

# **UNIVERSIDAD DE SONORA**

**DIVISION DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD**

**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS QUÍMICO BIOLÓGICAS**

**Impacto de un Programa de Intervención Integral para la  
Disminución del Peso Corporal Sobre Algunos  
Indicadores Bioquímicos y la Composición  
Corporal en un Grupo de Niños  
de 9 a 11 Años**



**TESIS PROFESIONAL**

Que para obtener el Título de

**LICENCIADO EN CIENCIAS NUTRICIONALES**

Presenta

**Pablo Alejandro Rendón Delcid**

# Repositorio Institucional UNISON



**"El saber de mis hijos  
hará mi grandeza"**



Excepto si se señala otra cosa, la licencia del ítem se describe como openAccess

## FORMA DE APROBACIÓN

Los miembros del Jurado Designado para revisar la Tesis Profesional de Pablo Alejandro Rendón Delcid, la han encontrado satisfactoria y recomiendan que sea aceptada como requisito parcial para obtener el título de Lic. En Ciencias Nutricionales.

---

Dr. Humberto Francisco Astiazarán García  
Director de Tesis

---

M.C. Luz Del Carmen Hoyos Nuño  
Secretario

---

Dra. Trinidad Quizán Plata  
Vocal

---

M.C. Rosa Consuelo Villegas Valle  
Suplente

## AGRADECIMIENTOS

El lograr culminar con una etapa que definirá significativamente mi futuro no hubiera sido posible sin aquellas personas que me apoyaron en el más mínimo momento.

Primeramente quisiera agradecer la participación de papas y niños que permanecieron durante el proyecto, así mismo a las escuelas COREM, Niños Héroe y Josefa Ortiz de Domínguez y sus respectivas autoridades por permitirnos laborar en sus instalaciones.

Al HIES, y su personal del Laboratorio de Análisis Clínicos por la realización de las pruebas bioquímicas y facilitar la información.

Al Laboratorio de Ciencias Nutricionales de la Universidad de Sonora por permitirme realizar el proyecto con su colaboración. En especial al Dr. Mauro Valencia Juillerat, la M.C. Consuelo Villegas y la M.C. Lesley Antúnez.

A los maestros de la Universidad de Sonora que con humildad y sabiduría cultivaron en mí el deseo por el conocimiento y el esfuerzo para lograr conseguirlo.

A mi director de Tesis el Dr. Humberto Astiazarán, pues además de guiarme en mi proyecto (y en algunos problemas existenciales), me brindó un excelente ambiente de trabajo con amistades inolvidables.

Al Dr. Humberto González de C.I.A.D. por asesorarme y ser parte de este proyecto.

Quisiera agradecer a la maestra Ena Romero por permitirme participar en su proyecto, facilitarme las condiciones de trabajo y estimularme en numerosas ocasiones para avanzar en mi proyecto, así también a Linda por ser tan linda ofreciéndose en todo momento para colaborar y a todo el equipo de actividad física que tuvieron gran participación en el trabajo.

Gracias al C.I.A.D. por permitirme trabajar en sus instalaciones y apoyarme económicamente.

A mis padres y familia por creer en mí, darme ánimos para seguir adelante, apoyarme y facilitarme toda la vida.

A mis compañeros de la licenciatura en Ciencias Nutricionales, futuros colegas, en especial a aquellos que estuvieron presentes en este trabajo: Obed, Leonardo, Alejandra y Lupita, Alán, Edna y Maribel. También a Martha, mi amiga y hermana que me apoyó durante toda mi carrera. A todos mis compañeros que me dieron tiempo de sus vida y sus dos manos en momentos de apuro. Así también a mi compañero José López por haberme acompañado en el programa y en el inicio de este trabajo.

## DEDICATORIA

*A mi familia que ha sacrificado tanto por mí, permitiéndome tener un mejor futuro.*

*A mis amigos que han estado conmigo en momentos  
difíciles y se han convertido en mis  
hermanos de cariño.*

*Les dedico mis logros que con tanto esfuerzo he conseguido.*

## CONTENIDO

	<b>Página</b>
FORMA DE APROBACIÓN.....	2
AGRADECIMIENTOS.....	3
DEDICATORIA.....	4
CONTENIDO.....	5
LISTA DE TABLAS.....	8
LISTA DE FIGURAS.....	9
OBJETIVOS.....	10
Objetivo General.....	10
Objetivos Específicos.....	10
HIPÓTESIS.....	11
RESUMEN.....	12
INTRODUCCIÓN.....	13
ANTECEDENTES BIBLIOGRÁFICOS.....	15
Sobrepeso y Obesidad.....	15
Sobrepeso y Obesidad en México.....	17
Sobrepeso y Obesidad en Sonora.....	17
Factores de riesgo asociados al sobrepeso y obesidad.....	18
Genética.....	18
Dieta.....	19
Hábitos Alimentarios en los Estudiantes Sonorenses.....	20
Actividad física.....	21
Mortalidad y Morbilidad.....	23
Evaluación del estado de nutrición.....	25
Antropometría.....	25
Circunferencia de Cintura.....	25
Composición corporal.....	28
Absorciometría Dual de Rayos X (DXA).....	30
Evaluación Bioquímica: Química Sanguínea.....	32
Evaluación Dietética: Recordatorio de 24 horas.....	34
Requerimientos Nutrimientales en Edad Escolar.....	35
Energía.....	35

Proteínas.....	36
Grasas.....	36
Vitaminas y Minerales.....	36
Fibra.....	39
Líquidos.....	39
Programas de atención al sobrepeso y obesidad .....	40
JUSTIFICACIÓN.....	41
METODOLOGÍA.....	42
Sujetos.....	42
Criterios de Inclusión.....	42
Diseño experimental.....,	43
Métodos.....	43
Antropometría.....	43
Peso.....	43
Talla.....	43
Circunferencia de cintura.....	43
Composición Corporal.....	45
Análisis Bioquímicos.....	46
Glucosa en ayuno.....	46
Perfil Lipídico.....	46
Transaminasas (ASAT y GPT).....	46
Fosfatasa Alcalina (ALP) .....	46
Pruebas hormonales.....	46
Evaluación Dietaria.....	47
Recordatorio de 24 horas.....	47
Impartición de Talleres Nutricionales.....	48
Análisis de Datos.....	49
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	50
Antropometría y Composición Corporal.....	50
Distribución de obesidad.....	52
Química Sanguínea.....	54
Evaluación Dietaria.....	57
CONCLUSIONES.....	62
REFERENCIAS BLIOGRÁFICAS.....	63

Citas en Línea.....	67
ANEXOS:	
Sesiones Nutricionales Impartidas Durante el Programa PASOS:	
Planeación de Talleres de Nutrición Infantil.....	68

## LISTA DE TABLAS

<b>Tabla</b>		<b>Página</b>
1.	Clasificación de Sobrepeso y Obesidad según el IMC.....	16
2.	Beneficios para la salud de la práctica regular de actividad física.....	22
3.	Percentiles de la circunferencia de cintura en la etapa pediátrica.....	27
4.	Rangos de porcentaje de grasa corporal por edad.....	29
5.	Valores de referencia de colesterol total, LDL-C, HDL-C y triglicéridos en escolares (10 a 16 años de edad).....	33
6.	Ingesta diaria recomendada (IDR) de vitaminas para escolares mexicanos (9-13 años).....	37
7.	Ingesta diaria recomendada (IDR) de minerales para escolares mexicanos (9-13 años).....	38
8.	Variables antropométricas y de composición corporal al inicio y al final del programa de intervención integral en todos y por sexo.....	51
9.	Química sanguínea de los niños al inicio y al final del programa de intervención integral.....	55
10.	Química sanguínea de las niñas al inicio y al final del programa de intervención integral.....	56
11.	Ingesta de energía y macronutrientes por sexo al inicio y al final el programa de intervención integral.....	58
12.	Ingesta de alimentos de las niñas por porción mediante la Ingesta de alimentos de los niños por porción mediante la clasificación del Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes al inicio y al final del programa de intervención.....	59
13.	Ingesta de alimentos de los niños por porción mediante la clasificación del Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes de las niñas al inicio y al final del programa de intervención.....	60

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura</b>		<b>Página</b>
1.	Riesgo de mortalidad en relación con el índice de masa corporal (IMC), colesterol y la tensión arterial diastólica.....	24
2.	Imagen proporcionada por DXA.....	31
3.	Mediciones antropométricas (talla) realizadas en el Laboratorio de Nutrición de la Universidad de Sonora.....	44
4.	Medición de DXA en el Laboratorio de Nutrición de la Universidad de Sonora.....	45
5.	Recordatorio de 24 horas con modelos de alimentos.....	47
6.	Distribución de Obesidad al inicio y al final del programa de intervención.....	53

## OBJETIVOS

### Objetivo General

Evaluar un programa integral para la atención al sobrepeso y obesidad en escolares de 9 a 11 años mediante la determinación de algunos indicadores bioquímicos y de composición corporal.

### Objetivos específicos

- ☞ Determinar la composición corporal al inicio y al final del programa mediante el método absorciometría dual de rayos X.
- ☞ Evaluar el cambio de la masa grasa abdominal y masa grasa total mediante el método DXA.
- ☞ Comparar el cambio de glucosa en ayuno, perfil lipídico, colesterol total, HDL-C y LDL-C al inicio y al final del programa.
- ☞ Explorar la ingesta dietaria al inicio y al final del programa.

## HIPÓTESIS

- ∅ La composición corporal de los escolares mostrará una reducción de masa grasa abdominal.
- ∅ Los niveles plasmáticos de colesterol, triglicéridos y glucosa mejorarán en los escolares que participan en el programa.
- ∅ Los alumnos que reciban el programa integral mejoraran sus hábitos alimentarios al finalizar los talleres de nutrición.

## RESUMEN

El sobrepeso y la obesidad son padecimientos que se han convertido en el principal foco de los servicios de salud por su alta prevalencia, morbilidad y mortalidad. En México, estos padecimientos de origen multifactorial ya no solo son un problema en la etapa adulta, sino que se han incrementado en la población infantil hasta alcanzar un 34.4% de prevalencia (ENSANUT, 2012).

El surgimiento de nuevas estrategias multidisciplinarias para atender a la problemática, ha demostrado una mayor efectividad como tratamiento. Atendiendo a esta premisa, el presente trabajo tuvo como objetivo evaluar un programa integral para la atención al sobrepeso y obesidad en escolares de 9 a 11 años mediante la determinación de algunos indicadores bioquímicos y de composición corporal. Además, se exploró la ingesta dietaria al inicio y al final del programa.

Después de 6 meses de intervención nutricional, de actividad física y de psicología, se observó una disminución en el ZIMC/E (2.84 a 2.70  $p<0.05$ ), reducción del porcentaje de grasa total (40.15% a 39.70%  $p<0.05$ ) en todos los niños.

De manera general, el programa de intervención mostró un beneficio en los indicadores bioquímicos, aunque limitado en cuanto a la reducción de peso en los participantes. Lo anterior pudo deberse al corto tiempo de intervención. Se recomienda un plazo mayor para lograr un mejor efecto, así como plantear un monitoreo de los niños para reforzar sus hábitos alimenticios y de actividad física.

## INTRODUCCIÓN

El sobrepeso y la obesidad se han convertido en un grave problema de salud pública, particularmente cuando se presenta en etapas tempranas de la vida. Al comparar las encuestas de salud (ENSANUT) realizadas en los años 1999, 2006 y 2012, los resultados muestran un incremento de sobrepeso y obesidad en niños de 5 a 11 años de edad hasta alcanzar un 32% en el sexo femenino y 36.9% en el sexo masculino actualmente (INSP y ENSANUT, 2012).

Estos padecimientos se caracterizan por el acumulo excesivo de grasa en el tejido adiposo, mismo que tiene un origen multifactorial. En la población sonoreNSE el sobrepeso y la obesidad se encuentran en aumento. En el período comprendido entre 1985 y 2003, un estudio en grupos de escolares, reportó un incremento del 18.3% para estas afectaciones (Hurtado y col., 2005).

La prevención del sobrepeso y la obesidad en edad temprana es sumamente importante. Estudios longitudinales señalan que la obesidad diagnosticada en la infancia (después de los tres años de edad) se asocia a largo plazo con mayor probabilidad de presentar obesidad en la edad adulta, así también, con aumento de morbilidad y mortalidad (Aranceta y col., 2005). La obesidad también se asocia con un aumento de riesgo cardiovascular, hiperinsulinemia y menor tolerancia a la glucosa, alteración en el perfil lipídico sanguíneo e hipertensión (Perichart y col., 2008). Según Aranceta y col., (2008), también surgen consecuencias psicosociales como baja autoestima, aislamiento social, discriminación, entre otros problemas, por lo tanto es crucial que en la edad escolar y en la adolescencia se definan la configuración de hábitos alimentarios y estilos de vida saludables, pues éstos, persistirán en etapas posteriores.

En cuanto a la génesis de la obesidad, se alude a varios factores como: un aumento en el consumo de alimentos con alta densidad energética, estilos de vida poco saludables que incluyen el sedentarismo y que pasan de padres a hijos, así como carga genética (Brown, 2010).

Atendiendo a la problemática en crecimiento que surge en nuestro país, las instituciones de salud han adoptado medidas preventivas que han resultado efectivas en otros países como los programas multidisciplinarios. Esta es una de las mejores maneras de disminuir e incluso prevenir el sobrepeso y la obesidad en grupos vulnerables. Los métodos de atención parten de analizar los hábitos alimenticios de los niños y tratar de lograr las modificaciones necesarias, a través de incluir la enseñanza de una correcta nutrición en la currícula de la educación básica, de una manera pedagógica y efectiva que incida en su vida cotidiana, mejorando su calidad de vida y brindando resultados no solo a corto plazo, sino también para su vida futura.

Por otra parte, la práctica de actividad física, aunada a hábitos alimenticios saludables reducen la cantidad de masa grasa corporal y por lo tanto el sobrepeso (Hoyo 2007). Sin embargo, se ha encontrado que la población sonorenses mantiene un nivel de actividad física inferior a lo recomendado (Castañeda y col., 2008).

## ANTECEDENTES BIBLIOGRÁFICOS

### Sobrepeso y Obesidad

El sobrepeso y la obesidad se definen como una acumulación excesiva de grasa que puede ser perjudicial para la salud. Estos padecimientos han presentado un aumento impresionante en las últimas décadas convirtiéndose en una pandemia (OMS, 2012).

Esta condición es el principal factor de riesgo para enfermedades con la mayor tasa de morbilidad y mortalidad en países como México y Estados Unidos, así mismo, predisponen a desarrollar otras enfermedades que perjudican la salud como diabetes, hipertensión, hipercolesterolemia, entre otras (INEGI, 2011; Bray, 2002).

Una forma de diagnosticar el sobrepeso y la obesidad es utilizar la ecuación desarrollada por el matemático belga Adolfo Quetelet (Chang y col., 2003).

$$\text{Índice de Masa Corporal (IMC): } \frac{\text{Peso (kg)}}{\text{Talla}^2 \text{ (m)}}$$

El resultado obtenido, llamado Índice de Masa Corporal (IMC) o Índice de Quetelet, nos proporciona un parámetro para conocer el estado de nutrición. En personas mayores a 18 años un resultado igual o mayor a 25 diagnostica sobrepeso, mientras que un valor mayor a 30 clasifica como obesidad. (Monterrey y Porrata, 2001). En la Tabla 1 se indican los rangos del IMC y las clasificaciones correspondientes utilizados en México.

**Tabla 1.** Clasificación de Sobrepeso y Obesidad mediante el IMC

<b>Rango de IMC</b>	<b>Condición</b>
< 18.5	Bajo peso
18.5 – 24.9	Peso saludable
25.0 – 29.9	Sobrepeso
30.0 – 39.9	Obesidad
>40	Obesidad severa

Fuente: Norma Oficial Mexicana NOM-043-SSA2-2005. Adaptada de: prevención y manejo de la epidemia global de obesidad (OMS, 1997)

## **Sobrepeso y Obesidad en México**

El alarmante crecimiento de este fenómeno en México se manifiesta en mayor magnitud en los estados del norte del país y en la Ciudad de México. En el ámbito nacional, en el grupo de los adultos, las mujeres presentan mayor prevalencia de sobrepeso y obesidad que los hombres (73% contra 69.4%). Los problemas asociados como la hipertensión se encuentran en un 28.4% de la población mexicana adulta (ENSANUT, 2012). En cuanto a los escolares, la condición también se convirtió alarmante. En 7 años (1999-2006), el sobrepeso y la obesidad aumentó de 18.6% a un 26%. Además, el fenómeno ha seguido en aumento hasta llegar a un 34.4% actualmente.

El sobrepeso y la obesidad infantil en México marca un importante problema de salud que requiere la toma inmediata de medidas de prevención, pues la magnitud del problema es tan grande como en España, en donde la obesidad está presente en el 13.9% de los escolares (Briz, 2007).

En México, el sobrepeso y la obesidad han llamado la atención del sector salud debido al importante incremento que se ha presentado en todos los grupos etarios sin distinción de sexo ni estatus socioeconómico. Esta elevación en las tasas de sobrepeso, obesidad y sus patologías asociadas, se ha atribuido a una transición cultural, que ha provocado cambios en los hábitos de los mexicanos, a los procesos de desarrollo en México y a la creciente incorporación en la economía internacional (Fausto, 2006).

## **Sobrepeso y Obesidad en Sonora**

Factores como la disminución de la actividad física, la modificación de estilos de vida y de la dieta, junto con una probable susceptibilidad genética, han impactado en el incremento de la prevalencia del sobrepeso y obesidad en Sonora. Para el año 2006 se contaba con un 31% de sobrepeso y obesidad en escolares del estado, 34.9% en las niñas y 27.1% en los niños; 33.7% en adolescentes y 73.2% en adultos mayores de 20 años. Estas cifras colocan al estado en los primeros lugares nacionales en sobrepeso y obesidad (ENSANUT, 2006).

En el estado de Sonora se han desarrollado varios estudios para conocer el estado de nutrición de las comunidades rurales y así, lograr una intervención solucionando la problemática mediante programas de educación. Uno de ellos es el realizado por la Universidad de Sonora (Ramírez y col., 2007) en donde se encontró que el 20% de las niñas y el 33% de los niños

tenían sobrepeso y obesidad en las zonas rurales. Los autores sugirieron programas de educación nutricional para contribuir a la prevención y disminución de problemas asociados a la salud.

### **Factores asociados con sobrepeso y obesidad**

En el sobrepeso y la obesidad no existe un solo factor (en la gran mayoría de los casos) que predisponga al desarrollo de alguna de estas condiciones, sino que varios factores interactúan para su desarrollo.

Así mismo existen diversos períodos en los que por alguna razón específica habrá mayor probabilidad de tener una ganancia excesiva de peso en etapas posteriores. Dichas etapas son el período fetal, los primeros 5 años de vida y la adolescencia (Lama, 2006). La genética, la actividad física y la dieta son importantes factores para el desarrollo del sobrepeso y obesidad

#### **Genética**

En la mayoría de los casos, la obesidad es el resultado de las interacciones entre factores genéticos y factores ambientales. En la obesidad tanto monogénica como poligénica, se han podido describir los principales genes asociados (Canizales, 2008).

Los hallazgos genéticos se basan en investigaciones de la forma monogénica de la obesidad. En estos estudios se han identificado elementos importantes como el *gen ob* en el ratón y la leptina como su homólogo en el humano. Los mecanismos del hambre y saciedad son regulados por señales hormonales (leptina y melanocortina), el receptor de la hormona estimulante de  $\alpha$ -melanocortina (MC4R), la proopiomelanocortina (POMC) y la pro-hormona convertasa-1. Las variantes en estos genes son la causa de aproximadamente el 5% de la obesidad mórbida en humanos (Canizales, 2008). El síndrome más frecuente es el de Prader-Willi que afecta a 1/10,000 o hasta 1/15,000 nacidos vivos. Éste padecimiento neurogenético y multisistémico se caracteriza por hipotonía neonatal, retraso del desarrollo psicomotor, hipogonadismo, hiperfagia y obesidad mórbida (Fúnes y col., 2008).

Durante los últimos años se ha abordado a la obesidad por una nueva disciplina denominada Nutrigenómica, estudiando la regulación de los genes por la dieta en función de transcripción y traducción del material genético y el metabolismo de los nutrientes. Además la Nutrigenómica desarrolla conocimiento científico que explica el impacto de las variaciones genéticas sobre los requerimientos de los individuos (Silveira, 2007).

## **Dieta**

La población mexicana ha sufrido un cambio muy importante en la manera de alimentarse. Es así, como los alimentos industrializados empiezan a llegar con una mayor facilidad, adoptándose diariamente en la mesa familiar. Estos alimentos, conocidos por su bajo valor nutrimental, alto contenido de grasas y azúcares simples, son desencadenantes de enfermedades crónicas como las previamente mencionadas cuando forman parte de la dieta.

La dieta en los escolares es un factor que condicionará la salud a lo largo de su crecimiento. Sin embargo, en esta etapa los hábitos no son propiamente creados por el niño, sino que son adoptados de los padres y hermanos mayores. Las preferencias alimenticias de los padres, las conductas y prácticas culturales, serán las que incidan en las preferencias de los hijos. Lo único de lo que son responsables los hijos es de la cantidad de alimentos que ellos ingerirán, es por ello que los padres deberán disponerles de calidad alimenticia. (Brown, 2010).

Con esta información González y col., (2007) realizaron un estudio para conocer el contenido de alimentos industrializados en la dieta de los preescolares mexicanos. En el estudio se encontró que los alimentos industrializados en esta población aportan más del 39% de la energía, proteína animal, hidratos de carbono y grasas, por lo que se hizo una recomendación a la industria alimentaria para participar en la prevención de la mala nutrición infantil en México.

La dieta en el estado de Sonora se ha considerado inadecuada. Estudios realizados en C.I.A.D. (Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo) han demostrado que el consumo de grasas es superior al recomendado, un consumo deficiente de frutas y verduras y un pobre consumo de pescado, motivo por el cual, en la población de Sonora predominan las enfermedades asociadas y desencadenadas por el sobrepeso y obesidad (Hoyos y Valencia, 1997).

**Hábitos alimentarios en los estudiantes sonorenses.** En la adolescencia, ocurre un incremento en las necesidades nutricionales para satisfacer los requerimientos del crecimiento y desarrollo celular. En esta etapa es importante establecer los hábitos dietéticos y definir las preferencias, constituyendo la base del comportamiento alimentario. Se postula que los problemas alimentarios en la adolescencia surgen debido a los cambios en el estilo de vida, los horarios escolares rígidos y actividades extraacadémicas. Las familias de escasos ingresos utilizan el capital que reciben para cubrir las necesidades mínimas familiares ocasionando omisión de algunas comidas como el desayuno en mayor frecuencia, contribuyendo de esta manera al desarrollo de hábitos alimenticios inadecuados. Factores como los mencionados anteriormente, la independencia familiar, el deseo de ser aceptado por círculos sociales y el costo publicitario de alimentos de alta densidad energética son los que contribuyen a la alteración del estado nutricional (Castañeda y col., 2007).

Estudios como el de Castañeda (2007) han indagado sobre el estado nutricional de los adolescentes de Sonora. Éste indicó, que tan solo 5.8% de los adolescentes tienen hábitos alimenticios calificados como buenos, 43.5% tienen hábitos alimenticios regulares y 50.7% tienen hábitos malos; 9 de cada 10 adolescentes consumen alimentos de alta densidad energética y el 38% consume refresco todos los días. Sin embargo, los hábitos dietéticos reportados por los adolescentes en esta investigación no mostraron relación alguna con el estado de nutrición pero sí hubo relación con los alimentos que se venden en las tiendas escolares (Tubio, 2001).

La literatura sonorensa señala que la ingesta alimentaria de los niños del estado es abundante en grasas totales (mayor a 30%) y en grasa saturada (mayor a 10%); además de ser escasa en frutas y verduras. Quizán y col., (2010) realizó un estudio para conocer los patrones alimentarios y su relación con el estado de nutrición en escolares de Hermosillo, Sonora. En el estudio se definieron 5 grupos de alimentos: alimentos a base de leguminosas y embutidos, alimentos adquiridos en la tienda escolar, alimentos a base de carne y panes industrializados, productos lácteos y frutas y alimentos con alta densidad energética. Los resultados mostraron que el consumo de alimentos a base de carne y panes industrializados mantuvo una correlación significativa con el IMC concordando con otras investigaciones como la Slattery y col., (1998).

## Actividad física

La actividad física se define como *cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos y que requiere un cierto gasto energético* (Chillón, 2002). Esta práctica saludable ha mostrado una reducción importante en la población (Briz y col., 2004.). Según Briz y col., (2004) la actividad física tiene un rol importante en el cuidado y prevención del sobrepeso y la obesidad, pues la ausencia o escasez de la práctica rutinaria constituyen un factor importante en el desarrollo de estas condiciones.

El ejercicio aeróbico es el tipo de actividad física que resulta con mayor beneficio para el tratamiento del sobrepeso y la obesidad, pues mejora la utilización de oxígeno y fortalece el corazón (principales condiciones afectadas en estos padecimientos). Algunos beneficios que se pueden mencionar con 30 minutos de ejercicio diarios son los mostrados en la Tabla 2.

La inactividad física se ha encontrado que suele ser mayor en mujeres que en hombres, en la raza negra e hispana, que en los europeos, en los adultos mayores que en los jóvenes y en personas con ingresos bajos que en aquellas con ingresos altos (Taylor, 2006). En otro estudio transversal realizado en España con escolares adolescentes se encontró que la actividad física sigue predominando significativamente en hombres cuyos deportes son el fútbol, baloncesto y atletismo. Estas actividades se realizaban con mayor frecuencia en verano y en fines de semana (Chillón, 2002).

En lo que respecta a México, la actividad física también se encuentra disminuida. Según la ENSANUT (2012) el 59.6% de los encuestados refirieron no haber realizado ninguna actividad a nivel competitivo durante los 12 meses previos. Por otra parte, en el grupo de niños de 10 a 14 años, solo el 33% de los niños cumplen con la recomendación diaria de pasar 2 horas o menos frente al televisor, mientras que el 39.3% dedicó más de 2 y menos de 4 horas diarias, el 27.7% dedicó cuatro o más horas diarias en esta actividad.

**Tabla 2.** Beneficios para la salud de la práctica regular de actividad física.

- 
- ✓ **Aumenta el consumo de oxígeno**
  - ✓ **Disminuye la frecuencia cardiaca en reposo**
  - ✓ **Disminuye la tensión arterial (en algunos)**
  - ✓ **Aumenta la fuerza y eficiencia del corazón (bombea más sangre por latido).**
  - ✓ **Disminuye el uso de fuentes de energía, como la glutamina).**
  - ✓ **Aumenta el sueño de ondas lentas.**
  - ✓ **Aumenta el HDL.**
  - ✓ **Disminuye el riesgo de enfermedad cardiovascular.**
  - ✓ **Disminuye obesidad, etc.**
- 

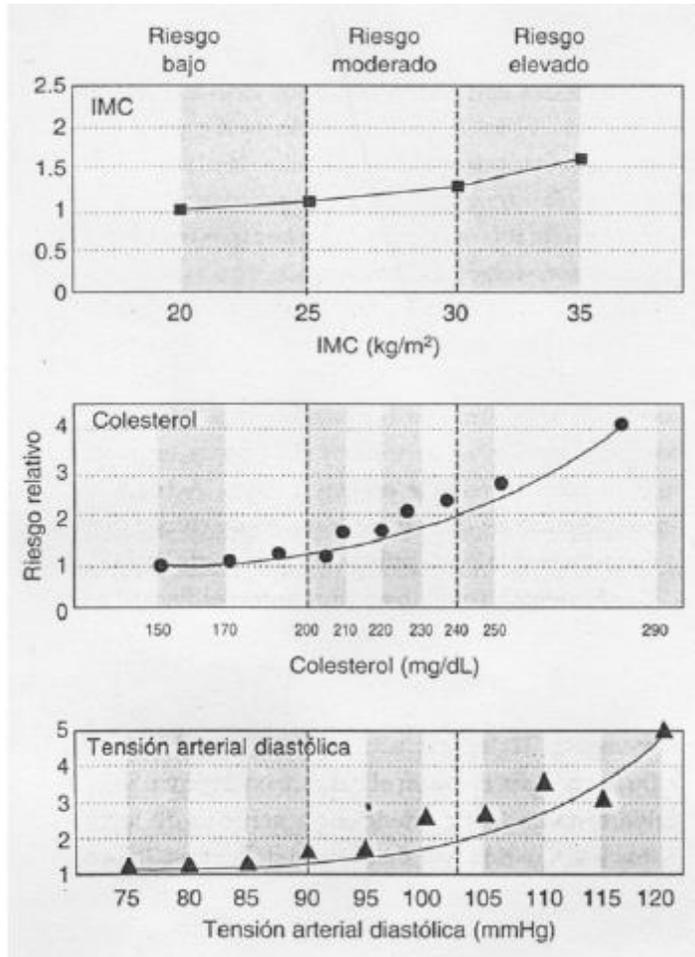
Fuente: Taylor (2006).

## Mortalidad y Morbilidad

La obesidad es la condición que se ha asociado como causa principal de mortalidad cardiovascular en el mundo, además de asociarse con diversos riesgos y numerosos problemas de salud como dislipidemias, resistencia a la insulina, enfermedad de la vesícula biliar, hipertensión, hiperuricemia y gota, fertilidad afectada, cáncer, entre otros. También se le atribuye el 61% de la prevalencia a la diabetes tipo 2 como principal factor de riesgo (Sánchez, 2004). Los principales problemas provocados por la obesidad se deben a la tipo androide, en donde la grasa predomina en la región abdominal (Poletti, 2003).

Las enfermedades cardiovasculares en la obesidad son causadas por las células espumosas. Éstas se producen cuando los macrófagos fagocitan el exceso de adipocitos. De esta manera, se ha demostrado como en roedores, al someterlos a dietas elevadas en grasas, se acelera la vida media de un adipocito, cuando normalmente es de 2 a 3 años. Además, en este proceso se desencadena el fenómeno conocido como inflamación, con la consecuente producción del factor de necrosis tumoral (TNF- $\alpha$ ), interleucina 6 (IL-6), mayor angiogénesis, entre otros marcadores de la inflamación (Lee, 2010).

El IMC en los adultos es un parámetro importante para determinar el grado de morbilidad y mortalidad en una persona. A partir de un IMC igual o mayor de 30 kg/m<sup>2</sup> las tasas de mortalidad, en especial para las enfermedades cardiovasculares, son de un 50 a un 100% mayores a las de las personas que tienen un IMC de 20 a 25 kg/m<sup>2</sup>. El incremento en el IMC también se correlaciona con un aumento en los valores de presión diastólica y la presencia de dislipidemias, como se muestra en la Figura 1.



**Figura 1.** Riesgo de mortalidad en relación con el índice de masa corporal (IMC), colesterol y la tensión arterial diastólica.

Fuente: Casanueva y col., (2008).

## **Evaluación del estado de nutrición**

Para la correcta evaluación del estado de nutrición es imprescindible la utilización de diversos parámetros que nos permitan conocer el estado de salud. Para esto, se cuenta con métodos estandarizados como antropometría, análisis bioquímicos, estudios clínicos y análisis dietarios que, integralmente, proporcionan una información más completa (Suversa, 2010).

### **Antropometría**

Es indudable que las proporciones físicas del cuerpo humano están determinadas por varios factores, destacando entre ellos la nutrición. La antropometría se ocupa de la variación en estas dimensiones físicas y para conocer la composición corporal y el estado de nutrición se cuenta con diversos parámetros y puntos de corte para la morfología humana.

Las mediciones antropométricas más comunes incluyen el peso, la talla, diversas circunferencias, entre otras técnicas. Para el diagnóstico del sobrepeso y la obesidad, como se discutió anteriormente, uno de los índices más empleados es el IMC, pero también se utiliza la circunferencia de cintura y el porcentaje de grasa corporal.

Para la evaluación del sobrepeso y la obesidad en la etapa infantil se han recomendado otras alternativas y descartar el uso de los puntos de cortes para los adultos ( $IMC \geq 25$  e  $IMC \geq 30$ , sobrepeso y obesidad, respectivamente) (Cole y col., 2000). Esto es debido a los cambios que sufre este indicador en la etapa pediátrica. Se recomienda usar las tablas percentilares, en donde el percentil 85 corresponde al diagnóstico de sobrepeso y el percentil 97 para el diagnóstico de obesidad, o bien, el indicador "Z" del IMC para la edad (ZIMC/E), correspondiendo a +1 desviación estándar (DE) de la población en sobrepeso y +2 desviaciones estándar en obesidad (OMS, 2007).

### **Circunferencia de Cintura**

La circunferencia de cintura ha sido utilizada para evaluar los riesgos asociados a problemas metabólicos debido al exceso de grasa acumulada en la cavidad abdominal (Pajuelo y col., 2004). Esta grasa quizás altere la función de los órganos que se encuentran en esta región, predisponiendo a enfermedades cardiovasculares, hipertensivas e incluso para diabetes tipo 2

(Casanueva y col., 2008). Diversos países y asociaciones en el mundo recomiendan medir este parámetro para la evaluación y tratamiento del sobrepeso y la obesidad. Sin embargo los problemas de estandarización son grandes, pues los puntos de corte y la región anatómica propuestos para realizar la medición son distintos: cresta iliaca, punto medio entre la última costilla y cresta ilíaca y a la altura de la cicatriz umbilical (Mason y Katzmarzyk, 2009).

La *Federación Internacional de Diabetes (IDF)* ha adecuado los puntos de corte para definir a la obesidad central u obesidad abdominal, proponiendo variaciones para las diferentes etnias. Por ejemplo los puntos de corte para circunferencia de cintura en europeos son  $\geq 94$ cm en hombres y  $\geq 80$ cm para mujeres; para asiáticos del sur, China y América Central y del sur son una circunferencia de cintura  $\geq 90$ cm en hombres y  $\geq 80$ cm en mujeres; para personas con nacionalidad japonesa son  $\geq 85$ cm para hombres y  $\geq 90$ cm para mujeres, etc.

Debido a que se carecen puntos de corte para conocer algún riesgo en la circunferencia de cintura, en la etapa pediátrica, estudios como el de Fernández col., (2004) y la IDF (2005) recomiendan utilizar los percentiles para la edad (Tabla 3). Los percentiles  $\leq 90$  se consideran como riesgo elevado para el desarrollo de obesidad.

**Tabla 3.** Percentiles de la circunferencia de cintura en la etapa pediátrica. Adaptada de IDF (2005).

Edad en años	Percentiles para Hombres					Percentiles para mujeres				
	10 <sup>th</sup>	25 <sup>th</sup>	50 <sup>th</sup>	75 <sup>th</sup>	90 <sup>th</sup>	10 <sup>th</sup>	25 <sup>th</sup>	50 <sup>th</sup>	75 <sup>th</sup>	90 <sup>th</sup>
	41.0	41.8	43.3	44.3	46.2	41.4	42.1	43.9	44.8	47.1
	1.7	1.9	2.2	2.7	3.5	1.5	1.8	2.1	2.6	3.2
2	44.4	45.6	47.6	49.8	53.2	44.5	45.7	48.0	50.0	53.5
3	46.1	47.5	49.8	52.5	56.7	46.0	47.4	50.1	52.6	56.7
4	47.8	49.4	52.0	55.3	60.2	47.5	49.2	52.2	55.2	59.9
5	49.5	51.3	54.2	58.0	63.6	49.0	51.0	54.2	57.8	63.0
6	51.2	53.2	56.3	60.7	67.1	50.5	52.7	56.3	60.4	66.2
7	52.9	55.1	58.5	63.4	70.6	52.0	54.5	58.4	63.0	69.4
8	54.6	57.0	60.7	66.2	74.1	53.5	56.3	60.4	65.6	72.6
9	56.3	58.9	62.9	68.9	77.6	55.0	58.0	62.5	68.2	75.8
10	58.0	60.8	65.1	71.6	81.0	56.5	59.8	64.6	70.8	78.9
11	59.7	62.7	67.2	74.4	84.5	58.1	61.6	66.6	73.4	82.1
12	61.4	64.6	69.4	77.1	88.0	59.6	63.4	68.7	76.0	85.3
13	63.1	66.5	71.6	79.8	91.5	61.1	65.1	70.8	78.6	88.5
14	64.8	68.4	73.8	82.6	95.0	62.6	66.9	72.9	81.2	91.7
15	66.5	70.3	76.0	85.3	98.4	64.1	68.7	74.9	83.8	94.8
16	68.2	72.2	78.1	88.0	101.9	65.6	70.4	77.0	86.4	98.0

## Composición corporal

Como se ha mencionado anteriormente, el IMC nos proporciona un parámetro que se puede asociar a morbilidad y mortalidad. Sin embargo el IMC no es indicativo del contenido ni la distribución de grasa corporal. Es por esto, que es menester emplear la evaluación nutricional junto con diversos parámetros como composición corporal y circunferencias (cintura, cadera, brazo, cabeza, etc.) para su mejor utilización (Pajuelo y col., 2004).

El tejido adiposo se ha considerado en los últimos años como una glándula endócrina con función metabólicamente activa. Éste produce varias hormonas como leptina, adiponectina, resistina, citocinas inflamatorias, entre otras. De esta manera se contribuye a la regulación homeostática en los sistemas energéticos, pero también al desarrollo de patologías como resistencia a la insulina, enfermedad cardiovascular, entre otras. Sin embargo, los problemas de salud se presentarán cuando este tejido se encuentre alterado, al aumentar sus reservas, como en el caso del sobrepeso y la obesidad, o por el contrario, cuando se encuentre deficiente en el organismo (Arjente col., 2006).

Gallagher col., (2000) han establecido los puntos de corte del porcentaje de masa grasa en población sana. Con estos puntos de corte podremos evaluar el riesgo que una persona puede tener para alteraciones metabólicas, además de monitorear el estado de salud según su composición corporal. A pesar de que no se han definido los rangos saludables para el contenido de masa grasa en la etapa infantil, se muestran los valores de grasa corporal de adultos por edad en la Tabla 4.

**Tabla 4.** Rangos de porcentaje de grasa corporal por edad.

Sexo	Edad	Baja adiposidad	Intervalo saludable	Exceso de adiposidad	Obesidad
Hombres	20-40	<8%	8-19%	19-25%	<b>&gt;25%</b>
	41-60	<11%	11-22%	22-27%	<b>&gt;27%</b>
	61-79	<13%	13-25%	25-30%	<b>&gt;30%</b>
mujeres	20-40	<21%	21-33%	33-39%	<b>&gt;39%</b>
	41-60	<23%	23-35%	35-40%	<b>&gt;40%</b>
	61-79	<24%	24-36%	36-42%	<b>&gt;42%</b>

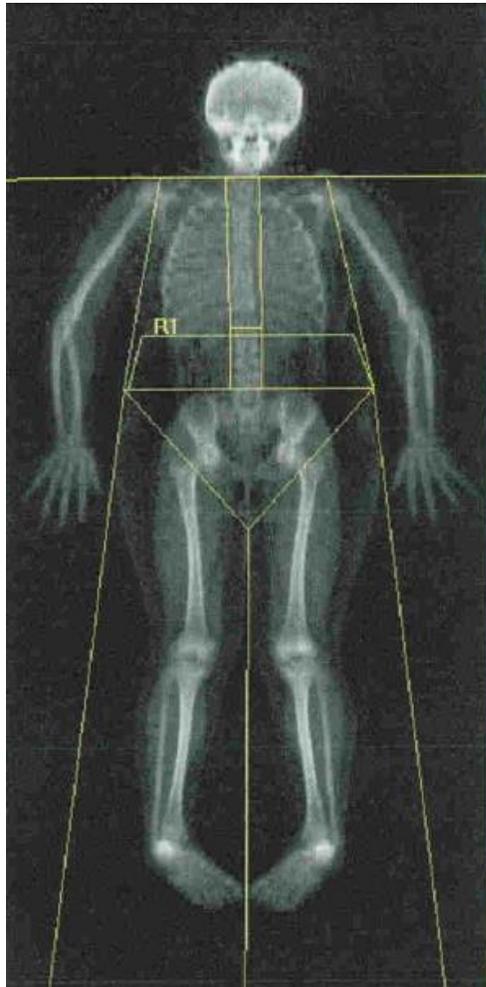
Fuente: Gallagher y col., (2000).

Una de las mejores maneras de caracterizar el estado de nutrición es la evaluación de la composición corporal, ya que nos permite comprender el efecto de la dieta, el crecimiento, el ejercicio físico, la enfermedad, entre otros factores (Berral y col., 2001). Para el conocimiento de la composición corporal se utilizan diversos métodos, entre los que se encuentra la absorciometría dual de rayos x (DXA), considerado como un estándar de oro.

### **Absorciometría Dual de Rayos X (DXA)**

A pesar de que la técnica de absorciometría dual de rayos X (DXA) fue diseñada principalmente para medir la masa mineral ósea, se ha utilizado para conocer proporciones de masa grasa y tejido blando magro en medición.

DXA evalúa la composición corporal mediante 3 compartimientos: masa mineral ósea, masa grasa y tejido blando magro (Schifferlia, 2011). Esta técnica consiste en aplicar rayos X sobre el cuerpo, previamente ubicados en dos niveles de energía conocidos. Posterior a que los rayos pasen por el cuerpo se detectan y registran para determinar el grado de atenuación que han tenido durante su curso; la atenuación depende del material por que cual han atravesado. En el caso del cuerpo humano, la atenuación depende del tipo de tejido con el que topa como hueso, tejido magro o grasa, etc. Con dicha técnica es posible determinar la cantidad de material mineral presente en el cuerpo humano, la cantidad de tejido blando magro y la masa grasa (Zepeda col., 2002). En la figura 2 se aprecia la imagen que captura DXA.



**Figura 2.** Imagen proporcionada por DXA.

## Evaluación Bioquímica: Química Sanguínea

Los indicadores bioquímicos para la evaluación del estado nutricional son aquellos que incluyen pruebas físicas, bioquímicas, moleculares, microscópicas y de laboratorio que complementan la información con los indicadores antropométricos, clínicos y dietéticos (Suverza, 2010). Como lo menciona Suverza (2010) las pruebas se pueden obtener de tejidos, células, fluidos y desechos corporales como: suero y plasma sanguíneo, eritrocitos, leucocitos, orina, heces fecales, biopsia de tejido adiposo o hepático, células de la mucosa bucal, entre otros.

La glucosa es un biomarcador utilizado para conocer el funcionamiento de la hormona insulina, encargada de introducirla a la célula. Las pruebas que se suelen utilizar son la curva de tolerancia a la glucosa y la glucosa en ayuno. La primera evalúa la capacidad que tiene el paciente para tolerar una carga de glucosa oral estándar, obteniendo un espécimen de sangre para determinar los niveles de azúcar antes de la sobrecarga y después de 30, 60 y 120 minutos. En la glucosa en ayuno se evalúa este metabolito presente en sangre a través de una muestra de sangre y con la persona en ayuno de 8 horas. Los valores normales para esta prueba se encuentran entre *70 y 100 mg/dl* (Rubio col., 2007; Mahan y Escott-Stump, 2008.).

Los triglicéridos y el colesterol tienen una asociación muy fuerte en la regulación del metabolismo y se conoce que el sobrepeso, la obesidad y el sedentarismo aumentan sus concentraciones plasmáticas (Williams, 2002). Parámetros como el colesterol de alta densidad (HDL-C), colesterol de baja densidad (LDL-C), colesterol total y triglicéridos, son ampliamente empleados como marcadores del efecto de una intervención. Es de particular importancia la identificación de los valores elevados en triglicéridos y LDL-C, ya que son factores de riesgo para enfermedades coronarias y cardiovasculares. Es importante conocer éstos valores en la población infantil, (García col., 2011) pues en la actualidad, hay una mayor probabilidad de que los niños tengan valores alterados de colesterol u otros marcadores de riesgo cardiovascular. Según García (2011), el sedentarismo, las dietas de comidas rápidas, la obesidad o los antecedentes familiares son los factores que predisponen a valores bioquímicos alterados. En la Tabla 5 se observan los valores normales para niños de colesterol y triglicéridos.

**Tabla 5.** Valores de referencia de colesterol total, LDL-C, HDL-C y triglicéridos en escolares (10 a 16 años de edad). Adaptados de Yale, escuela de medicina (2012); IDF (2005).

---

Triglicéridos	Colesterol Total	LDL-C	HDL-C
<150mg/dL	<170mg/dL	<110mg/dL	>40mg/dL

## Evaluación Dietética: Recordatorio de 24 horas

Los estudios alimentarios han demostrado que existe carencia de métodos ideales para obtener información sobre la alimentación de las personas (Vázquez, 2005). Gracias a la epidemiología nutricional se han logrado desarrollar técnicas para la evaluación de la ingesta alimentaria. Los métodos alimentarios consisten en 3 etapas básicas: la recolección de la información de los alimentos consumidos, el procesamiento de la información en bases de datos y la interpretación (comparación) de la ingesta diaria. Dentro de éstos se encuentra el recordatorio de 24 horas.

El recordatorio de 24 horas es un método dietario utilizado para conocer la ingesta de alimentos durante las últimas 24 horas. Además, es uno de los métodos más utilizados para conocer la ingesta alimentaria. Para efectuarlo es necesario que el entrevistador esté capacitado y cuente con habilidad para preguntar sobre los alimentos consumidos. El entrevistador debe indagar sobre la forma de preparación de los alimentos, marcas de productos, etc. para lograr una mayor precisión. Se puede facilitar el proceso si el entrevistador cuenta con materiales y figuras de alimentos que el entrevistado puede observar y responder sobre lo consumido; con esto se podrá estimar la cantidad y tipo de alimento. La precisión y exactitud de lo reportado dependerá de la memoria del encuestado, la habilidad del entrevistador para obtener información y del día que se realice la entrevista, pues pudo haber sido un día extra normal, en donde la persona no consumió lo habitual.

Las principales ventajas de este método son la capacidad de estimar cuantitativamente la ingesta alimentaria y que se puede realizar en personas analfabetas. Una de las principales desventajas del recordatorio de 24 horas es que la entrevista no representa la ingesta habitual de las personas, razón por la que se recomienda realizarlo más de una vez a la semana por persona. De esta manera será útil para evaluar programas de intervención o utilizarlo en programas terapéuticos (Sabaté, 1993; Brown, 2010).

Según Gibson (2005) el recordatorio de 24 horas debe aplicarse varios días, preferiblemente no consecutivos. Varios autores han desarrollado ecuaciones para estimar la ingesta de nutrientes; por ejemplo, Palaniappan y col., (2003) describen que se necesitan 30 recordatorios para estimar la ingesta con un 95% de confiabilidad, obteniendo un  $\pm 10\%$  de error; 8 recordatorios, resultarán con un error de  $\pm 20\%$  y 3 recordatorios  $\pm 30\%$ ; además, el número de recordatorios a utilizar, variará dependiendo el nutriente a evaluar, el método de estudio y la metodología dietaria. El *proyecto para la asistencia técnica en alimentación y nutrición* (FANTA) y sus predecesores han desarrollado una técnica para realizar la práctica exitosamente. La técnica consiste en los siguientes pasos: el primero, recolectar una lista de

todos los alimentos y bebidas consumidas durante el día anterior; después, efectuar una descripción de cada alimento, incluyendo métodos de cocción y nombres comerciales; enseguida, estimar la cantidad de cada alimento consumido y por último revisarlo, empleando tablas de composición, anotando el aporte de energía y nutrientes de los alimentos. Se ha reportado que los errores provienen son más frecuentes en la población de adultos mayores, pudiéndose realizar con gran confiabilidad en los escolares; sin embargo se recomienda la presencia de uno de los padres para una mayor precisión de lo reportado (Gibson, 2005).

### **Requerimientos Nutrimientales en Edad Escolar**

En esta etapa de la vida, comprendida entre los 5 y los 12 años, se presenta un desarrollo y crecimiento estable desde el punto de vista nutricional. En esta etapa, es importantísimo un monitoreo del estado de nutrición, pues es la edad en que se presentan carencias como deficiencia de hierro y otros micronutrientes. Además, los hábitos formados en esta etapa prevalecen en la etapa adulta en 30% de los escolares (Yanovsky, 2003).

#### **Energía**

Los requerimientos de energía en los escolares, se ven reflejados en su crecimiento, que, aunque sea lento, es estable. Pese a que los requerimientos son menores que en la edad lactante (en relación a su peso y talla), éstos dependerán de la actividad física, además de su composición corporal. Organizaciones como la Universidad de las Naciones Unidas (UNU), FAO y OMS han establecido valores recomendados de energía a partir de estudios en escolares con agua doblemente marcada, en donde las kilocalorías para un niño, en esta etapa, son aproximadamente 70 por kg de peso corporal (Casanueva y col., 2008; Brown, 2010). Según Mahan y Escott-Stump (2008), la energía se debe obtener de los siguientes grupos de nutrimentos con la proporción adecuada: la ingesta de hidratos de carbono deberá corresponder aproximadamente de un 45% a un 65% de la energía total; entre 30% y 40% corresponde al consumo de grasa y de 10% a 30% será lo que se consumirá de proteínas.

## **Proteínas**

El requerimiento de proteínas en la edad escolar es de 0.95 a 1.1g/kg. Estos valores coinciden en la recomendación estadounidense y la mexicana (Brown, 2010; Casanueva y col., 2008).

La desnutrición desencadenada por la ingesta deficiente de proteínas, ha pasado a ser un problema inferior, en relación al sobrepeso y obesidad, donde tan solo 13.6% en mexicanos menores de 5 años padece desnutrición (ENSANUT, 2012). Por otra parte, otros afectados son aquellos con vegetarianismo estricto, aquellos que presentan alergias, problemas con inseguridad alimentaria, etc. (Mahan y Escott-Stump, 2008).

## **Grasas**

Desde la década de los 80's el aporte de grasas en los niños ha preocupado a diversos organismos debido a la consecuente aparición de enfermedades crónicas en la etapa adulta. Es por ello que han publicado recomendaciones para su debido consumo. Las grasas en la dieta no deben ser menores al 25% de la recomendación diaria energética, ni mayor del 35%. Además, se recomienda un consumo menor a 300 mg de colesterol al día y un 10% o menor de grasas saturadas del consumo total de este nutrimento. Consumiendo estos valores se asegura de la ingesta de nutrimentos esenciales para su correcto crecimiento (Casanueva y col., 2008).

## **Vitaminas y minerales**

Estudios realizados en Estados Unidos como la *NHANES I, II Y III* y la *Encuesta Continua de Ingesta Alimentaria por Individuos (CSFII)*, indican que el consumo en la etapa infantil de vitaminas y minerales es alcanzado o superado normalmente. Sin embargo, en algunos niños de México y Estados Unidos, no se logra el objetivo recomendado en nutrientes esenciales como hierro, cinc y calcio, elementos claves para su crecimiento (Brown, J. 2010). Por ejemplo, en México se contaba con un 13.1% de anemia en escolares en el año 2006. Sin embargo la prevalencia actual de anemia en escolares disminuyó al 10.1% (ENSANUT, 2006 y ENSANUT, 2012). En las Tablas 6 y 7 se enlista la ingesta diaria recomendada (IDR) de vitaminas y minerales para escolares mexicanos.

**Tabla 6.** Ingesta diaria recomendada (IDR) de vitaminas para escolares mexicanos (9-13 años).

Vitamina	Ingesta Diaria Recomendada (IDR)
Tiamina (mg/día)	0.7
Riboflavina (mg/día)	0.8
Niacina (mg/día)	12
piridoxina (mg/día)	0.8
Ácido pantoténico (mg/día)	4.0
Ácido Fólico ( $\mu\text{g}/\text{día}$ )	360
Vitamina B12 ( $\mu\text{g}/\text{día}$ )	1.7
Vitamina C (mg/día)	45
Vitamina D ( $\mu\text{g}/\text{día}$ )	5
Vitamina E (mg/día)	11
Vitamina K ( $\mu\text{g}/\text{día}$ )	60
Vitamina A ( $\mu\text{g}/\text{día}$ )	590

Fuente: Bourgues y col., (2005).

**Tabla 7.** Ingesta diaria recomendada (IDR) de minerales para escolares mexicanos (9-13 años).

Mineral	Ingesta Diaria Recomendada (IDR)	
	Mujeres	Hombres
Calcio (mg/día)	1200	1200
Fosforo (mg/día)	1250	1250
Magnesio (mg/día)	240	240
Hierro (mg/día)	14	17
Cinc (mg/día)	11.6	11.6
Yodo ( $\mu\text{g}/\text{día}$ )	72	73
Selenio ( $\mu\text{g}/\text{día}$ )	35	35
Cobre ( $\mu\text{g}/\text{día}$ )	700	680
Flúor ( $\mu\text{g}/\text{día}$ )	2.0	1.90
Cromo ( $\mu\text{g}/\text{día}$ )	21	25

**Fuente:** Bourgues y col., (2005).

## **Fibra**

En los últimos años se ha recomendado un consumo regular de fibra debido a sus atribuibles beneficios en la salud. Mediante estudios prospectivos, se ha demostrado que la ingesta regular de este nutriente disminuye el riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares y diabetes, ayuda a controlar y reducir las concentraciones plasmáticas de colesterol y glucosa y favorece a la absorción de la grasa saturada. Otro beneficio que contribuye en la alimentación es una mayor distensión gástrica favoreciendo la saciedad (Barquera y col., 2002).

La dieta de los escolares debe estar acompañada por aproximadamente 18 g de fibra al día, o en su defecto, utilizar la regla de la edad + 5, de tal modo, que un niño de 10 años deberá consumir 15 g de fibra al día (Casanueva y col., 2008). Con esta cantidad diaria, se podrá disminuir un problema frecuente en la población infantil: el estreñimiento. Además, una dieta con alto contenido de este nutrimento, garantiza una mayor calidad de la dieta, al aumentar la densidad nutrimental.

La dieta de la población mexicana es baja en fibra (Barquera y col., 2002). Se ha encontrado que las personas con estatus socioeconómico alto consumen menor cantidad de fibra que las de estatus bajo. Además, existe una relación entre el consumo de fibra y presencia de sobrepeso, es decir, la fibra aporta un factor protector contra el desarrollo de sobrepeso y la obesidad.

## **Líquidos**

Según Casanueva y col. (2008), la recomendación de líquidos en esta etapa es de entre 2000 y 2700 mililitros al día.

El consumo de agua es importante para regular la hidratación, por lo que debe de tomarse constantemente. Sin embargo, estudios recientes han encontrado que 1 de cada 3 niños consumen líquidos en forma de bebidas gaseosas, aportando gran cantidad adicional a su energía, además desplazando bebidas que resultan con mayor beneficio como la leche y desplazando el consumo de frutas, siendo este un factor importante para la ganancia de peso (Brown, 2010).

## Programas de atención al sobrepeso y obesidad

Debido a los grandes problemas que conlleva la obesidad, en los últimos años se han implementado programas de atención a esta problemática. Estos se han considerado de gran importancia para la prevención y tratamiento de enfermedades crónicas como diabetes, hipertensión, etc. Estudios recientes indican que el enfoque del tratamiento para el sobrepeso y la obesidad funciona mejor cuando se maneja de una manera integral, es decir, con participación de múltiples ramas de la salud como atención psicológica, educación nutricional y activación física actuando coordinadamente. Para esto se debe realizar un arduo trabajo de capacitación y educación a las personas, así como a la comunidad que las rodea como compañeros, familia, amigos, profesores, etc. (Visser, 2005)

Algunas de las estrategias que se utilizan para mejorar hábitos saludables son aquellas que se dirigen al aumento de adherencia al ejercicio mediante estrategias cognitivo-conductuales como el auto-reforzamiento, contrato conductual, auto-monitoreo y establecimiento de metas. Por ejemplo, estudios como los de Lombart, Lombart y Winett han encontrado que la adherencia a un programa de caminata ha sido mayor con tan solo una llamada telefónica de recordatorio (Taylor, 2006). También se han utilizado estrategias para entrenar a personas en las recaídas y cómo superar los obstáculos atendiendo al modelo transteórico de cambio conductual.

Estudios recientes han indagado en los factores que se asocian al desarrollo de sobrepeso y obesidad, pues es una manera de saber qué problemas solucionar al atacarlos por la raíz principal. Es así como surgen estudios en diversas partes del mundo, como el reportado en Aysén, Chile donde una muestra de preescolares mostró una baja ingesta de frutas y verduras, alta ingesta de alimentos de origen animal con alto contenido de grasa y consumo de azúcares simples. Asimismo señalan baja actividad física en el 75% de adultos de la región metropolitana cuyo tiempo es menor a 15 minutos, dos veces por semana (Atalah, 1999).

Estudios en escolares muestran que aquellos que realizan mayor actividad física (aproximadamente 3 horas a la semana extraescolar) tienen menor grasa corporal comparado con escolares sedentarios (Hoyo y Sañudo, 2007). Para atender esta problemática, lo ideal sería un programa de atención integral, que induzca la práctica regular de actividad física, una adecuada alimentación y concientización sobre la importancia de hábitos saludables.

## JUSTIFICACIÓN

El sobrepeso y la obesidad son enfermedades que afectan a gran parte de la población mundial (OMS, 2012). Cada vez más niños padecen estas condiciones, haciendo menester la implementación de medidas de intervención. De esta manera se reducirá la probabilidad de ser adultos con obesidad. Además, se reducirá el riesgo de padecer enfermedades concomitantes como hipertensión, hipercolesterolemia, diabetes, etc. mejorando así su calidad de vida (Bray, 2002).

Es necesario contar con programas multidisciplinarios para combatir esta problemática, en donde, mediante la intervención de profesionales de la salud como nutriólogos, médicos, psicólogos y entrenadores físicos del deporte participen coordinadamente. Un programa que ayude a disminuir y/o evitar factores de riesgo para el sobrepeso u obesidad será una excelente herramienta para la batalla contra esta pandemia. Además, es indispensable que estos hábitos sean establecidos desde etapas tempranas como en la niñez, pues es más fácil que prevalezcan durante etapas posteriores.

Por otra parte, resulta imprescindible evaluar estos modelos de intervención multidisciplinarios. Así, se podrán rescatar las estrategias que hayan favorecido la salud de los participantes. Con esta información podremos contribuir en el desarrollo de programas que demuestren avances cuantificables en la problemática previniendo, disminuyendo y remediando la enfermedad.

## **METODOLOGÍA**

### **Sujetos**

El presente trabajo se realizó con una población de 59 estudiantes que participaron en un programa de reducción del peso corporal denominado: Programa de Atención al Sobrepeso y Obesidad en Sonora (PASOS). Este programa consistió en sesiones de actividad física, psicología y de educación nutricional. Se seleccionaron tres escuelas de nivel primaria del estado de Sonora: 2 escuelas del municipio de Hermosillo, una en la zona rural y otra en la zona urbana; la tercera escuela se encuentra en el municipio de Nogales, frontera norte con Estados Unidos. Los integrantes se seleccionaron por conveniencia y que cumplieran los criterios de inclusión. Además, se solicitó a los padres o tutores la aprobación y la firma del consentimiento informado. El protocolo de investigación fue aprobado por el comité de Bioética e Investigación del Departamento de Medicina y Ciencias de la Salud de la Universidad de Sonora.

### **Criterios de Inclusión**

Los criterios de inclusión fueron los siguientes: escolares con edad de entre 9 y 11 años que presentaban sobrepeso y/o obesidad (clasificación mediante los criterios de la OMS, 2007); niños sin impedimento físico para realización de actividad física; ausencia de padecimientos crónicos como hipotiroidismo, diabetes tipo 1; prueba de embarazo negativa en caso de menarca en niñas (para la realización del DXA) y ausencia de discapacidades intelectuales para la comprensión de instrucciones.

## Diseño Experimental

El presente trabajo consiste en un estudio de tipo prospectivo, comparativo y longitudinal.

### Métodos

#### Antropometría

**Peso:** Se utilizó una balanza electrónica marca *Seca* (GmbH y Co., Hamburgo, Alemania capacidad 200 ±0.05kg). Para la medición los sujetos se mantuvieron erguidos con ropa ligera y sin accesorios sobre la balanza. Para registrar la medición se pidió al niño que inhalara y exhalara.

**Talla:** Se utilizó un estadiómetro marca *Holtain* (GmbH y Co., Hamburgo, Alemania. capacidad 20-207 ± 0.1 cm). Se pidió al niño que se recargara sobre el estadiómetro sin calzado, espalda pegada al instrumento y con talones y piernas juntas; se pedía que inhalara y al exhalar se tomó la medición en plano de Frankfort (Núñez, I. 2010).

**Circunferencia de cintura:** Se midió la cintura mediante la técnica de la OMS en el punto medio de la cresta ilíaca y la última costilla con cinta flexible de fibra de vidrio marca *Gulick*. La medición se tomó directamente sobre la piel.

Las mediciones previamente mencionadas se realizaron por duplicado, y se tomó la media de las dos para su análisis (Figura 3).



**Figura 3.** Mediciones antropométricas (talla) realizadas en el laboratorio de Nutrición de la Universidad de Sonora.

## Composición Corporal

Se utilizó el método de absorciometría dual de rayos X (DXA) con equipo *Hologic Discovery A QDR Series* (Bedford, MA 01730, USA) ubicado en el Laboratorio de Nutrición de la Universidad de Sonora.

La medición se llevó a cabo de la siguiente manera: se alineó al niño en el centro de la mesa, colocado a lo largo del escáner y la cabeza en el extremo derecho de la mesa. Se le pidió que colocara los pies hacia arriba en posición relajada. Las manos en posición lateral con las palmas planas sobre la mesa, separadas del cuerpo. Se le solicitó al niño que permaneciera inmóvil durante la medición que duró aproximadamente 3 minutos (Figura 4) (IAEA, 2010).



**Figura 4.** Medición de DXA en el laboratorio de Nutrición de la Universidad de Sonora

## **Análisis Bioquímicos**

Se tomaron muestras de sangre venosa para la evaluación bioquímica, a las cuales se les determinó: perfil lipídico, glucosa en ayuno, reacciones enzimáticas y hormonas tiroideas en el Laboratorio de Análisis Clínicos del Hospital Infantil del Estado de Sonora (HIES). El equipo analizador utilizado para todas las determinaciones fue un Roche/Hitachi 912/917<sup>a</sup>/MODULAR<sup>a</sup>: ACN 781.

**Glucosa en ayuno.** Se utilizó el método colorimétrico enzimático por acción de la glucosa oxidasa (GOD-PAD).

**Perfil lipídico.** Se utilizó el test enzimático colorimétrico para la medición de triglicéridos y colesterol. Para LDL-C y HDL-C se aplicó el test colorimétrico enzimático homogéneo.

**Transaminasas (ASAT y GPT).** El test utilizado para la medición de alanino aminotransferasa (GPT) y aspartato aminotransferasa (ASAT) fue el de UV.

**Fosfatasa Alcalina (ALP):** Para la determinación de fosfatasa alcalina se utilizó el método colorimétrico, donde la lectura de la absorbancia proporciona la actividad de la enzima.

**Pruebas hormonales:** Para la determinación de triyodotironina (T3) se utilizó el principio de *EIA competitivo*; para la determinación de Tiroxina (T4), triyodotironina libre (T3L) y tiroxina libre (T4L) se utilizó el principio de competición. Por último se utilizó el principio de *sándwich EIA* para la determinación de la hormona Tirotopina (TSH).

## Evaluación Dietaria

**Recordatorio de 24 horas.** Aunado a las mediciones antropométricas, se realizaron entrevistas individuales retrospectivas para examinar la alimentación y tiempo de comidas mediante el método de recordatorio de 24 horas. Se preguntó minuciosamente lo ingerido las 24 horas previas a partir del momento de la entrevista. Para facilitar recordar lo ingerido, se utilizaron modelos de alimentos que el niño pudo comparar. Este método se realizó con la presencia de uno de los padres para ayudar completar la información. Una vez codificado el recordatorio de alimentos reportado, se agruparon los alimentos por porciones mediante el Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes (Figura 5).



**Figura 5.** Recordatorio de 24 horas con modelos de alimentos.

## **Impartición de Talleres Nutricionales**

Se planificaron 11 talleres con temas en educación nutricional, abordándose estratégicamente con ejercicios de retroalimentación. Los temas selectos se distribuyeron a lo largo de 6 meses, tiempo que duró el proyecto. Se contó con material didáctico como presentaciones donde se apreciaban imágenes para una mejor comprensión de los temas. Los talleres se llevaron a cabo en las escuelas a las que los alumnos asistían con sesiones distribuidas a lo largo del proyecto.

Para fomentar la participación y la comprensión, se estimulaba con premios a los asistentes con mayor participación. Entre los temas desarrollados en el taller se encontraron: la importancia de beber agua y el plato del bien comer (ANEXO I).

## Análisis de Datos

Se aplicó estadística descriptiva (media y desviación estándar) para cada variable que presentó normalidad.

Se realizó la prueba de "**t**" **pareada** para cada variable considerando a cada niño como su propio control. Para el nivel de confianza se utilizó el intervalo del 95%.

Se utilizó el programa *Anthro Plus*, versión 1.0.4 de la OMS (2005) para la evaluación del estado de nutrición. Se clasificó con sobrepeso a los niños que presentaron +1 ZIMC/E y obesidad para los que presentaron +2 ZIMC/E.

Se trabajó en el software SPSS statistics, Versión 17 para la organización de los datos y los análisis.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Antropometría y Composición Corporal

Se pueden observar las características antropométricas y de composición corporal al inicio y final del programa en los participantes que permanecieron durante todo el proyecto (Tabla 8). Se colocan los resultados de manera general y debajo se separan por sexo.

Para ambos sexos, se observó que el peso y la talla aumentaron significativamente ( $p < 0.05$ ). Por otro lado, el porcentaje de grasa total y el ZIMC/E disminuyeron ( $p < 0.05$ ). El cambio en algunas variables como el peso es muy probable que no presente un cambio favorable debido a dos cosas: el periodo de intervención es muy corto para lograr una disminución y la etapa en la que se ha intervenido es de crecimiento. Sin embargo, estudios han reportado que la variable que puede utilizarse para medir un cambio positivo es el ZIMC/E, en donde se aprecia una disminución, y se ha comprobado en este estudio (Ramírez y col., 2005).

En el sexo masculino se observó una disminución en las variables ZIMC/E y grasa total a diferencia de su talla donde presentó un aumento ( $p < 0.05$ ). En las mujeres la mayoría de las variables tendieron al aumento (peso, talla y circunferencia de cintura) ( $p < 0.05$ ). Estos cambios se explican mediante las hipótesis de Barker, en esta etapa, se presenta un aumento del contenido de grasa (Lama, 2006). Sin embargo, se considera benéfico que el porcentaje de grasa se mantuvo y no aumentó. Por otro lado, la variable ZIMC/E disminuyó de la misma manera que en los hombres ( $p < 0.05$ ).

**TABLA 8.** Variables antropométricas y de composición corporal al inicio y al final del programa de intervención integral en todos y por sexo.

<b>Variables</b>	<b>n</b>	<b>Inicio</b>	<b>Final</b>	<b>Dif.</b>	<b>p</b>
<b>Todos</b>	50				
Peso (kg)		55.43±12.58	56.67±13.48	-1.24	0.001
Talla* (cm)		143.90±8.40	145.53±8.86	-1.63	0.000
ZIMC/E		2.84±1.02	2.70±0.99	0.14	0.003
CC**		88.01±8.90	89.13±8.20	-1.12	0.359
Grasa abdominal (%)		37.55±5.71	37.24±5.83	0.31	0.310
Grasa Total (%)	23	40.15±4.95	39.7±5.19	0.45	0.018
<b>Masculino</b>					
Peso (kg)		57.49±10.79	57.69±10.73	-0.20	0.627
Talla (cm)		145.51±8.06	147.27±9.13	-1.76	0.024
ZIMC/E		3.14±1.07	2.91±1.03	0.23	0.016
CC** (cm)		89.14±8.79	88.65±8.53	0.49	0.789
Grasa abdominal (%)		37.08±5.24	36.34±6.03	0.74	0.199
Grasa Total (%)	27	39.67±5.04	38.72±5.67	0.95	0.009
<b>Femenino</b>					
Peso (kg)		53.68±13.88	55.81±15.60	-2.13	0.000
Talla (cm)		142.58±8.59	144.11±8.54	-1.53	0.000
ZIMC/E		2.58±0.92	2.52±0.93	0.06	0.050
CC (cm)		86.62±9.26	89.85±8.07	-3.23	0.003
Grasa abdominal (%)		37.96±6.16	38.00±5.65	-0.04	0.876
Grasa Total (%)		40.56±4.94	40.53±4.69	0.03	0.855

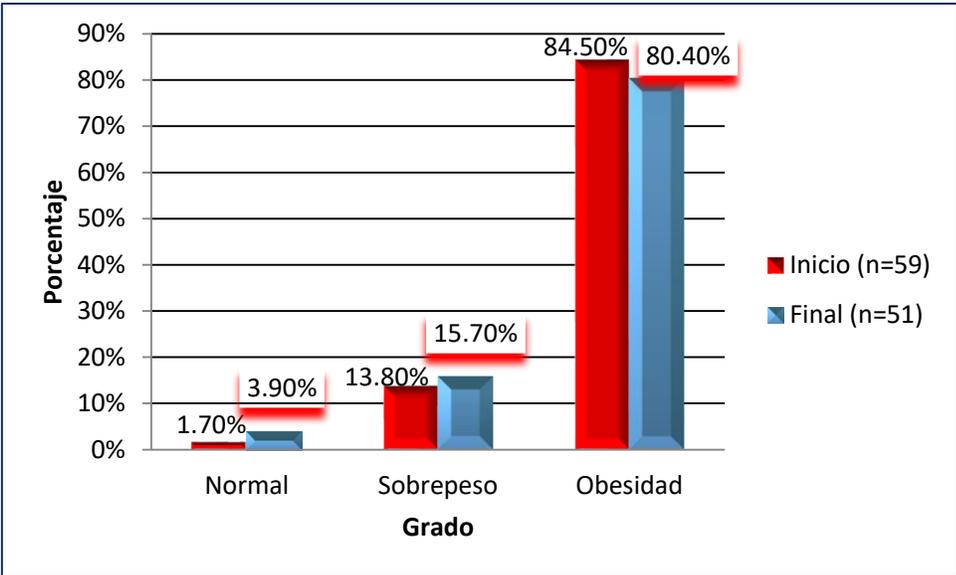
\*n: 49. \*\*n: 25. +n: 22. ++n: 15. -n: 10 IMC: Índice de Masa Corporal

\*\*CC: Circunferencia de Cintura

## Distribución de Obesidad

La Figura 6 muestra la distribución de obesidad de la población al inicio y al finalizar el programa de intervención mediante la prueba de “chi” cuadrada. Se presentan al inicio y al final el porcentaje de participantes con sobrepeso, obesidad y ausencia de estas dos. Sin embargo la prueba de “chi” cuadrada no es significativa en la distribución de obesidad al final del programa ( $\chi^2:0.597$ ).

**Figura 6.** Distribución de obesidad al inicio y al final del programa de intervención.



$\chi^2:0.597$

## Química Sanguínea

Para el sexo masculino la glucosa en ayuno disminuyó 3.92%; el colesterol total disminuyó 7.61%; el LDL disminuyó 9.19%; la alanina aminotransferasa disminuyó 14.30%; la Fosfatasa alcalina disminuyó 12.80%; la hormona tiroides disminuyó en 9.74%; la Triyodo tironina disminuyó en 10.89%; la Tiroxina disminuyó en 6.02%; la Triyodo tironina libre disminuyó en 2.84%. Estos valores presentaron una  $p < 0.05$  (Tabla 9).

En el sexo femenino disminuyeron ( $p < 0.05$ ): glucosa (5.13%), Alanina aminotransferasa (8.54%), Fosfatasa alcalina (13.14%), hormona tiroides (16.17%), triyodo tironina (12.62%) y Triyodo tironina libre (5.62%) (Tabla 10).

La glucosa en ayuno mostró una disminución leve en ambos sexos al finalizar el programa de intervención. Sin embargo, no se puede calificar como mejoría debido a que los niveles de este biomarcador estaban dentro de los rangos saludables en las dos mediciones. Probablemente esta reducción fue debido a la actividad física y a los hábitos alimenticios que adquirieron, la ingesta de alimentos disminuida en la noche o la calidad de la dieta, también pudo haber favorecido este cambio que impactó en el metabolismo.

Los indicadores de riesgo cardiovascular como triglicéridos y colesterol son controlados satisfactoriamente debido a la actividad física. Esta premisa la afirma un programa para mejorar estos marcadores con escolares realizado en Querétaro por Perichart y col. (2008). En este estudio se sometió a una población de 8 a 14 años de edad a 16 sesiones de actividad física, mejorando significativamente los lípidos sanguíneos, siendo mayor, en aquellos niños que inicialmente tenían alterados estos marcadores. En contraste a esto, en nuestra población solo se observó disminución significativa en el LDL-C y colesterol total de los hombres, sin cambios en HDL-C a pesar de haberse impartido más sesiones de actividad física. Sin embargo, la glucosa en ayuno si presentó disminución en ambos sexos.

Los resultados de la evaluación tiroidea mostraron un resultado similar al de la glucosa en ayuno. Es decir, disminuyeron sus niveles al final para ambos casos pero se movieron dentro del rango normal. A pesar de que la *Asociación Mexicana de Nutrición y Endocrinología* (2013) señala que no existe relación entre el desequilibrio tiroideo y el aumento de peso, la regulación de esta índole podría favorecer a un balance energético favorable en los niños

**Tabla 9.** Química sanguínea de los niños al inicio y al final del programa de intervención integral.

<b>Variables n:25</b>	<b>Inicio</b>	<b>Final</b>	<b>Dif.</b>	<b>p</b>
GLUC (mg/dL)	99.00±6.18	95.12±4.69	3.88	0.001
CT (mg/100ml)	171.44±29.66	158.40±28.87	13.04	0.007
HDL-C (mg/100ml)	46.68±8.22	43.88±9.98	2.8	0.055
LDL-C (mg/100ml)	112.28±26.05	101.96±28.04	10.32	0.004
TG (mg/100ml)	86.56±36.88	91.60±45.27	-5.04	0.390
ASAT(U/L)	28.36±9.02	28.68±19.34	-0.32	0.887
GPT*(U/L)	27.13±10.11	23.25±9.21	3.88	0.001
ALP (U/L)	316.52±71.04	276.00±77.35	40.52	0.000
TSH (mU/L)	3.49±1.58	3.15±1.35	0.34	0.012
T3(ng/mL)	2.02±0.19	1.80±0.21	0.22	0.000
T4(µg/dL)	9.33±1.32	8.77±1.08	0.56	0.002
T3L (pmol/L)	4.58±0.47	4.45±0.47	0.13	0.049
T4L (pmol/L)	1.38±0.14	1.39±0.16	-0.01	0.407

GLUC: Glucosa en ayuno; CT: Colesterol total; HDL-C: Colesterol de alta densidad; LDL-C: Colesterol de baja densidad \*n: 24; ASAT: Aspartato aminotransferasa; GPT: Alanino aminotransferasa; ALP: Fosfatasa alcalina TSH: Tirotropina; T3: Triyodo tironina; T4: Tiroxina; T3L: Triyodo tironina libre; T4L: Tiroxina libre.

**Tabla 10.** Química sanguínea de las niñas al inicio y al final del programa de intervención integral.

<b>Variables n:29</b>	<b>Inicio</b>	<b>Final</b>	<b>Dif.</b>	<b>p</b>
GLUC (mg/dL)	98.24±8.50	93.20±9.45	5.04	0.000
CT (mg/100ml)	154.32±31.77	148.19±42.72	6.13	0.363
HDL-C (mg/100ml)	44.10±12.68	41.45±9.98	2.65	0.070
LDL-C (mg/100ml)	93.48±26.73	93.21±29.30	0.27	0.925
TG (mg/100ml)	90.17±42.97	102.76±58.61	-12.59	0.052
ASAT(U/L)	27.10±6.07	25.97±6.10	1.13	0.140
GPT*(U/L)	29.03±16.39	26.55±14.09	2.48	0.039
ALP (U/L)	311.28±76.20	270.38±68.86	40.9	0.000
TSH (mU/L)	3.34±1.34	2.80±1.19	0.54	0.011
T3(ng/mL)	2.06±0.20	1.80±0.28	0.26	0.000
T4(µg/dL)	8.63±1.16	8.31±1.26	0.32	0.059
T3L (pmol/L)	4.63±0.48	4.37±0.70	0.26	0.005
T4L (pmol/L)	1.29±0.17	1.62±0.21	-0.33	0.418

GLUC: Glucosa en ayuno; CT: Colesterol total; HDL-C: Colesterol de alta densidad; LDL-C: Colesterol de baja densidad \*n: 24; ASAT: Aspartato aminotransferasa; GPT: Alanino aminotransferasa; ALP: Fosfatasa alcalina TSH: Tirotropina; T3: Triyodo tironina; T4: Tiroxina; T3L: Triyodo tironina libre; T4L: Tiroxina libre.

## Evaluación Dietaria

Por último se presentan los resultados de los análisis dietarios para ambos sexos. En la Tabla 11 se muestran los resultados del consumo de energía y macronutrientes.

Para el sexo masculino hubo una reducción significativa ( $p < 0.05$ ) en el consumo de aceites y grasas (de 76.61g a 56.46g).

En la Tabla 12 se muestran la agrupación de los alimentos de los niños en porciones mediante el Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes. En este grupo se observó una reducción del consumo de cereales sin grasa y disminución del consumo de alimentos de origen animal con moderado aporte de grasa ( $p < 0.05$ ). A diferencia del sexo masculino, en las niñas se presentó un aumento importante en el consumo de frutas (de 0.72 a 3.20 porciones); de la misma manera que en los niños, una disminución en el consumo de cereales sin grasa (de 6.96 a 4.28 porciones) pero un aumento en el consumo de cereales con grasa (de 2.47 a 6.22 porciones) y un aumento en el consumo de A.O.A. del tipo 3 (de 0.14 a 1.42 porciones) con una  $p < 0.05$  (Tabla 13).

Los participantes reportaron una dieta alta en energía para su edad, referían un pobre consumo en alimentos con densidad de nutrientes, pues el consumo de frutas y verduras era muy bajo, además un alto consumo en alimentos densos en energía. En general la dieta de la población de esta edad es de baja calidad, según lo reporta un estudio realizado en Obregón, Sonora por Castañeda y cols. (2008) en donde los adolescentes consideran su alimentación de regular y mala calidad, además de tener un alto consumo de alimentos con alto contenido energético. En la actualidad se carece de estudios comparativos en la dieta mediante el Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes. Quizás la elaboración de estudios alimenticios mediante esta clasificación puedan mostrar un mejor entendimiento de la dieta al comparar poblaciones en el territorio mexicano.

A pesar de que el consumo de energía no obtuvo un cambio, la cantidad de nutrientes pudo haberse modificado. Esto mediante el aumento de consumo de frutas y la disminución de cereales sin grasa. Es decir la energía al final se acompañó con mayor densidad nutrimental.

**Tabla 11.** Ingesta de energía y macronutrientos por sexo al inicio y al final el programa de intervención integral

<b>Variables</b>	<b>Inicio</b>	<b>Final</b>	<b>Dif.</b>	<b>p</b>
<b>Masculino (n:19)</b>				
Energía (Kcal)	2059.69±752.64	1910.29±754.86	149.4	0.538
Proteínas (g)	77.89±41.46	76.29±42.60	1.6	0.911
Aceites Grasas (g)	76.61±39.12	56.46±23.24	20.15	0.021
Hidratos de carbono (g)	267.85±85.89	262.88±138.32	4.97	0.888
<b>Femenino (n:27)</b>				
Energía (Kcal)	1877.80±619.10	2012.66±861.18	-134.86	0.402
Proteínas (g)	72.03±27.79	73.16±31.02	-1.13	0.879
Aceites Grasas (g)	72.83±36.29	80.50±41.84	-17.67	0.478
Hidratos de carbono (g)	253.46±114.89	275.68±118.49	-22.22	0.342

**Tabla 12.** Ingesta de alimentos de los niños por porción mediante la clasificación del Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes al inicio y al final del programa de intervención.

<b>Variables (n:19)</b>	<b>Inicio</b>	<b>Final</b>	<b>Dif.</b>	<b>p</b>
Verduras	0.55±0.93	0.88±1.80	-0.33	0.372
Frutas	0.55±1.13	2.34±3.66	-1.79	0.052
Cereales sin Grasa	10.09±4.50	6.22±5.19	3.87	0.016
Cereales con Grasa	2.70±3.67	3.02±3.15	-0.32	0.770
Leguminosas	1.04±1.39	1.58±3.52	-0.54	0.398
A.O.A.1	0.85±2.51	0.70±1.43	0.15	0.805
A.O.A.2	1.03±1.32	0.91±1.51	0.12	0.782
A.O.A.3	0.03±0.11	0.56±1.03	-0.53	0.029
A.O.A.4	3.70±3.57	2.39±1.82	1.31	0.195
Leche Entera	0.34±0.63	0.13±0.33	0.21	0.023
Leche Semidescremada	0.16±0.69	0.5±0.23	-0.34	0.542
Leche Descremada	0	0.26±0.62	-0.26	0.096
Leche con azúcar	0.19±0.46	0.53±1.14	-0.34	0.203
Azúcares sin grasa	6.30±4.55	6.30±6.29	0	1.00
Azúcares con grasa	0.04±0.16	1.00±2.01	-0.96	0.055
Aceites y grasas sin proteína	2.10±2.17	0.95±1.00	1.15	0.057
Aceites y grasas con proteína	0.62±1.57	0.45±0.90	0.17	0.681
Libres	0.94±1.26	1.03±1.46	-0.09	0.862

A.O.A.1: Alimentos de origen animal muy bajos en grasa; A.O.A.2: Alimentos de origen animal bajos en grasa; A.O.A.3: Alimentos de origen animal con moderado aporte de grasa; A.O.A.4: Alimentos de origen animal con alto aporte de grasa.

**Tabla 13.** Ingesta de alimentos de las niñas por porción mediante la clasificación del Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes de las niñas al inicio y al final del programa de intervención.

<b>Variables (n:27)</b>	<b>Inicio</b>	<b>Final</b>	<b>Dif.</b>	<b>p</b>
Verduras	1.43±1.78	0.74±1.18	0.69	0.080
Frutas	0.72±1.00	3.20±3.84	-2.48	0.002
Cereales sin Grasa	6.96±3.60	4.28±3.32	2.68	0.005
Cereales con Grasa	2.47±2.80	6.22±6.09	-3.75	0.005
Leguminosas	0.74±1.41	1.31±1.70	-0.57	0.137
A.O.A.1	1.48±3.02	0.42±1.34	1.06	0.121
A.O.A.2	0.58±0.80	0.39±0.77	0.19	0.309
A.O.A.3	0.14±0.44	1.42±1.97	-2.28	0.002
A.O.A.4	2.69±2.50	2.26±1.99	0.43	0.489
Leche Entera	0.55±0.72	0.45±0.94	0.1	0.636
Leche Semidescremada	0.07±0.38	0.15±0.46	-0.08	0.425
Leche Descremada	0.04±0.19	0.17±0.52	-0.13	0.163
Leche con azúcar	0.45±1.24	0.77±1.23	-0.32	0.312
Azúcares sin grasa	6.94±7.54	5.75±4.81	1.19	0.432
Azúcares con grasa	0.47±1.34	1.45±3.32	-0.98	0.073
Aceites y grasas sin proteína	1.19±1.57	1.06±1.98	0.13	0.792
Aceites y grasas con proteína	0.28±0.82	0.07±0.38	0.21	0.261
Libres	0.80±1.19	0.97±1.79	-0.17	0.697

A.O.A.1: Alimentos de origen animal muy bajos en grasa; A.O.A.2: Alimentos de origen animal bajos en grasa; A.O.A.3: Alimentos de origen animal con moderado aporte de grasa; A.O.A.4: Alimentos de origen animal con alto aporte de grasa.

Gracias a estos programas de intervención integral para combatir el sobrepeso y obesidad las personas pueden tener un estilo de vida más saludable. Con los conocimientos que se les proporciona, adquirirán alimentos de mejor calidad nutricional y adopción de hábitos saludables como la realización regular de actividad física. Este tipo de intervención reduce la adquisición de alimentos industrializados con baja densidad nutrimental y la adopción de dietas compuestas por comida rápida. Así lo reportan los expertos (Martínez y cols., 2009). Así mismo, estos programas son una buena medida para combatir el sobrepeso y la obesidad, como lo dice Pérez y cols. (2011) que han combatido esta situación en los escolares de España, en donde se cuenta con mayor experiencia y estrategias para esta problemática.

## CONCLUSIONES

El sobrepeso y obesidad en los participantes no distinguió sexo, tanto hombres como mujeres padecían sobrepeso y obesidad en la misma proporción al finalizar la intervención.

La adherencia del programa de intervención integral fue más efectiva en los niños que en las niñas. Esto se observó en la mejoría del LDL-C y el colesterol total en el sexo masculino, mientras que en el sexo femenino no se observó este resultado, sino que en algunos casos, algunos indicadores empeoraron como en la circunferencia de cintura.

Los valores bioquímicos de la química sanguínea mejoraron al terminar el programa de intervención de forma más efectiva en los hombres.

El programa de intervención integral no obtuvo gran cambio en la alimentación de los escolares, sin embargo, pudo observarse un consumo mayor de frutas aunado a una disminución del consumo de cereales sin grasa.

El programa PASOS necesita contar con un período de tiempo mayor para lograr un mejor estado de salud en sus participantes, como otros programas de intervención, y poder observar cambios más notorios, pues formar y cambiar hábitos en una persona es una tarea difícil.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- Aranceta J. B. Pérez, C. R. Ribas L. B. Serra, L. M. 2007. Epidemiología y Factores Determinantes de la Obesidad Infantil y Juvenil en España. *Rev Pediatr Aten Primaria; 7 supl I:S 13-20.*
- Arjente J. Martos, A., Hernández, M. 2006. Mesa Redonda: El Tejido Adiposo como Glándula Endocrina. Obesidad y Síndrome Metabólico. *Bol Pediatr; 46 269-274.*
- Atalah S. E. Urtega, R. C. Rebolledo, A. A. Delfín, C. S. Ramos, H. R. bar1999. Patrones alimentarios y de actividad física en escolares de la Región de Aysén. *Rev. chil. pediatr. v.70 n.6 Santiago nov.*
- Barquera S. Rivera-Dommarco, J. Campos, I. Espinoza, J. Monterrubio, E. 2002. Consumo de Fibra y Sobrepeso en Mujeres Mexicanas en Edad Adulta. *Nutr. Clin; 5(4):206-12.*
- Berral, F. J. Gómez P. J. R. Viana M. B. H. Berral D. C. J. Carpintero B. P. 2001. Estudio de la Composición Corporal en Escolares de 10 a 14 años. *Rev. Brasil de Cineantropometr. Y desemp human. Vo. 3 Núm. 1 – pag. 20-33- 2001.*
- Bourgues, H., Casanueva, E., Rosado, J. Recomendaciones de Ingestión de Nutrimientos para la Población Mexicana. Bases Fisiológicas. Tomo 1. Ed Panamericana. México
- Bray, G. 2002. Predicting Obesity in Adults From Childhood and Adolescent Weight. *Am. J Clin. Nutr.; 76:467-8.*
- Briz, A., García, L., Maas, C., Pérez, K., Sánchez, E., Hernández, L. 2004. Hábitos Alimentarios y de Actividad Física en un Grupo de Escolares de la Ciudad de México. El Modelaje. *Nutrición, Clínica; 7(1):9-23*
- Briz, F., Cos, A., Amante, A. 2007. Prevalencia de Obesidad Infantil en Ceuta. Estudio PONCE. *Nutr. Hosp; 22(4):471-7*
- Brown, J. 2010. Nutrición en las Diferentes Etapas de la Vida. 3º ed, Ed. Mc Graw Hill. México, DF.
- Canizales, S. 2008. Aspectos Genéticos de la Obesidad Humana. *Rev de Endocrin y Nutr. Vol. 16, No. 1 pp. 6-15*
- Casanueva. E., Pérez, L., Arroyo, P. 2008. Nutriología Médica. 3ª ed. Ed. Panamericana. México. D.F.
- Castañeda, O., Rocha, J., Ramos, M. 2008. Evaluación de Hábitos Alimenticios y Estado Nutricional en Adolescentes de Sonora, México. *Archivos de Medicina Familiar Vol. 10 (1) 7-9*

- Chang, C., Wu, C., Chang, C., Yang, Y., Wu, J., Lu, F. 2003. Low Body Mass Index but High Percent Body Fat in Taiwanese Subjects: Implications of Obesity Cutoffs. *Int Journ of Ob: 27*, 253-259.
- Chillón, P. 2002. Actividad Físico-Deportiva en Escolares Adolescentes. *Fed Esp de asoc de doc de edu ISSN nº1*, pp. 5-12
- De la Torre, A., Arribas, C. 1996. Manual de Cuidados Intensivos para Enfermería. Springer-Verlag Ibérica, Barcelona, España.
- Fausto, J., Valdez, R., Aldrete, M., López, M. 2006. Antecedentes Históricos Sociales de la Obesidad en México. *Investigación en Salud. Vol. VII. No. 2*
- Fernández, J. R. Redden D.T. Pletrobell A. Allison D.B. 2004. Waist Circunference Percentiles in Nationally Representative Samples of African-Americans, European-American, and Mexican-American Children and Adolescents. *J Pediatr*; 145:439-44.
- Fúnes, R., Rivas, V., Henríquez, A., Mejía, J. 2008. Síndrome de Prader Willi. *Rev. Fac. Cienci. Méd.*
- Gallagher, D., Heymsfield, S., Heo, M., Jeb, S., Murgatroyd, P., Sakamoto, Y. 2000. Healthy Percentage Body Fat Ranges: An Approach for Developing Guidelines Based on Body Mass Index. *Am J Clin Nutr: 72:694-701*.
- Gibson, R. 2005. Principles of Nutritional Assesment. 2º ed. Ed. Oxford University Press, Inc. Madison, New York.
- González, D., González, T., Barquera, S., Rivera, J. 2007. Alimentos Industrializados en la Dieta de los Preescolares Mexicanos. *Salud Pub Méx. Vol 49. No. 5*.
- Hoyo, M., Sañudo, B. 2007. Composición Corporal y Actividad Física como Parámetros de Salud en Niños de una Población Rural de Sevilla. *Rev. Int de Ciencias del deporte*. 6(3), 52-62.
- Hoyos, L., Valencia, M. 1997. Alimentación y Nutrición Familiar. Editado por el Gobierno del Estado de Sonora.
- Hurtado, V. 2005. Aumenta la Obesidad en Escolares que Acuden a la Consulta Ambulatoria del Hospital Infantil del Estado de Sonora. *Salud Pub de Méx Vol. 47 No. 4*.
- Mahan y Escott-Stump, 2008. Krause's Food Nutrition Therapy. 2008. 2ºed. Ed. Saunders Elsevier. St. Louis, Missouri.
- Lama M. R. A. Alonso F. A. Gil-Campos M. Leis T. R. Martínez S. V. Moráis L. A. Moreno V. J.M. Pedrón G. M.C. 2006. Obesidad Infantil. Recomendaciones del comité de Nutrición de la Asociación Española de Pediatría, Parte I. Prevención, Detección Precoz. Papel del Pediatra. *An Pedatri (Barc)*; 65 (6): 607-15.

- Martínez, M. Hernández M. D. Ojeda, M. Mena, R. Alegre, A. Alfonso, J. L. 2009. Desarrollo de un Programa de Educación Nutricional y Valoración del Cambio de Hábitos Alimentarios Saludables en una Población de Estudiantes de Enseñanza Secundaria Obligatoria. *Nutr Hosp*; 24(4): 504-5010.
- Mason, C., Katzmarzyk. P. 2009. Variability in Waist Circumference Measurements According to Anatomic Measurement Site. *Obesity* 17, 1798-1795.
- Monterrey, P., Porrata, C. 2001. Procedimiento Gráfico para la Evaluación del Estado Nutricional de los Adultos Según el Índice de Masa Corporal. *Rev. Cub Alim Nutr*; 15(1):62-7.
- Núñez, I. Evaluación Nutricional en Niños.2010: Parámetros Antropométricos. *Rev. Gastrohnutp* 2010 Vol. 12 Núm. 3: 103-106.
- Palaniappan, U., Cue, R., Payette, H., Gray, K. 2003. Implications of Day-to-Day Variability on Measurements of Usual Food and Nutrient Intakes. *American Society for Nutritional Sciences*.
- Pajuelo, J., Canchari, E., Carrera, J., Leguía, D. 2004. La Circunferencia de la Cintura en Niños con Sobrepeso y Obesidad. *An. Fac. Med. Lima*; 65 (3).
- Pérez, G. L. Bayona, I. Mingo, T. Rubiales, C. 2011. Utilidad de los Programas de Educación Nutricional para Prevenir la Obesidad Infantil a Través de un Estudio Piloto en Soria. *Nutr Hosp*; 26(5): 1161-1167.
- Perichart, O., Balas, M., Ortiz, V., Morán, J., Guerrero, J., Vadillo, F. 2008. Programa para Mejorar Marcadores de Riesgo Cardiovascular en Escolares Mexicanos. *Salud Pública de México*. Vol. 50. No. 3.
- Polletti, O., Barrios, M. 2003. Sobrepeso y Obesidad como Componentes de la Malnutrición, en escolares de la Ciudad de Corrientes, Argentina. *Rev. Chil. Pediatr*. V. 74 n.5 Santiago.
- Quizán, T. Galaviz, S., Espinoza, A., Orozco, M., 2011. Patrones Alimentarios y su Relación con el Estado Nutricio en Escolares de Primer Grado de Dos Escuelas Públicas de Hermosillo, Sonora. *Epistemus. Ciencia y tecnología. Universidad de Sonora*. No. 10
- Ramírez-López E. Grijalva-Haro, M. I. Valencia, M. V. Ponce, J. A. Artalejo, E. 2005. Impacto de un Programa de Desayunos Escolares en la Prevalencia de Obesidad y Factores de Riesgo Cardiovascular en Niños Sonorenses. *Salud Pub de Méx Vol 47 No. 2*.
- Requejo, A., Orteja, R. 2000. Nutriguía: Manual de Nutrición Clínica en Atención Primaria. Ed. Complutense, S.A. Donoso Cortés, Madrid.
- Rubio, M., Salas, J., Barbany, M., Moreno, B., Aranceta, J., Bellido, D., Blay, V., Carraro, R., Formiguera, X., Foz, M., Pablos, M., García, P., Griera, J., De la Torre, M., Martínez, J.,

- Remesar, X., Tebar, J., Vidal, J. 2007. Consenso SEEDO 2007 Para la Evaluación del Sobrepeso y la Obesidad y el Establecimiento de Criterios de Intervención Terapéutica. *Rev. Esp Obes*; 5(3) 135-178.
- Sabaté, J. 2004. Estimación de la Ingesta Dietética: Métodos y Desafíos. *Med Clin (barc)*; 100:591-596.
- Sánchez, C., Pichardo, E., López, P. 2004. Epidemiología de la Obesidad. *Gac Méd Méx Vol. 140. Supl No. 2*
- Silveira R. M. B. Martínez-Piñero M. L. Carraro C. R. 2007. Nutrigenómica, Obesidad y Salud Pública. *Rev. Esp. Salud Pública*; 81:475-487.
- Slattery, M., Boucher, K., Caan, B., Potter, J., Ma, K., 1988. Eating Patterns and Risk of Colon Cancer. *Am. J. Epidemiol*; 148:4-16
- Suverza, A., Haua, K (2010). El ABCD de la Evaluación del Estado de Nutrición. México. D.F. Ed. McGraw-Hill.
- Slaughter M. H. 1988, *Skinfold Ecuation For Estimation of Body Fatness In Children And Youth. Human Biology* 60. 709-723
- Taylor, S. 2006. Psicología de la salud. 6º ed. Ed. Mc Graw Gill. México
- Tubio S. 2001. Una Tesis doctoral relaciona el “botelleo” con el aumento del sobrepeso juvenil. Colombia.
- Vázquez, C. y López, C. 2005. Alimentación y Nutrición: Manual Teórico-práctico. 2 ed. Ed. Díaz de Santos. España.
- Visser, R. 2005. Plan de Acción Holístico contra el Sobrepeso y la Obesidad en Niños en Aruba. *Rev Cub Salud Pública*;31 (4); 353-60.
- Williams. M. 2002. Nutrición Para la Salud, La condición Física y el Deporte. 5ºed. Ed. Paidotribo. Barcelona, España. pp. 162-163
- Yanovski, J. 2003. Rapid Weight Gain During Infancy as a Predictor of Adult Obesity. *Am. J. Clin. Nutr*; 77::1350-1.
- Lee M. Wu Y. Fried S. K. 2010. Adipose Tissue, Remodeling in Pathiphysiology of Obesity. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care. July*; 13(4):317-376.
- Zepeda Z. M. A. Irigoyen C. M. E. Velázquez A. M. C. 2002. Métodos y Técnicas de Medición de la Composición Corporal y su Uso en Individuos de la Tercera Edad. *Nut Clin*; 5(2): 88-97.

## Citas en Línea

<http://www.mexicomaxico.org/Voto/MortalidadCausas.htm>

<http://www.endocrinologia.org.mx/imagenes/archivos/tiroides%20y%20peso.pdf>

<http://www.who.int/en/>

<http://www.yalemedicalgroup.org>

<http://www.iaea.org/>

<http://www.laverdad.com>

[www.idf.org](http://www.idf.org)

**ANEXOS:** Sesiones Nutricionales Impartidas Durante el Programa PASOS:  
Planeación de Talleres de Nutrición infantil

- 1.- Recordatorio de 24 horas
- 2.- Plato del bien comer parte 1
- 3.- Plato del bien comer parte 2
- 4.- Jarra del buen beber
- 5.- Tiempo para comer
- 6.- Higiene y preparación de alimentos
- 7.- Elección de alimentos
- 8.- Macronutrientes
- 9.- Micronutrientes
- 10.- Vida saludable
- 11.- Recordatorio de 24 horas

**Proyecto de Clase No.: 1**

Taller a Impartir: Recordatorio de 24 horas

Objetivo: informar a los participantes sobre lo que se verá durante las sesiones nutricionales proporcionándoles una breve introducción. Obtener información acerca de los hábitos alimenticios de 1 día común en los niños.

---

**Material:**

- **Formato Recordatorio 24 horas**
- **Platos y vasos de referencia**
- **Alimentos de referencia**

---

**Parte Inicial:**

- Presentación general del proyecto
- Explicar aplicación del recordatorio 24 horas

---

**Desarrollo**

- Elaboración del cuestionario
- 



Proyecto de Clase No.: 2

Taller a Impartir: Plato del bien comer parte 1

Objetivo: Identificar los grupos que componen el plato del bien comer, y los alimentos que conforman cada grupo.

<b>Material didáctico:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Tarjetas con el plato del bien comer con imán</li><li>• Equipo para presentación .ppt</li></ul>
<b>Parte Inicial:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Presentar la clasificación de los grupos de alimentos</li><li>• Frutas y verduras</li></ul>
<b>Parte medular:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Dudas y preguntas de retroalimentación</li></ul>
<b>Parte Final:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Entrega de las tarjetas</li><li>• Pedirle tarea 2 frutas</li></ul>



**Proyecto de Clase No.:** 3

Taller a Impartir: Plato del bien comer (continuación)

Objetivo: Identificar los grupos que componen el plato del bien comer, y los alimentos que conforman cada grupo.

- 
- |                            |  |
|----------------------------|--|
| <b>Material didáctico:</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Figuras ilustrativas de los alimentos</b></li><li>• <b>Plato del bien comer (grande)</b></li><li>• <b>Equipo para presentación .ppt</b></li></ul> |
|----------------------------|--|

- 
- |                       |  |
|-----------------------|--|
| <b>Parte Inicial:</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Preguntas de retroalimentación del taller anterior</li><li>• Continuar la explicación del plato del bien comer (Cereales, Leguminosas y alimentos de origen animal).</li></ul> |
|-----------------------|--|

- |                       |  |
|-----------------------|--|
| <b>Parte medular:</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Dudas y preguntas de retroalimentación</li></ul> |
|-----------------------|--|

- 
- |                     |   |
|---------------------|---|
| <b>Parte Final:</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Actividad de retroalimentación con las imágenes de alimentos</li><li>• Pedirles de tarea 1 botella con agua</li></ul> |
|---------------------|---|
- 



**Proyecto de Clase No.:** 4

Taller a Impartir: Jarra del buen beber

Objetivo: Educar a los participantes sobre la importancia de beber líquidos y diferenciar entre las proporciones que podemos tomar dependiendo a cada grupo de bebidas mediante el modelo de la jarra del buen beber.

---

<b>Material didáctico:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Figuras ilustrativas de bebidas</li><li>• Esquema de los niveles que conforman la jarra para la actividad</li><li>• Vasos marcados con los niveles</li><li>• Tarjetas con imán de la jarra</li><li>• Equipo para presentación .ppt</li></ul>
<b>Parte Inicial:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Preguntas de retroalimentación</li><li>• Presentación de la jarra del buen beber</li></ul>
<b>Parte medular:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Dudas y preguntas de retroalimentación</li></ul>
<b>Parte Final:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Visualización de porciones en los vasos</li><li>• Actividad de retroalimentación con las figuras de la jarra</li><li>• Entrega de las tarjetas con la jarra del buen beber.</li></ul>



**Proyecto de Clase No.: 5**

Taller a Impartir: Tiempo para comer

Objetivo: Conocer la importancia de la distribución de los alimentos a lo largo del día, dándoles el tiempo y lugar adecuado para consumirlos.

---

<b>Material didáctico:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Equipo para la presentación</b></li><li>• <b>Figuras ilustrativas</b></li><li>• <b>Video</b></li><li>• <b>Equipo para presentación .ppt</b></li></ul>
<b>Parte Inicial:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Preguntas de retroalimentación</li><li>• Video</li><li>• Presentación “Tiempo para comer”</li></ul>
<b>Parte medular:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Dudas y preguntas de retroalimentación</li></ul>
<b>Parte Final:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Actividad con las figuras para la elaboración de un menú con las figuras que se les proporcione</li></ul>



**Proyecto de Clase No.:** 6

Taller a Impartir: Higiene y Preparación de los Alimentos

Objetivo: Conocer la importancia de la preparación de la comida y la limpieza que se debe de llevar al realizarla.

<b>Material didáctico:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Equipo para presentación .ppt</b></li><li>• <b>Figuras impresas de la actividad final</b></li></ul>
<b>Parte Inicial:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Preguntas de retroalimentación</li><li>• Presentación</li></ul>
<b>Parte medular:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Dudas y preguntas de retroalimentación</li></ul>
<b>Parte Final:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Actividad de retroalimentación: Colocar figuras en orden de preparación e higiene de un alimento.</li></ul>



**Proyecto de Clase No.: 7**

Taller a Impartir: Elección de Alimentos

Objetivo: Promover la iniciativa en la elección de alimentos saludables dando a conocer la amplia variabilidad de éstos y su disponibilidad en el mercado.

---

<b>Material didáctico:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Equipo para presentación .ppt</b></li><li>• <b>Figura para montar una tiendita</b></li><li>• <b>Dinero artificial</b></li><li>• <b>Letreros y anuncios publicitarios</b></li></ul>
<b>Parte Inicial:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Preguntas de retroalimentación</li><li>• Presentación enfatizando el no dejarse llevar por publicidad para las elección de alimentos</li></ul>
<b>Parte medular:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Dudas y preguntas de retroalimentación</li></ul>
<b>Parte Final:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Actividad de retroalimentación: Tiendita con diversidad de alimentos los cuales los tendrán que elegir.</li></ul>

---



**Proyecto de Clase No.:** 8 y 9

Taller a Impartir: Macronutrientes y Micronutrientes

Objetivo: Educar al niño sobre los componentes importantes de los alimentos y los beneficios que nos ofrecen.

<b>Material didáctico:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Equipo para presentación .ppt</b></li><li>• <b>Memorama</b></li></ul>
<b>Parte Inicial:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Preguntas de retroalimentación</li><li>• Presentación acerca de macro y micro nutrientes</li></ul>
<b>Parte medular:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Dudas y preguntas de retroalimentación</li></ul>
<b>Parte Final:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Actividad de retroalimentación: juego con memorama relacionando nutrientes con sus beneficios</li></ul>

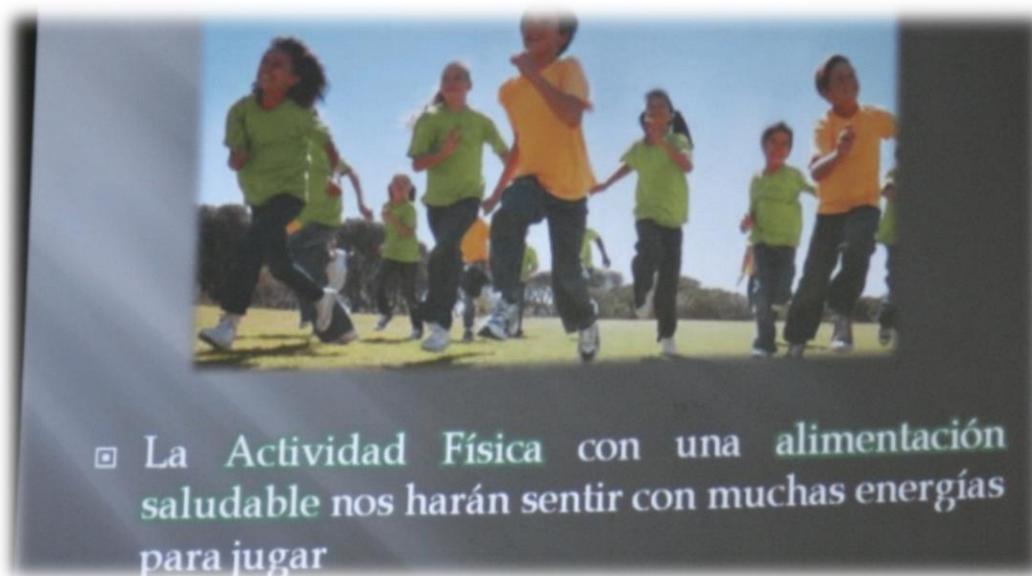


**Proyecto de Clase No.:** 10

Taller a Impartir: Vida Saludable

Objetivo: Dar a conocer la importancia de la educación y práctica nutricional mejorando el estilo de vida.

<b>Material didáctico:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Equipo para presentación .ppt</b></li><li>• <b>Domino</b></li></ul>
<b>Parte Inicial:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Preguntas de retroalimentación</li><li>• Presentación</li></ul>
<b>Parte medular:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Dudas y preguntas de retroalimentación</li></ul>
<b>Parte Final:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Actividad de retroalimentación: Domino con figuras relacionadas con el taller</li><li>• Charla final de retroalimentación</li></ul>



**Proyecto de Clase No.: 11**

Taller a Impartir: Recordatorio de 24 horas

Objetivo: culminar con las sesiones nutricionales agradeciendo y reforzando participación y conocimientos. Obtener información acerca de los hábitos alimenticios de 1 día común en los niños.

---

<b>Material:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Formato Recordatorio 24 horas</b></li><li>• <b>Platos y vasos de referencia</b></li><li>• <b>Alimentos de referencia</b></li></ul>
<b>Parte Inicial:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Agradecimientos</li><li>• Explicar aplicación del recordatorio 24 horas</li></ul>
<b>Desarrollo</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Elaboración del cuestionario</li></ul>

---

