolar.

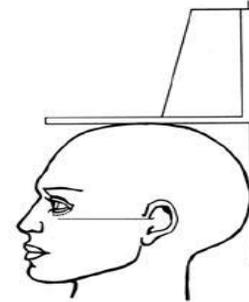
El plano de Frankfort se obtiene cuando el Orbital (borde inferior de la cuenca del ojo) está en el mismo plano horizontal del tracion (la protuberancia superior del tragus del oído).

Figura 2: Técnica de medición de talla en un niño



Fuente: ISAK. 2010

Figura 3: plano de Frankfort



Medición de circunferencia de cintura:

La circunferencia de la cintura es una medida común que se utiliza para evaluar la cantidad de grasa abdominal.

La circunferencia de cintura se toma con el sujeto de frente, en posición de firmes, dejando desnuda la zona en que se tomará la medida, la cinta se coloca en la parte más estrecha del tronco o cintura y otra persona debe vigilar que en la parte posterior del cuerpo la cinta se encuentre horizontal y que no haga presión sobre la piel, en las personas muy obesas no existe cintura o estrechamiento del tronco, por lo que la cinta debe medir la circunferencia mínima del abdomen en la zona entre el reborde costal y las crestas iliacas.

Se utiliza la técnica de manos cruzadas para alinear, se checa la posición y se reajusta la cinta para asegurarse que no resbale ni se encaje en la piel. Se pide al sujeto que baje los brazos, debe respirar normalmente y la medición se toma al final de una expiración.

Figura 4. Circunferencia de cintura



Fuente: ISAK. 2010

Calculo de puntajes z IMC/Edad y Talla/Edad

Para la obtención del estado de nutrición se utilizó la clasificación de la OMS 2007 por puntajes z el cual mide la distancia que hay entre el valor de la medición de la persona y el valor de la media (en los casos de distribución normal coincide con la mediana, es decir con el percentil 50), Si nos paramos en el percentil 50, a + 2 unidades (“pasos”) de puntaje Z tenemos al percentil 97 y a -2 unidades tenemos al percentil 3.

$$Z = \frac{X_1 - X}{DE}$$

Dónde:

X1= medida observada

X= Mediana de la población de referencia

DE= Desviación estándar de la población de referencia

Se utilizó el programa anthro plus para el cálculo de estos puntajes. **WHO Anthro**, es un software para el uso en computadoras que utilicen Windows, se ha desarrollado para facilitar la aplicación de los Estándares de crecimiento de la OMS y para el monitoreo del crecimiento y desarrollo en niños. El programa requiere el del paquete estadística de SPSS o STATA contiene el archivo de sintaxis SPSS (who2007.sps) calcula las puntuaciones z para los tres indicadores antropométricos, peso para la edad, el índice de masa corporal (IMC) por edad, talla para la edad, a partir de la referencia de la OMS de 2007. Está diseñado para calcular las estadísticas de niños de 5 a 19 años (5-9 años para el peso para la edad). Este archivo de sintaxis fue escrito para manejar cualquier archivo SPSS que tiene valores por lo menos la edad, el peso, la talla y el sexo.

Tabla1: Código de colores

The Following colour codes are applied to visually distinguish the different levels of severity:			
Colour	Applied to	z-scores (z)	Percentiles
Green	Numeric range	-1 SD ≤ Z ≤ +1 SD	
	Graph line	Median	50th percentile
Gold	Numeric range	-2 SD ≤ Z ≤ -1 SD ; or + 1 SD < Z ≤ + 2 SD	
	Graph line	-1 SD and +1 SD	15th and 85th percentiles
Red	Numeric range	-3 SD ≤ Z < -2 SD; or +2 SD < Z ≤ +3 SD	
	Graph line	-2 SD and +2 SD	3er and 97th percentiles
Black	Numeric range	Z < -3 SD; Z > +3 SD	
	Graph line	-3 SD and +3 SD	NA*

*NA= not available

Fuente: WHO 2007

Técnica para la aplicación de la Prueba del dibujo de la figura humana

La prueba puede aplicarse de manera individual o colectiva para el caso de este estudio se realizó de manera grupal.

Al aplicar la prueba el examinador debe sentar al niño frente al escritorio, mesa o banca completamente vacía, presentarle una hoja blanca de papel en forma vertical y un lápiz del número 2 con goma de borrar.

Posterior mente se le dice al niño la siguiente consigna: **“Quiero que en esta hoja me dibujes una persona completa. Puede ser cualquier clase de persona que quieras dibujar, siempre que sea una persona completa y no una caricatura o una figura hecha con palitos”**. En el caso de los niños pequeños, quienes muchas veces no son capaces de entender el significado de la palabra persona, se puede agregar: **“puedes dibujar un hombre o una mujer, o un niño o niña, lo que te guste dibujar”**

En esta prueba no hay límite de tiempo, el niño es libre de borrar, cambiar el dibujo o voltear la hoja si lo desea. Si un pequeño queda insatisfecho con su dibujo, se le deja empezar de nuevo en el reverso o en una segunda hoja si él lo pide. No se debe permitir que el niño tome modelos para su ejecución.

Calificación: se toman en cuenta únicamente los indicadores esperados y excepcionales para cada rango de edad que fluctúa entre los 5 y los 12 años. A cada dibujo se le otorga una constante de 5 puntos y se le resta un punto a la misma por cada indicador esperado que no se encuentre presente en el dibujo. Cuando en el dibujo aparecen indicadores excepcionales, a la constante de 5 se le agrega un punto por cada uno de ellos, Los indicadores a calificar se muestran en el formato de evaluación que se encuentra más adelante.

Esta prueba mide la madures que el niño a alcanzado en su desarrollo pero no es un equivalente como tal del cociente intelectual, sin embargo hay estudios donde se han obtenido correlaciones positivas entre esta prueba con la prueba wisc, en la tabla 2 se presenta la clasificación del coeficiente intelectual de acuerdo a la escala Koppitz.

Tabla 2. Clasificación de coeficiente intelectual

Puntuación	Nivel de capacidad mental
0 ó 1	Mentalmente retardado (o serios problemas emocionales)
2	Límite-Borderline (60-80)
3	Normal Bajo (70-90)
4	Normal bajo a norma (80-110)
5	Normal a normal-alto (84-120)
6	Normal a superior (90-130)
7 u 8	Normal alto a superior (>110)

Para evaluar los indicadores emocionales es de forma cualitativa y estos reflejan la ansiedad, preocupación y actitudes del niño y estos signos necesitan cubrir los siguientes criterios:

- 1) Tener validez clínica, es decir, deben ser capaces de diferenciar entre los DFH de niños con problemas emocionales de los que no los tienen.
- 2) Deben ser inusuales y darse con escasa frecuencia en los DFH de los niños normales que no son pacientes.
- 3) No deben relacionarse con la edad y la maduración.

Se seleccionaron 38 signos como indicadores emocionales con base en el trabajo de Machover y Hammer pero posteriormente tras estudios realizados por Koppitz se redujeron a 30 y se presentan 3 tipos distintos de indicadores:

- a) Factores referentes a la calidad de los DFH
- b) Detalles especiales que no se dan habitualmente en los DFH.
- c) Omisiones de indicadores esperados en un determinado nivel de edad.

Los indicadores emocionales de Koppitz están de acuerdo con el consenso entre expertos de que no existe una relación unívoca entre un signo aislado del dibujo y un rasgo determinado de personalidad o conducta. Es por ello que no es posible interpretar el significado de cada indicador de acuerdo con recetas de cocina ni se puede hacer una traducción mecánica de cada uno. Sin embargo, los estudios hechos por Koppitz señalan ciertos aspectos generales que pueden tomarse en cuenta en la interpretación de dichos

indicadores, que coinciden con aspectos globales planteados acerca de la interpretación de los dibujos.

Para este estudio esta prueba fue aplicada por psicólogos que llevaron a cabo una previa capacitación. La variable se analizó de forma discreta.

Aplicación de la regla AMAI 8x7

Creado por la Asociación Mexicana de Inteligencia de Mercado y Opinión Pública (AMAI), el índice de Niveles Socio Económicos (NSE) es la norma, basada en análisis estadístico, que permite agrupar y clasificar a los hogares mexicanos en siete niveles, de acuerdo a su capacidad para satisfacer las necesidades de sus integrantes.

La prueba se aplicó a los padres de los escolares, la encuesta fue enviada a los padres a través de los escolares en un sobre, una vez contestada la encuesta se les pide que devolvieran la encuesta firmada por el padre o tutor y en el sobre sellado.

La encuesta consta de 8 preguntas las cuales tiene una puntuación de dependiendo la respuesta más adelante se encuentra el formato utilizado y los puntos para cada pregunta (anexo 5).

Esta variable puede ser medida de forma discreta o continua ya la encuesta arroja una puntuación la cual posteriormente puede ser clasificada en 7 niveles.

Anexo 5

Instrumentos de evaluación

5.2. Formato de calificación prueba del Dibujo de la figura humana (DFH).



PROYECTO "PREVENCIÓN DE SOBREPESO Y OBESIDAD EN ESCOLARES DE HIDALGO".

HOJA DE RESPUESTAS PRUEBA DEL DIBUJO DE LA FIGURA HUMANA

Nombre del alumno: _____ edad: _____ grado: _____ grupo: _____

Fecha de aplicación: _____ Nombre del aplicador: _____

Escuela: _____

Ítems Esperados	5 años		6 años		7 años		8 años		9 años		10 años		11 y 12 años	
	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M
Cabeza	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()
Ojos	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()
Nariz	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()
Boca	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()
Cuerpo	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()
Piernas	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()
Brazos	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()
Pies	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()
Brazos 2 dimensiones	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()
Piernas 2 dimensiones	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()
Cabello	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()
Cuello	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()
Brazos hacia abajo	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()
Brazos unidos al hombro	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()
Ropa: 2 prendas	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()
Ítems excepcionales														
Rodillas	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()
Perfil	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()
Codo	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()
Dos labios	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()
Fosas nasales	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()
Proporciones	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()
Brazos unidos a hombros	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()
Ropa: 4 ítems	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()
Pies dos dimensiones	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()
5 dedos	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()
Pupilas	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()

Total = 5 - _____ + _____ = _____ Nivel de capacidad mental _____

5.3. Cuestionario de nivel socioeconómico



PROYECTO "PREVENCIÓN DE SOBREPESO Y OBESIDAD EN ESCOLARES DE HIDALGO".

Nombre del alumno: _____ Grado: ____ Grupo: ____

Escuela: _____ Municipio: _____ Fecha: _____

Instrucciones: Conteste las preguntas que a continuación se presentan es importante dar una respuesta con exactitud y veracidad. La información proporcionada en el cuestionario será de carácter confidencial.

- ¿Cuál es el total de cuartos, piezas o habitaciones con que cuenta su hogar? Por favor no incluya baños, medios baños, pasillos, patios y zotehuelas.
1) 1 2) 2 3) 3 4) 4 5) 5 6) 6 7) 7 o más
- ¿Cuántos baños completos con regadera y W.C. (excusado) hay para uso exclusivo de los integrantes de su hogar?
1) 0 2) 1 3) 2 4) 3 5) 4 o más
- ¿En el hogar cuenta con regadera funcionando en alguno de los baños?
1) No tiene 2) si tiene
- Contando todos los focos que utiliza para iluminar su hogar, incluyendo los techos, paredes y lámparas de buró o piso, dígame ¿Cuántos focos tiene su vivienda?
1) 0 a 5 2) 6 a 10 3) 11 a 15 4) 16 a 20 5) 21 o más
- ¿El piso de su hogar es predominantemente de tierra, o de cemento, o de algún otro tipo de acabado?
1) Tierra o cemento 2) otro tipo de material o acabo
- ¿Cuántos automóviles propios, excluyendo taxi, tiene en su hogar?
1) 0 2) 1 3) 2 4) 3 o más
- ¿En este hogar cuenta con estufa de gas o eléctrica?
1) No tiene 2) si tiene
- Pensando en la persona que aporta la mayor parte del ingreso en este hogar, ¿Cuál fue el último año de estudios que completó?
1) No estudio 8) Preparatoria incompleta
2) Primaria incompleta 9) Preparatoria completa
3) Primaria completa 10) Licenciatura incompleta
4) Secundaria incompleta 11) Licenciatura completa
5) Secundaria completa 12) Diplomado o maestría
6) Carrera comercial 13) Doctorado
7) Carrera técnica 14) No sabe/ no contesto

Nombre y firma del tutor

5.4. Forma de calificar el cuestionario de nivel socioeconómico

1. ¿Cuál es el total de cuartos, piezas o habitaciones con que cuenta su hogar?, por favor no incluya baños, medios baños, pasillos, patios y zotehuelas.

Respuesta	Puntos
1	0
2	0
3	0
4	0
5	8
6	8
7 o más	14

2. ¿Cuántos baños completos con regadera y W.C. (excusado) hay para uso exclusivo de los integrantes de su hogar?

Respuesta	Puntos
0	0
1	16
2	36
3	36
4 o más	52

3. ¿En hogar cuenta con regadera funcionado en alguno de los baños?

Respuesta	Puntos
No tiene	0
Si tiene	10

4. Contando todos los focos que utiliza para iluminar su hogar, incluyendo los de techos, paredes y lámparas de buró o piso, dígame ¿cuántos focos tiene su vivienda?

Respuesta	Puntos
0-5	0
6-10	15
11-15	27
16-20	32
21 o más	46

5. ¿El piso de su hogar es predominantemente de tierra, o de cemento, o de algún otro tipo de acabado?

Respuesta	Puntos
Tierra o cemento(firme)	0
Otro tipo de material o acabo	11

6. ¿Cuántos automóviles propios, excluyendo taxis, tienen en su hogar?

Respuesta	Puntos
0	0
1	32
2	41
3 o más	58

7. ¿En este hogar cuentan con estufa de gas o eléctrica?

Respuesta	Puntos
No tiene	0
Si tiene	20

8. Pensando en la persona que aporta la mayor parte del ingreso en este hogar, ¿cuál fue el último año de estudios que completó? (**espere respuesta, y pregunte**) ¿Realizó otros estudios? (**reclasificar en caso necesario**).

Respuesta	Puntos
No estudio	0
Primaria incompleta	0
Primaria completa	22
Secundaria incompleta	22
Secundaria completa	22
Carrera comercial	38
Carrera técnica	38
Preparatoria incompleta	38
Preparatoria completa	38
Licenciatura incompleta	52
Licenciatura completa	52
Diplomado o maestría	72
Doctorado	72
No sabe /no contesto	

TABLA DE PUNTOS POR NIVEL

Nivel	Puntos
AB	193+
C+	155 a 192
C	128 a 154
C-	105 a 127
D+	80 a 104
D	33 a 79
E	0 a 32

Anexo 6

Operacionalización de las variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Escala de medición
Estado de nutrición	Es el resultado final del balance entre la ingesta y requerimientos de nutrientes, los cuales se reflejan en las medidas antropométricas y en exámenes complementarios.	Medido a través del IMC (Índice de Masa Corporal), que es la división del peso(Kg) entre la talla(m) al cuadrado	IMC/edad y talla/edad. Se clasifico de acuerdo a las tablas de la OMS 2007. Bajo peso ≥ -2 a < -1 Peso normal ≥ -1 a ≤ 1 Sobrepeso > 1 a ≤ 2 Obesidad ≥ 2 a 3
Rendimiento académico	Producto que rinde o da el alumnado en el ámbito de los centros escolares, nivel de conocimientos en un área o materia.	Resultado del trabajo suscitado y producido por el alumno. Expresado a través de calificaciones generales las cuales se obtendrán de la boleta oficial.	Se evaluó con las calificaciones escolares que van del 6 al 10 de calificación.
Coficiente intelectual	Es el número que resulta de la realización de una evaluación estandarizada que permite medir las habilidades cognitivas.	Se evaluó mediante la aplicación de la prueba del dibujo de la figura humana (DFH) de Koppitz	Se clasifica: -0 ó 1 Mentalmente retardado (o serios Problemas emocionales -2 Límite-Borderline (60-80). -3 Normal Bajo (70-90). -4 Normal bajo a norma (80-110) -5 Normal a normal-alto (84-120). -6 Normal a superior (90-130). -7 Normal alto a superior (> 110).
Nivel socioeconómico	Medida total económica y sociológica combinada de la preparación laboral y posición económica.	Preguntas directas a través de cuestionarios estructurados a padres de familia.	Regla AMAI 8X7 AB 193+ C+ 155 a 192 C 128-154 C- 105-127 D+ 80-1004

			D 33-79 E 0-32
Indicadores emocionales	Condición en la cual las repuestas conductuales o emocionales de un escolar son tan diferentes de lo que se estima apropiado.	Se utilizó el dibujo de la figura humana; Para su realización se le proporciono al niño una hoja en blanco y un lápiz del número 2 ½	Omisión de partes del dibujo. Cada omisión hace referencia a un indicado emocional que puede estar presente en el escolar, algunos escolares presenta más de una omisión en las partes del dibujo dando como resultado un numero de indicadores emocionales presentes.

XI. Glosario de términos

Antropometría. La antropometría es la ciencia de la medición de las dimensiones y algunas características físicas del cuerpo humano. Es una disciplina de gran utilidad en muchas especialidades médicas y de nutrición se utiliza en la práctica clínica y en diferentes tipos de estudios clínicos, metabólicos o epidemiológicos de prevalencia o de intervención. El propósito es medir el aumento de masa celular, tisular y corporal.

Asociación. Hace referencia a la relación simple entre una variable independiente y la explicativa o entre una dependiente y la variable respuesta. No implica relación lineal o predictiva.

Ciclo escolar. Es el período del año en que los alumnos van a clases. El año escolar consta de 200 días hábiles y 165 días de descanso. El ciclo escolar comienza a mediados de agosto y termina a principios de julio. El calendario escolar es creado por la SEP (Secretaría de Educación Pública), y se aplica a escuelas preescolares, primarias y secundarias

Coefficiente de correlación. Medida del grado de relación concomitante entre dos o más variables o entre dos o más series de datos, designado por la letra griega rho (ρ) o por r . la hipótesis a probar es que a “mayor X mayor Y” o “a mayor X menor Y”.

Confiabilidad. Reproducibilidad, capacidad de una prueba diagnóstica para obtener los mismos resultados en mediciones sucesivas en condiciones similares.

Criterios de eliminación. Definición de las características que presenten los sujetos de estudio durante el desarrollo del mismo y que obliguen a prescindir de ellos.

Criterios de exclusión. Definición de las características cuya existencia obligue a no incluir a un sujeto como elemento de estudio.

Criterios de inclusión. Definición de las características que necesariamente deberán tener los elementos de estudio. Se fijan las características que hacen un sujeto sea parte de una población (edad, sexo, grado escolar, nivel socioeconómico, etc.).

Distribución normal. Distribución de datos en una forma acampanada, simétrica, unimodal, en las que las colas se extienden en un rango infinito y en la que la media, la moda y la mediana son idénticas.

Hipótesis. Un supuesto, aparente explicación de un grupo de fenómenos, base para avanzar en futuras investigaciones y sujeta a probarse en un experimento y/o mediante una prueba estadística.

Intervalo de confianza. Rango de valores de una variable de interés construido de tal forma que especifica la probabilidad de incluir el verdadero valor de la variable.

Medidas de asociación. Forma de analizar los datos para evaluar si existe relación entre una exposición y un desenlace de interés y expresar en términos de suertes o riesgo el impacto que representa. Medidas de efectividad.

Muestra. Un grupo de unidades seleccionadas de un grupo de mayor tamaño (población) en la que, cuando la selección es al azar (probabilística) se espera que las conclusiones sobre el grupo mayor sean válidas.

Puntajes z. las puntuaciones z son transformaciones que se pueden hacer a los valores o las puntuaciones obtenidas, con el propósito de analizar su distancia respecto a la medida, en unidades de desviación estándar (DE). Una puntuación z nos indica la dirección y el grado en que un valor individual obtenido se aleja de la media, en una escala de unidades de DE.

Valor p. La probabilidad de que el resultado observado en un estudio pueda haber ocurrido por el azar.