





**Universidad Autónoma De Querétaro**



**Facultad De Ciencias Naturales**

**Maestría en Nutrición Humana**

**ESTUDIO PILOTO SOBRE EL GASTO ENERGETICO EN REPOSO EN NIÑOS  
PREESCOLARES CON SOBREPESO Y OBESIDAD**

**TESIS**

Que como parte de los requisitos para obtener el grado de  
Maestría en Nutrición Humana

**Presenta:**

Med. Esp. Laura Beatriz Trujillo Becerra

**Dirigido por:**

Dra. Miriam Aracely Anaya Loyola

Diciembre 2012



Universidad Autónoma de Querétaro  
Facultad de Ciencias Naturales  
Maestría en Nutrición Humana

**ESTUDIO PILOTO SOBRE EL GASTO ENERGÉTICO EN REPOSO EN  
PREESCOLARES CON SOBREPESO Y OBESIDAD.**

**TESIS**

Que como parte de los requisitos para obtener el grado de Maestro en  
Nutrición Humana

**Presenta:**

Med. Esp. Laura Beatriz Trujillo Becerra

**Dirigido por:**

Dra. Miriam Aracely Anaya Loyola

**SINODALES**

Dra. Miriam Aracely Anaya Loyola  
Presidente

  
Firma

MNH. Adriana López Guerrero  
Secretario

  
Firma

M en C. María de Rocío Arellano Jiménez  
Vocal

  
Firma

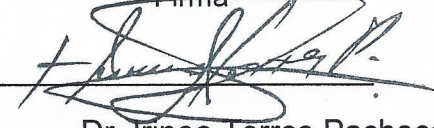
Dra. Diana Beatriz Rangel Peniche  
Suplente

  
Firma

MNH. Carina Sosa Álvarez  
Suplente

  
Firma

  
Dra. Teresa García Gasca  
Director de la Facultad

  
Dr. Irineo Torres Pacheco  
Director de Investigación  
Posgrado

Centro Universitario  
Querétaro, Qro.  
Diciembre 2012  
México

## RESUMEN.

La obesidad es ya un problema de salud a nivel mundial, donde las causas que la promueven no están bien definidas en todos los grupos etarios por lo que el objetivo de este estudio fue evaluar la diferencia en el gasto energético en preescolares que condicionen la presencia de sobrepeso y obesidad. Se estudiaron 30 niños de ambos sexos de edades entre 3 y 6 años a los cuales en ayunas se les pesó, tomo su talla y se clasificaron de acuerdo a su índice de masa corporal (IMC). Además a cada uno se le determinó la composición corporal mediante absorciometría dual de rayos X (DEXA). El gasto energético en reposo (GER) se midió por calorimetría indirecta. El gasto energético total (GET) y consumo dietario se estimaron por cuestionarios de actividad física y dieta, respectivamente. El 37% de los niños tuvieron sobrepeso/obesidad (SPO). El 90% presentó grasa coporal elevada. La diferencia del GER entre niños con SPO y normopeso fue de 81.6 kcal/d no fue significativo ( $P=0.1601$ ). El GER promedio fue de  $900\pm 152$  kcal/d con diferencia estadística entre niños y niñas ( $P=0.04$ ). El coeficiente de actividad física promedio fue 2.43 MET's (90% con actividad física ligera y 10% moderada). La ingesta calórica promedio fue  $1968\pm 453$  kcal/d sin diferencia estadística por sexos ( $P=0.8292$ ). El consumo energético dietario se encontró por encima del 30% del recomendado, con porcentajes elevados de proteínas y lípidos (17% y 35%, respectivamente). El consumo de azúcares simples fue del 41% mientras que el de fibra fue de alrededor de 22 g/d siendo 10 g mayor en niñas. El GET fue la mitad del consumo dietario (944.8 kcal/d vs 1968.6 kcal/d). La obesidad observada en los preescolares se encontró asociada al GET y al desbalance dietario de macronutrientos.

Palabras Clave: GER, IMC, preescolares, obesidad, dieta, actividad física

## SUMMARY

Obesity is already a health problem globally, where its causes that are not well defined in every age group. The objective of this study was to evaluate the difference in energy expenditure and its influences promoting overweight and obesity. We studied 30 children of both sexes aged between 3 and 6 years. Data collected were weight and height for calculating their body mass index (BMI). In addition, body composition was determined by body composition dual X-ray absorptiometry (DEXA) in fasting conditions, as well as, resting energy expenditure (REE) by indirect calorimetry. Total energy expenditure (TEE) and dietary intake were estimated by questionnaires of physical activity and diet, respectively. The 37% of children were overweight / obese (OW/OB) and 90% of total had elevated body fat. The difference in REE between OW and normal weight children was not significant (81.6 kcal /d; P=0.1601). The average REE was  $900 \pm 152$  kcal/d with statistical difference between boys and girls (P=0.04). Physical activity coefficient averaged 2.43 MET's (90% of children had light physical activity and 10% moderate). The mean caloric intake was  $1968 \pm 453$  kcal/d with no statistical difference by gender (P=0.8292). Dietary energy intake was above 30% of recommendation, with high percentages of proteins and lipids (17% and 35%, respectively). Sugars consumption represents 41% of total carbohydrate intake. while dietary fiber was about 22 g/d, being 10 g higher this in girls. TEE was half of dietary intake (944.8 kcal/d vs 1968.6 kcal / d). The obesity in preschoolers correlated with both TEE and dietary macronutrient imbalance.

**Key Words:** REE, BMI, preschools, obesity, diet, physical activity.

## INDICE

<b>Tema</b>	<b>Página</b>
Resumen	I
Summary	II
Índice	III
Índice de tablas	V
Índice de gráficos	VI
I.INTRODUCCION	1
II.REVISION DE LA LITERATURA	2
2.Gasto energético	2
2.1 Definición	2
2.2 Gasto energético en niños	2
2.3 Factores que afectan el gasto energético	3
2.4 Ecuaciones para el cálculo del gasto energético	3
3. Composición corporal	6
4. Preescolar	7
4.1 Definición	7
4.2 Características	7
5. Obesidad	8
5.1 Definición	8
5.2 Causas	8
5.3 Abordaje diagnóstico	10
5.4 Diagnóstico	11
5.5 Epidemiología	11
III. HIPÓTESIS	14
IV. OBJETIVOS	15
V. METODOLOGIA	16
1.Tipo de estudio y localización	16
2.Participantes	16
2.1 Criterios de inclusión	17
2.2 Criterios de exclusión	17
3. Reclutamiento	17
4. Logística	18
5. Recolección de la información	19
5.1 Datos demográficos	19
5.2 Datos antropométricos	19
5.3 Hábitos de alimentación	20
5.4 Actividad física	20
5.5 Datos clínicos	21
5.6 Composición corporal	21
5.7 Gasto energético en reposo	21
5.8 Gasto energético total	21
6.Valores de referencia	22

7. Análisis estadístico	22
VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	23
6.1 Características generales y antropométricas	23
6.2 Diagnóstico de obesidad de acuerdo a IMC	23
6.3 Composición corporal	23
6.4 Diagnóstico de obesidad de acuerdo al % de grasa corporal	26
6.5 Gasto energético en reposo	27
6.6 Actividad física	29
6.7 Dieta	31
6.8 Gasto energético total calculado por actividad física	32
6.9 Factores asociados con el gasto energético en reposo	35
6.10 IMC vs GET	37
6.11 IMC vs composición corporal	38
6.12 IMC vs actividad física	39
6.13 IMC vs dieta	40
6.14 Obesidad y antecedentes heredo familiares	41
VII. CONCLUSIONES	43
VIII BIBLIOGRAFIA	44
IX ANEXOS	49
Anexo 1. Hoja de consentimiento informado	49
Anexo 2. Historia clínica pediátrica	52
Anexo 3. Hoja de recolección de datos	54
Anexo 4. Recordatorio de 24 horas	55
Anexo 5. Hoja de actividad física de 24 horas	56

## INDICE DETABLAS

<b>Tabla</b>	<b>Página</b>
1. Prevalencia por sexos de obesidad en niños de 5 a 11 años	11
2. Prevalencia global de sobrepeso y obesidad en niños de 5 a 11 años	11
3. Características generales y antropométricas de la población estudiada	24
4. Resultados del análisis de composición corporal por DEXA	25
5. Resultados de la calorimetría indirecta en reposo	28
6. Consumo global de alimentos y por sexo	33
7. Resultados obtenidos en la prueba de correlación de Pearson del GER vs diversas variables	36
8. Resultados de la prueba de correlación de Pearson del GET	37



## INDICE DE GRÁFICAS

<b>Gráfica</b>	<b>Página</b>
1. Comparativo según las encuestas nacionales de la prevalencia nacional de peso bajo y emaciación en niños menores de 5 años de 1988 a 2012	12
2. Comparativo de la prevalencia nacional de sobrepeso y obesidad para menores de 5 años según la encuesta nacional de salud de 1988 a 2012	13
3. Prevalencia de sobrepeso y obesidad en la población de estudio	25
4. Prevalencia de sobrepeso y obesidad de acuerdo al porcentaje de grasa corporal total determinado por DEXA	27
5. Distribución de niños de acuerdo a su nivel de actividad física	29
6. Actividad física como porcentaje de actividades diarias en horas y kilocalorías	30
7. Porcentaje de adecuación de consumo de macronutrientes	34
8. Consumo porcentual del tipo de hidratos de carbono de acuerdo a las tablas de composición de alimentos de USDA	34
9. Diferencia de energía del consumo dietario y la actividad física	35
10. Gasto energético en reposo vs diagnóstico de IMC	37
11. Porcentaje de grasa corporal total vs categoría de IMC	38
12. Masa libre de grasa por categoría de IMC	39
13. Coeficiente de actividad física por diagnóstico de IMC	40
14. Relación del diagnóstico de IMC vs consumo energético	40

## I. INTRODUCCIÓN

El niño en edad preescolar tiene características de desarrollo y crecimiento muy particulares, muestra poco interés a los alimentos en relación a la etapa previa de desarrollo, físicamente es muy activo, sus principales intereses están centrados en el juego, y la percepción de la gente que los rodea es que bajan de peso lo que incluso de acuerdo a diversos autores hasta un cerca del 20% de la consulta pediátrica a esta edad es por una aparente anorexia, durante años previos las encuestas en nuestro país mostraban a este grupo de edad como de riesgo para presentar desnutrición y obesidad, sin embargo la última encuesta de salud y nutrición del 2006 evidenció que ha habido una disminución importante de emaciación y desmedro en este grupo de edad y que por el contrario ha existido incremento en el número de niños a esta edad con sobrepeso y obesidad.

La obesidad infantil es un problema de salud mundial y nuestro país no es la excepción, cifras de la encuesta nacional de salud y nutrición reporta una prevalencia estatal del 5.1% en el 2006 para la edad.

Los preescolares obesos tienen un alto riesgo de permanecer obesos toda su vida.

La obesidad es un problema multifactorial que puede estar ligado principalmente a un desequilibrio energético entre lo ingerido y lo utilizado y a procesos metabólicos que se relacionan con el uso y almacenamiento de la energía.

Debido a las características de crecimiento somático y desarrollo conductual del preescolar, este grupo de edad tiene mayor riesgo de ser desnutrido que obeso, por lo que la presencia de obesidad en esta edad justifica un mayor estudio de las causas de ésta.

Es por esto que es de suma importancia evaluar no solo la dieta del preescolar, sino también su gasto energético, y actividad física, sus antecedentes heredofamiliares y así poder entender mejor el complejo fenómeno de la obesidad infantil.

## II. REVISION DE LA LITERATURA

### 2. GASTO ENERGÉTICO

#### 2.1 DEFINICION.

Para el mantenimiento diario de las funciones vitales, la actividad física e intelectual de una persona, se requiere de utilización de energía, lo que se conoce como gasto energético, la cual se compensa con la energía obtenida a través de la ingesta de alimentos (Escalona, *et al.*, 2006).

#### 2.2 GASTO ENERGETICO EN NIÑOS

El gasto energético total en niños incluye:

- a) La energía necesaria para su metabolismo basal (GEB) que se define como la energía necesaria para llevar a cabo las funciones vitales necesarias para mantener vivo al organismo. Las recomendaciones hechas por la OMS para determinar los requerimientos para el GEB están basadas en cálculos que asumen que el gasto energético en reposo (GER) es igual al gasto energético nocturno (GEN), el cual se define como el gasto energético cuando el individuo se encuentra en una fase de sueño profundo. Y es el mayor componente del gasto energético total.
  
- b) La energía necesaria para actividad física (GEA), que es el gasto que representa principalmente el movimiento muscular y la frecuencia cardiaca. El GEA presenta variaciones dependiendo de la etapa de desarrollo a la cual nos estemos refiriendo, la OMS reportó un gran coeficiente de variabilidad para diferentes etapas del desarrollo, hasta de +/- 37%. Pero en términos generales **la actividad física del preescolar es mayor en**

**comparación con otras etapas del desarrollo y comprende alrededor del 22 al 27% de su gasto energético diario.**

- c) La energía del efecto térmico de los alimentos (ETA), que se define como la energía necesaria para la digestión y utilización de nutrimentos y se estima que representa del 6 al 10% del gasto energético total (GET).
  
- d) La energía necesaria para crecimiento (GEC), este es un factor que influye de manera muy importante en las necesidades energéticas de los niños y que varía también de manera importante en cada etapa del desarrollo, siendo más elevada en la lactancia temprana que en cualquier otra etapa de la vida. Y tiene 2 componentes: 1) la energía usada para la síntesis de tejidos nuevos en crecimiento y; 2) la energía depositada en esos tejidos, básicamente como grasa y proteína, ya que el contenido de carbohidratos es insignificante. La OMS reporta un costo energético por crecimiento para la etapa preescolar de un 2.2 a 2% de su gasto energético total diario (Ramírez, 2002).

### **2.3 FACTORES QUE AFECTAN EL GASTO ENERGETICO EN REPOSO**

El gasto energético en reposo (GER) es la cantidad de energía requerida para llevar a cabo las funciones vitales básicas en estado de reposo y puede estar modificado por factores como la edad, la composición corporal, la genética, la hora de medición, el sexo, entre otros (Johnstone, *et al.*, 2005).



### 2.3.1 Composición Corporal

Diversos estudios muestran que el mayor consumo de energía del GER esta dado por la masa corporal libre de grasa en hasta un 63%, en un 6% por la masa grasa y el resto corresponde a diversos órganos tales como los riñones, el cerebro, el corazón y los pulmones (Johnstone, *et al.*, 2005).

### 2.3.2 Genética

Existen diversos estudios recientes, dónde se ha estudiado la contribución genética en la obesidad, encontrando cerca de 120 genes asociados a la misma, los cuales tienen que ver entre otras cosas con la composición corporal, la distribución corporal de grasa y el gasto energético basal (Ghoussaini, *et al.*, 2007).

### **2.3.3 Sexo**

Diversos estudios indican que el gasto energético es mayor en niños que en niñas, esto es debido probablemente a diversos factores relacionados con la velocidad de crecimiento que es distinto en ambos grupos y a la composición corporal la cual también presenta variaciones de acuerdo al sexo, ya que los niños tienen mayor cantidad de masa libre de grasa en relación a las niñas que tienen mayor cantidad de grasa corporal (Harrell, *et al.*, 2005).

### **2.4 ECUACIONES PARA CALCULO ENERGETICO EN NIÑOS**

El cálculo del gasto energético en reposo (GER) es una herramienta indispensable para el estudio y tratamiento de personas con sobrepeso y obesidad. En la actualidad se cuenta con diversos métodos para la determinación del GER, tales como el agua doblemente marcada, calorimetría directa e indirecta, entre otros (Ainslie, *et al.*, 2003); la mayoría de ellos han sido ampliamente validados en adultos y su uso en niños ha sido motivo de diversos estudios para su validación en las diferentes edades pediátricas, (Kaplan, 1995; Tverskaya, 1998; Coss-Bu, 1998; Mirjam, 2006) siendo el estándar de oro el agua doblemente marcada pero que sin embargo tiene la limitación de su alto costo (Ainslie, *et al.*, 2003). Por lo tanto una gran mayoría de estudios han utilizado la calorimetría indirecta como método de referencia confiable para medir el GER (Tverskaya, 1998; Muller, 2003; Mirjam, 2005).

También se han realizado varios intentos por desarrollar y validar ecuaciones para determinar el GER en niños dentro de las cuales están la de Ravussin, Cunningham, Harris-Benedict, WHO y Schofield, sin embargo ninguna de ellas ha mostrado ser totalmente confiable en niños cuando se han comparado con métodos ya validados (Tverskaya, 1998). Por ejemplo en la ecuación desarrollada por la FAO/OMS (2004) la cual se basó en el análisis de diversos

estudios donde se incluyeron exclusivamente niños sanos (no obesos), se sobreestima el gasto energético en el grupo de niños de 3 a 10 años de edad.

Por lo anterior la utilidad de estas ecuaciones ha sido descrita como limitada únicamente para la práctica clínica diaria donde no es posible la realización de pruebas como el agua doblemente marcada o calorimetría indirecta (Muller, 2003); y no como una herramienta para la investigación y la atención de niños con obesidad y con otras enfermedades agregadas, donde se hace necesaria la medición del GER de manera confiable, tal como lo demuestran en su estudios Tverskaya, Kaplan, Muller y Koss-Bu. Por todo lo anterior justificamos el uso de la calorimetría indirecta para nuestro estudio que además de ser un método validado es un recurso con el que contamos.

### **3. COMPOSICION CORPORAL**

La composición corporal es la suma de los diversos tejidos y sistemas que conforman al cuerpo humano. El estudio de la composición corporal es hoy en día una herramienta muy precisa e importante para el diagnóstico del estado nutricional de un individuo (Marrodan MD, et al., 2009).

Existen diversos métodos para la evaluación de la composición corporal los cuales también se han utilizado en niños. Los métodos antropométricos son los más utilizados en la práctica clínica diaria, siendo la estimación del IMC uno de los más usados, sin embargo estos no proveen una evaluación adecuada de la contribución relativa de cada uno de los compartimentos: masa grasa, masa muscular, esqueleto, agua, sobre todo en edades pediátricas muy tempranas (Roggero, et al., 2007), donde además existe una variación importante en cada uno de los compartimentos durante las distintas etapas de crecimiento.

## 4. PREESCOLAR.

### 4.1 Definición.

De acuerdo a la Norma Oficial Mexicana de la Secretaria de Salud NOM 031-SSA2-1999. Para la atención a la salud del niño, el preescolar se define como la etapa de la niñez que abarca desde los 2 años de edad a los 4 años, para la OMS y UNICEF es antes de los 5 años y el mayor consenso se encuentra entre los 2 y 5 años de edad (Nelson, 2006; Aliño, 2007).

### 4.2 Características del preescolar.

Es en esta etapa cuando el niño se vuelve **muy activo** y receptivo, hay un interés incrementado por el juego y en especial juegos cooperativos, lo que implica que realice actividad física, también presenta un **interés incrementado de explorar todo lo que le rodea**. Una de las características mas importantes de esta etapa es, que a diferencia del lactante **muestra muy poco interés hacia los alimentos**, hay mayor preferencia hacia el juego, (Nelson, 2006; Aliño, 2007), lo que coincide con una disminución de su panículo adiposo, esto ocasiona que los depósitos de grasa subcutánea también disminuyan y se corrija la lordosis acentuada y el abdomen prominente, por lo tanto la **silueta se torna esbelta**. El promedio de incremento de peso en el preescolar es de alrededor de 2 kg por año y una ganancia en talla de 6 a 7 cm por año. Sin embargo el crecimiento en esta etapa de la niñez no es constante, también se presentan diferencias a lo largo del tiempo, aunque en términos generales existe una desaceleración del crecimiento en relación a la etapa previa (lactante). Todo lo anterior condiciona que **uno de los problemas más comunes de esta edad sea la falta de apetito**. La anorexia, constituye el 20% de las consultas pediátricas en esta etapa (Aliño, 2007), lo que se presenta como un evento fisiológico en esta edad, por lo que es cuando el niño se encuentra en riesgo de desnutrición más que de obesidad sobre todo en los



grupos socioeconómicos más débiles. Por otro lado la presencia de obesidad entre los 2 y 5 años de edad (etapa de delgadez característica), se considera uno de los factores de mal pronóstico para la presencia definitiva de obesidad en etapas posteriores de la vida (Maher, 2010; Palacios, 2003).

## **5. OBESIDAD.**

### **5.1 Definición.**

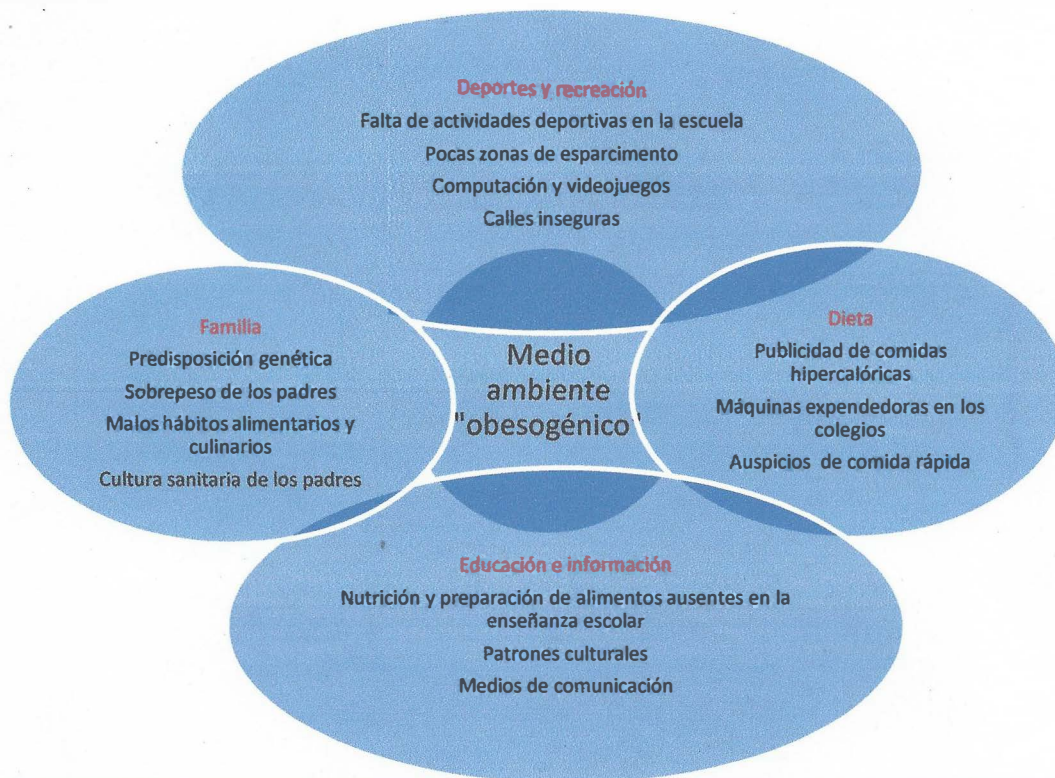
Se define como una condición mórbida en la que existe un incremento del tejido adiposo que se da generalmente como consecuencia de un desequilibrio energético. (OMS/FAO).

### **5.2 Causas.**

Actualmente la obesidad se considera una enfermedad compleja multifactorial con un bagaje poligénico importante. A parte de las causas nutricias y ambientales, la obesidad en etapas tempranas de la vida obliga a descartar alteraciones de orden genético. (Tejero). Está bien establecido la existencia de síndromes genéticos asociados a la obesidad, hasta el momento se han caracterizado alrededor de 30 entre ellos el síndrome de Prader Willi (Tejero, 2008). Pero también hay estudios de barrido genómico donde la obesidad resulta de la interacción del ambiente con el genoma y hasta la fecha se han identificado 120 genes que en su conjunto sumados a factores ambientales predisponen a obesidad y se han asociado a fenotipos que tienen que ver con la composición corporal, distribución de grasa y gasto energético. Existen diversos trabajos a este respecto que se han llevado a cabo en población México-americana (Ghoussaini, et al., 2007; Cai, *et al.*, 2008; Comuzzie, Sutton). Esto por haber presentado en últimas fechas un incremento muy importante en la prevalencia de obesidad a

nivel infantil, encontrando una asociación con los genes de los cromosomas 1, 9, 17 y 18 con el gasto energético durante el sueño, el gasto de energía basal y coeficiente respiratorio de oxidación de proteínas y se encontró que este mismo grupo de genes se relaciona con los niveles de adiponectina y triglicéridos en niños (Ghoussani *et al.*,2007; Cai *et al.*, 2008).

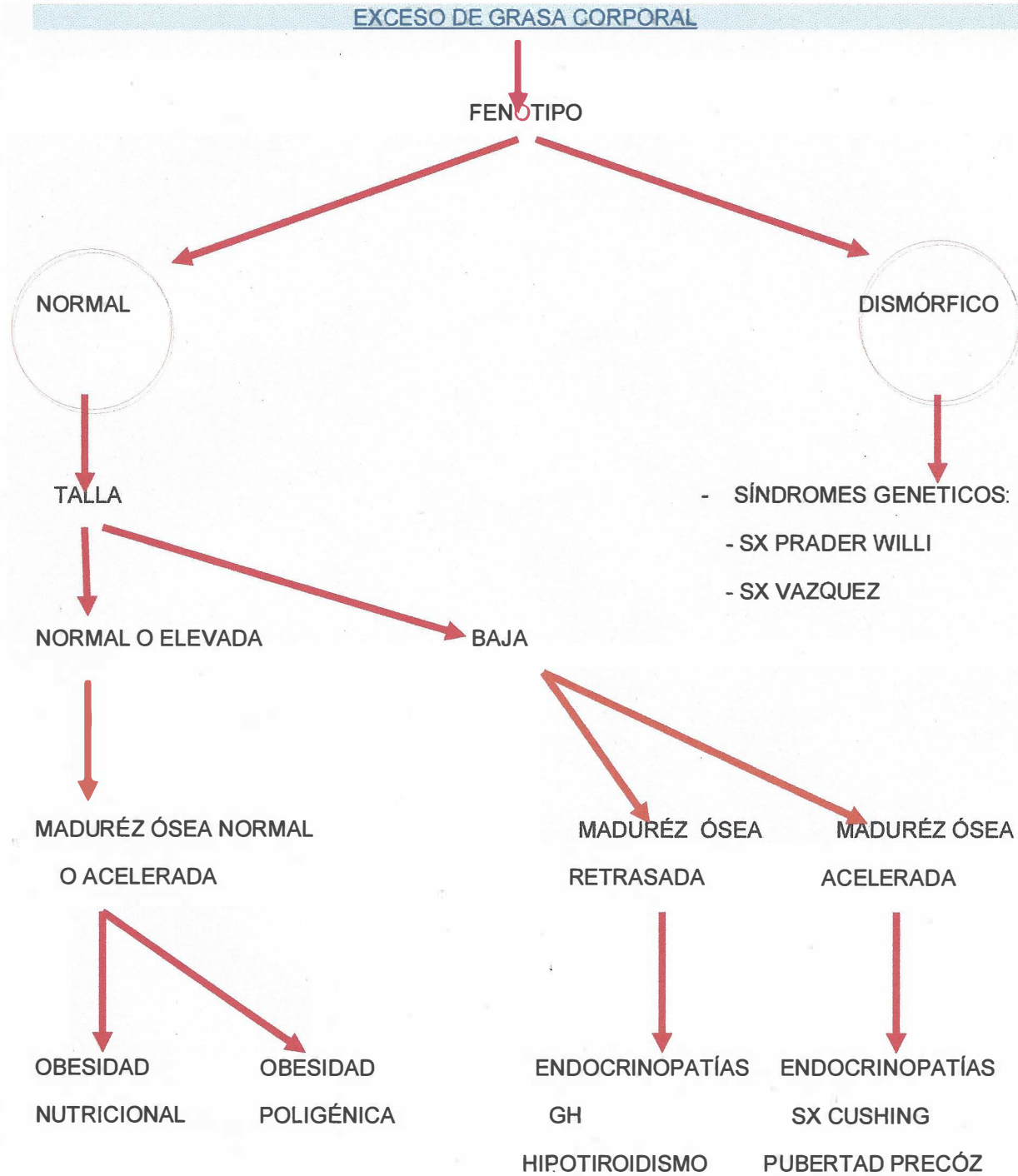
### Causas de obesidad en niños.



---

Obesity in Europe Report 2002.

### 5.3 ABORDAJE DIAGNOSTICO DEL NIÑO CON OBESIDAD.



#### 5.4 Diagnóstico.

De acuerdo a la OMS, el sobrepeso y la obesidad en niños se determina con la presencia de un IMC igual o mayor a + 1 o + 2 desviaciones estándar respectivamente para el sexo y la edad, utilizando los estándares de crecimiento emitidos por esa organización en el 2006.

#### 5.5 Epidemiología.

Epidemiológicamente en el 2004 la International Obesity Task Force (IOTF) estimó que en el mundo habían 155 millones de niños con sobrepeso y entre 30 y 45 millones de estos niños con obesidad. En tanto que la OMS estimó que hay al menos 20 millones de niños menores de 5 años con sobrepeso. México se encuentra en niveles críticos de sobrepeso y obesidad infantil, siendo más importante en la etapa escolar donde el incremento ha sido marcado (cuadros 1 y 2), de acuerdo a la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición publicada en el 2012.

**Cuadro 1. Prevalencia por sexos de obesidad en niños de 5 a 11 años**

OBESIDAD EN NIÑOS DE 5 A 11 AÑOS	1999	2012	INCREMENTO 1999 A 2006
Prevalencia nacional en niños	5.3%	17.4%	142.0 %
Prevalencia nacional en niñas	5.9%	11.8%	63.0 %

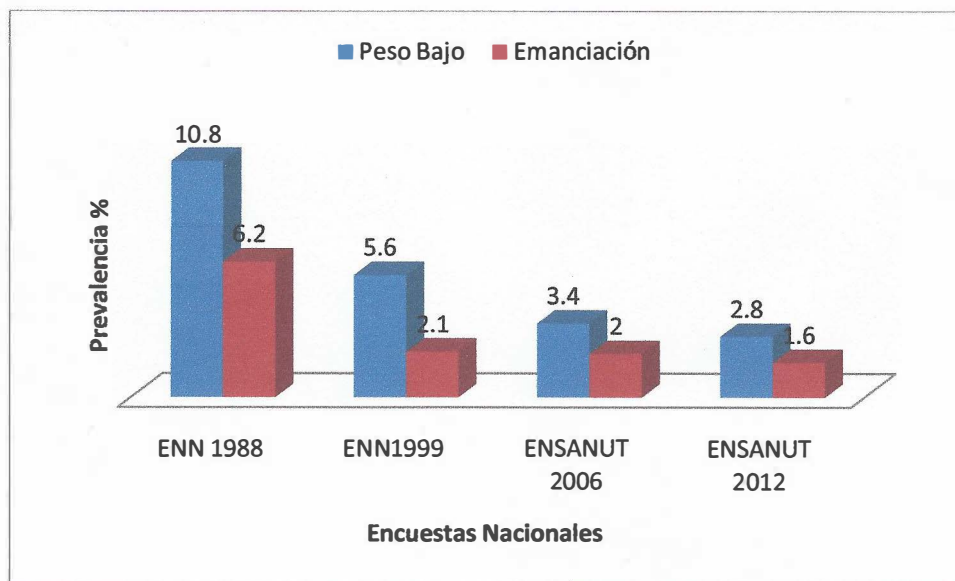
**Cuadro 2. Prevalencia global de sobrepeso y obesidad de 5 a 11 años**

OBESIDAD EN NIÑOS DE 5 A 11 AÑOS	1999	2012	INCREMENTO 1999 A 2006
Prevalencia nacional	18.6%	34.4%	52.52 %

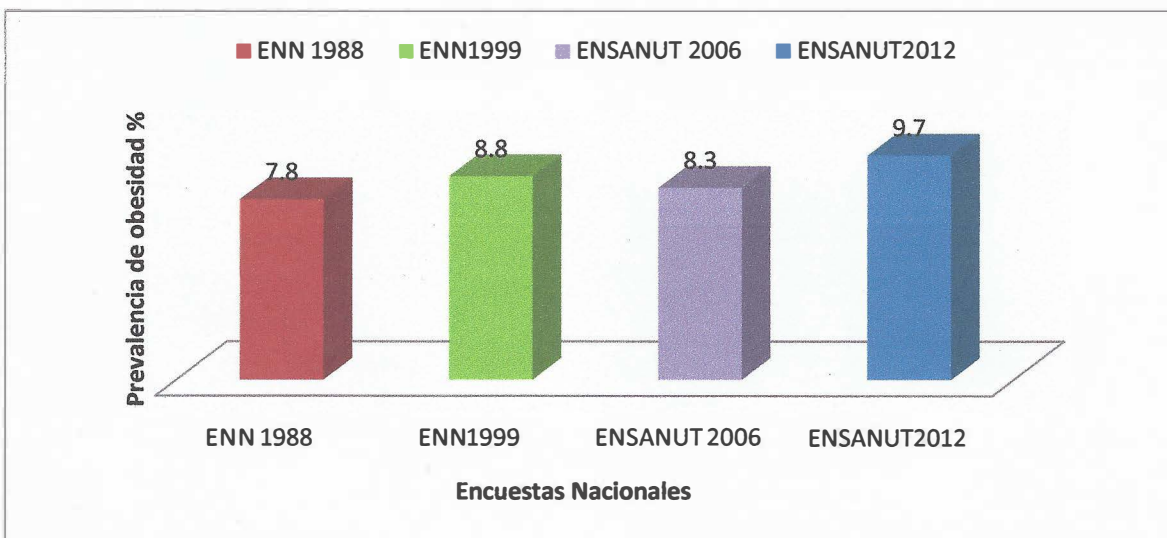
Fuente: Encuesta Nacional de Salud y Nutrición, INSP. 2012.

Las encuestas nacionales de salud y nutrición a través de los años para preescolares muestran un decremento en la prevalencia de peso bajo (gráfica 1) en tanto que la prevalencia de sobrepeso y obesidad ha presentado un incremento sostenido (gráfica 2).

En nuestro estado, aplicando los factores de expansión, la muestra de preescolares estudiada fue de 142,000 niños, la prevalencia de sobrepeso fue de 6.4% para localidades urbanas y del 2.4% en localidades rurales. La prevalencia global estatal fue del 5.1% (Olaiz, *et al.*, 2006).



**Gráfica 1.** Comparativo según las encuestas nacionales de la prevalencia nacional de peso bajo y emaciación en niños menores de 5 años de 1988 a 2012.



**Gráfica 2.** Comparativo de la prevalencia nacional de sobrepeso y obesidad para menores de 5 años según la encuesta nacional de salud de 1988 a 2012.

De acuerdo a las ultimas estadísticas mundiales de salud publicadas por la OMS en 2010, el margen de variación mundial para sobrepeso en niños menores de 5 años ha incrementado de un 0.4% y 25.4% de 1990 a 1991 a 0.5% y 26.5% de 2000 a 2010. De acuerdo a la IOTF, antes del 2005 había 20 millones de niños menores de 5 años en todo el mundo con sobrepeso y obesidad en tanto que para México se reportó una prevalencia del 7.5% en el 2010 para este grupo de edad.

### **III. HIPOTESIS**

El gasto energético en reposo en preescolares ajustado por la masa muscular y porcentaje de grasa es menor en niños con sobrepeso y obesidad en comparación con niños con peso normal.

## **IV. OBJETIVOS**

### **1. Objetivo General**

Determinar la relación existente entre el gasto energético y la composición corporal en niños preescolares con sobrepeso y obesidad del municipio de Querétaro.

### **2. Objetivos Específicos**

**2.1** Evaluar el gasto energético en reposo en preescolares del municipio de Querétaro.

**2.2** Evaluar la composición corporal en preescolares del municipio de Querétaro.

**2.3** Determinar las diferencias entre el gasto energético en reposo en niños con sobrepeso y obesidad en comparación con niños con peso normal, en edad preescolar.

**2.4** Evaluar el efecto de la composición corporal, dieta, hábitos de alimentación, actividad física, sobre el gasto energético en reposo en niños preescolares.



## V. METODOLOGIA



### 1. Tipo de estudio y localización.

Es un estudio descriptivo, transversal, que se llevó a cabo en las instalaciones de la clínica de nutrición de la facultad de Ciencias Naturales de la Universidad Autónoma de Querétaro en el periodo comprendido entre junio de 2011 a junio de 2012.

### 2. Participantes.

En este estudio piloto participaron 30 niños en edad preescolar voluntarios, residentes de la ciudad de Querétaro, por lo que la muestra fue a conveniencia y la invitación a participar fue abierta y aleatoria.

Los cuales se dividieron en dos grupos como sigue:

- a) niños con índice de masa corporal normal
- b) niños con sobrepeso y obesidad

Que cumplieron con los criterios de inclusión:

#### **2.1 Criterios de inclusión:**

- Edad entre 3 y 5 años 11 meses.
- Ambos sexos.
- Aparentemente sanos
- Contaran con todas las partes de su cuerpo
- Que se encontraran clínicamente sanos

#### **2.2 Criterios de exclusión:**

- Niños con alguna discapacidad física o mental
- Niños con prótesis
- Niños con talla baja
- Niños sin consentimiento informado
- Niños que realizaran actividad física intensa

### **3. Reclutamiento.**

El reclutamiento se llevó a cabo en jardines de niños y consultorios pediátricos, el estudio se dio a conocer mediante una carta informativa dirigida tanto a las autoridades educativas correspondientes, como a los padres de familia y médicos.

#### 4. Logística



Se otorgó una primera cita en la clínica de nutrición de la Facultad de Ciencias Naturales donde se explicó de manera extensa al responsable del niño el objetivo del estudio y los procedimientos a realizar en el menor y en caso de estar de acuerdo se solicitó su firma en la hoja de consentimiento informado.

Se entregaron al responsable del menor los formatos para recordatorio de dieta y de actividad física de 24 hrs, ambos de tres días no consecutivos, y se solicitó se llenaran en ese momento los del primer día. En dicha cita se solicitó que el niño acudiera con un ayuno de 12 hrs y se llevaron a cabo antropometría, calorimetría indirecta en reposo y determinación de la composición corporal mediante absorciometría dual de rayos X (DEXA). Se llevó a cabo una segunda cita en la cual se entregaron resultados de los estudios realizados y se ofreció asesoría de acuerdo a los hallazgos obtenidos. Se solicitaron para su revisión los formatos llenados en casa que correspondieron al segundo y tercer día de los recordatorios de dieta y de actividad física de 24 horas, para así completar el llenado de ambos formatos de tres días no consecutivos.

## **5. Recolección de la información.**

### **5.1 Datos demográficos.**

Se obtuvo la siguiente información: lugar de procedencia, edad, sexo.

### **5.2 Datos antropométricos.**

El peso, la talla las circunferencias de cintura y cadera se tomaron de acuerdo a los métodos estándares en cada uno de los niños participantes previo ayuno de 12 horas.

Todas las medidas se realizaron por duplicado y se determinó el promedio de todas las mediciones. Todas las mediciones se registraron en el formato correspondiente.

Para el peso se utilizó la báscula digital marca SECA modelo onda 834, (SECA corp. Medical scales and measuring systems. Hanover, MD., USA),

previamente calibrada con peso conocido certificada por el Centro Nacional de Metrología (CENAM).

La talla se midió con un estadímetro marca SECA modelo 206 (SECA corp. Medical scales and measuring systems. Hanover, MD., USA).

La circunferencia de la cintura se realizó con una cinta métrica de fibra de vidrio marca con graduaciones en milímetros SECA (SECA corp. Medical scales and measuring systems. Hanover, MD., USA).

Se determinó el índice de masa corporal para su posterior comparación con las graficas de crecimiento de la OMS.

### **5.3 Hábitos de alimentación.**

Se aplicaron tres cuestionarios para la recolección de los datos dietarios, recordatorio de 24 horas de tres días no consecutivos. Los datos de alimentación obtenidos fueron analizados con la base de datos de nutrimentos del departamento de agricultura de estados unidos de norteamérica (USDA) para obtener la ingesta calórica total y además de macro y micronutrimentos.

### **5.4 Actividad física.**

Se investigó acerca de la actividad física que realizaba el participante, mediante un cuestionario de actividad física de 24 hrs de tres días no consecutivos. Y se obtuvo un coeficiente de actividad física obtenido por el método de MET's (unidad de medida del índice metabólico) el cual se explica mas adelante en esta sección. Y se clasificó a los niños de acuerdo al grado de actividad física como ligera aquellos con un coeficiente  $< 3$ , moderada con un coeficiente de 3 a 6 e intensa a los que tuvieron un coeficiente  $> 6$ .

### **5.5 Datos clínicos.**

Se aplicó una historia clínica pediátrica, en la que se incluyeron antecedentes perinatales y familiares de importancia.

### **5.6 Composición corporal.**

Se determinó la composición corporal de los participantes mediante absorciometría dual de rayos X (DEXA), con un equipo marca Hologic Explorer, 4500 C/W QDR, INC 35 Crosby Drive, Bedford, Massachussets, USA).

### **5.7 Gasto energético en reposo.**

Se determinó el gasto energético en reposo de los participantes mediante calorimetría indirecta, mediante un equipo marca Cardiocoach Plus (Modelo 9001-RMR, Korr, Medical Technologies Inc., Salt Lake City, UTA, U.S.A).

Los participantes se presentaron en ayuno acompañados de un adulto responsable, sin haber ingerido cafeína y sin haber realizado ejercicio físico importante un día antes de la medición.

El participante se colocó en posición sentada y la duración de la medición fue de 10 minutos.

### **5.8 Gato energético total.**

Se determinó el gasto energético total mediante el análisis de la actividad física realizada por los niños en 24 horas en periodos de 15 minutos a partir de los diarios de actividad física de tres días no consecutivos y el costo energético para cada actividad fue asignado en una categoría de una escala del 1 al 9 en Kcal/k/15 min (MET's) (Bouchard, *et al.*, 1983). Un MET se define como la cantidad de energía

que consume un individuo por unidad de tiempo en situación de reposo esto permite medir la intensidad de las actividades físicas en MET's, es decir el número de veces que se incrementa el metabolismo basal.

## **6. Valores de referencia.**

### **6.1 IMC**

Para la clasificación del IMC de los participantes, se utilizaron los estándares de referencia emitidos por la OMS en el 2006 de acuerdo a edad y sexo y se clasificarán como sigue:

- Peso Normal: IMC entre la +1 y -1 DE
- Sobrepeso: IMC entre la +1 y +2 DE
- Obesidad: IMC mayor a la + 2 DE

### **6.2 Temperatura**

Axilar normal: 35.3° C a 37.1° C (El-Radhi, *et al.*, 1996)

## **7. Análisis estadístico.**

Se realizó análisis descriptivo de las variables que incluyó media y desviación estándar, para conocer las características de la población a estudiar.

Para el análisis de la correlación entre variables continuas se usó la prueba de Pearson, y posteriormente regresión lineal, para el análisis de la correlación de las variables categóricas se utilizó la prueba de chi cuadrada.

Para el análisis de la comparación entre grupos se utilizó un análisis de varianza ANOVA y para el análisis de variables categóricas con continuas se utilizó un análisis de covarianza.

## VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 6.1 Características generales y antropométricas.

En la tabla 3 se muestran las características antropométricas de la población estudiada. La edad global de la población fue de 5.2 años. No se observan diferencias significativas por sexo para las variables antropométricas. No se encontró ningún niño con antecedente de prematurez, y no se encontraron diferencias entre ambos sexos con alimentación al seno materno, fórmula e inicio de alimentación complementaria.

### 6.2 Diagnóstico de obesidad de acuerdo al IMC.

El 37% de nuestra población estudiada tuvo diagnóstico de sobrepeso y obesidad de acuerdo a su IMC y el 63% con peso norma (gráfica 3), en contraste con la prevalencia reportada por la encuesta nacional de salud del 2012 para la edad a nivel nacional que es del 9.9% (Olaiz, *et al.*, 2006) y de acuerdo a la SESEQ el 17% de los menores de 5 años atendidos en el seguro popular presentan sobrepeso. En otro estudio similar con preescolares de la ciudad de Querétaro, se encontró que el 68% de los participantes tuvieron peso normal, 16.4% sobrepeso, 12.5% obesidad, 1.17% bajo peso y 1.17% talla baja (Arellano, *et al.*, 2012).

### 6.3 Composición corporal.

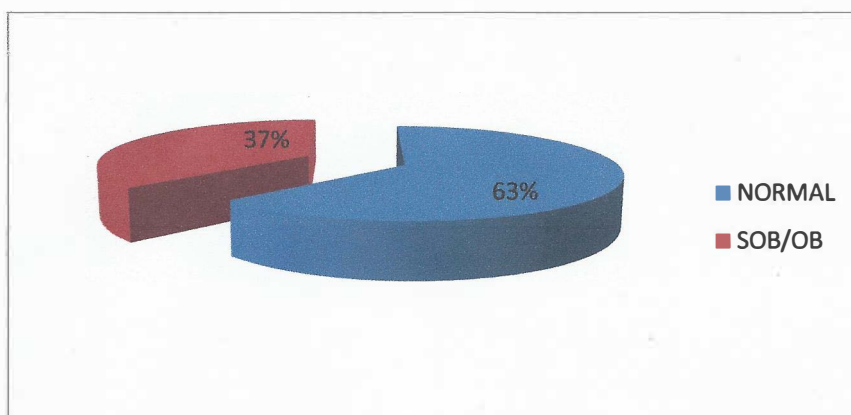
Se observaron diferencias significativas por sexo en las variables de densidad mineral ósea siendo mayor en niños que en niñas, así como en la masa libre de grasa que fue mayor en niños, y hubo un mayor porcentaje de grasa corporal total en niñas, el resto de las variables analizadas por DEXA no presentaron diferencias significativas por sexo (tabla 4)



**Tabla 3.** Características generales y antropométricas de la población estudiada.

	Global		Niñas		Niños		
	Media	± DE	Media	± DE	Media	± DE	Valor de P
Edad, meses	62.79	± 8.96	61.43	± 7.92	63.37	± 9.50	0.59
Peso, kg	19.96	± 3.29	18.47	± 2.18	20.6	± 3.52	0.10
Estatura, cm	109.58	± 5.48	107.73	± 3.42	110.38	± 6.05	0.23
IMC	16.58	± 2.27	15.88	± 1.30	16.88	± 2.55	0.27
Cintura, cm	55.05	± 6.16	54.15	± 4.37	55.43	± 6.85	0.61
Cadera, cm	60.42	± 5.06	58.30	± 3.62	61.33	± 5.39	0.13
ICC	0.91	± 0.04	0.92	± 0.03	0.90	± 0.04	0.10
Z-P/E	0.35	± 1.23	-0.09	± 0.85	0.55	± 1.33	0.19
Z-T/E	-0.28	± 0.80	-0.44	± 0.81	-0.21	± 0.81	0.49
Z-IMC	0.82	± 1.43	0.36	± 0.80	2.59	± 1.61	0.25
Peso nacimiento, kg	3097.32	± 351.94	3022.22	± 375.92	3132.89	± 344.71	0.44
Talla nacimiento, cm	50.72	± 1.67	50.62	± 1.84	50.76	± 1.64	0.85
SDG*	38.10	± 1.13	37.77	± 0.97	38.26	± 1.19	0.29
Lactancia materna, meses	5.37	± 2.77	5	± 2.64	5.55	± 2.87	0.62
Fórmula, meses	10.03	± 7.23	10.66	± 6.12	9.75	± 7.81	0.75
Ablactación, meses	5.41	± 1.70	5.77	± 2.53	5.25	± 1.20	0.44

\*SDG: Semanas de edad gestacional



**Gráfica 3.** Prevalencia de sobrepeso y obesidad en la población de estudio

**Tabla 4.** Resultados del análisis de composición corporal por DEXA.

	Global		Niñas		Niños		Valor de P
	Media	DE	Media	DE	Media	DE	
<b>CMO* (gr)</b>	599.57	± 73.20	566.62	± 34.9	613.69	± 81.15	0.10
<b>DMO** gr/cm2</b>	0.58	± 0.05	0.54	± 0.01	0.59	± 0.05	0.02
<b>DMO Z</b>	-1.45	± 0.98	-1.87	± 0.66	-1.26	± 1.05	0.11
<b>Grasa total (g)</b>	6227.43	± 2012.95	6390.26	± 1651.53	6157.65	± 2183.41	0.77
<b>MLG*total (g)</b>	12874.04	± 2014.80	11230.2	± 1308.84	13578.55	± 1861.13	0.001
<b>% de Grasa Total</b>	31.23	± 5.94	34.82	± 5.48	29.69	± 5.56	0.02
<b>CMO abdominal (g)</b>	9.38	± 1.78	9.36	± 1.23	9.38	± 1.99	0.970
<b>Grasa abdominal (g)</b>	306.84	± 166.22	318.2	± 114.14	301.97	± 186.46	0.817
<b>MLG abdominal (g)</b>	762.86	± 118.42	706.58	± 71.78	786.98	± 127.43	0.082
<b>% Grasa abdominal</b>	27.17	± 7.90	30.23	± 6.56	25.86	± 8.20	0.163

\*CMO = Contenido Mineral Óseo

\*\*DMO = Densidad Mineral Ósea

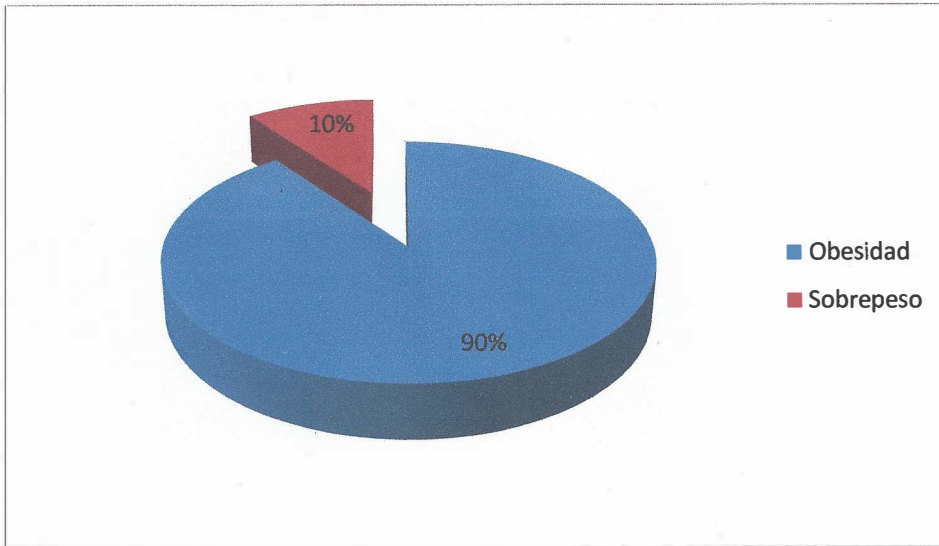
\*\*\*MLG = Masa libre de grasa

#### **6.4 Diagnóstico de obesidad de acuerdo al % de grasa corporal.**

La media del porcentaje de grasa corporal total global y por sexo se encontró por arriba de lo referido en la literatura, independientemente del IMC clasificándose hasta el momento todos los sujetos estudiados como sobrepeso u obesidad como se muestra en la gráfica 4. Por lo que el porcentaje de grasa corporal total (GCT) de nuestra población fue elevado tanto para los niños con IMC normal como para los niños con sobrepeso y obesidad y todos, de acuerdo a los puntos de corte establecidos para sobrepeso y obesidad por % de GCT.

Lo anterior nos hace cuestionar la verdadera utilidad en la actividad clínica del IMC para establecer el diagnóstico de obesidad, que como se sabe ésta se define como un incremento en la cantidad de grasa de un individuo, y que sugiere la necesidad imperiosa de la evaluación objetiva a nivel clínico de la grasa corporal. No necesariamente por métodos costosos y poco accesibles.

También hay que considerar que estos puntos de corte se han establecido a nivel internacional con poblaciones distintas a la nuestra, lo que nos lleva a cuestionar si son o no válidos para nuestros niños ya que como se ha visto en población adulta la composición corporal de los latinos difiere en relación a población europea o anglosajona, y esto está dado por diferencias genéticas, que bien puede ser también válido para nuestros niños, sin embargo no contamos hasta el momento con puntos de corte para población infantil latina. (Taylor, *et al.*, 2002; McCarthy, *et al.*, 2006).



**Gráfica 4.** Prevalencia de sobrepeso y obesidad de acuerdo al porcentaje de grasa corporal total determinado por DEXA.

### **6.5 Gasto energético en reposo.**

El gasto energético en reposo (GER) calculado mediante la fórmula emitida por la OMS/FAO para sexo y edad y el medido mediante la calorimetría indirecta no mostró diferencias significativas, al igual que lo reportado en un estudio donde se compararon diversas fórmulas para el cálculo energético en reposo en niños, donde la fórmula de la OMS/FAO fue la que mejor correlacionó con el GER medido por calorimetría indirecta (Tverskaya, *et al.*, 1988). El GER fue mayor en los niños que en las niñas y esto seguramente se encuentra en relación con la mayor cantidad de masa libre de grasa que tienen los niños, sustentado por el análisis de composición corporal (tabla 5). Lo anterior también ha sido sustentado por diversos estudios uno de los cuales reportó que por cada kilogramo de MLG tiene 5 veces más efecto sobre el GER que cada kilogramo de masa grasa (Johnston, *et al.*, 2005). Los cocientes respiratorios medidos indicaron una mayor utilización de hidratos de carbono (mayor a 80%) que de grasas como sustrato energético, lo cual puede estar relacionado con un buen almacenamiento de glucógeno en estos preescolares, sin embargo no hay antecedentes en la literatura que sustenten esta afirmación y si existen diversos estudios que indican que esta variación del uso de sustratos entre individuos no puede únicamente ser

explicada por características morfológicas como sexo y edad, sino que pueden existir variaciones fisiológicas y metabólicas dentro de rangos considerados como normales por ejemplo en los niveles circulantes de leptina y tiroxina que modifican la utilización de sustratos y que determinan la menor utilización de lípidos en estos pacientes, razón por la que existe mayor acumulación de masa grasa sustentado por el análisis de composición corporal (Johnston, *et al.*, 2005)

**Tabla 5.** Resultados de la calorimetría indirecta en reposo.

	Global		Niñas		Niños		Valor de P
	Media	DE	Media	DE	Media	DE	
<b>GER estimado(kcal/d)*</b>	942.13	± 92.02	867.93	± 60.03	973.93	± 85.43	0.001
<b>GER medido (Kcal/d)</b>	900.13	± 152.03	815.22	± 152.67	936.52	± 139.84	0.04
<b>Diferencia GER medido -calculado</b>	43.01	± 170.77	44.76	± 128.82	42.26	± 188.80	0.97
<b>VO2 ayuno (ml/min)**</b>	126.43	± 29.60	111.99	± 35.26	132.62	± 25.28	0.08
<b>VO2 ayuno (ml/kg/min)***</b>	6.34	± 1.83	6.79	± 1.64	6.14	± 1.91	0.38
<b>VCO2 (ml/min)</b>	131.35	± 24.34	119.38	± 23.46	136.67	± 23.39	0.10
<b>Cociente respiratorio</b>	0.98	± 0.10	0.98	± 0.06	0.97	± 0.11	0.82
<b>Hidratos de Carbono (%)</b>	83.46	± 18.58	89.04	± 16.42	80.98	± 19.37	0.32
<b>Lípidos (%)</b>	16.54	± 18.58	10.96	± 16.42	19.02	± 19.37	0.32
<b>Hidratos de carbono (g)</b>	219.39	± 93.43	201.50	± 64.33	227.33	± 104.48	0.53
<b>Lípidos (g)</b>	17.80	± 20.12	10.88	± 17.30	20.88	± 20.96	0.25

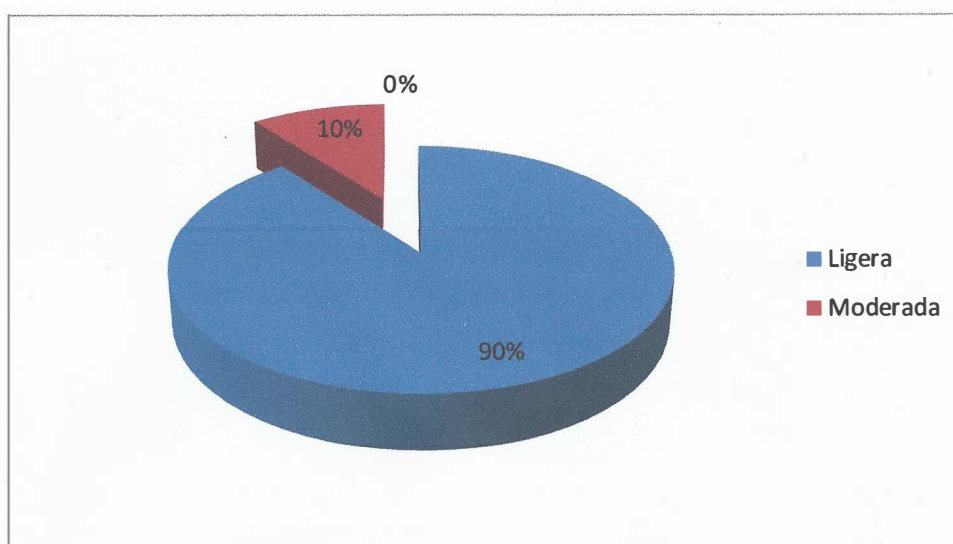
\*GER calculado: Mediante la fórmula emitida por la OMS/FAO para edad y sexo

\*\*VO2 ml/min: Volumen de oxígeno inspirado por mililitro por minuto

\*\*\*VCO2 ml/min: Volumen de dióxido de carbono espirado por mililitro por minuto

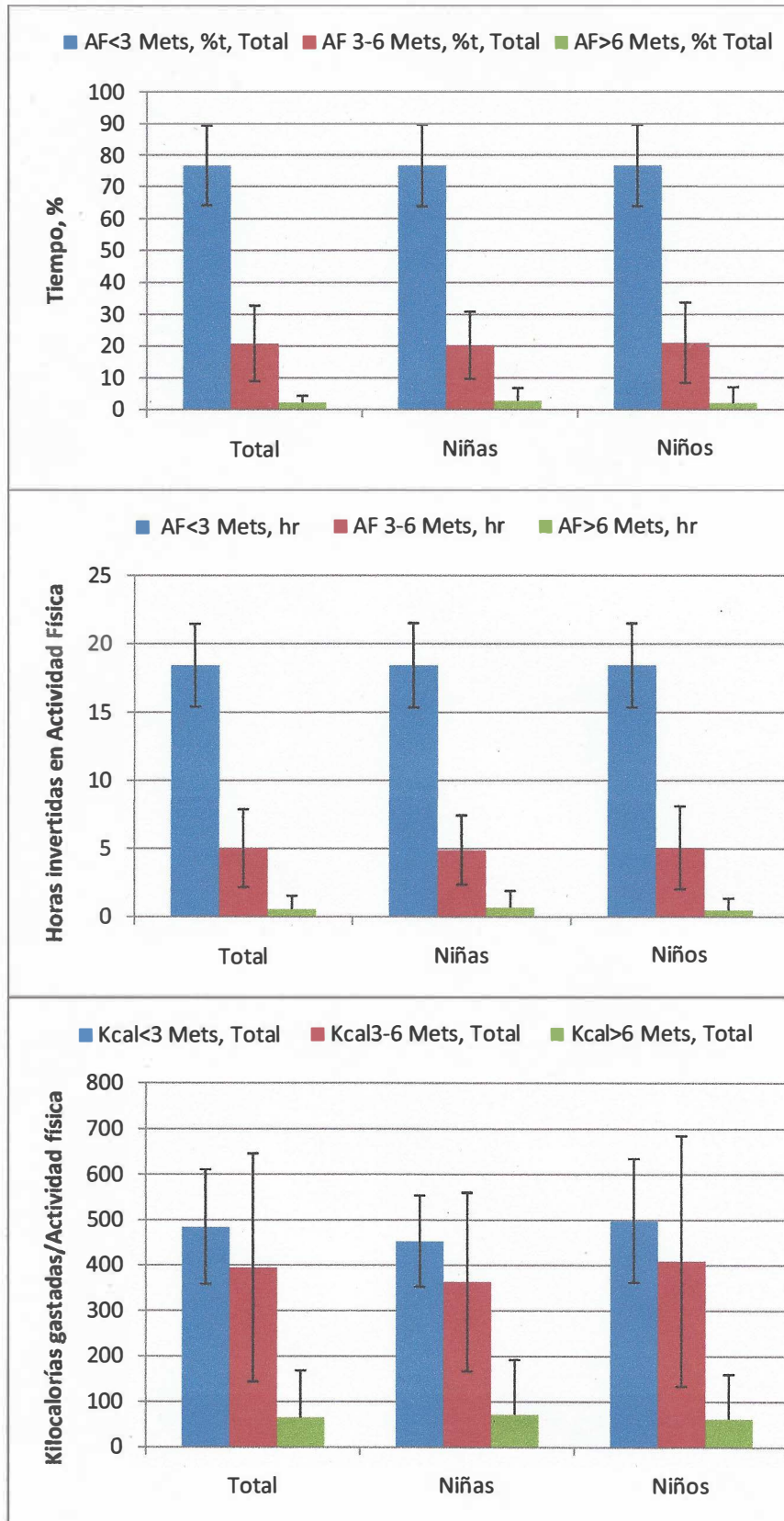
## 6.6 Actividad física.

En cuanto a actividad física el promedio del coeficiente calculado por medio del sistema de MET's fue de 2.43 con una desviación estándar de  $\pm 0.48$  lo cual los ubica en el rango de actividad física ligera. Al analizar los resultados por sexo no se encontró diferencia en cuanto al nivel de actividad física (niños  $2.5 \pm 0.5$  vs niñas  $2.4 \pm 0.4$ ;  $P = 0.6022$ ). El 90% de los niños evaluados se clasificaron con una actividad física ligera y solo el 10% con actividad física moderada, ningún niño se encontró en actividad física intensa (gráfica 5).



**Gráfica 5.** Distribución de niños de acuerdo a su nivel de actividad física.

Más del 75% del día (18.4 horas), los preescolares evaluados realizan actividades con gasto energético menor a 3 MET's (dormir, estar sentado, comer, etc), independientemente si son niños o niñas y solo un 20% (5 horas aproximadamente) del día lo ocupan en actividades con gastos de 3 a 6 MET's (correr, juegos recreativos, brincar, etc), y aproximadamente el 5% del tiempo (media hora) lo dedican a actividades con gastos energéticos mayores a 6 MET's (entrenamiento deportivo, y juegos de competencia). La energía promedio gastada por actividades de menos de 3 MET's es de aproximadamente 5 kilocalorías, mientras que en las actividades que requieren un gasto entre 3 y 6 MET's se invierten alrededor de 400 kilocalorías y en aquellas con gastos mayores a 6 MET's los preescolares utilizan menos de 100 kilocalorías (gráfica 6).



**Gráfica 6.** Actividad física como porcentaje de actividades diarias en horas y kilocalorías

Diversos estudios concuerdan con que la actividad física del niño en edad preescolar se caracteriza por episodios de movimientos intermitentes, generalmente acumulados durante actividades de juego libre (Gabel 2011), y por ejemplo en un estudio realizado en niños en esta edad donde se comparó el nivel de actividad física de preescolares con sobrepeso y aquellos con peso normal, encontraron diferencias significativas entre ambos grupos donde se encontró que se invertía más tiempo en actividades como ver televisión y otras actividades ligeras en casa en preescolares con sobrepeso que en aquellos con peso normal, donde actividades como acudir al parque y juegos de competencia ocuparon mayor tiempo (Trost, *et al.*, 2003), y concluyen que esto incrementa el riesgo de acumular mayor adiposidad, lo que concuerda completamente con nuestros resultados, y al igual que nuestros resultados no existen diferencias por sexo.

### **6.7 Dieta.**

No se encontraron diferencias significativas por sexo en la mayoría de consumos de nutrimentos evaluados a partir de los recordatorios de 24 horas, únicamente en la fibra las niñas tuvieron consumos mayores que los niños (tabla 6). Sin embargo, el consumo energético dietario fue aproximadamente 500 Kcal mayor y estadísticamente significativo con relación al requerimiento energético recomendado por la FAO/OMS ( $P < 0.0001$ ). Lo cual representa un excedente mayor al 30% del requerimiento energético.

El consumo tanto de lípidos como de proteínas se encontró excedido de acuerdo a las recomendaciones para la edad (gráfica 7). Así como también se encontró que el consumo de azúcares simples representó el 41% de la ingesta total de hidratos de carbono cuando la recomendación máxima para la edad se encuentra en un máximo del 15% del total (gráfica 8cl). El 22% de las niñas y el 35% de los niños tuvieron consumos de hidratos de carbono por debajo al 40% de su ingesta calórica total, mientras que el 55% de las niñas y el 70% de los niños consumieron un porcentaje mayor al 15% de proteínas y el 55% de las niñas y 75% de los niños tuvieron consumos de lípidos mayores al 30% de la ingesta



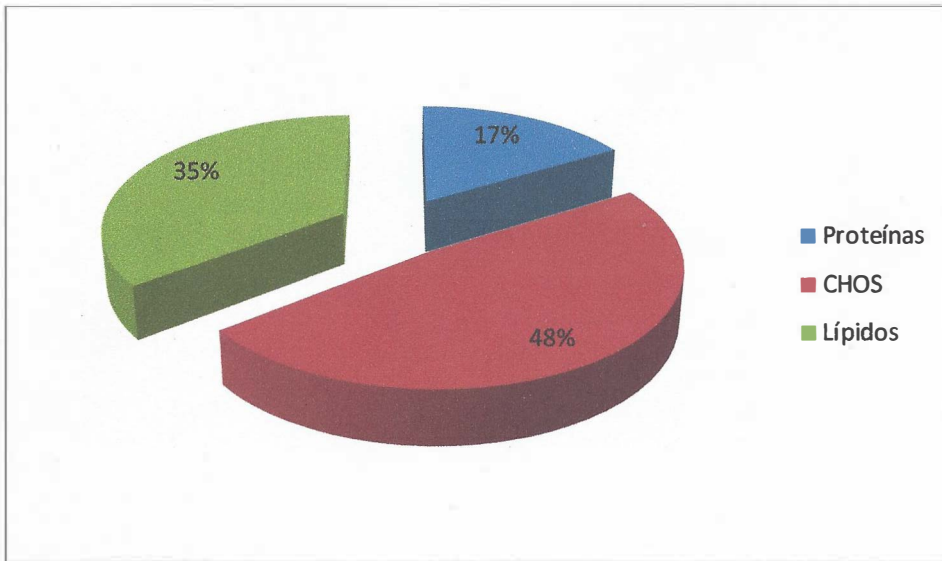
calórica total diaria. Un estudio realizado en la ciudad de México reportó prácticamente los mismos resultados que nosotros encontrando un consumo mayor de energía a las recomendaciones en un 15.7%, siendo mas alto el consumo de grasas en niños con sobrepeso vs niños con peso normal con valor de  $p < 0.001$  y de los alimentos mas consumidos se encontraron refrescos, agua de frutas donde el consumo de bebidas embotelladas representó del 20 al 24% del consumo total de energía, lo que representa consumo de azúcares simples (Romero E. *et al.*, 2006). Y otro estudio realizado en niños en edad preescolar en la ciudad de Santiago de Chile reporta entre un 111% y 116% de consumo energético diario en relación a las recomendaciones para edad tanto en niños obesos como no obesos, así como mayor consumo de lípidos en niños obesos con un valor de  $p < 0.001$  (Vázquez, *et al.*, 2007).

#### **6.8 Gasto energético total calculado por actividad física.**

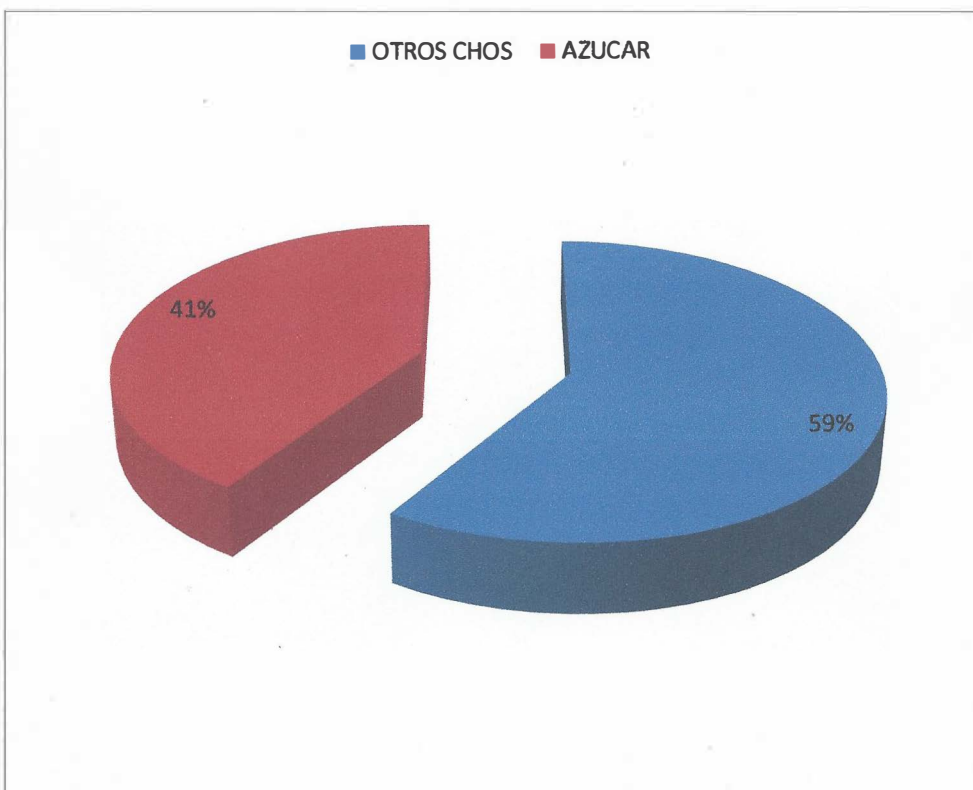
El consumo de energía en la dieta fue prácticamente del doble que el gasto energético total calculado por cuestionario de actividad física (1968 kcal/d vs 945 kcal/d), no encontrándose diferencia por sexos ( $P=0.3508$ ). Lo cual puede estar contribuyendo al exceso de grasa encontrado en la composición corporal de los niños y la presencia de obesidad como tal (gráfica 9). El mismo estudio comentado con anterioridad reportó una actividad física menor en relación a una ingesta calórica mayor en niños con sobrepeso en comparación con aquellos niños con peso normal (Vázquez, *et al.*, 2007).

**Tabla 6.** Consumo global de alimentos y por sexo

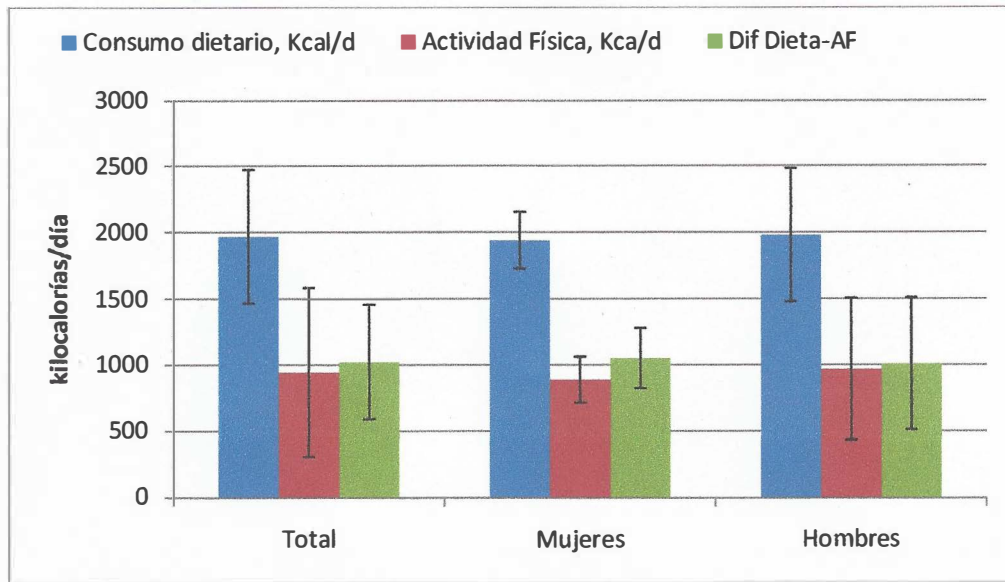
	Global		Niñas		Niños		Valor de P
	Media	DE	Media	DE	Media	DE	
<b>Requerimiento energético (Kcal/d)</b>	1486.08	± 255.17	1503.81	± 155.99	1478.49	± 290.65	0.80
<b>Consumo de Energía, (Kcal/d)</b>	1968.60	± 453.87	1940.75	± 435.46	1981.12	± 472.44	0.83
<b>Diferencia consumo-requerimiento (Kcal/d)</b>	476.69	± 376.28	436.94	± 448.80	494.48	± 350.38	0.71
<b>Diferencia consumo-requerimiento (%)</b>	32.70	± 25.2	29.80	± 28.25	34.00	± 24.37	0.68
<b>Agua (ml)</b>	1455.09	± 502.55	1596.14	± 637.59	1391.61	± 432.84	0.32
<b>Proteínas (g)</b>	82.36	± 25.01	73.06	± 19.29	86.54	± 26.56	0.18
<b>Lípidos (g)</b>	78.84	± 21.46	77.27	± 12.75	79.54	± 24.67	0.80
<b>Cenizas</b>	16.50	± 4.71	15.50	± 4.29	16.95	± 4.93	0.45
<b>CHOS (g)</b>	241.70	± 76.76	250.62	± 89.45	237.69	± 72.52	0.68
<b>Fibra (g)</b>	20.38	± 12.18	26.86	± 15.08	17.47	± 9.69	0.05
<b>Azúcar (g)</b>	98.94	± 38.27	104.32	± 24.84	96.53	± 43.35	0.62
<b>Calcio (mg)</b>	1316.66	± 532.73	1066.19	± 179.64	1429.37	± 601.29	0.09
<b>Hierro (mg)</b>	13.75	± 5.54	13.58	± 6.64	13.83	± 5.17	0.91
<b>Zinc (mg)</b>	12.50	± 3.86	12.42	± 4.23	12.53	± 3.79	0.94



**Gráfica 7.** Porcentaje de adecuación de consumo de macronutrientos.



**Gráfica 8.** Consumo porcentual del tipo de hidratos de carbono de acuerdo a las tablas de composición de alimentos de USDA.



**Gráfica 9.** Diferencia de energía del consumo dietario y la actividad física.

## 6.9 Factores asociados con el gasto energético en reposo

### 6.9.1 GER

Los factores relacionados con el gasto energético en reposo se muestran en la tabla 7, tanto el peso como la talla y la masa libre de grasa se relacionan de manera importante con el GER. Sin embargo el IMC y el coeficiente de actividad física no presentaron una asociación con el GER, lo cual concuerda con la literatura revisada donde se expone que hasta un 63% del GER está dado por la masa libre de grasa y solo un 6% por la grasa y el resto por otros componentes órganos corporales como cerebro, riñones, etc. (Johnstone, *et al.*, 2005).

### 6.9.2 GET

Los factores relacionados con el gasto energético total, nuevamente fueron factores antropométricos y de composición corporal, además del coeficiente de actividad física, el cual no se encontró asociado en el GER (tabla 8).

Nuevamente los resultados se correlacionan con los hallazgos de diversos estudios donde en uno de ellos se estima una relación de 5:1 de contribución en el GET de la masa libre de grasa vs la masa grasa (Johnstone, *et al.*, 2005).

**Tabla 7.** Resultados obtenidos en la prueba de correlación de Pearson del GER vs diversas variables

	<b>Correlación</b>	<b>Valor - Z</b>	<b>Valor - P</b>
<b>Edad (años)</b>	0.22	1.19	0.23
<b>Peso (kg)</b>	0.54	3.19	0.001
<b>Estatura (cm)</b>	0.53	3.09	0.002
<b>IMC</b>	0.28	1.52	0.12
<b>Cintura (cm)</b>	0.38	2.10	0.03
<b>Cadera (cm)</b>	0.44	2.45	0.01
<b>ICC*</b>	0.10	0.56	0.57
<b>Grasa total (g)</b>	0.27	1.48	0.13
<b>MLG total **(g)</b>	0.64	4.01	<.0001
<b>MLG/BMC***</b>	0.64	3.98	<.0001
<b>Masa Total (g)</b>	0.56	3.28	0.001
<b>% Grasa Total</b>	-0.07	-0.41	0.68
<b>MLG abdominal</b>	0.54	3.17	0.0015
<b>MLG/DMO**** abdominal(g/cm2)</b>	0.54	3.18	0.0014
<b>MasaTotal abdominal</b>	0.40	2.23	0.02
<b>%Grasa abdominal</b>	0.01	0.06	0.94
<b>GER/Peso</b>	0.53	3.12	0.0018
<b>GER/MLG</b>	0.24	1.29	0.0019
<b>Coef.Act.Fisica</b>	0.61	0.31	0.75

\*ICC: Índice cintura cadera

\*\*MLG: Masa libre de grasa

\*\*\*BMC: Contenido mineral ósea

\*\*\*\*DMO: Densidad mineral ósea

**Tabla 8.** Resultados de la prueba de correlación de Pearson del GET

	<b>Correlación</b>	<b>Valor - P</b>
<b>Peso (kg)</b>	0.570	0.001
<b>Estatura (cm)</b>	0.481	0.007
<b>Cadera (cm)</b>	0.423	0.021
<b>DMO(g/cm2)*</b>	0.414	0.024
<b>MLG total (g)**</b>	0.599	0.0004
<b>MLG + CMB (g)***</b>	0.603	0.0004
<b>Coef.Act.Fis.</b>	0.715	<0.0001

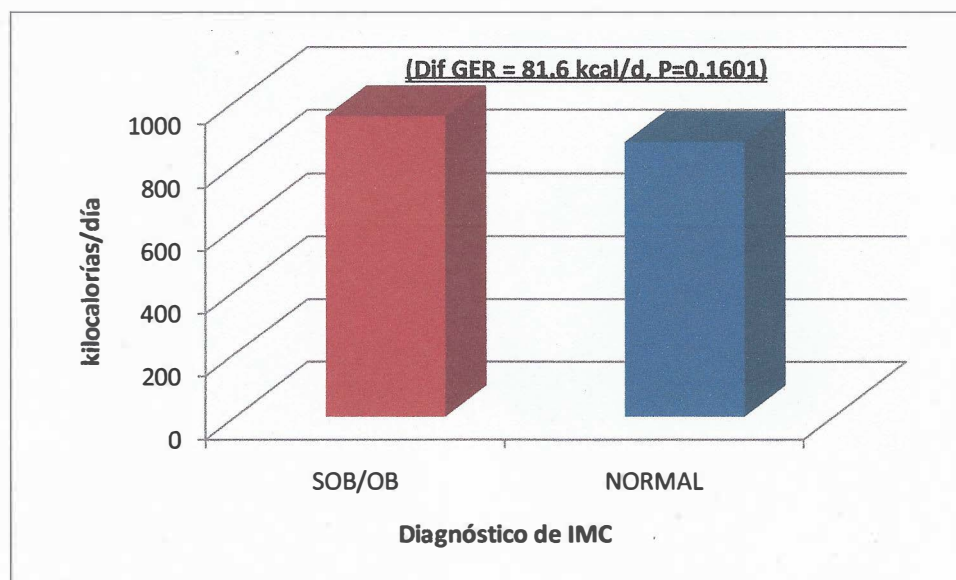
\*DMO: Densidad mineral ósea

\*\*MLG: Masa libre de grasa

\*\*\*CMB: Contenido mineral óseo

### 6.10 IMC vs GER

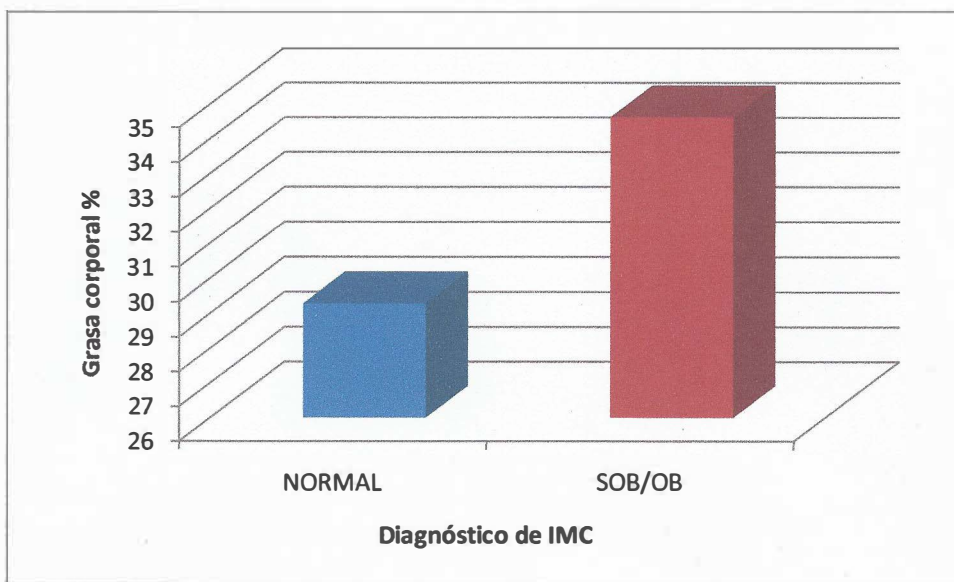
Continuando con el estudio del GER y su relación con el diagnóstico de IMC, aunque se encontró una tendencia en los niños con obesidad y sobrepeso a ser tener un GER mayor, la diferencia no fue significativa ( $P = 0.16$ ) (gráfica 10).



**Grafica 10.** Gasto energético en reposo vs diagnóstico de IMC.

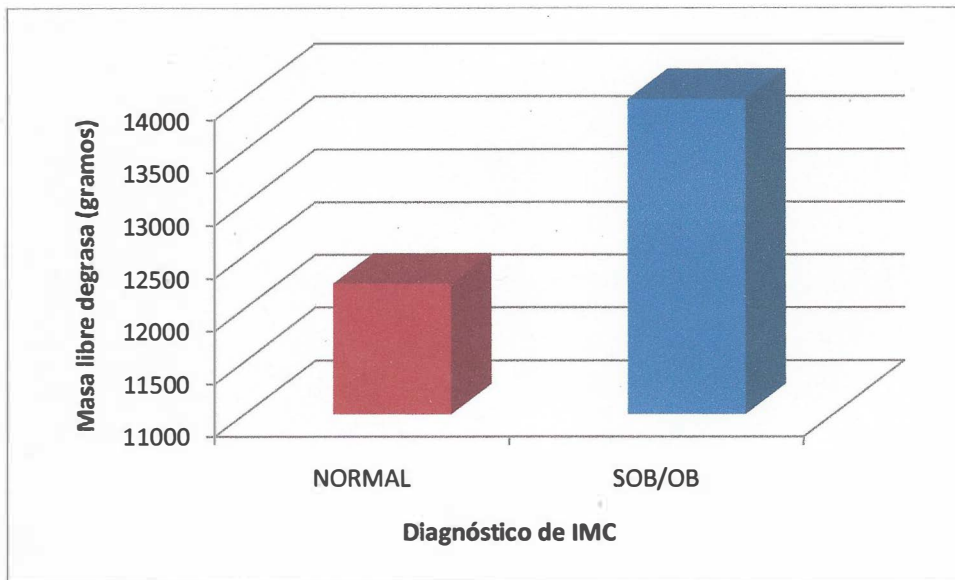
### 6.11 IMC vs composición corporal

El porcentaje de grasa corporal fue significativamente mayor en los preescolares que presentaron sobrepeso y obesidad aproximadamente en un 5% ( $P = 0.0148$ ), al realizar el estudio de acuerdo al sexo las niñas con peso normal y sobrepeso no tuvieron porcentajes de grasa diferentes, sin embargo en los hombres si se observa esta diferencia ( $P = 0.0036$ ) (gráfica 11).



**Gráfica 11.** Porcentaje de grasa corporal total vs categoría de IMC

En cuanto a la masa libre de grasa por categoría de IMC, si se encontró diferencia significativa entre los preescolares con IMC normal y aquellos con sobrepeso u obesidad, siendo esta diferencia de aproximadamente 1.5 kg ( $P = 0.02$ ), gráfica 12.

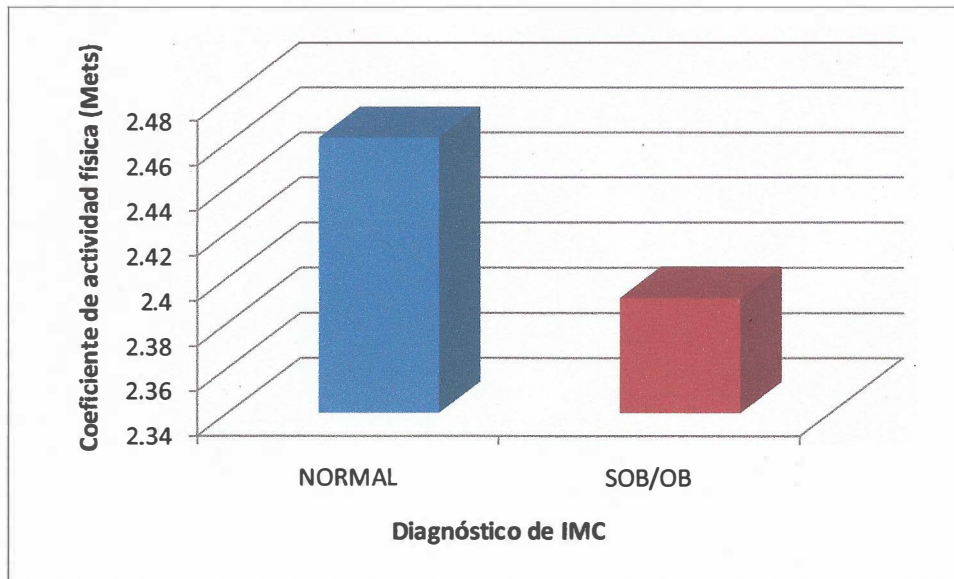


**Gráfica 12.** Masa libre de grasa por categoría de IMC

### 6.12 IMC vs actividad física.

También se observó un coeficiente de actividad física mayor en los niños con IMC normal con respecto a aquellos con sobrepeso u obesidad pero esta diferencia tampoco fue significativa como se observa en la gráfica 11. Del 100% de los niñas con peso normal el 85.7% tuvo actividad ligera y solo un 14.3% actividad moderada mientras que el 100% de las niñas con sobrepeso y obesidad realizaron actividad ligera. Por otro lado en los niños con IMC normal el 90.9% realizó actividad ligera y el 9.1% actividad moderada. El 88.9% de los niños con sobrepeso u obesidad realizaron actividades ligeras y solo un 11.1% actividades moderadas (gráfica13). Sin embargo un estudio realizado en niños en edad preescolar demostró que aquellos niños con una actividad física intensa de por lo menos 60 minutos diarios se relaciona con una mejor composición corporal en relación con aquellos niños que no cumplen con esta recomendación con un valor de  $p < 0.05$ , (Gabel, 2011), y en nuestra población de estudio ningún paciente demostró tener una actividad física intensa, por lo tanto no existieron diferencias significativas.

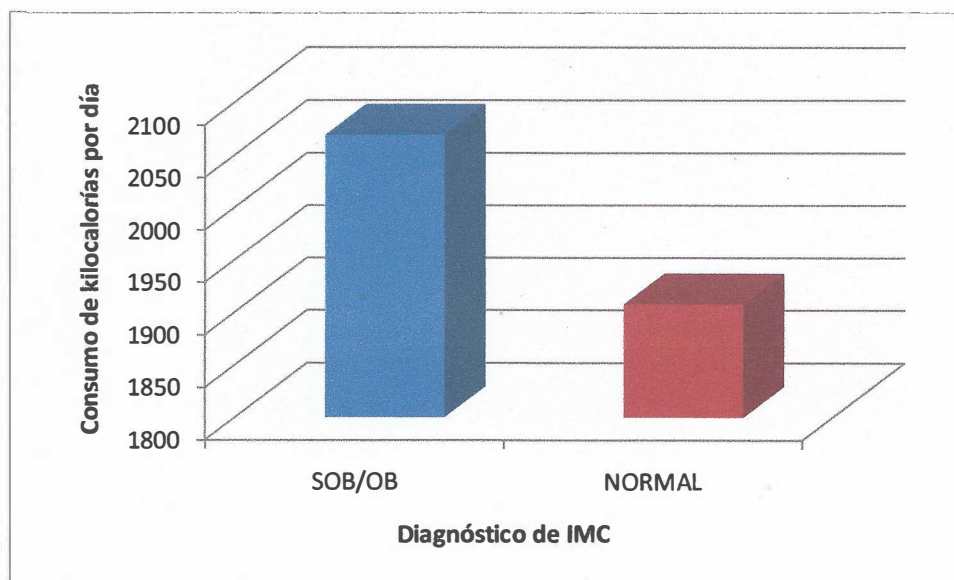




**Gráfica 13.** Coeficiente de actividad física por diagnóstico de IMC

### 6.13 IMC vs dieta

En el análisis por grupos de acuerdo al diagnóstico de IMC y su relación con el consumo energético, de igual forma aunque hubo tendencia a haber mayor consumo de energía en los niños con sobrepeso y obesidad, no se obtuvo diferencia significativa (valor de P 0.36) (gráfica 14). Y la diferencia entre los consumos de niños con peso normal y aquellos con sobrepeso y obesidad fue 161 kcal/d.



**Gráfica 14.** Relación del diagnóstico de IMC vs consumo energético

De igual forma en el análisis de consumo de lípidos, carbohidratos y azúcar y su relación con el diagnóstico de IMC, no se encontraron diferencias significativas entre categorías, esto sustenta el hallazgo de un porcentaje de grasa corporal total mayor en todos los niños estudiados sin importar el IMC y su alto consumo de energía.

#### **6.14 Obesidad y antecedente heredofamiliares**

Del 100% de los niños con sobrepeso y obesidad, el 81.8% tienen uno o ambos padres con sobrepeso y el 18.2% no tienen este antecedente, mientras que de los niños con IMC normal, solamente el 33% de sus padres presentaron sobrepeso u obesidad. Los resultados anteriores se relacionan con el antecedente de obesidad en los abuelos ya que el 72.7% de los niños con sobrepeso y obesidad tuvieron abuelos con esta patología mientras que el 61.2% de los niños con peso normal, reportaron tener abuelos con sobrepeso y obesidad. En cuanto a la presencia de hermanos con sobrepeso y obesidad solamente el 9% de los preescolares con este diagnóstico reportaron este antecedente.

El 90.9% de los niños con sobrepeso y obesidad reportaron tener familiares con antecedente de diabetes mellitus en contraste con el 50% de los niños con IMC normal.

En contraste se encontró una menor prevalencia de familiares con antecedentes de enfermedad cardiovascular en los niños con sobrepeso y obesidad, comparados con los niños con peso normal (54.5 vs 61.1%).

La forma de nacimiento no contribuyó al sobrepeso u obesidad ni la presencia de lactancia materna o su duración.

Estos resultados se corresponden con lo reportado en la literatura donde se considera como factor de riesgo para obesidad infantil el tener familiares obesos, y esto tiene que ver tanto con factores genéticos como por factores de estilos de vida sedentarios que son enseñados al menor y se considera que el riesgo de

obesidad para un niño con ambos padres obesos es del 69 al 80%, cuando solo uno es obeso el riesgo es del 41 al 50% y si ningún padre es obeso el riesgo disminuye al 9% (Durá, *et a.*,/ 2007).

## VII. CONCLUSIONES.

Con los resultados obtenidos podemos concluir los siguientes puntos:

1. Que el gasto energético en reposo en niños preescolares con sobrepeso y obesidad no es menor en relación a niños con IMC normal, por lo tanto, este no contribuye a la presencia de obesidad.
2. El IMC no es un buen indicador para diagnosticar obesidad en niños
3. La baja actividad física en relación al consumo energético son los factores causantes de sobrepeso y obesidad en los preescolares.

## VIII. BIBLIOGRAFIA.

Ainslie N, Reilly T, Westerterp R. estimating Human Energy Expenditure a Review of Techniques with Particular Reference to Doubly Labelled Water. *Sports Med* 2003; 33(9):683-98.

Aliño SM, Navarro FR, López EJ, Pérez SI. La edad preescolar como momento singular del desarrollo humano. *Rev Cubana Pediatr* 2007; 79(4):1-14

Bouchard C., Tremblay A., Leblanc C., Lortie G., Savard R., Thriault G. A method to assess energy expenditure in children and adults. *Am J Clin Nutr* 1983; 37:466-467.

Cai G, Cole SA, Voruganti VS, Butte NF, Comuzzie AG. Genome-wide scan revealed genetic loci for energy metabolism in Hispanic children and adolescent. *Int J Obes.* 2008; 32:579-585.

Comuzzie AG, Almasy C, Cole SA. Linkage exclusion analysis of the chromosome II region containing UCP 2 and UCP 3 with obesity-related phenotypes in Mexican Americans. *Int J Obes Metab Disord.* 2000; 24:1065-1068.

Coss –Bu, Jefferson JA, Walding LS, David D, Smith Y, Klish EO. Resting energy in children in a pediatric intensive care unit: comparasion of Harris-Benedict and Talbot predictions with indirect calorimetry values. *Am J Clin Nutr* 1998; 67(1):74-80.

Durá T., Sanchez V., Obesidad infantil:¿Un problema de educación individual, familiar o social? *Acta Pediatrica Española.* 2005; 13:163-169.

Escalona M, Acosta AM. Medición del Gasto Energético Basal o en Reposo. *Rev Chil Tecnol Med.* 2006; p.1271-1277.

Gabel L., Relationship between Physical Activity and Health Measures in Preschool Children. 2011. Open Access Dissertations and Theses. Paper 6111.

Ghoussanini M, Vatin V, Lecocur C. Genetic study of the melanin-concentrating hormone receptor 2 in childhood and adulthood severe obesity. *J Clin Endocrinol Metab*. 2007; 92:4403-4409.

Harrel J, McMurray R, Baggett C, Pennell M, Pearce P, Bangdiwala S. Energy Costs of Physical Activities in Children and Adolescents.

Helba M, Binkovitz, Pediatric body composition analysis with dual-energy X-ray absorptiometry. *Pediatr Radiol* 2009; s00247-009-1247-0.

Instituto Nacional de Salud Pública. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición. 2006; p. 83-121.

Maher EJ, Li G, Carter L, Johnson D. Preschool Child Care participation and Obesity Start of Kindergarten. *Pediatrics* 2010; 122:322-330.

Marrodan MD, Pérez BM, Morales E, Santos-Beneit G, Cabañas MD. Contraste y concordancia entre ecuaciones de composición corporal en edad pediátrica: aplicación en población española y venezolana. *Nutr. Clín. Diet. Hosp*. 2009; 4-11.

McCarthy HD, Cole TJ, Fry T, Jebb SA, Prentice AM. Body fat reference curves for children. *Int J of Obesity* 2006; 30:598-602.

Mirjam PE, Adriaens W, Westerterp R. Basal metabolic rate as a proxy for overnight energy expenditure: the effect of age. *Br J Nutr* 2006; 95:1166-1170.

Muller MJ, Bosy-Westphal, Anja. Assessment of energy expenditure in children and adolescents. *J Op Cli Nutr Metabol Care* 2003; 6(5):519-30.

Nelson W, Behrman R, Kliegman R, Arvin A, Tratado de Pediatría. Vol 1. Edit. McGraw-Hill. 18va edición 2007.

Norma Oficial Mexicana NOM-031-SSA2-1999. Para la atención a la salud del niño.

OMS. Estadísticas Sanitarias Mundiales. 2010; p99-112.

OMS. Patrones de crecimiento infantil, nota descriptiva no.4. 2006

Pakacios J, Games J. Introducción a la Pediatría. Edit. Mendez Editores. 7ma edición. Capítulos 4,5 y 6.

Ramirez ES. Costo energético del crecimiento. *Rev Endo Nutr* 2002; 10(1):27-31.

Report of a Joint FAO/WHO/UNU Expert Consultation. Human energy requirements. 2004; p 11-17.

Report of a Joint FAO/WHO/UNU Expert Consultation. Human energy requirements. 2004; p27-41.

Roggero P, Gianni ML, Amato O, Agosti M, Fumagalli M, Mosca F. Measuring de Body Composition of Preterm and Term Neonates: From Research to Clinical Applications. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 2007; p.S159 – S152.

Romero E., Campollo R., Castro JF., Cruz RM., Vázquez E. Hábitos de alimentación e ingestión de calorías en un grupo de niños y adolescentes obesos. Bol. Med. Hosp. Infant. Mex. 2006; 63(3):1665-1146.

Taylor RW, Jones IE, Williams SM, Goulding A. Body fat percentages measured by dual-energy- X –ray absorciometry corresponding to recently recommended body mass index cutoffs for overweight and obesity in children and adolescents aged 3-18 y. Am J Clin Nutr 2002; 76:1416 -1421.

Tejero M. Genética de la obesidad. Bol Med Hosp Infant Mex. 2008; 5:441-450.

The Fourth Report on the Diagnosis, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure in Children and Adolescent. Pediatrics 2004; p. 555-576.

Trost SG, Sirad JR, Dowda M, Pfeiffer KA, Pate RR. Physical activity in overweight and nonoverweight preschool children. Int J of Obs 2003; 27:834-839.

Tverskaya BS, Rising R, Brown D, Lifshitz F. Comparasion of several Equation and Derivation of a New Equation for Calculating Basal Metabolic Rate in Obese Children. J Ame Colleg Nutr 1988; 17 (4): 333-36.

Kaplan A, Zemel B, Neiswender K, Stallings V. Resting energy expenditure in clinical pediatrics: Measured versus prediction equations. J Pediatr 1995; 127(2):200-5.

Vázquez F., Salazar G., Rodriguez MP., Andrade M. Comparación entre la ingesta de preescolares obesos y eutróficos asistentes a jardines infantiles de Junji de la zona Oriente de Santiago. Arch Lat. Nutr. 2007; 57:343-348.



Velazquez G. Pediatría, Tablas, fórmulas y valores normales en pediatría.  
2da. Ed. Health Book's. 2007.

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

<http://www.ndb.nal.usda.gov/ndb/foods/list>

## **IX. ANEXOS.**

### **Anexo 1.- HOJA DE CONSENTIMIENTO PARA PARTICIPAR EN UN ESTUDIO DE NUTRICION**

**Título del estudio: Estudio Piloto sobre el gasto energético en reposo en niños en edad preescolar con sobrepeso y obesidad de Querétaro.**

Nombre de los investigadores:

Dra. Miriam Aracely Anaya Loyola. Investigador y docente de la Facultad de Ciencias Naturales de la Universidad Autónoma de Querétaro. Tel. (442) 1560585

Laura Beatriz Trujillo Becerra. Médico Pediatra, estudiante de la Maestría en Nutrición Humana en la Facultad de Ciencias Naturales de la Universidad Autónoma de Querétaro. Tel. (442) 1857525

#### **PROPOSITO DEL ESTUDIO**

Su hijo(a) ha sido invitado para participar en un estudio donde se pretende conocer las causas del sobrepeso y la obesidad en esta etapa del crecimiento en particular, donde se sabe que por las características del desarrollo a esta edad la presencia de obesidad no es frecuente y que la presencia de obesidad a esta edad condiciona a los niños a tener problema de sobrepeso y obesidad en etapas posteriores de su vida, la cual se asocia a diversos problemas crónicos de salud.

#### **PROCEDIMIENTOS**

En caso de que usted acepte que su hij@ participe en este estudio, debe conocer cuales son las actividades que deberá realizar:

1. Asistir a una cita en la clínica de la Facultad de Ciencias naturales, en el horario que se le indique, el niñ@ deberá presentarse con un ayuno de 12 hrs antes de su estudio. Ayuno significa no consumir ningún alimento solido, ni líquido (jugos, leche, yakult, etc), lo cual podría interferir con el resultado de su estudio.
2. Se realizará una historia clínica y examen físico generales, que incluye la toma de frecuencia cardiaca, respiratoria y temperatura.
3. Se le tomarán peso, talla, circunferencia de cintura y de cadera.
4. Se determinará el gasto energético de su hij@, lo cual quiere decir que se establecerán cuantas kilocalorías (energía) gasta en un día, para lo cual se le colocará una mascarilla a través de la cual estará respirando, la cual está conectada a un equipo que realiza el análisis, permanecerá en posición sentado, durante un lapso aproximado de 20 min. Cabe mencionar que este estudio no implica ningún riesgo para la salud de su hij@.

5. Se determinará la composición corporal, lo que significa que se analizará que proporción de grasa, de músculo y de hueso tiene su hij@. Para esto su niñ@ deberá permanecer acostado sobre un escáner que utiliza rayos X, durante un lapso de 20 min aproximadamente.
6. Al finalizar los estudios realizados a su hij@ nosotros le entregaremos resultados de los mismos, en un lapso no mayor a 1 semana, junto con un diagnóstico nutricional y de crecimiento.

## **RIESGOS**

No existen riesgos mayores al participar en este estudio. **Ninguno** de los procedimientos es doloroso. Puede existir incomodidad por parte del niñ@ al tener que permanecer por 20 min en una posición (sentado, acostado).

## **BENEFICIOS.**

Su hij@ se beneficiará ya que se le realizarán estudios que son precisos para el diagnóstico nutricional que no se realizan de manera convencional y que además son costosos así podrá conocer de manera fidedigna el estado nutricional de su niñ@. Y se le podrá orientar sobre conducta a seguir en caso de resultar con alguna alteración.

## **CONFIDENCIALIDAD.**

Solo los investigadores tendrán acceso a la información para su análisis. Los resultados obtenidos de este estudio podrán ser publicados en revistas científicas y foros científicos, pero siempre de manera grupal. Los datos obtenidos de su hij@ se identificarán con un número por lo que su nombre nunca será usado. Sin embargo, la completa confidencialidad de los datos no puede ser garantizada, en caso de que los resultados del estudio sean solicitados por autoridades legales.

## **COSTOS/COMPENSACIONES**

Los costos de todas las pruebas realizadas como parte del estudio serán pagados por los investigadores del proyecto y no se le cobrará nada a usted o a su compañía de seguro médico.

Usted no recibirá ningún pago por la participación de su hij@.

**CUIDADO DE EMERGENCIA Y TRATAMIENTO POR DAÑO.**

Si su hij@ resulta dañado como resultado directo de los procedimientos de la investigación, su niñ@ recibirá el tratamiento médico adecuado y necesario sin costo. La Universidad Autónoma de Querétaro no le dará ninguna compensación por daños.

**DERECHO A NEGARSE O RETIRARSE.**

Usted puede negarse a que su hij@ participe en el estudio. También puede cambiar de opinión acerca de que su hij@ siga participando en la investigación y dejarla aún cuando ya haya empezado el estudio.

**PREGUNTAS.**

Si usted tiene alguna pregunta relacionada con la investigación y piense que su hij@ está sufriendo algún daño al estar participando en el estudio por favor contacte a la Dra. Miriam Aracely Anaya Loyola al tel. ó con Laura Beatriz Trujillo Becerra al tel. (442) 185 75 25, quienes le ayudarán a contestar sus dudas.

**CONSENTIMIENTO.**

**SU FIRMA INDICA QUE USTED HA DECIDIDO VOLUNTARIAMENTE QUE SU HIJ@ SI PARTICIPE EN NUESTRA INVESTIGACIÓN Y QUE HA LEIDO Y ENTENDIDO LA INFORMACION QUE SE LE HA MENCIONADO ARRIBA. USTED RECIBIRA UNA COPIA DE ESTA FORMA FIRMADA PARA QUE LA TENGA CONSIGO, TAMBIEN SE LE DARA UNA COPIA DE LOS DERECHOS QUE TIENE AL PARTICIPAR EN ESTE ESTUDIO Y UNA CARTA DEPARTICIPANTES DE INVESTIGACION.**

Nombre del participante \_\_\_\_\_

Nombre del tutor \_\_\_\_\_

Firma del tutor \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_

Firma del investigador \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_

Iniciales del participante \_\_\_\_\_

## Anexo 2.- HISTORIA CLINICA PEDIATRICA

Nombre: \_\_\_\_\_ Código: \_\_\_\_\_

Fecha de nacimiento: \_\_\_\_\_ Lugar de nacimiento: \_\_\_\_\_

Informante: \_\_\_\_\_ Parentesco: \_\_\_\_\_

### ANTECEDENTES PERINATALES

Gesta: \_\_\_\_\_ ( ) Vía de nacimiento: \_\_\_\_\_ ( ) Motivo:  
\_\_\_\_\_ ( )

Peso al nacimiento: \_\_\_\_\_ ( ) Talla al nacimiento: \_\_\_\_\_ ( )

Tamiz metabólico: Si ( ) No ( ) Resultado: Normal ( ) Anormal ( )

Semanas de gestación: \_\_\_\_\_

### ANTECEDENTES PERSONALES NO PATOLOGICOS

Lactancia Materna: Si ( ) No ( ) Duración de la lactancia (meses): \_\_\_\_\_ ( )

Fórmula: Si ( ) No ( ) Duración de la fórmula (meses): \_\_\_\_\_ ( )

Edad de inicio de alimentación complementaria (líquido o sólido): \_\_\_\_\_ ( )

Cantidad de alimento con la que se inicio alimentación complementaria  
\_\_\_\_\_

Esquema de vacunación completo: Si ( ) No ( )

### ANTECEDENTES PERSONALES PATOLOGICOS

Internamientos: Si ( ) No ( ) Causa: \_\_\_\_\_

Cirugías: Si ( ) No ( ) Causa: \_\_\_\_\_

Alergias: Si ( ) No ( ) Especificar: \_\_\_\_\_

Enfermedades exantemáticas: Si ( ) No ( ) Especificar: \_\_\_\_\_ ( )

Hipotiroidismo: Si ( ) No ( )

**ANTECEDENTES HEREDO-FAMILIARES**

**Padres con sobrepeso u obesidad: Si ( ) No ( )**

**Abuelos con sobrepeso u obesidad: Si ( ) No ( )**

**Hermanos con sobrepeso u obesidad: Si ( ) No ( )**

**Padres o Abuelos con enfermedad cardiovascular: Si ( ) No ( )**

**Padres o Abuelos con diabetes: Si ( ) No ( )**

### Anexo 3.- HOJA DE RECOLECCION DE DATOS

NOMBRE: \_\_\_\_\_ CODIGO: \_\_\_\_\_

#### FRECUENCIA CARDIACA

1	2	3	PROMEDIO

#### FRECUENCIA RESPIRATORIA

1	2	3	PROMEDIO

#### TEMPERATURA

1	2	3	PROMEDIO

#### PESO

1	2	3	PROMEDIO

#### TALLA

1	2	3	PROMEDIO

#### CIRCUNFERENCIA DE CINTURA

1	2	3	PROMEDIO

#### CIRCUNFERENCIA DE CADERA

1	2	3	PROMEDIO

**Anexo 4. RECORDATORIO DE 24 HORAS**

**NOMBRE:** \_\_\_\_\_ **FECHA:** \_\_\_\_\_ **CODIGO:** \_\_\_\_\_

<b>TIEMPO</b>	<b>ALIMENTO</b>	<b>INGREDIENTES</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>EQUIVALENCIA</b>
Desayuno				
Colación				
Comida				
Colación				
Cena				



**Anexo 5.- HOJA DE ACTIVIDAD FISICA DE SU HIJO(A) EN 24 HRS**

NOMBRE: \_\_\_\_\_

FOLIO: \_\_\_\_\_

FECHA: \_\_\_\_\_

Min./Horas del día	0-15	16-30	31-45	46-60
0				
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				

Valor categórico	Ejemplo de actividades
1	Recostado: Dormir , Descanso en cama
2	Sentado: Escuchando clases, Comiendo, Escribir a mano o en maquina Leer, Escuchar la radio o la TV, Tomar un baño de tina
3	Actividades ligeras parado: Lavándose, Resudándose, Peinarse, Sacudiendo Cocinando
4	Vistiéndose Tomando un baño, Manejando un coche, Caminar despacio (<4Km/h)
5	Trabajo manual ligero: Labores domesticas (lavar vidrios, barres, trapear) Panadero, Impresor, Mecánico, Electricistas Pintor , Carpintero, Enfermera, Cantinero, Jardinero Trabajador de la industria química o eléctrica Trabajo de laboratorio, Manejar un camión Manejar un tractor de granja Alimentar animales en una granja Hacer camas Caminar entre 4 y 6 Km/Hr
6	Deportes ligeros o actividades recreativas: Canotaje Volleyball Ping pon Baseball (no el Pitcher) Golf Arquería Croquet Boliche Ciclismo (<10 Km/Hr)
7	Trabajo manual moderado: Operador de maquinas en la industria de la construcción Cargador de bolsas y cajas Trabajo de agricultor Leñador Minero Limpiar nieve
8	Deportes o actividades moderadas: Baseball el Pitcher Bádminton Ciclismo (>15 Km/Hr) Canotaje (5-8 Km/Hr) Bailar Jugar Tenis Caminar (>6 Km/Hr) Gimnasia Nadar Montar a Caballo Alpinismo Corres a campo travesa