

**UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA NUTRICIÓN Y
ALIMENTOS
MAESTRÍA EN ALIMENTACIÓN Y NUTRICIÓN**

**EL DESAYUNO SOBRE LA
FUNCIÓN COGNITIVA EN NIÑOS
ESCOLARES**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
**MAESTRA EN ALIMENTACIÓN Y
NUTRICIÓN**

PRESENTA

**L.N. LUCÍA MAGDALENA CABRERA
SARMIENTO**

ASESORA

CDRA. ELENA FLORES GUILLÉN



TUXTLA GUTIÉRREZ, CHIAPAS.

JULIO, 2017.

AGRADECIMIENTOS

A Dios

Por darme su infinita bondad y amor, por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y darme las fuerzas necesarias para seguir adelante, enseñándome a enfrentar las adversidades sin perder nunca la fe, ni desfallecer en el intento.

A mi familia

Agradezco a Dios por haberme otorgado una familia maravillosa, quienes han creído en mí siempre, dándome ejemplo de superación, humildad y sacrificios; enseñándome a valorar todo lo que tengo. A todos ellos les dedico el presente trabajo, porque han fomentado en mí el deseo de superación y triunfo en la vida. Lo que ha contribuido a la consecución de este logro. Espero contar con su valioso e incondicional apoyo.

A mis amigos

Por su apoyo, ánimo, cariño, por compartir conmigo muchos momentos alegres y tristes, por tener siempre tendida su mano amiga, agradezco a Dios por permitirme encontrar amistades tan puras, verdaderas y productivas para mi vida.

A mi directora y revisores de tesis

Por el apoyo recibido en el proceso de elaboración de esta tesis, quienes con sus conocimientos, esfuerzo, dedicación, experiencia, paciencia y motivación han logrado que hoy pueda concluir una etapa más en mi vida profesional.

RESUMEN

El estado nutricional influye no solamente en el desarrollo físico del individuo sino también sobre su conducta y actividad intelectual. La adopción de una dieta correcta desde la niñez resulta imprescindible para lograr un óptimo estado de salud, prevenir enfermedades y promover el desarrollo de las capacidades físicas e intelectuales. Con el objeto de evaluar los efectos del ayuno sobre la función cognoscitiva, fueron evaluados 55 escolares de ambos sexos, de entre 11 y 12 años de edad que asistían a la Escuela Primaria “Amado Nervo” durante el periodo escolar 2014-15, de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez. El tipo de estudio fue cuasi experimental, descriptivo, exploratorio y poblacional. El estudio comprendió: a) Evaluación del estado nutricional mediante mediciones antropométricas, y b) Bajo condiciones de ayuno y con desayuno fue evaluada la función cognoscitiva a través del razonamiento lógico (test de Raven). Los resultados mostraron que: a) La mayoría (55%) de los niños se encontraba desde el punto de vista antropométrico con un estado nutricional dentro de los parámetros normales, un 45 % presentó malnutrición por exceso o por déficit, b) En condiciones de desayuno el puntaje obtenido para razonamiento lógico (Raven), los escolares se encontraron por encima del percentil 50, con 52.8 % c) En comparación a la duración del Test en condición de ayuno si tiene un efecto sobre la velocidad de resolver el test (tiempo para resolver la prueba), en general los niños en condición de ayuno requieren mayor tiempo que los que desayunaron ($p \leq 0.05$). Se concluye que en estos niños considerados normales desde el punto de vista nutricional antropométrico, el desayuno influyó positivamente en los resultados obtenidos al evaluar la función cognoscitiva a través del razonamiento lógico.

Palabras clave: Desayuno, función cognoscitiva, estado de nutrición, razonamiento lógico, escolares.

SUMMARY

Nutritional status influences in people, not only the individual's physical development but also their behavior and intellectual activity. The adoption of a correct diet since childhood is essential to achieve an optimal state of health, prevent diseases and promote the development of physical and intellectual abilities. In order to evaluate the effects of fasting on cognitive function, 55 students of both sex and age between 11 to 12 years, who attended the "Amado Nervo" Elementary School during the 2014-15 school year, in Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, were evaluated. The type of study was quasi experimental, descriptive, exploratory and population. The study comprised: a) Evaluation of the nutritional status through anthropometric measurements, and b) Under conditions of fasting and with breakfast the cognitive function was evaluated through the Logical reasoning (Raven test) The results showed that: a) The majority (55%) of the children were from the anthropometric point of view with a nutritional status within the normal parameters, 45% presented malnutrition due to excess or deficit, b) Under conditions of Breakfast the score obtained for logical reasoning (Raven), schoolchildren were above 50%, with 52.8% c) Compared to the duration of the test in fasting condition if it has an effect on the speed of resolving the test (time to solve the test), generally children in fasting conditions require more time than those who ate breakfast ($p \leq 0.05$) . It is concluded that in these children considered normal from an anthropometric nutritional point of view, breakfast had a positive influence on the results obtained when assessing cognitive function through logical reasoning.

Key words: Breakfast, cognitive function, nutritional status, logical reasoning, school children.

CONTENIDO

	PÁG.
INTRODUCCIÓN.....	9
JUSTIFICACIÓN.....	11
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	12
OBJETIVO.....	13
MARCO TEÓRICO.....	14
EDAD ESCOLAR.....	14
DESARROLLO COGNITIVO.....	14
• APRENDIZAJE.....	15
• TIPOS DE APRENDIZAJE.....	16
• INTELIGENCIA.....	16
• TEST DE MATRICES PROGRESIVAS DE RAVEN.....	18
• DIAGNÓSTICO DE CAPACIDAD INTELECTUAL.....	20
DESARROLLO DE LENGUAJE.....	22
DESARROLLO SOCIAL.....	22
• COMPORTAMIENTO.....	23
DESARROLLO FÍSICO.....	23
DESARROLLO NEURONAL.....	24
• NEURONA.....	25
• CLASIFICACIÓN DE LAS NEURONAS.....	26
• FISIOLOGÍA DE LA CÉLULA NERVIOSA.....	27
• NEUROTRANSMISIÓN.....	28
• PRINCIPALES NEUROTRANSMISORES.....	29
EVALUACIÓN DEL ESTADO NUTRICIONAL.....	31
NECESIDADES NUTRIMENTALES DEL ESCOLAR.....	33
• ENERGÍA.....	33
• PROTEÍNAS.....	34
• HIDRATOS DE CARBONO.....	34
• LÍPIDOS.....	34
• VITAMINAS Y MINERALES.....	35
• LÍQUIDOS.....	35
• FIBRA.....	35

DEFICIENCIAS NUTRICIONALES.....	35
• DESNUTRICIÓN PROTEICA - CALÓRICA.....	35
• OBESIDAD.....	36
• CARENCIA DE YODO.....	37
• ANEMIA.....	37
• CARIES.....	38
• DÉFICIT DE ATENCIÓN E HIPERACTIVIDAD (DDT).....	38
HÁBITOS Y CONDUCTAS ALIMENTARIAS.....	40
HIPÓTESIS.....	42
METODOLOGÍA.....	43
TIPO DE ESTUDIO.....	43
VARIABLE INDEPENDIENTE.....	43
VARIABLE DEPENDIENTE.....	43
CRITERIOS DE INCLUSIÓN.....	43
CRITERIOS DE EXCLUSIÓN.....	43
DISEÑO Y TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.....	44
UNIVERSO.....	44
POBLACIÓN.....	44
SELECCIÓN DE PARTICIPANTES.....	44
DISEÑO DE MUESTRA.....	44
PROCEDIMIENTO.....	45
PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	47
CONCLUSIONES.....	57
RECOMENDACIONES.....	58
REFERENCIAS DOCUMENTALES.....	59
ANEXOS.....	63
ANEXO 1. PERCENTILES DEL ÍNDICE DE MASA CORPORAL POR EDAD EN NIÑAS.....	63
ANEXO 2. PERCENTILES DEL ÍNDICE DE MASA CORPORAL POR EDAD EN NIÑOS.....	64
ANEXO 3. HOJA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO.....	65
ANEXO 4. TEST DE MATRICES PROGRESIVAS DE RAVEN.....	66
ANEXO 5. HOJA DE RESPUESTAS.....	67

ÍNDICE DE TABLAS

	PÁG.
TABLA 1. NORMAS CAPITAL FEDERAL.....	21
TABLA 2. DIAGNÓSTICO DE CAPACIDAD INTELECTUAL.....	21
TABLA 3. RECOMENDACIONES APROXIMADAS DE ENERGÍA PARA LOS ESCOLARES.....	33
TABLA 4. ANÁLISIS DE VARIANZA DEL DIAGNÓSTICO DE CAPACIDAD INTELECTUAL EN COMPARACIÓN EN SITUACIÓN DE AYUNO Y DESAYUNO EN ESCOLARES.....	52

ÍNDICE DE FIGURAS

	PÁG.
FIGURA 1. RESULTADOS DE ACUERDO A SU ÍNDICE DE MASA CORPORAL.....	47
FIGURA 2. DIAGNÓSTICO DE CAPACIDAD INTELECTUAL EN CONDICIONES DE DESAYUNO Y AYUNO.	48
FIGURA 3. RELACIÓN ENTRE LA PUNTUACIÓN DEL TEST DE RAVEN CON RESPECTO AL SEXO.	49
FIGURA 4. COMPARACIÓN CON RESPECTO A LA DURACIÓN DEL TEST EN CONDICIONES DE AYUNO Y DESAYUNO.	50
FIGURA 5. PROMEDIO GENERAL DE LOS ALUMNOS EN COMPARACIÓN CON LA MEDIA DEL DIAGNÓSTICO DE CAPACIDAD INTELECTUAL EN CONDICIÓN DE AYUNO EN ESCOLARES.	53
FIGURA 6. PROMEDIO GENERAL DE LOS ALUMNOS EN COMPARACIÓN CON LA MEDIA DEL DIAGNÓSTICO DE CAPACIDAD INTELECTUAL EN CONDICIÓN DE DESAYUNO EN ESCOLARES.	54
FIGURA 7. RELACIÓN DEL ÍNDICE DE MASA CORPORAL (IMC) EN COMPARACIÓN CON EL DIAGNOSTICO DE CAPACIDAD INTELECTUAL.	55

INTRODUCCIÓN

De acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-009-SSA2-1993, para el Fomento de la Salud del Escolar, la población de México se encuentra constituida en un alto porcentaje por población menor de 15 años. Dentro de este grupo, más de 20 millones de niños se ubican en el nivel de educación básica.

Aun cuando no hay datos precisos sobre el impacto de diferentes afecciones en el escolar, ciertos problemas de salud son causa de ausentismo y de deserción; otros, aunque no obstaculizan la asistencia a clases, disminuyen su rendimiento, afectan su aprendizaje y constituyen un problema para alumnos, maestros, padres de familia y para el país en general.

La edad escolar es una de las más importantes en la evolución del hombre, en ella se alcanza la maduración de muchas funciones y se inicia el proceso que le permite integrarse a la sociedad; por lo mismo, proteger la salud del escolar es fundamental. El estado nutricional influye no solamente en el desarrollo físico del individuo, sino también sobre actividad intelectual y su conducta.

De acuerdo a Casanueva (2006), menciona que una alimentación balanceada en etapa escolar debe proporcionar la energía, proteínas y vitaminas recomendadas para su edad en forma fraccionada durante las 24 horas. El desayuno, que es la primera comida del día debe proveer 25% de su aporte energético total.

Datos proporcionados por el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia en 2010, refiere que en la actualidad muchos niños salen por la mañana de sus hogares y asisten a la escuela sin desayunar, siendo ignorado por parte de los padres, las consecuencias negativas que esta práctica pueda ocasionar sobre el funcionamiento cognoscitivo, en el aprendizaje y en el rendimiento escolar.

El no desayunar implica un período de ayuno de más de doce horas durante las cuales el organismo no tiene una fuente exógena de combustible (macro y micronutrientes). “Durante el cual, el organismo no cuenta con el aporte dietético de proteínas, los cuales son necesarios para la síntesis de neurotransmisores implicados en el funcionamiento cerebral y en diferentes fases del proceso cognoscitivo” (Pollit, 1995).

Con el objeto de evaluar los efectos del ayuno sobre la función cognoscitiva, fueron evaluados 55 escolares de ambos sexos, de entre 11 y 12 años de edad que asistían a la Escuela Primaria “Amado Nervo” durante el periodo escolar 2014-15, de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez.

El enfoque de la presente investigación fue de tipo cuantitativo, no experimental, cohorte y transversal. En el cual fue realizado: a) Evaluación del estado nutricional mediante mediciones antropométricas, y b) Bajo condiciones de ayuno y con desayuno fue evaluada la función cognoscitiva a través del razonamiento lógico (Test de Raven). Los resultados mostraron que: a) La mayoría (55%) de los niños se encontraba desde el punto de vista antropométrico con un estado nutricional dentro de los parámetros normales, un 45 % presentó malnutrición por exceso o por déficit, b) En condiciones de desayuno el puntaje obtenido para razonamiento lógico (Raven), los escolares se encontraron por encima del percentil 50, con 52.8 % c) En comparación a la duración del Test en condición de ayuno si tiene un efecto sobre la velocidad de resolver el test (tiempo para resolver la prueba), en general los niños en condición de ayuno requieren mayor tiempo que los que desayunaron ($p \leq 0.05$). Se concluye que en estos niños considerados normales desde el punto de vista nutricional antropométrico, el desayuno influyó positivamente en los resultados obtenidos al evaluar la función cognoscitiva a través del razonamiento lógico.

JUSTIFICACIÓN

De acuerdo con la Secretaria de Salud en 2010, la alimentación es el combustible fundamental de todo ser humano. La adopción de una dieta correcta desde la niñez resulta imprescindible para lograr un óptimo estado de salud, prevenir enfermedades y promover el desarrollo de las capacidades físicas e intelectuales. En América Latina la mayoría de los niños salen por la mañana de sus hogares y asisten a la escuela sin desayunar, siendo ignorado por parte de los padres y representantes las consecuencias negativas que esta práctica pueda ocasionar sobre el funcionamiento cognoscitivo, en el aprendizaje y en el rendimiento escolar (López, 1993).

Según Corona, 2014 menciona que existe una regulación de la ingesta de alimento interviniendo en diferentes sistemas de señalización, ya sean neuronales u hormonales, que se dan en el cerebro y diferentes tejidos del cuerpo. Cuando se mantiene un ayuno nocturno, se produce una adaptación del organismo, principalmente mediante la disminución del gasto energético. Al disminuir la glucosa, comienzan a utilizarse las reservas de proteínas de los tejidos para poder producir, no solo glucosa, sino también ácidos grasos y glicerol, ambos productos de la digestión de las grasas. Mientras que la mayoría de los tejidos pueden obtener combustible de los ácidos grasos o los cuerpos cetónicos (ácido que se produce al degradarse las grasas), el cerebro no puede hacerlo porque las neuronas necesitan glucosa para realizar sus funciones vitales.

El organismo humano sano dispone de mecanismos de adaptación que le permiten subsistir sin acceso a nutrientes exógenos durante largos periodos de tiempo. Estos mecanismos son secuenciales y se caracterizan por puesta en marcha de sistemas de producción de glucosa continuados por generación de cuerpos cetónicos, entre otros. Teniendo consecuencias importantes a nivel del sistema nervioso por lo que es probable que una malnutrición prolongada deje secuelas en el cerebro por lesiones de las neuronas, llegando a ser irreversibles en los casos más graves.

La importancia del estudio, radica en conocer la posible relación del desayuno sobre la función cognitiva, y poder así proponer posibles soluciones y programas integrales con enfoque intersectorial que den respuesta a esta necesidad y propicien acciones para crear conciencia sobre la importancia de una buena alimentación, y de la responsabilidad de la familia para generar mejores condiciones en las que se desarrollen sus hijos.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La salud y la educación son el estado de bienestar y la posesión más preciados, y por ende, pilares fundamentales de México. La Encuesta Nacional de Salud en Escolares (2010), destaca que si bien el rendimiento escolar está relacionado con diversos factores, los problemas de salud asociados con la alimentación y la nutrición afectan la capacidad de aprendizaje de manera significativa.

En los niños con riesgo nutricional, la omisión del desayuno presenta efectos adversos sobre la función cognitiva, sobre todo en lo concerniente al restablecimiento de la rapidez de información a la hora de memorizar. El no desayunar implica un período de ayuno de más de doce horas, durante las cuales el organismo no cuenta con el aporte dietético de proteínas, necesarios para la síntesis de neurotransmisores implicados en el funcionamiento cerebral y en diferentes fases del proceso cognoscitivo.

De acuerdo Bourre (2000), los niveles cerebrales de neurotransmisores y otras sustancias que están relacionadas con la función cognoscitiva, la atención, la memoria y la efectividad del trabajo intelectual del individuo, dependen minuto a minuto de lo que se ha consumido en la alimentación. Es por ello que una adecuada alimentación no sólo favorece a cada escolar que cuenta con un estado físico adecuado para alcanzar un mejor rendimiento, sino que se proyecta a la sociedad con ciudadanos proactivos, participativos con competencias tanto cognitivas, como actitudinales hacia la vida y el mejoramiento del contexto en el que se desenvuelven.

De acuerdo con el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL) 2013, menciona que en el Estado de Chiapas, presenta un rezago social importante de salud, nutrición y educación situándose en la población escolar, a través de esta investigación tiene el propósito de determinar la influencia del desayuno sobre la función cognoscitiva en un grupo de niños en etapa escolar.

En lo que respecta a nutrición y rendimiento intelectual del niño escolar, todavía existen grandes vacíos de conocimiento, debido quizá a la complejidad de los factores comprometidos que dificultan su evaluación e interpretación, sin embargo ha sido muy disminuida la cantidad de estudios que relacionan ambas variables de manera directa. Asimismo poder dejar abierto el campo de la investigación para que, a partir del presente trabajo, pueda desprenderse futuras investigaciones que complementen dicha investigación.

OBJETIVO

GENERAL

Evaluar la relación del desayuno sobre la función cognitiva a través de Test de razonamiento lógico (Test de Matrices Progresivas) en niños escolares de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez.

ESPECÍFICOS

- Identificar el estado nutricional de los escolares a través de mediciones antropométricas.
- Determinar las funciones cognitivas a través del Test de Matrices Progresivas
- Comparar la influencia del desayuno sobre las funciones cognitivas

MARCO TEÓRICO

Para fines de esta investigación es importante considerar los siguientes conceptos que a continuación se relatan:

EDAD ESCOLAR

Es el período que comprende entre los 6 y 12 años de edad. Esta denominación responde a un criterio de delimitación del mismo por edad cronológica, y hace referencia al inicio de los aprendizajes sistemáticos en instituciones educativas, fenómeno común en distintas sociedades. A esta edad el niño cambia el ambiente cotidiano, dejando “fuera” a las personas que forman parte de su familia y de su mundo hasta entonces. Con su ingreso a la escuela el niño amplía más su contacto con la sociedad, y se inserta en el estudio, mismo que a partir de ese momento se establece como actividad fundamental de la etapa. El niño se enfrenta a un ambiente nuevo, donde debe aprender de sus profesores y lograr la aceptación de un grupo. Es precisamente en la escuela donde aprenderá y adquirirá las herramientas que le ayudarán a desenvolverse en el mundo adulto. El desempeño del niño en la escuela se puede ver afectado en función de si se han o no logrado las tareas del desarrollo de las etapas anteriores, (Papalia y Wendkos, 2005).

DESARROLLO COGNITIVO

“El desarrollo psíquico ocurre como un proceso espontáneo, continuo, de automovimiento, de saltos hacia escalones superiores, que implica el paso a nuevas formas de pensar, sentir y actuar“. El desarrollo cognitivo, según las teorías de Piaget (Piaget, 1932 en Mena, 2008), pasa por cuatro etapas bien diferenciadas en función del tipo de operaciones lógicas que se puedan o no realizar: del nacimiento a los 2 años, es la primera etapa, llamada de inteligencia sensomotriz, en esta etapa el niño pasa de realizar movimientos reflejos inconexos al comportamiento coordinado, pero aún carece de la formación de ideas o de la capacidad para operar con símbolos.

En la segunda etapa está comprendida de los 2 a los 7 años, llamada del pensamiento preoperacional, el niño es capaz ya de formar y manejar símbolos, pero aún no es capaz de operar lógicamente con ellos. En la tercera etapa, comprendida de los 7 a los 12 años, llamada de las operaciones intelectuales concretas, el niño comienza a ser capaz de manejar las

operaciones lógicas esenciales. Aproximadamente a los 7 años de edad, el niño entra en el estadio que Piaget denominó de las operaciones concretas, llamando operaciones a las transformaciones mentales basadas en las reglas de la lógica. El niño poco a poco se vuelve más lógico. “En este período el niño es capaz de realizar procesos lógicos elementales, razonando en forma deductiva de la premisa a la conclusión”. Esta primera etapa operacional constituye una especie de tránsito entre lo que se ha denominado lógica de la acción instaurada durante el período preoperacional, y la adquisición de las estructuras lógicas más generales, que se producirán cuando el individuo sepa desprenderse de lo concreto y sea capaz de situar lo real en un conjunto de transformaciones posibles. En las operaciones concretas el niño utiliza estructuras de conjunto que constituyen la base funcional del pensamiento lógico-abstracto, desarrollando una serie de funciones que desde el estadio sensoriomotor empezaron a perfilarse; dichas estructuras son elementales y rudimentarias y no permiten todavía al niño utilizar combinaciones generales abstractas.

Por último, en la etapa de las operaciones formales o abstractas, comprendida de los 12 años en adelante, el sujeto se caracteriza por su capacidad de desarrollar hipótesis y deducir nuevos conceptos, manejando representaciones simbólicas abstractas, con las que realiza correctamente operaciones lógicas.

APRENDIZAJE

La definición de aprendizaje descrita por Papalia, (2005), excluye cualquier habilidad obtenida sólo por la maduración, proceso por el cual se despliegan patrones de conducta biológicamente predeterminados, siguiendo más o menos un programa. El desarrollo es descrito a menudo como el resultado de una interrelación entre maduración y aprendizaje.

Podemos definir al aprendizaje como un cambio relativamente permanente en el comportamiento, que refleja la adquisición de conocimientos o habilidades a través de la experiencia, y que pueden incluir el estudio, la instrucción, la observación o la práctica y estos cambios en el comportamiento son razonablemente objetivos, y, por lo tanto, pueden ser medidos. Se aprende de todo; lo bueno y lo malo. Se aprende a bailar, cantar, robar; se aprende en la casa, en el parque, en la escuela: se aprende en cualquier parte.

TIPOS DE APRENDIZAJE

1. Aprendizaje Asociativo: aprendizaje de que ciertos acontecimientos tienen lugar juntos.
 - Condicionamiento clásico: aprendizaje asociativo cuando existen dos acontecimientos.
 - Condicionamiento operante: aprendizaje asociativo entre una respuesta y sus consecuencias.
2. Aprendizaje Observacional.
 - Moldeamiento
 - Neuronas espejo (Myers, 2005)

INTELIGENCIA

- ❖ Lewis Terman (1921), “Capacidad para pensar de manera abstracta.”
- ❖ David Wechsler (1944), “Capacidad para actuar con un propósito concreto, pensar racionalmente y relacionarse eficazmente con el ambiente”.
- ❖ Jean Piaget (1952), “Capacidad para adaptarse al ambiente”.
- ❖ Sternberg y Salter, (1982), “Capacidad de adaptar el comportamiento a la consecución de un objetivo. Incluye las capacidades para beneficiarse de la experiencia, resolver problemas y razonar de modo efectivo”.
- ❖ Papalia y Wendkos, (2005), “Interacción activa entre las capacidades heredadas y las experiencias ambientales, cuyo resultado capacita al individuo para adquirir, recordar y utilizar conocimientos, entender conceptos concretos y abstractos, comprender las relaciones entre los objetos, los hechos y las ideas y aplicar y utilizar todo ello con el propósito concreto de resolver los problemas de la vida cotidiana o insusitadas”.

En consecuencia, se deduce que la inteligencia es la capacidad para manejar relaciones y adaptarse a situaciones nuevas, usando el pensamiento como medio para resolver problemas.

Algunos autores se han preguntado sobre la posibilidad de medirla neurológicamente, intentando establecer una correlación entre las puntuaciones de inteligencia y la anatomía y funcionamiento del cerebro.

Se suele hacer con pruebas o test mentales, que son instrumentos que permiten, de alguna forma, medir los resultados de la mente. Papalia y Wendkos (2005), afirma que las pruebas de inteligencia (CI) miden mejor la capacidad para aprender, en comparación con las pruebas de aprovechamiento, que evalúan cuánto han aprendido los niños en diversas temáticas.

Cada test se evalúa por la evidencia empírica sobre su precisión y su utilidad en el ámbito concreto en el que se desea aplicar. De acuerdo con Papalia y Wendkos (2005), las puntuaciones obtenidas durante la niñez intermedia a los 11 años pronostican la duración de la vida y la presencia o ausencia de demencia.

De acuerdo con Costa (1996), menciona que hay diferentes pruebas y éstas se pueden clasificar desde diversos puntos de vista, para ello el autor proponen las siguientes dimensiones de clasificación:

1. Según la conducta que miden:
 - Pruebas de Inteligencia
 - Pruebas de aptitudes/habilidades
 - Pruebas de personalidad/temperamento
 - Pruebas de interés/preferencias
 - Prueba de valores
 - Prueba de actitudes
 - Pruebas de rendimiento
 - Pruebas psicomotoras
 - Pruebas situacionales
2. Según el objetivo:
 - Pruebas de potencia o ejecución máxima
 - Prueba de ejecución o rasgos (ejecución típica)
3. Según la forma o el tipo de respuesta exigida:
 - Pruebas objetivas
 - Pruebas subjetivas
4. Según la forma de administración:
 - Pruebas de aplicación individual
 - Pruebas de aplicación colectiva
 - Pruebas autoadministrables
5. Según la libertad de ejecución
 - Pruebas de poder
 - Pruebas de velocidad

6. Según el material utilizado en la prueba:
 - Prueba de lápiz-papel
 - Prueba completamente verbal
 - Prueba de ejecución (material psicomotor)
 - Pruebas mixtas (combinación de diferentes materiales)
7. Según la forma de dar las instrucciones:
 - Orales
 - Escritas
8. Según la forma de dar la calificación
 - Manual
 - Informatizada
9. Según a la población que se destina
 - Pruebas para bebés
 - Pruebas para niños preescolares
 - Pruebas para niños escolares
 - Pruebas para adolescentes
 - Pruebas para adultos
 - Pruebas que se aplican a dos o más etapas del desarrollo

TEST DE MATRICES PROGRESIVAS DE RAVEN

Se puede describirse como un instrumento de evaluación psicométrica particularmente útil en la investigación médica-educacional. Cada problema de la escala en realidad es la madre o fuente de un sistema de pensamiento, mientras que el orden de la presentación entrena en el método de trabajo. De ahí el nombre de matrices progresivas.

De acuerdo con Costa (2005), el Test de Matrices Progresivas de Raven, fue publicado por primera vez en el año 1938 por su autor, John C. Raven.

A continuación se hace una breve reseña de las características principales del mismo:

- ✓ Es un test de capacidad intelectual, habilidad mental general.
- ✓ Es un test factorial, evalúa el componente del factor G: capacidad educativa, dar sentido a la confusión, dar forma a constructos, ir más allá de lo dado u obvio.

- ✓ Es un test no verbal. Se aplica a cualquier persona independientemente de su idioma, educación y capacidad verbal; incluso analfabetas y sordomudos.
- ✓ Es un test de selección múltiple.
- ✓ Por ser no manual.- Puede ser aplicado a cualquier persona sin importar su estado o capacidad motora.
- ✓ Por ser No cultural.- No intervienen los conocimientos adquiridos, por lo que el grado de escolaridad no es determinante para su aplicación.
- ✓ Es un test de matrices lacunarias de elección múltiple. La tarea del sujeto consiste en completar series de dibujos en las que falta el último, debiendo elegir el que es adecuado de una serie de elecciones posibles.

Puede ser autoadministrado o de administración individual o colectiva. Su tiempo de aplicación oscila entre 30 y 60 minutos (generalmente es contestado en 45 minutos).

El Test de Raven, se encuentra entre los tests factoriales. Dentro de ésta línea de investigación psicométrica; se busca la máxima saturación posible de factor "G" (con el objeto de encontrar menor influencia de la cultura y descubrir así la inteligencia de factor "G" más que la de factor "E").

El factor "G", ha resultado ser un factor que integra las mediciones de las aptitudes de todo tipo y es constante para cada sujeto variando mucho de un sujeto a otro. El Test de Raven presenta figuras geométricas, cada una representa una fuente o sistema de pensamiento. Cada serie integra una escala de matrices en orden de complejidad creciente, construidas para revisar de la forma más completa posible los sistemas del pensamiento del desarrollo intelectual.

La actividad intelectual se encuentra constituida esencialmente por presentación de ideas y aprehensión de relaciones; por lo que en cualquier situación en la que se presente un objeto se verá adherida una idea que arreglada en determinada secuencia de ordenación son captadas de inmediato en forma intuitiva por el sujeto e interpretadas. La inteligencia maneja dos grandes formas de relación:

- a) Educción de relaciones.- Se presenta un estímulo y se interpreta lo que se percibe.
- b) Educción de correlatos.- Se presenta un estímulo continuado y después de la interpretación, se deduce algo.

Con respecto a lo anterior; Spermann 1994, enuncia tres Leyes neogenéticas, las cuales se encuentran ligadas íntimamente en el test de Raven:

- La primera ley neogenética de educiones de relaciones, describe que ante dos o más reactivos, toda persona tiende a establecer relaciones entre ellos.
- La segunda ley neogenética de educación de correlatos, propone que ante un reactivo y una relación, toda persona tiende a establecer relaciones entre ellos.
- La tercera ley neogenética de autoconsciencia e introspección, enuncia que toda persona tiende a conocerse de modo inmediato a sí misma y a los demás reactivos de su propia experiencia. Las 60 matrices de las que consta el test de Raven, se encuentran acomodadas en orden de dificultad creciente.

Las primeras series plantean variados problemas de educación de relaciones (es una percepción estructurada). A todas se les ha quitado una parte; en el área inferior se muestran varias opciones (de seis a ocho) para que el sujeto encuentre cual le falta a la matriz.

Los elementos se agrupan en cinco series, cada una de las cuales contiene dos matrices en orden de dificultades crecientes pero similares al principio. Las primeras series requieren de precisión en la discriminación. Las segundas series tienen mayor dificultad, puesto que comprenden analogías, permutaciones y alteración del modelo. Las últimas series son relaciones lógicas.

El Test de Raven, se construyó sobre la hipótesis base de que si los principios de neogénesis de Spermann, eran correctos podría disponerse de en un test útil para comprender las capacidades de observación y pensamiento claro de las personas.

DIAGNÓSTICO DE CAPACIDAD INTELECTUAL

Raven en 1993, lo describe como el método más satisfactorio para interpretar el significado de un puntaje es considerarlo en función de la frecuencia porcentual con que ese valor aparece entre personas de la misma edad, este método tiene sobre otros ventajas de que no implica ninguna supuesto a priori acerca de que el desarrollo de la capacidad intelectual en la infancia es necesariamente uniforme o se distribuye simétricamente. A los fines prácticos es conveniente considerar ciertos porcentajes de la población y de acuerdo con ellos agrupar los puntajes de la muestra (Tabla 1).

Tabla 1. Normas Capital Federal

Percentiles	Edad cronológica en años					
	11	12 y 13	14 y 15	16 y 17	18 y 20	21 a 40
95	54	54	55	57	57	60
90	53	54	54	56	54	59
75	51	51	51	53	53	57
50	47	48	48	51	51	53
25	43	44	44	47	49	49
10	40	40	39	42	44	44
5	34	36	37	39	39	41

Fuente: Raven, 1993

La tabla 2, permite relacionar cada rango con el correspondiente diagnóstico de capacidad.

Tabla 2. Diagnóstico de Capacidad Intelectual

Puntaje	Norma	Percentiles	Rango	Diagnóstico de capacidad
Igual o superior a	P ₉₅	95	I	Superior al término medio
	P ₉₀	90	II +	
	P ₇₅	75	II	
Superior a	P ₅₀	50	III +	Término medio
Igual a	P ₅₀	50	III	
Inferior a	P ₅₀	50	III -	
Igual o menor a	P ₂₅	25	IV	Inferior al término
	P ₁₀	10	IV -	
		P ₅	5	V

Fuente: Raven, 1993.

DESARROLLO DEL LENGUAJE

“A partir de los cinco o seis años el niño empieza a dominar el lenguaje cada vez con más soltura y precisión” (Myers, 2006). Posee ya un amplio vocabulario y es capaz de construir correctamente frases y oraciones complejas y se da cuenta que el lenguaje es una herramienta de innumerables aplicaciones prácticas. “La escuela constituye para los niños un activador lingüístico de primera magnitud” (Myers, 2005) ya que los coloca ante la necesidad de tener que adquirir y manejar continuamente nuevas palabras y conceptos, ayudándoles a asimilar un conocimiento global del mundo, es decir, del medio natural y del medio social, y les obliga a convivir con otros niños. En estos momentos el habla empieza a adquirir para ellos una importancia esencial, coincidiendo esto con un cúmulo de nuevos aprendizajes, entre ellos, el de la lectura y la escritura, directamente relacionados con la función verbal. Además, a través de las relaciones familiares, de la escuela, de los primeros compañeros de juego, el niño tiene oportunidad de iniciarse en diversos aspectos de la vida social.

DESARROLLO SOCIAL

“El proceso de socialización consiste en la apropiación por parte del individuo de toda la experiencia social, lo cual le proporciona la posibilidad de integrarse a la vida en sociedad” (Myers, 2005). El primer medio social donde se desenvuelve el niño es la familia. Generalmente el niño desarrolla vínculos con las personas que tiene más cerca, estos vínculos tienen diferentes funciones sociales; en primer lugar, le permiten sentirse seguro ante situaciones o personas nuevas o extrañas, así como también explorar con tranquilidad el ambiente que le rodea. Poco a poco esta capacidad de exploración de lugares nuevos o de aceptar relaciones nuevas le permitirá adquirir seguridad y establecer nuevos vínculos, por lo que aumentará progresivamente su ámbito de relaciones sociales.

Varios autores coinciden que la manera principal de desarrollar los vínculos en esta etapa es por medio del juego. “En él, el niño tiene la posibilidad de ir ganando confianza en sus capacidades, entrar en contacto con el grupo de pares y relacionarse con ellos, aprendiendo a aceptar y respetar normas” (Myers, 2005). El juego le permite interactuar con sus compañeros y por ende de sociabilizar. Como se mencionó anteriormente es sumamente importante el desarrollo del lenguaje, en la evolución o desarrollo de las relaciones sociales por ser el medio de comunicación

principal. A medida que el niño crece, es capaz de mantenerse durante más tiempo separado de sus padres. Los niños que han crecido en un ambiente familiar seguro, serán los que tengan mayor facilidad para establecer relaciones sociales, tanto en la infancia como en la edad adulta. Es también durante esta fase cuando desarrollan su autoestima e individualidad al compararse con sus compañeros (Papalia, 2005).

COMPORTAMIENTO

La aceptación de los compañeros se vuelve cada vez más importante durante los años de edad escolar. Los comportamientos necesarios para formar parte de un grupo tienen que negociarse con los padres para que el niño pueda tener aceptación y tolerancia del grupo, sin salirse de los límites de un comportamiento aceptable según los estándares de su propia familia. De hecho, los niños de esta edad tienden a denunciar y hablar de lo "extraños" y "feos" que son los miembros del sexo opuesto. Esta falta de aprecio por el sexo opuesto va desapareciendo de forma paulatina a medida que el niño se acerca a la adolescencia. Los niños de 6 años de edad deben ser capaces de concentrarse en una tarea durante al menos 15 minutos y, para cuando cumplen los 9 años, deben ser capaces de mantenerse concentrados durante aproximadamente una hora.

DESARROLLO FÍSICO

Los niños en edad escolar ya tienen habilidades motrices fuertes y muy parejas. Sin embargo, puede haber grandes diferencias entre los niños en relación con la coordinación (en especial la coordinación ojo-mano), resistencia, equilibrio y resistencia física. Las destrezas de motricidad fina también varían de forma significativa e influyen en la capacidad del niño para escribir en forma pulcra, vestirse de forma adecuada y realizar ciertas tareas, como tender la cama o lavar los platos. Las diferencias en estatura, peso y contextura entre los niños de este rango de edad pueden ser muy marcadas. También puede haber grandes diferencias en la edad a la que los niños comienzan a desarrollar las características sexuales secundarias. En las niñas, a partir de los 8 años aparecen las características sexuales secundarias muy discretas que abarcan el desarrollo de las mamas y el crecimiento de vello en el pubis y las axilas; mientras que en los niños, estas características abarcan el crecimiento del pene y los testículos, al igual que el crecimiento de vello en el pubis, las axilas y el pecho, y a edad mayor (Myers, 2005).

DESARROLLO NEURONAL

El Sistema Nervioso suele dividirse en Sistema Nervioso Central (SNC), que incluye cerebro y médula espinal; y Sistema Nervioso Periférico (SNP), formado por el sistema nervioso autónomo y los nervios craneanos y espinales. Se estima que el SNC del ser humano contiene 10^9 neuronas, sin contar el cerebelo que contendría unas 30×10^9 , la cantidad aproximada de células gliales podría ser de unas 10^{12} . La conducta humana es el resultado del funcionamiento integral de este conjunto de células nerviosas (Kasper, 2006). El Sistema Nervioso Central (SNC) es uno de los sistemas más complejos del cuerpo humano, gracias a su funcionamiento integrado, el hombre tiene conciencia de su ambiente; está capacitado para comprender y asignar un significado a lo que contempla y aprender, manipular y abstraer de un modo sumamente eficiente. Además de establecer contacto con el ambiente externo, el sistema nervioso realiza también una función integradora que coordina las actividades de todos los diferentes sistemas del cuerpo.

El sistema nervioso está formado por el tejido nervioso, constituido por las células neuronales y gliales. Su principal función es la comunicación entre las distintas regiones del organismo, la cual depende de las propiedades físicas, químicas y morfológicas de las neuronas. Dentro de las propiedades comunes de las células del cuerpo humano, están la excitabilidad y la conductividad, las cuales están particularmente desarrolladas en el tejido nervioso:

1. La excitabilidad es la capacidad para reaccionar a estímulos químicos y físicos.
2. La conductividad es la capacidad de transmitir la excitación, como un impulso nervioso, desde un lugar a otro del organismo.

De acuerdo Kasper (2006), la base anatómica de las funciones del SNC es el tejido nervioso, cuya unidad principal son las células nerviosas o neuronas. Las prolongaciones de estas unidades especializadas (fibras nerviosas) son elementos conductores que permiten la comunicación entre diversas regiones mediante la propagación de impulsos nerviosos. Estas señales se transmiten hacia centros nerviosos u órganos efectores generando una respuesta en ellos.

Estructuras especializadas denominadas receptores se encargan de convertir los diferentes tipos de energía del estímulo (mecánica, química, térmica) en potenciales electrotónicos capaces de generar un impulso nervioso en el primer nodo de Ranvier o en la región proximal del axón. Posteriormente, estos impulsos alcanzan centros superiores y generan patrones neuronales que

evocan una actividad motora o sensitiva. Una propiedad fundamental del SNC es su capacidad de autogenerar impulsos nerviosos, y de esta manera involucrarse en los mecanismos de la conducta y funciones cerebrales superiores. La función comunicativa del SNC depende además de ciertas moléculas que se liberan en las terminales axonales donde una neurona se comunica funcionalmente con otra (sinapsis):

1. Los neurotransmisores modifican la actividad de las células a las cuales están dirigidos; su acción es local y rápida.
2. Los neuromoduladores regulan la respuesta neuronal, pero son incapaces de llevar a cabo la neurotransmisión.
3. Las neurohormonas son un producto de secreción de las neuronas hacia el líquido extracelular, a través del cual regulan respuestas en extensas regiones, de forma más lenta y prolongada en el tiempo (Guyton, 2010).

La variedad de interacciones entre las neuronas y su extraordinaria complejidad permiten generar diversas respuestas adaptativas: esta propiedad se denomina plasticidad neuronal.

En la estructura del sistema nervioso se observan además de las neuronas dos tipos principales de células: neuroglia (células gliales) y microglia.

- La neuroglia o células gliales se encargan de la reparación, sostén y protección de las delicadas células nerviosas. Están constituidas por el tejido conectivo y las células de sostén.
- Las células microgliales funcionan como fagocitos, eliminando los desechos que se forman durante la desintegración normal. También son efectivas para combatir infecciones del sistema nervioso.

NEURONA

Son las células funcionales del tejido nervioso, ellas se interconectan formando redes de comunicación que transmiten señales por zonas definidas del sistema nervioso. Las funciones complejas del sistema nervioso son consecuencia de la interacción entre redes de neuronas, y no el resultado de las características específicas de cada neurona individual (Tortora, 2010).

La forma y estructura de cada neurona se relaciona con su función específica, la que puede ser:

- Recibir señales desde receptores sensoriales

- Conducir estas señales como impulsos nerviosos, que consisten en cambios en la polaridad eléctrica a nivel de su membrana celular
- Transmitir las señales a otras neuronas o a células efectoras

Cabe mencionar que la forma de la neurona va a depender de la función que cumple, es decir de la posición que ocupa en la red de neuronas y de los contactos que recibe.

En cada neurona existen diferentes zonas:

- El pericarion que es la zona de la célula donde se ubica el núcleo y desde el cuál nacen dos tipos de prolongaciones las dendritas que son numerosas y aumentan el área de superficie celular disponible para recibir información desde los terminales axónicos de otras neuronas.
- El axón que nace único y conduce el impulso nervioso de esa neurona hacia otras células ramificándose en su porción terminal (telodendrón).
- Uniones celulares especializadas llamadas sinapsis, ubicadas en sitios de vecindad estrecha entre los botones terminales de las ramificaciones del axón y la superficie de otras neuronas.

El tamaño de las células nerviosas es muy variable pero su cuerpo celular puede llegar a medir hasta 150 μm y su axón más de 100 cm, cada zona de las células nerviosas se localiza de preferencia en zonas especializadas del tejido nervioso. Los cuerpos celulares, la mayor parte de las dendritas y la arborización terminal de una alta proporción de los axones se ubican en la sustancia gris del SNC y en los ganglios del SNP. Los axones forman la parte funcional de las fibras nerviosas y se concentran en los haces de la sustancia blanca del SNC; y en los nervios del SNP (Tortora, 2010).

CLASIFICACIÓN DE NEURONAS

Existen diferentes tipos de clasificaciones entre ellas podemos encontrar de acuerdo:

A su función:

- Neuronas sensitivas. Conducen los impulsos de la piel u otros órganos de los sentidos a la médula espinal y al cerebro.
- Neuronas motoras. Llevan los impulsos fuera del cerebro y la médula espinal a los efectores (músculos y glándulas).

- Neuronas internunciales forman vínculos en las vías neuronales, conduciendo impulsos de las neuronas aferentes a las eferentes.

Al número y la distribución de sus prolongaciones:

- ❖ Seudo-unipolares, desde las que nace sólo una prolongación que se bifurca y se comporta funcionalmente como un axón salvo en sus extremos ramificados en que la rama periférica reciben señales y funcionan como dendritas y transmiten el impulso sin que este pase por el soma neuronal; es el caso de las neuronas sensitivas espinales.
- ❖ Bipolares, que además del axón tienen sólo una dendrita; se las encuentra asociadas a receptores en la retina y en la mucosa olfatoria.
- ❖ Multipolares desde las que, además del axón, nacen desde dos a más de mil dendritas lo que les permite recibir terminales axónicos desde múltiples neuronas distintas. La mayoría de las neuronas son de este tipo. Un caso extremo lo constituye la célula de Purkinje que recibe más de 200, 000 terminales nerviosas (Kasper, 2006).

FISIOLOGÍA DE LA CÉLULA NERVIOSA

Cuando la neurona conduce un impulso de una parte del cuerpo a otra, están implicados fenómenos químicos y eléctricos. La conducción eléctrica ocurre cuando el impulso viaja a lo largo del axón; la transmisión química está implicada cuando el impulso se transmite (“salta”) al otro lado de la sinapsis, desde una neurona a otra. “Una sinapsis es en realidad el espacio que existe entre los pies terminales de una axón y las dendritas de una segunda neurona o la superficie receptora del músculo o célula glandular” (Tortora, 2010).

En general un impulso nervioso se define como una onda de propagación de actividad metabólica que puede considerarse como un fenómeno eléctrico que viaja a lo largo de la membrana neuronal. Las dendritas y el cuerpo celular de una unidad nerviosa pueden ser estimulados o excitados por estímulos débiles, pero no generan un impulso conocido. Sin embargo, los axones no responden a los estímulos inferiores al valor requerido para iniciar un impulso (un valor umbral), los axones responden con conducción máxima o no responden en absoluto.

Según Kasper (2006), las neuronas (célula nerviosa) tienen dos funciones principales, la propagación del potencial de acción (impulso o señal nerviosa) a través del axón y su transmisión a otras neuronas o a células efectoras para inducir una respuesta. Las células efectoras incluyen

el músculo esquelético y cardíaco y las glándulas exocrinas y endocrinas reguladas por el sistema nervioso. La conducción de un impulso a través del axón es un fenómeno eléctrico causado por el intercambio de iones Na^+ y K^+ a lo largo de la membrana. En cambio, la transmisión del impulso de una neurona a otra o a una célula efectora no neuronal depende de la acción de neurotransmisores (NT) específicos sobre receptores también específicos. Es entonces que una neurona estará determinada recibe gran cantidad de estímulos de forma simultánea, positivos y negativos, de otras neuronas y los integra en varios patrones de impulsos diferentes. Éstos viajan a través del axón hasta la siguiente sinapsis. Una vez iniciada la propagación axonal del impulso nervioso, ciertas drogas o toxinas pueden modificar la cantidad de NT liberada por el axón terminal.

Las sinapsis se establecen entre neurona y neurona y, en la periferia, entre una neurona y un efector (p. ej., el músculo); en el SNC existe una disposición más compleja. La conexión funcional entre dos neuronas puede establecerse entre el axón y el cuerpo celular, entre el axón y la dendrita (la zona receptiva de la neurona), entre un cuerpo celular y otro o entre una dendrita y otra (Tortora, 2010).

La neurotransmisión puede aumentar o disminuir para generar una función o para responder a los cambios fisiológicos. Muchos trastornos neurológicos y psiquiátricos son debidos a un aumento o disminución de la actividad de determinados NT y muchas drogas pueden modificarla; algunas (por ejemplo alucinógenos) producen efectos adversos y otras (p. ej., antipsicóticos) pueden corregir algunas disfunciones patológicas. “El desarrollo y la supervivencia de las células del sistema nervioso dependen de proteínas específicas, como el factor de crecimiento nervioso, el factor neurotrófico cerebral y la neurotrofina” (Kasper, 2006).

NEUROTRANSMISIÓN

De acuerdo a Guyton (2010), el cuerpo neuronal produce ciertas enzimas que están implicadas en la síntesis de la mayoría de los NT. Estas enzimas actúan sobre determinadas moléculas precursoras captadas por la neurona para formar el correspondiente NT. Éste se almacena en la terminación nerviosa dentro de vesículas. El contenido de NT en cada vesícula (generalmente varios millares de moléculas) es cuántico. Algunas moléculas neurotransmisoras se liberan de forma constante en la terminación, pero en cantidad insuficiente para producir una respuesta fisiológica significativa. Un PA que alcanza la terminación puede activar una corriente de calcio

y precipitar simultáneamente la liberación del NT desde las vesículas mediante la fusión de la membrana de las mismas a la de la terminación neuronal. Así, las moléculas del NT son expulsadas a la hendidura sináptica mediante exocitosis.

La cantidad de NT en las terminaciones se mantiene relativamente constante e independiente de la actividad nerviosa mediante una regulación estrecha de su síntesis. “Este control varía de unas neuronas a otras y depende de la modificación en la captación de sus precursores y de la actividad enzimática encargada de su formación y catabolismo. La estimulación o el bloqueo de los receptores postsinápticos pueden aumentar o disminuir la síntesis presináptica del NT” (Kasper, 2006).

Los NT difunden a través de la hendidura sináptica, se unen inmediatamente a sus receptores y los activan induciendo una respuesta fisiológica. Dependiendo del receptor, la respuesta puede ser excitatoria (produciendo el inicio de un nuevo PA) o inhibitoria (frenando el desarrollo de un nuevo PA). La interacción NT-receptor debe concluir también de forma inmediata para que el mismo receptor pueda ser activado repetidamente. Para ello, el NT es captado rápidamente por la terminación postsináptica mediante un proceso activo (recaptación) y es destruido por enzimas próximas a los receptores, o bien difunde en la zona adyacente.

PRINCIPALES NEUROTRANSMISORES

Un NeuroTransmisor (NT) es una sustancia química liberada selectivamente de una terminación nerviosa por la acción de un PA, que interacciona con un receptor específico en una estructura adyacente y que, si se recibe en cantidad suficiente, produce una determinada respuesta fisiológica. “Para constituir un NT, una sustancia química debe estar presente en la terminación nerviosa, ser liberada por un Potencial de Acción (PA) y, cuando se une al receptor, producir siempre el mismo efecto. Existen muchas moléculas que actúan como NT y se conocen al menos 18 NT mayores, varios de los cuales actúan de formas ligeramente distintas” Kasper, (2006).

- Los aminoácidos glutamato y aspartato son los principales NT excitatorios del SNC. Están presentes en la corteza cerebral, el cerebelo y la médula espinal. El ácido g-aminobutírico (GABA) es el principal NT inhibitorio cerebral. Deriva del ácido glutámico, mediante la descarboxilación realizada por la glutamatodescarboxilasa. Tras la interacción con los receptores específicos, el GABA es recaptado activamente por la

terminación y metabolizado. La glicina tiene una acción similar al GABA pero en las interneuronas de la ME. Probablemente deriva del metabolismo de la serina.

- La serotonina (5-hidroxitriptamina) (5-HT) se origina en el núcleo del rafe y las neuronas de la línea media de la protuberancia y el mesencéfalo. Deriva de la hidroxilación del triptófano mediante la acción de la triptófano-hidroxilasa que produce 5-hidroxitriptófano; éste es descarboxilado, dando lugar a la serotonina.
- La acetilcolina es el NT fundamental de las neuronas motoras bulbo-espinales, las fibras preganglionares autónomas, las fibras colinérgicas posganglionares (parasimpáticas) y muchos grupos neuronales del SNC. Se sintetiza a partir de la colina y la acetil-coenzima A mitocondrial mediante la colinacetiltransferasa. Al ser liberada, la acetilcolina estimula receptores colinérgicos específicos y su interacción finaliza rápidamente por hidrólisis local a colina y acetato mediante la acción de la acetilcolinesterasa. Los niveles de acetilcolina están regulados por la colinacetiltransferasa y el grado de captación de colina.
- La dopamina es el NT de algunas fibras nerviosas y periféricas y de muchas neuronas centrales. El aminoácido tirosina es captado por las neuronas dopaminérgicas y convertido en 3,4-dihidroxifenilalanina (dopa) por medio de la tirosina-hidroxilasa. La dopa se descarboxilasa hasta dopamina por la acción de la descarboxilasa de l-aminoácidos aromáticos. Tras ser liberada, la dopamina interactúa con los receptores dopaminérgicos y el complejo NT-receptor es captado de forma activa por las neuronas presinápticas.
- La noradrenalina es el NT de la mayor parte de las fibras simpáticas posganglionares y muchas neuronas centrales. El precursor es la tirosina, que se convierte en dopamina, ésta es hidroxilada por la dopamina b-hidroxilasa a noradrenalina. Cuando se libera, ésta interactúa con los receptores adrenérgicos, proceso que finaliza con su recaptación por las neuronas presinápticas, y su degradación por la MAO y por la catecol-O-metiltransferasa (COMT), que se localiza sobre todo a nivel extraneuronal. La tirosina-hidroxilasa y la MAO regulan los niveles intraneuronales de noradrenalina Kasper (2006).

Para que el cerebro funcione adecuadamente requiere de un balance de nutrientes, vitaminas, minerales, aminoácidos, ácidos grasos y neurotransmisores (proteínas).

Cuando hay un desequilibrio, la sinapsis se distorsiona o rompe y provoca en la persona varias dolencias por ejemplo:

- Depresión
- Fibromialgia y fatiga crónica
- Problemas de atención, memoria y aprendizaje
- Demencia
- Alzheimer
- Insomnio
- Ansiedad
- Agresividad e irritabilidad
- Anorexia y bulimia
- Déficit de atención/hiperactividad
- Trastornos de conducta
- Adicciones
- Sobrepeso
- Migrañas
- Síndrome premenstrual.

Al tener desequilibrios como los mencionados anteriormente se impide tener la oportunidad de experimentar estados positivos de vida como: energía, vitalidad, creatividad, logro, aprendizaje, felicidad, crecimiento, entrega, ayuda, etc., a los cuales tenemos derecho. En esto de los logros influye tanto la genética, medio ambiente, el contexto o lugar donde vivimos.

Los neurotransmisores se fabrican a partir de amino ácidos y se necesitan vitaminas y minerales para convertirlos en neurotransmisores. Por lo tanto es necesario para ello hacer ajustes en las dietas de los escolares.

EVALUACIÓN DEL ESTADO NUTRICIONAL

Tomando como base los problemas de mal nutrición presentes tanto en México como en el mundo, resulta indispensable contar con una serie de herramientas que permitan identificar aquellos sujetos que presenten un estado de nutrición alterado, para ello se utilizan cuatro métodos de evaluación del estado de nutrición que a continuación se describen (Survesa, 2010):

1. Antropometría: es la técnica que se ocupa de medir las variaciones en las dimensiones físicas y en la composición global del cuerpo. Dos de las medidas utilizadas con mayor frecuencia son el peso y la estatura. Sin embargo, aunque se considera una técnica sencilla, económica y de fácil aplicación. La más utilizada es la curva de Patrones de Crecimiento de la OMS. La cual está basada en los percentiles encontrados en las tablas. Se consideran percentiles normales los que quedan entre 10 y 90. Se supone delgadez cuando los percentiles quedan por debajo de esta el rango y obesidad cuando quedan arriba. Esta curva se puede utilizar desde los dos años hasta la pubertad. Otro parámetro utilizado en niños para medir el estado nutricional, es el índice de masa corporal (peso/talla²), Se evalúa en relación a la tabla de percentiles. Se considera como normal, aquellas que quedan en un rango de 25 a 75. Los que quedan abajo del percentil de 25, se considera delgadez y arriba de 75, se considera obesidad. En el apéndice se encuentran las tablas de percentiles para peso, talla e IMC.
2. Bioquímico: En esta evaluación, se determinan los factores tisulares de crecimiento (IGFs, IGF I) y de sus proteínas transportadoras (IGFBP-1, IGFBP-3) en suero o sangre, ya que la desnutrición es un factor para la resistencia de las células a la hormona del crecimiento.
3. Dietético: Anamnesis alimentaria. Este método da a conocer la cantidad y el tipo de alimentos que el niño consume, así como las conductas y hábitos de alimentación: apetito, saciedad, comportamiento durante la comida, etcétera. De esta manera se pueden detectar alteraciones en los hábitos alimenticios y se pueden tomar medidas para modificarlos.
4. Clínico: Debe ir orientada, en primer lugar, a detectar patología orgánica, productora de malnutrición, lo que se efectuará a través de una exploración sistemática por órganos y aparatos. En segundo lugar, se examinará cuidadosamente al niño, para descubrir aquellos signos físicos sugestivos de déficits nutricionales. El examen físico orientado a detectar estos signos debe ser ordenado, aconsejando la secuencia exploratoria de órganos y sistemas.

Lo descrito con anterioridad permite llevar a cabo la evaluación nutricional de un individuo teniendo como finalidad establecer estrategias alimentarias o nutricias que coadyuven a mejorar el estado de nutrición del sujeto en particular.

Como ya se ha mencionado, el estado nutrición de un individuo es el resultado del equilibrio entre lo que ingiere y lo que gasta su organismo, de tal forma que la determinación de las necesidades energéticas es importante ya que es un componente imprescindible, debido al balance y consumo de los alimentos y el gasto energético tiene implicación es importantes en el estado de nutrición y salud del individuo.

NECESIDADES DE NUTRIMENTALES DEL ESCOLAR

De acuerdo a Casanueva 2008, los requerimientos nutricionales no son una meta estricta, se debe utilizar como guía para para diseñar el plan de alimentación o como punto de referencia para valorar el grado de adecuación de la ingestión de nutrimentos, para ello es necesario personalizar los requerimientos, tomando en cuenta la actividad física y la genética:

ENERGÍA

La cantidad de energía que los niños necesitan varía de acuerdo a la tasa de crecimiento, metabolismo y actividad física. Es muy importante que se determinar las cantidades adecuadas de energía, de modo no se subestimen, poniendo en riesgo el anabolismo y el catabolismo proteico, pero que a la vez no se sobrevaloren, para evitar la obesidad (Tabla 3).

Tabla 3. Recomendaciones aproximadas de energía para los escolares.

EDAD	NIÑAS			NIÑOS		
	PESO	REQUERIMIENTO DE ENERGIA		PESO	REQUERIMIENTO DE ENERGIA	
Años	Kg	Kcal/día	Kcal/kg/día	Kg	Kcal/día	Kcal/kg/día
6 -7	20.6	1 428	69.3	21.7	1573	72.5
7- 8	23.3	1 554	66.7	24.0	1692	70.5
8 – 9	26.6	1 698	63.8	26.7	1 830	68.5
9 – 10	30.5	1 854	60.8	29.7	1 978	66.6
10 – 11	34.7	2 006	57.8	33.3	2 150	64.6
11-12	39.2	2 149	54.8	37.5	2 341	64.6

Fuente: Casanueva, 2001.

PROTEÍNA

Las proteínas cumplen principalmente un papel en el crecimiento y en el mantenimiento de la estructura corporal. Una dieta equilibrada debería proporcionar entre un 11 y un 15% de la energía total como proteínas. El 65-70% de la ingesta proteica debería ser de alto valor biológico, típicamente productos animales (carne, pescado, leche, huevos y derivados lácteos) y el resto de origen vegetal. El Consejo de Alimentos y Nutrición del Instituto de Medicina de Estados Unidos recomienda un consumo de 13 g/día para los niños de uno y otro sexo de uno a tres años de edad (1.05 g/kg), 19 g/día para los de cuatro a ocho años y 34 g/ día para los de nueve a trece años (en ambos casos corresponde a 0.95 g/kg). A su vez, las recomendaciones publicadas en 2008 señalan una ingestión diaria recomendada (IDR) de 1 g/kg/día de proteínas para niños y niñas de uno a ocho años y para varones de nueve a trece años, así como de 0.95 g/kg/día nueve a trece años.

HIDRATOS DE CARBONO

Los hidratos de carbono son una importante fuente de energía y soporte para el transporte de vitaminas, minerales y elementos traza. Este macronutriente deben ser los que, en su mayoría, cumplan con las necesidades energéticas. Cuando éstos faltan, se produce cetosis, limitando el crecimiento. Los hidratos de carbono constituyen el 50-60% del total de energía.

LÍPIDOS

Los lípidos son la segunda fuente importante de energía, soporte para transportar vitaminas liposolubles y proveedor de ácidos grasos esenciales (α -linolénico-omega 3, y linoleico-omega 6). La ingesta total de grasa debe estar entre el 30-35% de la ingesta de energía para niños de 2 a 3 años y entre el 25 y 35% para niños de 4 a 18 años. Los ácidos grasos esenciales deberían constituir el 3% del total de la ingesta de energía diaria y las grasas saturadas menos del 10% del total. Las grasas se clasifican en grasas saturadas, poliinsaturadas y monoinsaturadas, siendo los porcentajes adecuados los siguientes:

- Grasas monoinsaturadas 15 – 20%
- Grasas poliinsaturadas 7 – 8%
- Grasas saturadas 7 – 8%.

La ingesta de colesterol debe de ser menor de 300 mg/día

VITAMINAS Y MINERALES

Los requerimientos de vitaminas aumentan conforme aumenta la edad, dependiendo de su función. Es importante señalar que los requerimientos de calcio son altos, sobre todo de los 9 años en adelante, para lograr una buena mineralización en los huesos. Para satisfacer esta demanda, es necesario consumir no menos de medio litro de leche o de otros productos lácteos diarios. Otra razón para obtener el calcio de la leche es que la relación Ca/P es casi la indispensable para una buena absorción y fijación del calcio.

También es importante el consumo de carnes rojas, legumbres y verduras, para satisfacer las demandas de hierro, ya que la anemia es el mal más común de los niños de los países desarrollados.

LÍQUIDOS

La ingestión sugerida (IDS) para los niños de seis a ocho años es de 1 600 a 2 000 mililitros, en tanto para los de nueve a trece años es de 2 000 a 2 700 mililitros.

FIBRA

La falta de consumo de alimentos ricos en fibra en la dieta puede contribuir al estreñimiento, problema muy común en la población escolar, en el año 2008 las recomendaciones de consumo de nutrimentos para la población mexicana, señalan un consumo diario de 14 gramos de fibra total de dos a cuatro años, 18 gramos para los niños de cinco a ocho años y 22 gramos para los de nueve a trece años por cada mil kilocalorías de energía de la dieta. (Shils, 2008)

DEFICIENCIAS NUTRICIONALES

A continuación se describirán brevemente las enfermedades comúnmente relacionadas con la nutrición en los niños son las siguientes:

DESNUTRICIÓN PROTEÍCO-CALÓRICA

La desnutrición calórico-proteica (DCP), es una deficiencia energética causada por el déficit crónico de todos los macronutrientes. Suele estar acompañada de deficiencias de muchos micronutrientes. La DCP puede ser súbita y completa (inanición) o gradual. La gravedad varía desde deficiencias subclínicas hasta

una emaciación evidente (con edema, alopecia y atrofia cutánea) y la inanición. Con frecuencia, afecta a varios sistemas orgánicos. Para el diagnóstico, suelen realizarse pruebas de laboratorio, entre ellas, la medición de la albúmina sérica. El tratamiento consiste en corregir los déficits de líquidos y electrolitos con soluciones por vía intravenosa y luego reponer, de manera gradual, los nutrientes por vía oral siempre que sea posible (Shils, 2008).

Casanueva (2008), describe a la desnutrición energético proteínica (DEP) es una enfermedad de grandes proporciones en el mundo aunque se concentra de manera principal en los países en desarrollo y provoca cada año la muerte de más de la mitad de los casi 12 millones de niños menores de cinco años que la padecen. De acuerdo a Rivera, 2006; en el ámbito nacional, la prevalencia de escolares (5 a 11 años de edad), con respecto a la desnutrición crónica fue de 10.4% para los niños y 9.5% para mujeres del mismo grupo de edad. En Chiapas, Guerrero, Oaxaca y Yucatán presentan las mayores prevalencias de baja talla (por arriba de 20%). Por lo tanto, se puede asumir que si un niño en edad escolar padece desnutrición, es probable que su rendimiento educativo se vea afectado negativamente en alguna forma e intensidad y si sobreviven, pueden llegar a la edad adulta con discapacidades mentales o físicas permanentes.

OBESIDAD

La otra cara de los problemas de nutrición lo conforma la obesidad infantil, de acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), la prevalencia ha aumentado a un ritmo alarmante. Se calcula que en 2010 hay 42 millones de niños con sobrepeso en todo el mundo, de los que cerca de 35 millones viven en países en desarrollo. Actualmente, México ocupa el primer lugar mundial en obesidad infantil, de acuerdo con Gutiérrez, 2012; la prevalencia nacional combinada de sobrepeso y obesidad en los escolares fue de 34.4%. Estas prevalencias representan alrededor de 5 millones 664 mil niños con sobrepeso y obesidad en el ámbito nacional. En 2012, Chiapas presentaba una prevalencia de sobrepeso y obesidad de 22.4%, con respecto a la nacional, se puede observar que hay un decremento del 12 %.

Ante este panorama el Instituto Nacional de Estadística y Geografía INEGI 2010, hizo referencia que “El sobrepeso o la obesidad no son sinónimos de buena alimentación. Algunos niños con estas condiciones padecen hambre oculta, que es la carencia de micronutrientes que afecta funciones biológicas, misma que provoca anemia y repercusiones en su crecimiento y desarrollo cognoscitivo”.

Es un problema serio de salud en México pues ha aumentado de manera alarmante, y este antes no era considerado como una enfermedad y los niños que lo padecían sufrían las consecuencias al llegar a la edad adulta. Según el Instituto Nacional de Salud Pública (2010), actualmente más de 70 millones de mexicanos padecen esta enfermedad de los cuales 4 millones son niños de entre 5 y 12 años y más de 5 millones de jóvenes y adolescentes. De acuerdo al comunicado de prensa emitido por la Secretaría de Salud, Dra. Leticia García Morales, médico adscrita del Departamento de Endocrinología Pediátrica del Hospital Infantil de México “Federico Gómez”, sostiene que los mexicanos contamos con un gen, que tiene que ver con la regulación del equilibrio de la energía, lo cual nos hace más susceptibles de volvernos obesos. Aunado a esto, los niños mexicanos en la actualidad, consumen alimentos de valor calórico y bajo aporte nutricional, el sedentarismo, ya que los niños, pasan varias horas frente al televisor y los juegos de computadora, en lugar de salir a jugar y correr en los parques.

Los niños obesos y con sobrepeso tienden a seguir siendo obesos en la edad adulta y teniendo más probabilidades de padecer a edades más tempranas enfermedades no transmisibles como la diabetes y las enfermedades cardiovasculares.

CARENCIA DE YODO

La carencia de yodo existe en muchas regiones del mundo sobre todo en los países menos desarrollados. El daño causado al individuo, a la familia y a la sociedad, por la carencia en la alimentación de cantidades mínimas de este micronutriente esencial para el crecimiento y desarrollo del ser humano. De acuerdo con Rodríguez, (1996) estima que 1 600 millones de personas, aproximadamente el 30 % de la población mundial, viven en zonas con riesgo de desarrollar alguno de los trastornos por deficiencia de yodo (TDY). De ellos, 665 millones están afectadas de bocio y 5,7 millones de cretinismo, una de las formas de retraso mental más profundo y devastador.

ANEMIA

Kasper (2005), define como la disminución de la concentración de hemoglobina en sangre, aunque la de eritrocitos sea normal o incluso elevada. Los límites de referencia de la concentración de hemoglobina en sangre pueden variar según la población analizada, ya que

depende de factores diversos como la edad, el sexo, las condiciones ambientales y los hábitos alimentarios.

La anemia puede estar causada por distintos motivos:

1. Una alimentación pobre en alimentos ricos en hierro y vitamina B12.
2. Enfermedad parasitaria intestinal también puede provocar pérdidas de sangre.
3. Algunas enfermedades o infecciones, como las infecciones urinarias, la tuberculosis, el paludismo, los tumores, la fiebre tifoidea y la leucemia, entre otras, pueden causar anemia.
4. Algunos antibióticos pueden producir anemia cuando se usan por largos periodos de tiempo.

Stanco (2007), ha revelado la estrecha relación existente entre las cifras de hemoglobina y el funcionamiento del cerebro de los niños. El hierro es necesario para que se den las conexiones neuronales, así como para el funcionamiento de los neurotransmisores. En el caso de los niños que padecen anemia esta alteración o deficiencia provoca bajo rendimiento intelectual, dificultades del aprendizaje, disminución en su desempeño cognitivo y, en consecuencia, fracaso escolar. Por otra parte, los niños que tienen anemia se muestran menos afectuosos, menos adaptados al medio y presentan más trastornos de conducta.

CARIES

Los hábitos alimentarios, afectan de manera importante la salud dental. Es importante el consumo de todos los alimentos necesarios para que los dientes crezcan sanos y fuertes. Por otro lado, el consumo excesivo de azúcares, así como también será necesario inculcar unos hábitos de higiene oral correctos y que nos serán de gran ayuda para evitar el desarrollo de una caries.

DÉFICIT DE ATENCIÓN E HIPERACTIVIDAD (DDT)

Se han realizado numerosos estudios sobre la relación de la nutrición y el déficit de atención con hiperactividad, y aun cuando no hay resultados concluyentes todavía se piensa que el consumo de grandes cantidades de azúcares y harinas refinadas pueden ser causa de hiperactividad y DDT, en niños.

Para prevenirlo es necesario estar muy pendientes de la alimentación de los niños, evitando que consuman alimentos de valor calórico y bajo aporte nutricional y cuidar de suplementar con DHA y EPA.

Acción de los aminoácidos, minerales y vitaminas en la formación de neurotransmisores

- ✓ Citrato de Calcio: Estimula la liberación de catecolamina y aumenta la producción de tirosina.
- ✓ Selenio: actúa como desintoxicante.
- ✓ Tionina: Aminoácido que aumenta los niveles de GABA porque modula la producción en exceso de serotonina y catecolamina, reduciendo la producción de glutamato (poderoso antioxidante), este se encuentra en el té verde.
- ✓ Taurina: Aumenta los efectos del GABA bajando la ansiedad y el estrés.
- ✓ Glutamina: Contribuye a la formación de GABA
- ✓ Vitamina B6 y Ácido Fólico: Convierte Tirosina en L-Dopamina.
- ✓ Fenilalanina: aminoácido que se transforma en catecolamina.
- ✓ Cisteína: es fundamental para el comportamiento del glutamato que es el neutralizador de la central eléctrica del cuerpo. Convierte la tirosina en catecolamina y colabora en el metabolismo de los neurotransmisores.
- ✓ Vitamina C: Es un poderoso antioxidante y convierte el triptófano en serotonina (Bourre, 2000).

Sustancias que mejoran la transmisión de impulsos

- ✓ Acetilcolina: Mejora la velocidad de la conducción neurológica
- ✓ Disfosfato de Tiamina: Comprometido en la transmisión de los impulsos
- ✓ Ácido tocohexanoico, fosfatidilserina, esfingomielina: facilitan la transmisión neurológica Ca, Mg, Na, K, Zn: esencial en la conducción y transmisión de impulsos
- ✓ Calcio: mejora la generación y transmisión de los impulsos.
- ✓ Colina, Inositol, Tiamina y Piridoxina: están involucrados en la velocidad, y transmisión de la conducción neurológica.
- ✓ Ginko Biloba: aumenta la transmisión (Bourre, 2000).

Sustancias que inhiben la transmisión:

- ✓ Formación de radicales libres
- ✓ Niveles elevados de corticoides
- ✓ Amoniaco
- ✓ Homocisteina y neurotoxina afecta la vaina de mielina
- ✓ Inflamación, infección, cáncer

- ✓ Metales pesados
- ✓ Anfetaminas (Bourre, 2000).

Por lo tanto las deficiencias nutricionales tienen el potencial para causar efectos adversos permanentes sobre el aprendizaje y la conducta son: un inadecuado aporte de proteínas y de energía, una deficiente aportación de hierro, vitamina B12 y una deficiencia en el aporte de yodo.

HÁBITOS Y CONDUCTAS ALIMENTARIAS

Según Osorio (2002), describe el modo de alimentarse, preferencias y rechazos hacia determinados alimentos están fuertemente condicionados por el aprendizaje y las experiencias vividas en los primeros 5 años de vida. En general, el niño incorpora la mayoría de los hábitos y prácticas alimentarias de una comunidad antes de esa edad.

Al incrementar su actividad física y mental, los niños de edad escolar deben tener una alimentación balanceada, observando los buenos hábitos. Según el Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá (INCAP), esto le ayudará a tener mejor resistencia a infecciones y otras enfermedades, y crear adecuadas reservas de nutrientes para la etapa de la adolescencia. Los niños mayores de seis años ya tienen sus hábitos alimenticios bien establecidos, trabajados en la etapa pre escolar.

En esta edad, el panorama para comer se amplía enormemente, el niño tiene invitaciones a comer con amiguitos, tíos etcétera, por lo que conocerá diferentes alimentos y formas de prepararlos. Casanueva (2001), sugiere como puntos importantes a esta edad que, el niño:

- Hay que tener un horario de comida
- Sepa que se debe presentar a las comidas
- Coma en uno o dos lugares designados para ello y no en cualquier lugar de la casa, (sobre todo ante la televisión).
- Sea sociable y se comporte de manera agradable y educada
- Pueda manejar cada vez mejor los utensilios
- Acepte la mayoría de los alimentos

En esta etapa, el apetito de los niños es muy cambiante, dependiendo de varios factores, como el nivel de actividad, y la velocidad del crecimiento. Sin embargo, aun cuando el niño no tenga apetito, es importante que esté siempre presente en las comidas familiares.

Basado en lo anteriormente expuesto, los trastornos de la conducta alimentaria se establecen habitualmente en etapas muy precoces de la infancia, sin que sean percibidos como tales por los padres o por el equipo de salud; generalmente comienzan a considerarlo como un trastorno, cuando se asocian a un retraso del crecimiento.

De acuerdo con Busdiecker 2000, menciona que el niño aprende a comer principalmente de su madre, quien a su vez ha adquirido en forma oral categorías y conceptos de alimentación infantil principalmente de su madre (abuela del niño), lo que determina una transmisión cultural por vía femenina. La madre alimenta al hijo de acuerdo a sus valores, creencias, costumbres, símbolos, representaciones sobre los alimentos y las preparaciones alimentarias.

En referencia a lo anterior la madre tiene un rol fundamental en la educación y transmisión de pautas alimentarias al hijo, por lo que debe centrarse en ella la entrega de contenidos educativos preventivos, que permitan enfrentar precozmente las enfermedades relacionadas con conductas alimentarias alteradas (rechazos alimentarios, obesidad, diabetes, dislipidemias, anorexia nerviosa).

Como ya se ha mencionado seguir una dieta equilibrada, variada y adecuada al estado fisiopatológico es vital para mantener un adecuado estado de salud y una adecuada función cognitiva. Así mismo la importancia en niños en edad escolar de ingerir ciertos ácidos grasos y que no hacerlo puede perjudicar el desarrollo de su cerebro y mermar sus capacidades cognitivas.

HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN.

La omisión del desayuno tendrá una influencia en la función cognitiva de los escolares.

METODOLOGÍA

TIPO DE ESTUDIO

El enfoque de la presente investigación es de tipo cuantitativo, ya que este tipo de investigación implica un proceso de recolección, análisis y vinculación de datos para dar respuestas al planteamiento del problema.

El tipo de estudio fue cuasi experimental, descriptivo, exploratorio y poblacional.

Debido a que se manipularan las variables de la alimentación (ayuno y desayuno), se llevó a cabo una revisión documental del tema, describiendo las características demográficas y alimentarias de la población en relación a las variables del estudio.

VARIABLE INDEPENDIENTE: Desayuno y Ayuno.

VARIABLE DEPENDIENTE: Funciones Cognitivas

CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Estudiantes de 5 y 6 grado de primaria entre 11 y 12 años de edad, que asisten a la Escuela Primaria “Amado Nervo”.
- Inscritos en el ciclo escolar 2014 – 2015.
- Estudiantes que tengan la disposición de participar y con la autorización del padre o tutor en la hoja de consentimiento.

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Niños que no asistieron a la aplicación del 1 y 2 test o en su caso a la valoración antropométrica.
- Niños que a pesar de contar con el consentimiento de su tutor para participar en la investigación, decidieron no hacerlo.

DISEÑO Y TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

El estudio comprendió:

1. Evaluación nutricional a partir de mediciones antropométricas.

A su ingreso al estudio se elaboró una ficha para cada niño con sus datos personales y los valores obtenidos para cada uno de los parámetros antropométricos en estudio. Se realizaron las mediciones de peso y talla de acuerdo Norma Oficial Mexicana NOM-008-SSA2-1993, Control de la nutrición, crecimiento y desarrollo del niño y del adolescente. Criterios y procedimientos para la prestación del servicio.

2. Evaluación de la función cognoscitiva.

La evaluación de la función cognoscitiva se llevó a cabo mediante la aplicación de la prueba o test: el test de matrices progresivas. Dicha prueba se aplicaron a un mismo grupo de escolares en dos oportunidades diferentes. La primera vez bajo condiciones de ayuno y tres meses después fue aplicado el test antes nombrado a esta misma población después de haber consumido el desayuno.

UNIVERSO

Escuela Primaria “Amado Nervo” ubicada en la zona sur de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez.

POBLACIÓN

Escolares de ambos sexos ubicados entre los 11 y 12 años de edad, pertenecen al 5° y 6° grado de Primaria.

SELECCIÓN DE PARTICIPANTES

Probabilística. Simple al azar.

DISEÑO DE MUESTRA Estratificada.

1. Obtener una base de datos de las escuelas primarias de Tuxtla Gutiérrez en la Secretaría de Educación Pública.
2. Este listado contiene también información de la ubicación y su régimen de propiedad (público y privado).
3. Consecutivamente se descartaran escuelas privadas, dando universo a escuelas públicas.

4. Seguidamente se hará una base de datos con escuelas públicas (estatales y federales)
5. Cada escuela tendría un código identificable, la cual se escogerá 1 escuela (estatal/federal) según sea el caso.

PROCEDIMIENTO

1. Para la aplicación de los instrumentos se solicitó el permiso al Director de la escuela, y al padre o tutor autorizando que el niño (a) participe en la investigación, una vez obtenido se fijará la fecha y hora de la aplicación del Test y medición antropométrica.
2. Una vez instalados en el salón de clases, se procederá a la aplicación, para la cual se les entregará a cada niño (a) una ficha de identificación, así mismo, la recepción de la hoja de consentimiento informado firmada por el padre o tutor.
3. Posteriormente se dió lectura a las instrucciones en voz alta y se esclarecieron dudas.
4. La evaluación de la función cognoscitiva se llevó a cabo mediante la aplicación del Test de Matrices Progresivas de Raven, la cual consistió en 60 placas, divididas en 5 series (A, B, C, D y E). El tiempo de aplicación fue de 45 a 60 minutos aproximadamente.
 - Posteriormente se realizó la corrección con la plantilla, se sumó el número de aciertos verticalmente, se verificó la consistencia del puntaje y se registró en la caseta correspondiente. Se localizó el puntaje en la tabla de baremo correspondiente, de acuerdo a la edad del sujeto. El puntaje total de las respuestas del sujeto al ser clasificado según los percentiles, proporciona el Diagnóstico de su Capacidad Intelectual:
 - Superior = Percentil (P) 95,
 - Superior al término medio = P 90 y P 75,
 - Término medio = P 50,
 - Inferior al término medio = P 25 y P10 y
 - Deficiente P 5
5. Consecutivamente se localizó la equivalencia diagnóstica y el rango, de acuerdo al percentil obtenido y se hizo el registro en la caseta de Diagnóstico, el cual representa su resultado cuantitativo.
6. Dicha prueba fueron aplicadas a un mismo grupo de escolares en dos oportunidades diferentes. La primera vez bajo condiciones de ayuno de 12 horas y tres meses después fueron aplicados los test antes nombrados a esta misma población después de haber consumido el desayuno, en este caso se optó por realizarlo después del receso.

7. Posterior, a la aplicación de la encuesta se le hizo entrega a cada estudiante una ficha de identificación; refiriendo datos antropométricos (Peso, Talla e IMC y diagnóstico nutricional).
8. Consecutivamente de la aplicación se procedió a realizar las medidas antropométricas a los escolares de Peso y Talla, de acuerdo a la técnica que establece la Norma Oficial Mexicana NOM-008-SSA2-1993, Control de la nutrición, crecimiento y desarrollo del niño y del adolescente. Criterios y procedimientos para la prestación del servicio.
9. Se analizó posteriormente el estado nutricional de acuerdo al Índice de Masa Corporal de acuerdo a los Centros para el Control y Prevención de Enfermedades, 2000.

PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

En seguida se presenta una descripción de los resultados obtenidos del análisis de los datos realizado a los datos recopilados a través de la muestra. Los datos se analizaron utilizando el paquete estadístico SPSS versión 19 para Windows.

Los niños que conformaron la muestra fueron evaluados de acuerdo a indicadores antropométrico, tal y como se señala en la metodología del presente estudio, y se muestran en la Figura 1.

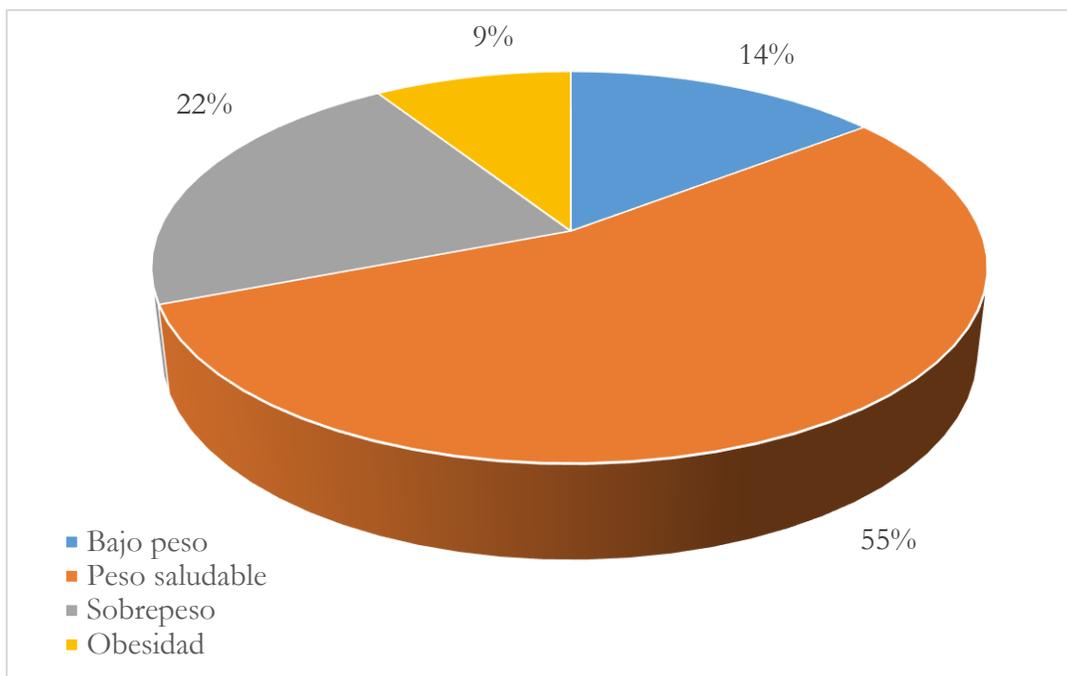


Figura 1. Resultados de acuerdo a su Índice de Masa Corporal.

De un total de 55 estudiantes evaluados, 25 corresponden al sexo femenino (45.5%), y 30 al masculino, representando este último el porcentaje mayor (54.5%). De acuerdo a su estado nutricional, se observó que ocho estudiantes de ambos sexos presentaron bajo peso (14%), el 55% presentaron un estado nutricional dentro de los parámetros normales (14 del sexo femenino y 16 del sexo masculino) y a su vez el 22% presentaron sobrepeso, de los cuales en su mayoría son del sexo masculino, y el resto (9%) de los escolares presentaron obesidad, predominando nuevamente el sexo masculino.

En los resultados obtenidos en la aplicación del test de Razonamiento Lógico de Raven (1993), al convertir los puntajes en percentiles y ubicarlos en los rangos de capacidad intelectual descritos por el mismo autor, los resultados en condiciones post desayuno fueron los que se muestran en la Figura 2.

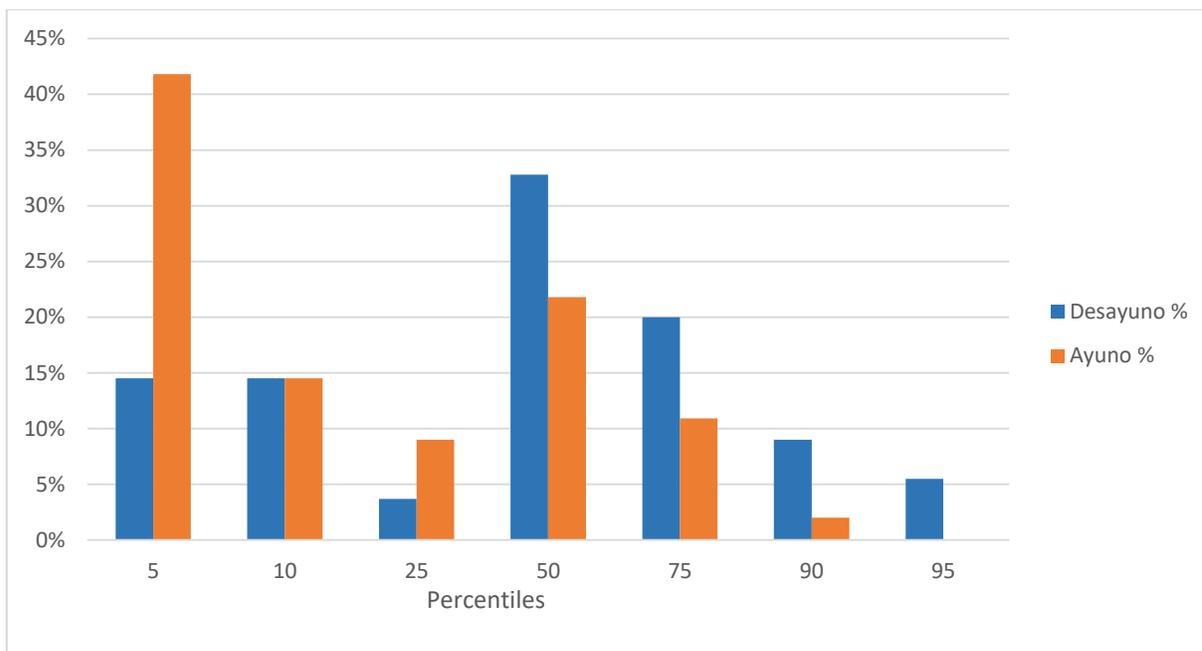


Figura 2. Diagnóstico de Capacidad Intelectual en condiciones de Desayuno y Ayuno.

Tal y como se muestra en la figura, el 14.5% se encontró en un puntaje de 34 y 39, es decir, en el rango V, correspondiente a un diagnóstico de capacidad deficiente, situación que se ve reflejada en ambos sexos. El 18.2% de los niños se encontraron entre el puntaje 40 y 46, es decir, entre el percentil 10 y 25, de tal manera que se ubican en el rango IV, definido como inferior al término medio. El 32.8% de los niños se localizaron entre el puntaje 47 y 50 correspondiente al percentil 50, de tal manera que se encuentran en el rango III, definido como intelectualmente término medio. El 20% estuvo por encima del percentil 75 y debajo del 95, en el rango II o definitivamente superior en capacidad intelectual al término medio. Al compararlo con los puntajes obtenidos en ayuno, la mayoría (41.8%) se ubicó en el rango V y el 58.2% restante, correspondió al rango IV, III y II (Definidamente inferior en capacidad intelectual al término medio), que no estuvo presente en la condición post desayuno.

Al observar los resultados expuestos en la figura 3, se identificó que no hay diferencias estadísticas significativas ($p>0.05$), entre el sexo y el estado de alimentación de las personas.

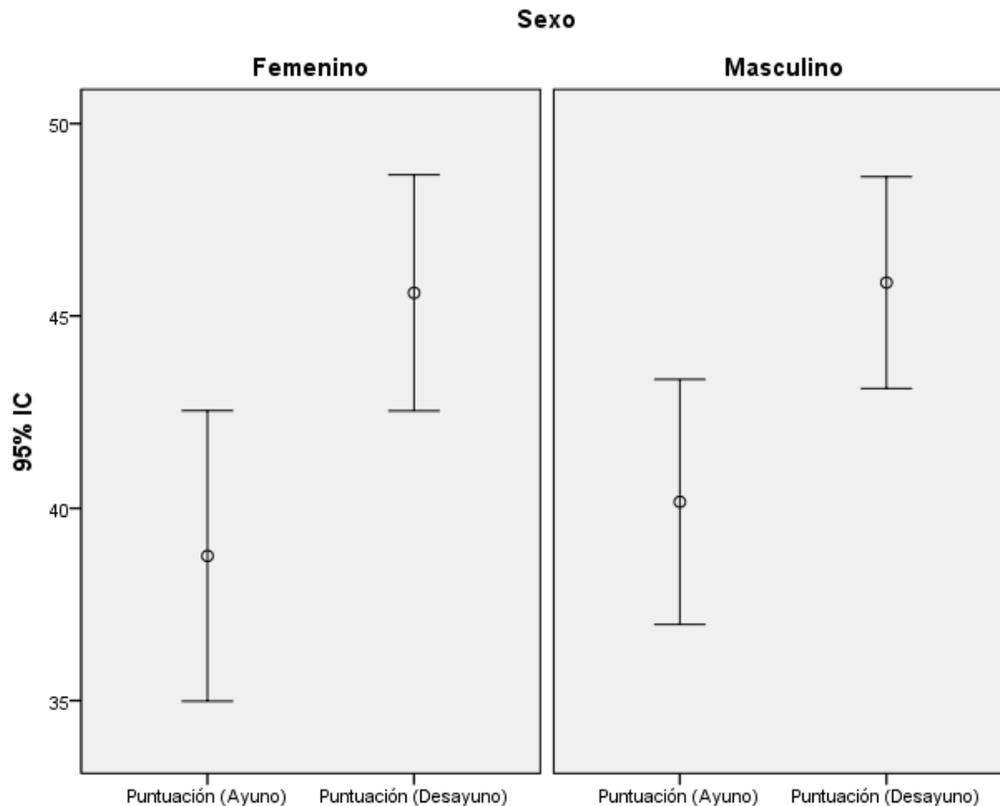


Figura 3. Relación entre la puntuación del Test de Raven con respecto al sexo.

De acuerdo a los resultados alcanzados, se observó mayor puntuación en el test aplicado después del desayuno para ambos sexos, lo que muestra la efectividad del desayuno respecto al rendimiento escolar en ayuno, esta relación se evidenció en el tiempo utilizado para resolver el Test de Raven. En un estudio realizado por Jakubowicz en 1994, se encontró una asociación entre el cansancio, la debilidad y el agotamiento del individuo, con un estado pobre en la reserva proteica disponible en el organismo; que en nuestro caso corresponde a la ausencia de desayuno asociado a la efectividad en el trabajo realizado por los escolares. En este sentido, Benton (2006) señaló que el consumo de desayuno está generalmente asociado con un aumento en el rendimiento o eficiencia cognitiva posteriormente en el transcurso de la mañana.

Aunque no existe diferencia significativa entre la condición alimentaria matutina (desayunar y ayunar) y el contestar el test, si se observó una relación positiva entre el número de niños y el contestar el test. La condición de ayuno si tiene un efecto sobre la velocidad de resolver el test (tiempo para resolver la prueba), como se evidencia en el análisis estadístico, en general los niños en condición de ayuno requieren mayor tiempo que los que desayunaron ($p \leq 0.05$), sin embargo se puede observar en la figura 4, la condición de ayuno no es afectada por el sexo.

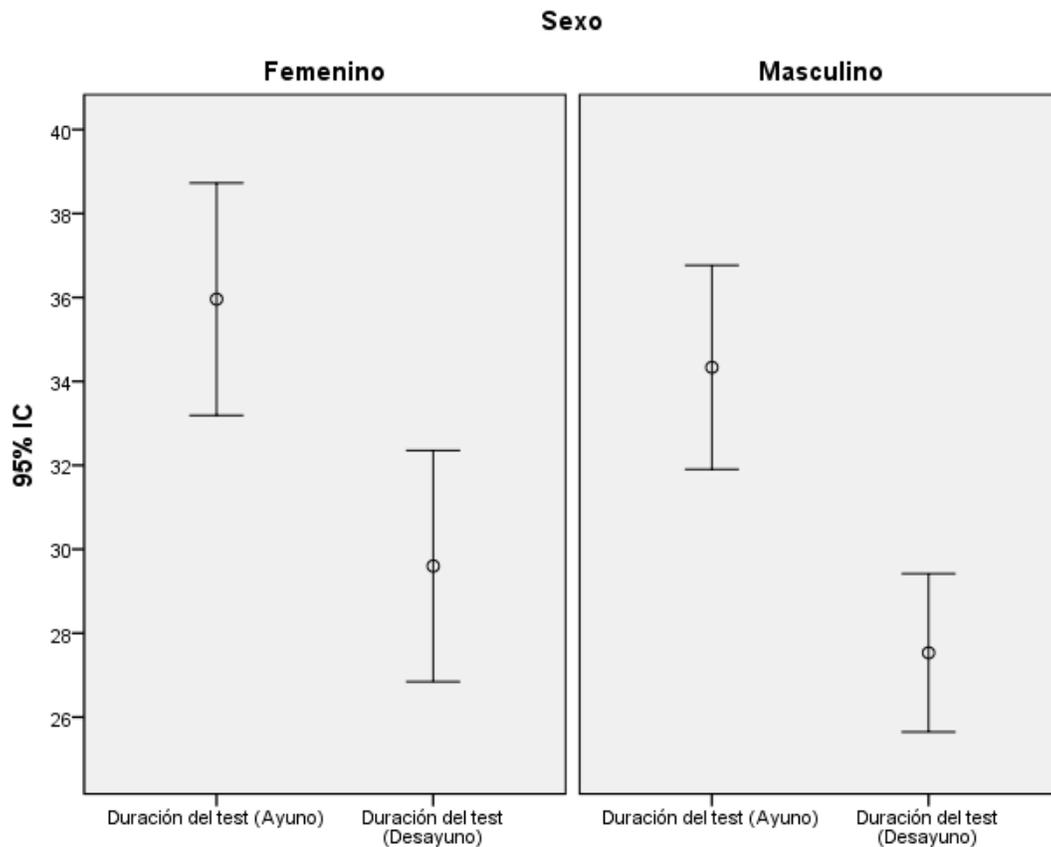


Figura 4. Comparación con respecto a la duración del Test en condiciones de Ayuno y Desayuno

En la figura 4, se observa que la duración del test aplicado después del desayuno contrastó significativamente con el valor obtenido en el ayuno. En condiciones de ayuno el promedio de duración para terminar el test fue de 35 minutos, en comparación con la segunda aplicación en donde hubo un desayuno previo antes de la aplicación fue de 28 minutos. En la cual se evaluó la capacidad de resolver problemas, razonamiento lógico y atención por tiempo de la capacidad de resolver el test de Raven. Estos cambios muestran la influencia especial del desayuno en los resultados de una evaluación cognoscitiva.

Partiendo del hecho observado, puede sugerirse que el ayuno por un período mayor de diez horas, probablemente por disminución en la concentración de glucosa cerebral y la ausencia del sustrato proteico para la síntesis de neurotransmisores, influyó sobre la función cognoscitiva del escolar. Este aspecto ha sido explicado por Mahoney (1997) y señalado por Pollit (1998) en su estudio en el cual correlacionó el aspecto cognoscitivo con pruebas bioquímicas hechas en niños sometidos a ayuno. De acuerdo a los hallazgos por Jianghong (2013) han reflejado los beneficios nutricionales, así como sociales del consumo regular de desayuno en la cognición y el consumo regular del desayuno deben fomentarse entre los niños pequeños.

De acuerdo con Littlecott, en el 2015, ejecutaron un estudio relacionando el desayuno y rendimiento académico infantil, según los investigadores, los niños que desayunan antes de un examen tienen hasta el doble de posibilidades de sacar buena nota. En esta investigación se tomaron los datos de 5, 000 niños con edades comprendidas entre los 9 y 11 años, procedentes de más de 100 escuelas de primaria. Los expertos trataron de examinar la relación entre el hábito de desayunar (alimentos saludables) y el rendimiento académico de los pequeños, la diferencia entre los niños que desayunan y los que no desayunan, es que los primeros tienen hasta el doble de posibilidades de obtener mejores resultados académicos.

Vaisman *et al.* (2000), observaron en niños, como el desayuno realizado 2 horas antes de la intervención no mejoró las funciones cognitivas; por otro lado, cuando se administró un suplemento 30 minutos antes, los niños mejoraron su puntuación. Por lo tanto, es posible que una colación a media mañana permita complementar el desayuno y mejorar el rendimiento escolar.

En contraste los autores Benton y Parker (1998), compararon los resultados de tres estudios que exploran el papel de un aumento de la glucosa en sangre para mejorar la función de memoria para los sujetos que consumieron el desayuno. Se encontró una mejoría inicial en función de memoria para estos temas que se correlacionó con las concentraciones de glucosa en sangre.

Según datos de la Sociedad Española de Endocrinología y Nutrición (SEEN) (2015), entre un 20 y un 40 % de los niños van al colegio sin desayunar, algo que puede afectar al rendimiento escolar y favorecer el riesgo de sufrir obesidad en esta etapa escolar.

En la tabla 4, se observa el análisis de varianza del diagnóstico de capacidad intelectual en condiciones de ayuno en comparación con el desayuno respectivamente, en la cual se aprecia un valor de significancia alto ($p > 0.176$), lo que indica que no existen diferencias significativas entre los grupos de estudio.

Tabla 4. Análisis de Varianza del Diagnóstico de Capacidad Intelectual en comparación en situación de Ayuno y Desayuno en escolares.

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Diagnóstico de capacidad intelectual (Ayuno)	Inter-grupos	72.745	25	2.910	1.430	.176
	Intra-grupos	59.000	29	2.034		
	Total	131.745	54			
Diagnóstico de capacidad intelectual (Desayuno)	Inter-grupos	49.382	25	1.975	.511	.954
	Intra-grupos	112.000	29	3.862		
	Total	161.382	54			

En la figura 5, se observa la incidencia del promedio con el Diagnóstico de capacidad Intelectual, en donde se refiere que el estudiante con promedio de 7.5 se encontró en el percentil 90 ubicando en el rango II (superior al término medio), en contraste con las personas que obtuvieron un promedio general de 9.7, 9.8 y 9.9 en el Diagnóstico de capacidad Intelectual que se situaron entre el percentil 50 y 75, colocándose en el rango II y III término medio y superior al término medio respectivamente.

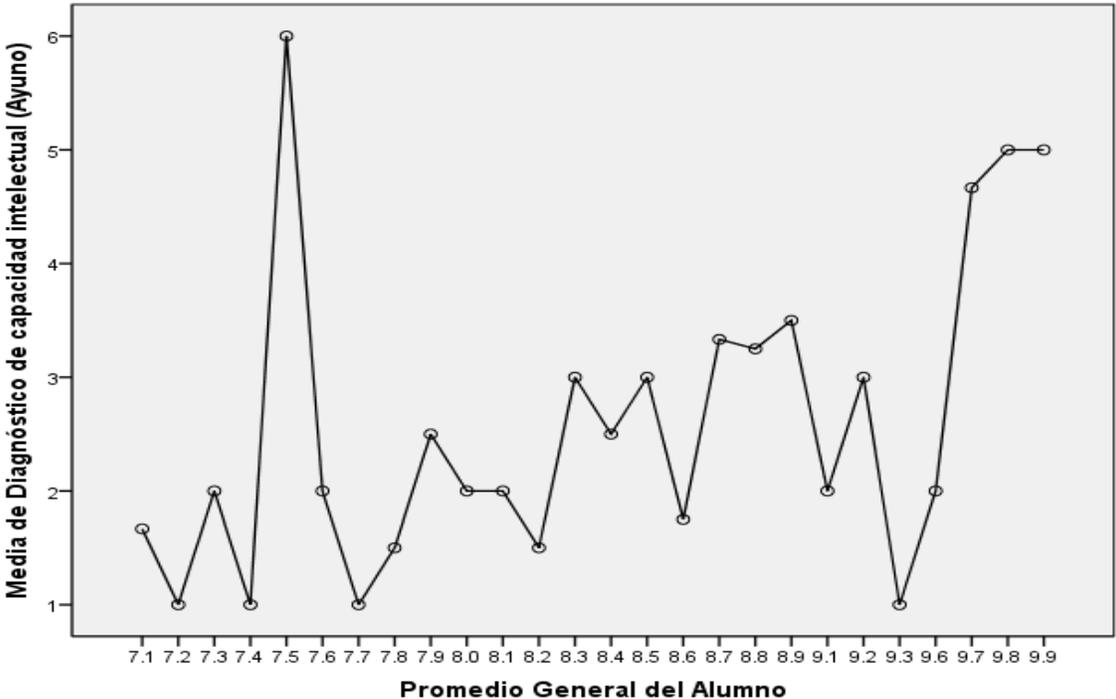


Figura 5. Promedio general de los Alumnos en comparación con la Media del Diagnóstico de Capacidad Intelectual en condición de Ayuno en escolares.

En la figura 6, se observan los promedios generales de los alumnos en comparación con el Diagnóstico de Capacidad Intelectual, en condición de Desayuno previo antes de la aplicación del Test de Raven, se encontraron 37 estudiantes que se encontraron entre los percentiles 50, 75, 90 y 95, en un promedio general de 7.5, 7.7, 8.9, 9.7, 9.8 y 9.9.

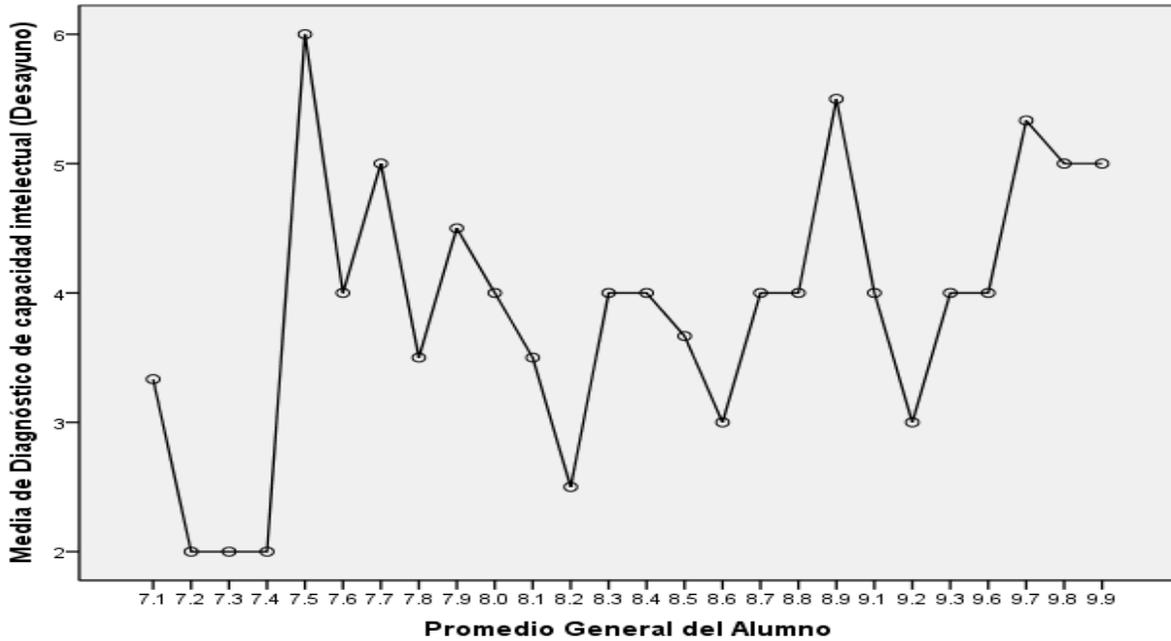


Figura 6. Promedio general de los Alumnos en comparación con la Media del Diagnóstico de Capacidad Intelectual en condición de Desayuno en escolares.

De acuerdo al diagnóstico intelectual, se determinó las asociaciones entre los puntajes totales de las pruebas en condiciones de ayuno y desayuno en comparación con el promedio general. El nivel de significancia (p) para todos los análisis fue mayor a 0.05, por lo que no hay diferencia significativa entre estas agrupaciones.

En consecuencia, se puede afirmar que aparentemente no existe una relación directa entre el promedio general y el rendimiento escolar, debido quizás a la complejidad de los factores comprometidos (genéticos, hereditarios, ambientales, emocionales, sociales, educativos y familiares), los cuales dificultan su evaluación e interpretación.

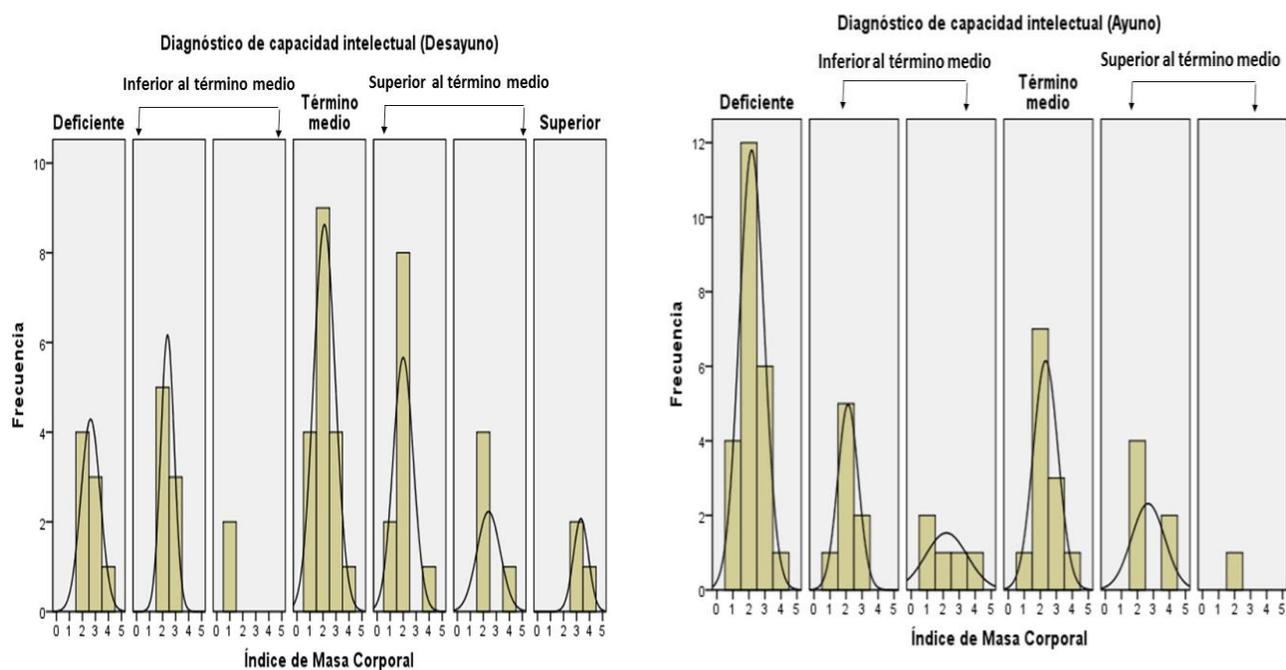


Figura 7. Relación del Índice de Masa Corporal (IMC) en comparación con el Diagnóstico de Capacidad Intelectual.

En la figura 7, se muestra la relación intelectual con la media del IMC de los niños evaluados, identificando en algunos casos el aumento del IMC, que demuestra que a valores mayores de IMC en los niños desayunados se ubican en un grado superior en las respuestas del test, esta información es relevante para el estudio, porque se demuestra el efecto de la alimentación al presentar mayores respuestas correctas del test de Raven.

Dentro de estos trabajos se destaca la investigación realizada por Boris *et. al.* (2001), quienes estudiaron el impacto del estado nutricional en el desarrollo cerebral, inteligencia y rendimiento escolar, el desarrollo cerebral fue evaluado por resonancia magnética por imágenes (RMI), el coeficiente intelectual (CI) por medio del test de Weschler-R, el cual se correlacionó alta y significativamente con el Test de Matrices Progresivas de Raven validado para la población chilena, especialmente en la edad escolar, ya que los problemas nutricionales afectan especialmente a los estratos socioeconómicos bajos, esto se traduce en altos índices de deserción escolar, problemas de aprendizaje y bajo ingreso a la educación superior.

Hernán (1997), menciona que el conocimiento actual sobre nutrición y desarrollo cognoscitivo carece de datos experimentales que permitan establecer con certeza la interrelación entre malnutrición y rendimiento intelectual del niño en la escuela. Sin embargo, se puede asumir que la función cognoscitiva del escolar y su rendimiento intelectual, están influidos por su historia nutricional y el ambiente psicosocial y familiar que enmarca su crecimiento y desarrollo.

Investigaciones neurofarmacológicas han revelado cambios duraderos, aunque no permanentes, en la función neural receptora del cerebro, como resultado de un episodio temprano de malnutrición energético-proteica. Estos hallazgos indican que funciones cognoscitivas alteradas por la desnutrición, pueden estar más en relación con respuestas emocionales a situaciones de estrés, que a déficits cognoscitivos.

Sánchez en el 2000, realizó un estudio documental en donde se realizaron diversos estudios experimentales, los datos sugieren, de manera importante, que la omisión del desayuno provoca un estado fisiológico que afecta negativamente a la función cognitiva y al aprendizaje, ya que el cerebro es sensible, a corto plazo, a la omisión de la disponibilidad de nutrientes. Este efecto es mucho más pronunciado en los niños con riesgo nutricional (desnutridos) que en los niños bien nutridos.

Por tanto, se puede asumir que si un niño llega a la edad escolar después de haber padecido desnutrición crónica en sus primeros años, retardo en el crecimiento y atraso en su desarrollo cognoscitivo, es muy probable que su rendimiento educativo se vea afectado negativamente en alguna forma e intensidad. De ahí la importancia de mantener una óptima nutrición de la madre y el niño, prevenir la enfermedad y asegurar el desarrollo del potencial genético de cada individuo, mediante acciones de autocuidado y promoción de la salud, que empiezan desde el momento de la concepción y continúan durante todo el período del crecimiento y desarrollo del niño.

CONCLUSIONES

La alimentación es esencial para toda persona, sin ella el organismo no tendría energía para realizar las actividades diarias y nutrirse. Cada uno de los tiempos de comida forma parte de la alimentación integral del ser humano. Se establece diferencia en el rendimiento escolar de los estudiantes que desayunan, al obtener mejores calificaciones que aquellas que asisten a la escuela sin desayunar, lo cual confirma que el desayuno nutritivo es un tiempo de comida esencial en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Un desayuno nutritivo contribuyendo a mejorar el rendimiento escolar debido a que es la primera comida del día y aporta, según expertos en la materia, del 25 al 30% de la energía que se necesita durante el día.

A pesar de que no se dispone de información específica sobre la relación que existe entre estado nutricional y desempeño escolar, sí se tienen elementos de juicio derivados de estudios importantes sobre desnutrición y desarrollo intelectual en la edad preescolar. Se puede asumir que si un niño llega a la edad escolar después de haber padecido desnutrición crónica en sus primeros años, tendrá retardo en el crecimiento y atraso en su desarrollo cognoscitivo, por ende su rendimiento educativo se verá afectado negativamente en alguna forma e intensidad.

Asimismo, el rendimiento del niño en la escuela dependerá en grado sumo de las facilidades físicas existentes y de la capacidad pedagógica e interés de los maestros por desarrollar en sus educandos todo su potencial intelectual. Un buen ambiente escolar, unido a condiciones mínimas de bienestar económico y psicosocial en la familia, que incluya una alimentación saludable para el niño, son elementos indispensables para el éxito del niño en la escuela. El hábito de desayuno de los estudiantes está condicionado por diferentes factores; muchas estudiantes no tienen el hábito de desayunar y si lo hacen no consumen lo adecuado o comen a prisa para llegar a tiempo a la escuela, debido a que los padres deben llevarlas antes de iniciar las labores cotidianas, esto influye negativamente en el rendimiento escolar.

En este contexto, el problema del rendimiento escolar es multicausal, por lo tanto otras investigaciones son necesarias para cuantificar los efectos que tienen el estado nutricional y el desayuno sobre el rendimiento escolar.

RECOMENDACIONES

1. Los padres de familia deben ejercer una mejor supervisión en la alimentación de los hijos. Es importante que comprendan lo esencial que es darles el desayuno todas las mañanas y que el no hacerlo perjudica el organismo.
2. En esta tarea, las madres de familia juegan un papel muy importante debido al conocimiento que se tenga sobre la interrelación de nutrición, salud y desarrollo intelectual, será factor básico para asegurar la incorporación normal del niño a la escuela
3. Los maestros deberían de actuar como facilitadores de conocimientos y promotores de buenos hábitos alimenticios, así mismo a los padres y exhortar los buenos hábitos, con el fin de mejorar el rendimiento escolar y contribuir a mejorar la calidad educativa de su hijo.
4. Que los directores de los centros educativos, busquen alternativas para motivar la participación de los padres de familia y darles a conocer la importancia de que los hijos lleguen desayunados a la institución educativa y la accesibilidad de los alimentos en la escuela.
5. Es necesario incluir en los programas de promoción y prevención de la salud, guías que permitan mejorar o incrementar el hábito del desayuno especialmente entre los escolares y adolescentes.
6. Es necesaria la promoción de talleres para concientizar tanto a los estudiantes, maestros y padres de familia de los beneficios que tiene el desayuno.

REFERENCIAS DOCUMENTALES

- AIU. 2016. Atlantic International University. [En línea] 2016. [Citado el: 9 de Mayo de 2016.] <http://www.aiu.edu/spanish/Neurotransmisores-Moleculares.html>.
- BOURRE, Jean Marie. *La dietética de los resultados: Inteligencia, memoria y sexualidad*. Barcelona : Paidotribo. pág. 275.
- Breakfast in associate with enhanced cognitive function in schoolchildren. An internet based study.*
- WESNES, Keith, PINCOCK, Claire y SHOLEY, Andrew. 2012. 59, s.l. : ELSELVIER, 28 de August de 2012, Appetie, págs. 646 - 649.
- Breakfast, blood glucose, and cognition.* BENTON D, Parker PY. 1998. 1998, Am J Clin Nutr. , págs. 772 - 778.
- CAMACHO, Solis, Rafael;. 1994. Norma Oficial Mexicana NOM-009-SSA2-1993, Para el fomento de la salud del escolar. [En línea] 10 de Agosto de 1994. [Citado el: 23 de Octubre de 2014.] <http://www.ucol.mx/content/cms/13/file/NOM/009SSA23.pdf>.
- CASANUEVA, Esther. 2008. *Nutriología Médica*. México : Panamericana, 2008. págs. 77 - 118.
- CDC. Centro para el Control y la Prevención de Enfermedades. [En línea] [Citado el: 5 de Diciembre de 2015.] <https://www.cdc.gov/spanish/>.
- CONEVAL 2013. *Medición de la pobreza en México y en las entidades federativas 2012*. [En línea] [Citado el: 13 de Marzo de 2014.] www.coneval.gob.mx.
- COSTA, Neiva. 1996. *Manual de Pruebas de Inteligencia y Aptitudes*. s.l. : Plaza Véldez, 1996. págs. 145 - 152.
- DE LUIS, Daniel, BELLIDO, Diego y GARCÍA, Pedro. 2010. *Dietoterapia, Ntrición Clínica y Metabolismo*. España : Díaz de Santos, 2010. págs. 69 - 77.
- Deficiencia de yodo y sus implicaciones para la salud del hombre.* RODRÍGUEZ, Arturo. 1996. Habana, Cuba : Revista Cubana Alimentación y Nutrición, 1996.
- Effect of breakfast composition on cognitive processes in elementary school children.* MAHONEY, Caroline R., TAYLOR, Holly A. y ROBIN, Kanarek B. 2005. 85, USA : ELSEVIER, 8 de June de 2005, Physiology & Behavior, págs. 635 - 645.
- Effect of breakfast timing on the cognitive functions of elementary school students.* VAISMAN N1, VOET H, AKIVIS A, VAKIL E. 2000. 2000, Arch Pediatr Adolesc Med. , págs. 1089 - 1092.

- Estudio sobre el desayuno y el rendimiento escolar en un grupo de adolescentes.* HERRERO Lozano, R. y FILLAT Ballesteros, J. C. 2006. 3, Madrid, España : s.n., Junio de 2006, Nutrición Hospitalaria, Vol. 21, págs. 346 - 352.
- FAO. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura. [En línea] [Citado el: 25 de Marzo de 2015.] <http://www.fao.org/home/es/>.
- Funcionamiento intelectual y rendimiento escolar en niños con anemia y deficiencia de hierro.* STANCO, Guilda. 2007. 1, Caracas, Venezuela : Colombia Médica, 2007, Vol. 38.
- GIL, Ángel. 2010. *Tratado de nutrición clínica.* 2. Buenos aires : Panamericana, 2010. 960.
- GÓMEZ, Vega, Omar. 2007. *Educación para la salud.* San José, Costa Rica : EUNED, 2007. pág. 267.
- GUTIERREZ, Juan Pablo; RIVERA, Dommarco, Juan. 2012. Instituto Nacional de Salud. *ENSANUT 2012. Resultados Nacionales.* [En línea] 2012. [Citado el: 11 de Noviembre de 2014.] ensanut.insp.mx/informes/ENSANUT2012ResultadosNacionales.pdf.
- HERNÁNDEZ Rodríguez. 2001. *Alimentación Infantil.* ESPAÑA : Díaz de Santos, 2001. págs. 73 - 102.
- HÉRNANDEZ Sampieri, Roberto. 2006. *Metodología de la Investigación.* 4. edición. México : Mc Graw Hill, 2006.
- Importancia del desayuno en el rendimiento intelectual y en el estado nutricional de los escolares.* SÁNCHEZ Hernández, José Antonio y SERRA Majem, Lluís. 2000. 2000, Rev Esp Nutr Comunitaria , págs. 53 - 95.
- INSMNSZ. 2013. Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán . [En línea] 2013. [Citado el: 15 de Marzo de 2015.] <http://www.innsz.mx/opencms/index.html>.
- Instituto de Nacional de estadística y Geografía. *INEGI.* [En línea] [Citado el: 20 de Noviembre de 2014.] <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/>.
- KASPER, Dennis L. 2005. *Harrison, Principios de Medicina Interna.* s.l. : Mac Graw Hill, 2005.
- KRAUSE, Mahan. 2001. *Nutrición y Dietoterapia.* México : Mc Graw Hill, 2001. págs. 320 - 389.
- LEONTIEV Gigotsky, Leontiev. 2007. *Pedagogía y Psicología Infantil.* Madrid : Akal., 2007.
- MATAIX Verdú, José. 2008. *Nutrición para educadores.* 2. s.l. : Díaz de santos, 2008. pág. 591.

MATAIX, José. 2008. *Nutrición y Alimentación Humana*. Madrid : Océano/Ergon, 2008. pág. 751. Vol. 2.

Metabolismo en el ayuno y la agresión. Su papel en el desarrollo de la desnutrición relacionada con la.

GARCÍA DE LORENZO Mateos, Abelardo y RODRÍGUEZ Montes, José Antonio. 2013. 1, Madri, España : Nutrición Hospitalaria, 2013, Vol. 6.

MYERS, David. 2005. *Psicología*. México : Panamericana, 2005.

Nutrición infantil y rendimiento escolar. HERNÁN Daza, Carlos M.D., M.Sc., M.P.H. 1997. 2, s.l. : Corporación Editorial Médica del Valle , 1997, Colombia Médica , Vol. 28.

OMS. 2016. Organización mundial de la salud. [En línea] 2016. [Citado el: 12 de Abril de 2015.] <http://www.who.int/es/>.

ONU. Organización de las Naciones Unidas. [En línea] [Citado el: 18 de Mayo de 2015.] <http://www.un.org/es/index.html>.

PAPALIA, Diane y WENDKOS, Sally. 2005. *Desarrollo Humano*. Novena Edición. México : Mc Graw Hill, 2005. págs. 339 - 382.

PIAGET, Jean. 2001. *Pedagogía y Psicología* . España : Ariel S.A. de C. V., 2001.

—. 2005. *Psicología y pedagogía*. Madrid : Ariel, 2005. pág. 208.

PIAGGIO, Laura, CONCILIO, Celeste y ROLÓN, Marina. 2012. *Alimentación infantil en el ámbito escolar*. s.l. : EAE, 2012.

RASPINI, Mariana, STÁBILE, Vanina y DIRR, Andrea. 2010. *Alimentación del niño sano. Trabajos prácticos*. Argentina : Universidad de Fasta, 2010. págs. 50 - 59.

RAVEN, J.C. 1993. *Test de Matrices Progresivas. escala Coloreada, General y Avanzada*. Buenos aires, argentina : Paidós, 1993.

Regular breakfast consumption associated with high intelligence quotient: Myth or Reality? HISAM, Aliya, RAHMAN, Mahmood Ur y MASHHADI, Syed Fawad. 2015. 5, USA : s.n., 25 de June de 2015, Pakistan Journal of Medical Sciences, Vol. 31.

Regular breakfast consumption in associated with increased IQ kindergarteden children. LIU, Jianghong, HWANG, Wei-Ting y DICKERMAN, Barbra. 2013. 89, Philadelphia : ELSEVIER, 7 de January de 2013, Early Human Development, págs. 257 - 262.

RIVERA, Dommarco, Juan y CUEVAS, Nasu, Lucía. 2006. Instituto Nacional de Salud Pública. *ENSANUT*. [En línea] 2006. [Citado el: 11 de Noviembre de 2014.] ensanut.insp.mx/informes/ENSANUT2012ResultadosNacionales.pdf.

- RUIZ Olabuenága, José Ignacio. *Metodología de la Investigación Cualitativa*. 5 edición. s.l. : Universidad de Eusto.
- SALAS, Jordi y BONADA, Anna. 2008. *Nutrición y Dietética Clínica*. 2. Barcelona, España : ELSEVIER MASSON, 2008.
- Secretaria de Salud. *Norma Oficial Mexicana NOM-031-SSA2-1999*. [En línea] [Citado el: 13 de Noviembre de 2014.] www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/o31ssa.html.
- SEEN. 2016. Sociedad Española de Endocrinología y Nutrición. [En línea] 2016. [Citado el: 25 de Marzo de 2016.] <http://www.seen.es/inicio.aspx>.
- SENTIES, Yolanda. 1994. NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-008-SSA2-1993, "Control de la nutrición, crecimiento y desarrollo del niño y del adolescente. [En línea] 28 de Julio de 1994. [Citado el: 15 de Octubre de 2014.] <http://web.ssaver.gob.mx/saludpublica/files/2013/08/NOM-008-SSA2-1993.pdf>.
- SHAFFER, David y KIPP, Katherine. 2007. *Psicología del Desarrollo*. s.l. : Thomson, 2007. págs. 243 - 376.
- SHILS, Maurice. 2008. *Nutrición en salud y enfermedad*. Barcelona : Mac Graw Hill, 2008. pág. 2079. Vol. 2.
- SUVERZA, Araceli y HAUA, Karime. 2010. *El ABCD de la Evaluación del Estado de Nutrición*. México : Mc Graw Hill, 2010.
- The role of breakfast and a mid-morning snack on the ability of children to concentrate at school*.
- BENTON, David y JARVIS, Megan. 2007. 90, s.l. : ELSEVIER, 25 de September de 2007, *Physiology & Behavior*, págs. 382–385.
- TORTORA, Gerard. 2010. *Principios de Anatomía y Fisiología*. s.l. : Panamericana, 2010.
- VÁZQUEZ, C., DE COSS, A. I. y LÓPEZ, N. 2005. *Alimentación y Nutrición*. 2. Madrid-Buenos Aires : Díaz de Santos, 2005. págs. 197 - 214.
- VERNON, Philip. 1982. *Inteligencia, Herencia y Ambiente*. s.l. : El Manual Moderno, 1982.
- WALLON, Henry. 2007. *La evaluación psicológica del niño*. BARCELONA : Critica S.L. diagonal, 2007. pág. 229.

ANEXO 3. HOJA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

C. _____ Expreso mi voluntad que mi hijo (a) o apoderado (a) participe en la investigación titulada: “Influencia del desayuno sobre la función cognitiva en escolares de Tuxtla Gutiérrez” y manifiesto que:

- He podido hacer preguntas sobre el estudio.
- He recibido suficiente información sobre el estudio.
- He hablado con L.N. Lucía Magdalena Cabrera Sarmiento y comprendo que mi participación es voluntaria.
- He comprendido que la investigación es de carácter confidencial.

Comprendo que puedo retirar a mi hijo (a) del estudio:

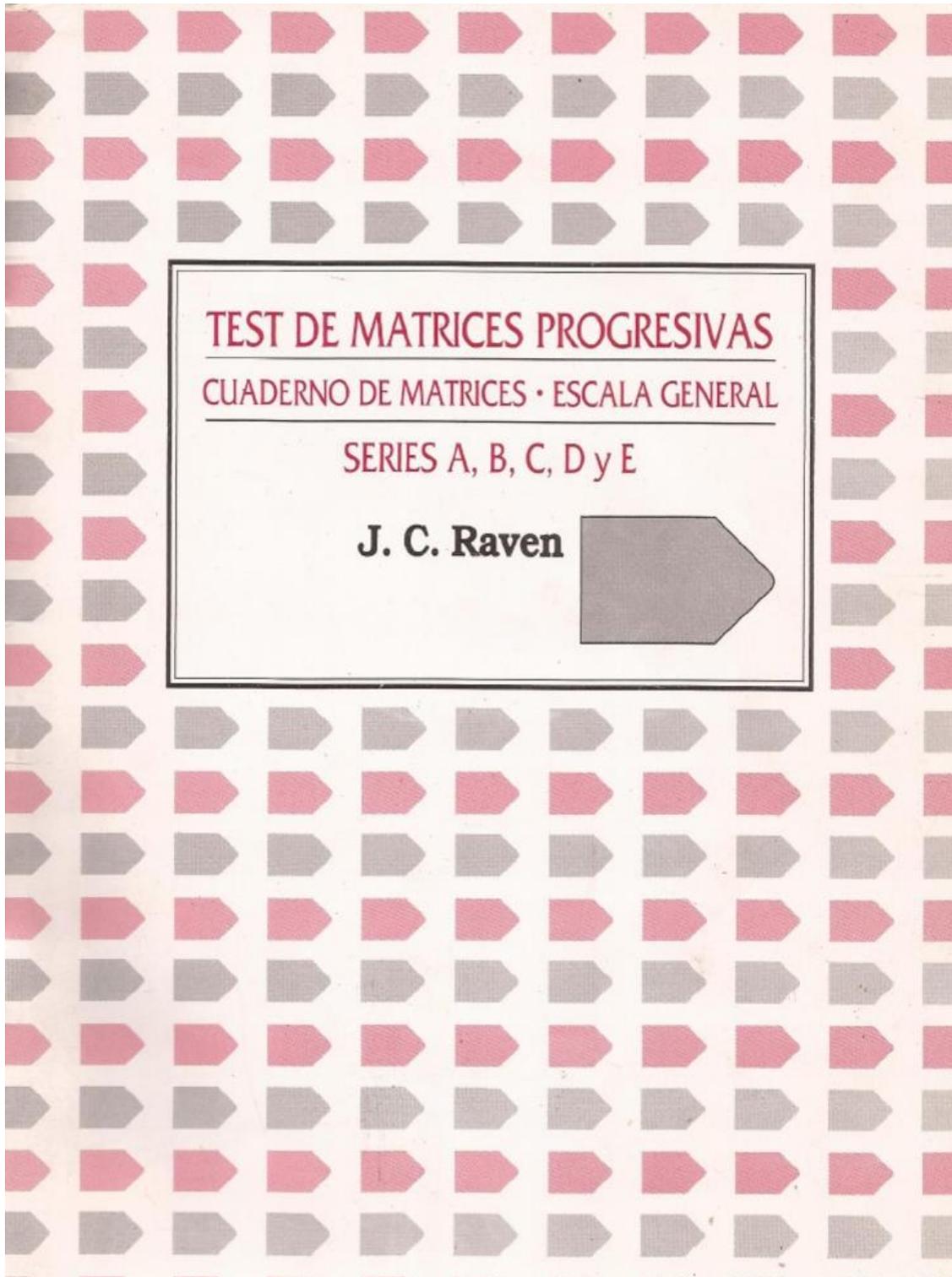
1. Cuando quiera.
2. Sin tener que dar explicaciones.
3. Sin que esto repercuta en mis cuidados médicos.

Presto libremente mi conformidad para que mi hijo (a) participe de este estudio de investigación.

Firma del padre o tutor: _____

Fecha: _____

ANEXO 4. TEST DE MATRICES PROGRESIVAS DE RAVEN



ANEXO 5. HOJA DE RESPUESTAS

PROTOCOLO DE PRUEBA DE RAVEN

ESCALA GENERAL

Prueba No: _____

Escuela Primaria: _____

Nombre del alumno (a): _____

Fecha de Nacimiento: _____ Años: _____ Meses: _____

Fecha de aplicación: _____

Hora de inicio: _____ Hora de finalización: _____ Duración: _____

A			B			C			D			E		
1			1			1			1			1		
2			2			2			2			2		
3			3			3			3			3		
4			4			4			4			4		
5			5			5			5			5		
6			6			6			6			6		
7			7			7			7			7		
8			8			8			8			8		
9			9			9			9			9		
10			10			10			10			10		
11			11			11			11			11		
12			12			12			12			12		