

**UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS Y HUMANIDADES
DEPARTAMENTO DE QUIMICA
SECCION DE NUTRICION**

**“ CARACTERIZACION DEL PATRON DE ACTIVIDAD FISICA
Y SU RELACION CON EL ESTADO NUTRICIONAL EN UN GRUPO DE MUJERES”**

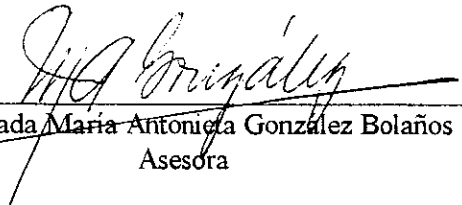
CLAUDIA NIEVES VELASQUEZ

**Trabajo de graduación presentado para
optar al título de Nutricionista en el grado de Licenciada**

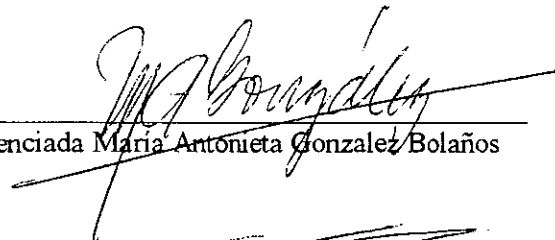
**BIBLIOTECA
DE LA
UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA**

GUATEMALA JUNIO, 1996

Vo. Bo.:

(f) 
Licenciada Maria Antonieta Gonzalez Bolaños
Asesora

Tribunal:

(f) 
Licenciada Maria Antonieta Gonzalez Bolaños

(f) 
Doctora Gilda Rebeca Gomar

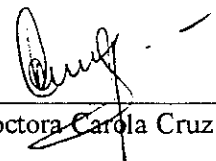
(f) 
Doctora Carola Cruz

TABLA DE CONTENIDO

I. INTRODUCCION	1
II. ANTECEDENTES	4
A. Metabolismo energético	4
1. Definición	4
2. Componentes	5
a. Metabolismo basal	6
b. Actividad física	7
c. Termogénesis inducida por alimentos	7
B. Determinación del gasto energético	7
C. Actividad física	8
1. Definición	8
2. Clasificación	9
a. Actividades ocupacionales	9
b. Actividades discretionales	9
3. Determinación del patrón de actividad física	10
a. Determinación del ritmo cardíaco	10
b. Agua doblemente marcada	11
c. Sensores de movimiento-tiempo	12
d. Técnicas de movimiento-tiempo	12
D. Obesidad	15
1. Definición	16
2. Tipos	16
3. Medición del estado nutricional	16
a. Índice de masa corporal	17
b. Pliegues cutáneos	18
i. bíceps	20
ii. triceps	20
iii. subescapular	20
iv. suprailíaco	20
4. Actividad física y obesidad	21
5. Prevalencia de la obesidad en Guatemala	26
III. JUSTIFICACION	28
IV. OBJETIVOS	33
A. Generales	33
B. Específicos	33

V. DISEÑO METODOLOGICO	34
A. Materiales	34
1. Universo	34
2. Muestra	34
3. Tipo de estudio	34
4. Instrumentos	34
a. Para recolección de datos	34
b. Para tabulación y análisis de datos	35
5. Materiales	35
a. Equipo	35
b. Recurso humano	35
B. Metodología	36
1. Para determinar el tamaño de la muestra	36
2. Selección de la muestra	37
3. Elaboración de instrumentos	37
4. Estandarización en la toma de medidas antropométricas	37
5. Estandarización balanza y caliper	38
6. Recolección de datos	38
a. Datos personales	38
b. Determinación del estado nutricional	38
c. Determinación del patrón de actividad física	39
7. Tabulación y análisis de datos	41
VI. RESULTADOS	42
VII. DISCUSION DE RESULTADOS	47
VIII. CONCLUSIONES	52
IX. RECOMENDACIONES	54
X. BIBLIOGRAFIA	55

ANEXOS

1. Formulario para recolección de datos personales y antropométricos	60
2. Formulario para estimar el patrón de actividad física	61
3. Clasificación de actividades por intensidad según múltiplos del met.basal	62

I. INTRODUCCIÓN

La obesidad es una condición de exceso de tejido adiposo en relación a masa magra, y refleja un desbalance de largo plazo entre la ingesta y el gasto energético. Esta condición se define en relación a valores normales estándar, tomados de la literatura dependiendo de la edad y el sexo de la persona. Durante la obesidad, las células grasas pueden aumentar en número (hiperplasia) y/o en tamaño (hipertrofia), y puede distribuirse por todo el cuerpo, lo que provoca que la obesidad esté asociada a la presencia de otras enfermedades crónicas como la hipertensión, enfermedades coronarias, respiratorias y diabetes, entre otras; las que a su vez se asocian con el alto riesgo de mortalidad. Los individuos obesos, además, tienen mayor riesgo de accidentes, desórdenes emocionales y discriminación social. A medida que aumenta el peso, se desarrollan factores que pueden condicionar a arterioesclerosis, hipercolesterolemia, hiperlipidemia o algún tipo de cáncer. En las mujeres, la obesidad predispone a toxemia del embarazo, osteoartritis, anormalidades menstruales y cáncer de mama.

En nuestra sociedad, la obesidad aparenta ser más prevalente en ciertas familias o grupos étnicos y sociales. Lo anterior se debe al impacto que pueden tener la genética y algunas interacciones ambientales en la etiología de la obesidad y en los últimos años se ha hecho aparente que la inactividad física es también un contribuyente mayoritario en el desarrollo de la obesidad.

2.

Se ha demostrado que un programa regular de ejercicio, como parte de la actividad física diaria, facilita la pérdida de peso de un individuo, aumentando el metabolismo basal; lo que a su vez incrementa el gasto energético total del individuo, disminuye las reservas adiposas y aumenta la masa magra.

Una vida activa ayuda a largo plazo a disminuir el tamaño de las células adiposas y los niveles de colesterol y triglicéridos, además aumenta la sensibilidad de las células a la insulina. Sin embargo, las personas obesas son menos activas que las de peso normal, y esto se debe regularmente a factores sociales que promueven la inactividad física y la ingesta excesiva de alimentos. En los últimos años, las sociedades industrializadas han cambiado sustancialmente su estilo de vida y hábitos alimentarios, incrementando el consumo de sal, alcohol, grasas saturadas, colesterol y azúcares refinados y disminuyendo el de carbohidratos complejos y fibra. Además, se ha dado una disminución en el nivel de actividad física de las sociedades en vías de desarrollo, notándose un aumento en el número de personas que migran de áreas rurales a comunidades urbanas, lo que trae consigo cambios bruscos en su estilo de vida e ingesta de alimentos. La prevalencia de la obesidad, por lo tanto, ya no se limita a los países industrializados, sino también existe en las sociedades en vías de desarrollo, donde el desarrollo económico se ve acompañado de la adquisición de nuevos riesgos relacionados con el estilo de vida y la dieta.

La importancia que está tomando el problema de la obesidad y la falta de actividad física en países en vías de desarrollo como el nuestro, es lo que motiva la elaboración de este trabajo, además de un especial interés en conocer los patrones de actividad física de las mujeres del área urbana de Guatemala, sobre el que hay muy pocos estudios publicados.

El presente trabajo estudia el tipo de actividad física de una muestra de mujeres de nivel socioeconómico medio de la ciudad de Guatemala, que realizan algún tipo de ejercicio aeróbico como parte de su patrón de actividad física diario. La muestra está dividida en dos grupos, el primero encierra a mujeres de estado nutricional normal (grupo control), y el segundo, a mujeres clasificadas como obesas.

El objetivo principal del estudio es comparar el tiempo que dichos grupos destinan a actividades físicas de diferente intensidad y relacionar estos datos con su estado nutricional.

II. ANTECEDENTES

A. Metabolismo energético

1. Definición

El metabolismo es la base de todos los fenómenos biológicos susceptibles de ser medidos e incluye todos los procesos químicos que hacen posible la actividad celular. El organismo posee cuatro formas de energía: química, mecánica, eléctrica y térmica, pero las células sólo pueden utilizar la primera, la cual a su vez puede transformarse en los otros tipos. La energía química está almacenada en los tejidos de donde puede ser extraída y utilizada; también puede provenir de los alimentos ingeridos, por lo que debe ser constantemente suministrada y reemplazada para cubrir las necesidades energéticas corporales (11).

La energía química se utiliza para varios procesos vitales, entre estos están los movimientos musculares (energía mecánica), secreción de glándulas, mantenimiento de los potenciales de las membranas de fibras musculares y nerviosas, síntesis de sustancias celulares, absorción de nutrientes y transmisión de impulsos nerviosos como energía eléctrica (11).

El organismo, sin embargo, tiene un 20% de eficacia para convertir energía química en trabajo, por lo que el resto de la energía mecánica que se genera por la actividad de los músculos, se disipa en forma de calor o energía térmica. El calor producido se expresa en forma de caloría, que se define como la cantidad de energía necesaria para subir la temperatura de un gramo de agua, en un grado centígrado.

La energía también puede expresarse en forma de trabajo; en términos del sistema métrico, la unidad de medición de la energía es el Joule (J) que representa trabajo mecánico. Un joule es la energía que se utiliza cuando la fuerza de un newton (N) mueve una masa de un kilogramo a una distancia de un metro.

Un newton es la unidad de fuerza que imprime una aceleración de 1m/s^2 a una masa de 1kg . Un joule equivale a 0.2389 calorías y 1 caloría a 4.184 joules. En la práctica, tanto el joule como la caloría son unidades tan pequeñas que deben utilizarse términos como kilojoule (kj) y kilocaloría (kcal), que son 10^3 veces más grandes que el joule y la caloría (10).

La cantidad de calor producido por el cuerpo varía según ciertas condiciones, entre las cuales están el tipo de actividad física, cantidad y tipo de alimentos ingeridos y temperatura ambiental. Cuando la cantidad de energía obtenida a través de los alimentos es suficiente para equilibrar la cantidad eliminada en forma de calor y trabajo, la energía química del organismo se mantiene constante. Cuando este balance entre ingesta y gasto energético se ve afectada, ya sea por sub o sobrealimentación, ocurren cambios fisiológicos y psicológicos que afectan el peso normal del individuo (16).

Si la energía química incorporada a través de los alimentos es mayor que la energía en forma de calor y trabajo, hay un aumento en los depósitos corporales de energía almacenada, y la persona tiende a la obesidad. Si por el contrario, se produce una depleción de dichos depósitos, el individuo sufre algún grado de desnutrición (16).

2. Componentes

El requerimiento total de energía de un individuo adulto está determinado por tres factores: metabolismo basal, actividad física y termogénesis inducida por los alimentos; otros factores como crecimiento, embarazo, lactancia, enfermedad y termogénesis adaptativa también pueden ser considerados (16).

6.

a. Metabolismo basal (MB)

Es la cantidad mínima de energía que el cuerpo necesita cuando está en reposo para sostener los procesos vitales como respiración, metabolismo celular, circulación, actividad glandular y mantenimiento de la temperatura. El metabolismo basal se ve influido por varios factores primarios como superficie corporal, sexo, composición corporal y edad, entre otros. Mientras mayor sea la superficie corporal de un individuo, así será la cantidad de calor perdida y por lo tanto, sus necesidades energéticas aumentarán; una persona alta y delgada tiene mayor superficie corporal y un metabolismo basal mayor que una persona de baja estatura con el mismo peso. Regularmente, la mujer tiene un metabolismo basal 5 a 10% menor que el hombre, aunque tenga el mismo peso y talla, lo anterior se debe a la diferencia en la composición corporal entre sexos (16).

En general, la mujer tiene mayor cantidad de grasa y menos desarrollo muscular que el hombre, y la grasa es, metabólicamente, menos activa que el músculo. Una proporción grande de tejido adiposo disminuye el metabolismo basal debido a que este tejido necesita menor cantidad de oxígeno que el músculo.

Los atletas con mayor desarrollo muscular muestran un incremento del 5% en el metabolismo basal comparado con el de individuos no atléticos (16).

En condiciones de ayuno o desnutrición, se presenta una reducción del metabolismo basal debido al mecanismo adaptativo del cuerpo para conservar energía y a una reducción en la cantidad de tejido activo (16).

El metabolismo basal también se ve afectado por la edad, aumenta con los períodos de crecimiento y disminuye aproximadamente 2% por cada década debido a la reducción en masa muscular y el aumento en grasa (16).

b. Actividad física

La actividad física puede constituir del 10 al 50% de las necesidades energéticas de un individuo. Las personas que hacen trabajos pesados pueden necesitar más de 4,800 kcal al día, mientras que un individuo con el mismo peso y estatura, pero que desarrolla un trabajo sedentario, puede necesitar solamente 2,500 kcal. Los niveles de actividad física pueden ser definidos estableciendo el gasto energético por minuto y la cantidad de calorías necesarias para realizar dicha actividad (16).

c. Termogénesis inducida por alimentos

La termogénesis, también llamada acción dinámica específica de los alimentos, afecta el metabolismo de varias formas. Los carbohidratos y grasas incrementan la producción de calor en 5% del total de la energía consumida, en cambio las proteínas lo hacen en 25-30%. Este efecto de los alimentos se debe a la energía necesaria para digerir, absorber y asimilar los nutrientes (16).

B. Determinación del gasto energético

Para determinar el gasto energético se utiliza la calorimetría, que mide el calor producido por el cuerpo, explicado anteriormente. En la calorimetría directa, la persona es puesta en un calorímetro o cuarto cerrado donde se mide la cantidad de calor producido, este método sin embargo es muy costoso y poco accesible (16).

La calorimetría indirecta se basa en la medición del consumo de oxígeno, la producción de anhídrido carbónico y la excreción urinaria de nitrógeno. Por medio de un espirómetro, la cantidad de calor producido puede obtenerse de forma sencilla, si se tiene el consumo de oxígeno y la producción de anhídrido carbónico durante un intervalo corto de tiempo (16).

8.

El gasto energético también puede determinarse de forma indirecta, utilizando estudios de movimiento-tiempo para establecer el grado de actividad física de un individuo. Si se conoce el tiempo dedicado a cada actividad y se determinan experimentalmente a través de la literatura, los múltiplos del metabolismo basal para cada actividad realizada puede obtenerse una aproximación del costo energético total de dichas actividades.

Se estima que el error al determinar actividad física a través de cuestionarios y/o entrevistas, es 10% del valor verdadero del gasto energético en 24 horas (39).

Este procedimiento se explicará con detalle cuando se trate la estimación del grado de actividad física.

C. Actividad física

1. Definición

La actividad física se define como un tipo de actividad corporal que se hace intencionalmente y que implica el movimiento y utilización de los músculos mayores del cuerpo, con o sin traslado de éste, y que en relación con el gasto energético provoca un aumento importante por encima de la tasa de metabolismo basal (3).

El nivel de actividad física es un factor muy importante cuando se hacen estimaciones de las necesidades energéticas de un individuo, pues éstas varían con el tipo de ocupación que se lleve a cabo, el tiempo de dicha ocupación y la composición corporal (38).

2. Clasificación

Tradicionalmente, las ocupaciones del ser humano han sido clasificadas según el tipo de trabajo que requieran. En 1924, Pearl Montoye desarrolló una escala de actividades basada en la cantidad de trabajo que cada una demandaba y las clasificó numéricamente de 1 a 5. Este fue el primer intento sistemático para clasificar actividades; las cuales tradicionalmente se han dividido en las que requieren trabajo liviano, moderado e intenso (40).

a. Actividades ocupacionales

Algunas actividades son esenciales para el ser humano y la comunidad y pueden ser consideradas como actividades con productividad económica, a este tipo de actividad se le llama ocupacional. Dentro de esta categoría se clasifican actividades como caminar al trabajo, cargar bultos, cuidar niños y otras (38).

b. Actividades discrecionales

Las actividades consideradas como recreativas y de descanso son llamadas discrecionales. Estas actividades pueden traer beneficios a la sociedad, aunque regularmente se desarrollan fuera del horario de trabajo. Dentro de este tipo de actividad se consideran las actividades del hogar como cuidar niños, cocinar, jardinería, reparaciones y otros trabajos de casa; actividades socialmente constructivas como atender reuniones y juegos, y las actividades recreativas y/o deportes (38).

10.

3. Determinación del patrón de actividad física

En estudios epidemiológicos sólo se han determinado las actividades ocupacionales, pues son más fáciles de medir en cuanto a duración, frecuencia y tipo. Sin embargo, debe tomarse en cuenta que las actividades fuera del trabajo o actividades recreativas son más importantes, ya que hacen la diferencia entre una persona sedentaria y una activa (36).

De acuerdo con Torun y Andersen, las técnicas para medición de la actividad física pueden ubicarse en tres categorías generales: evaluación de los fenómenos fisiológicos relacionados con el gasto energético como frecuencia cardíaca y producción de dióxido de carbono, cuantificación de los movimientos corporales y desplazamientos y registro de actividades y determinación de su costo energético o estudios de movimiento-tiempo (3,5).

a. Determinación del ritmo cardíaco

Cuando no se tiene la opción para determinar el gasto energético total, puede caracterizarse el nivel de actividad física de un individuo estudiándole su ritmo cardíaco durante un periodo de tiempo determinado (28).

Este método se basa en el hecho de que la frecuencia cardíaca aumenta con la actividad física, y que este incremento está asociado con un crecimiento lineal proporcional al consumo de oxígeno (28).

El método tiene dos componentes: 1. establecimiento de la ecuación de regresión de gasto energético y frecuencia cardíaca del individuo, y 2. conteo continuo de impulsos cardíacos (5).

Este método presenta la ventaja que no requiere de observación directa, pues la información se obtiene a través de cuestionarios, por lo que el registrador no interfiere con la privacidad del sujeto observado. Pueden surgir problemas técnicos que pueden llevar a pérdidas de la información (25). Asimismo, con este método, existe una baja correlación entre frecuencia cardíaca y consumo de oxígeno a niveles bajos de gasto energético (27).

b. Agua doblemente marcada

Este método desarrollado por Lifson y Cols se basa en que el oxígeno del dióxido de carbono expirado se encuentra en equilibrio isotópico con el oxígeno del agua corporal.

Cuando una dosis conocida de agua con deuterio (H_2) y oxígeno pesado (O_{18}) es dada, se produce un intercambio de dichos isótopos del dióxido de carbono. Luego de alcanzar el equilibrio, la disminución de la concentración del isótopo del deuterio indica la salida del agua corporal, y la disminución de la concentración del oxígeno indica salida del agua corporal más dióxido de carbono corporal; la cantidad del dióxido se obtiene por fórmulas matemáticas. Se efectúan mediciones, en orina o sangre, de la concentración del dióxido expulsado en diferentes intervalos de tiempo. La cantidad de oxígeno respirado tomado puede calcularse del cociente respiratorio promedio del gasto energético, el cual se calcula a partir del consumo de oxígeno, utilizando ecuaciones estándar de calorimetría indirecta (41).

Este cociente es convertido a cantidad de calor (calorías) producido por metro cuadrado de superficie corporal por hora y expresado como gasto calórico. Este método puede aplicarse cuando el cuerpo está en reposo o en actividad (16).

12.

c. Sensores de movimiento corporal

Estas técnicas incluyen el uso de instrumentos portátiles como pedómetros o contadores de pasos y acelerómetros, los cuales proveen información semicuantitativa sobre actividad física, registrando la distancia recorrida o el número o velocidad de los movimientos efectuados. Sin embargo, la exactitud y validez de estos métodos no ha sido plenamente demostrada (27).

d. Técnicas de Movimiento-Tiempo

En esta técnica, un observador o el sujeto mismo registra la duración de cada actividad que ejecuta. se determina el costo energético para cada actividad o se utilizan valores de la literatura. El tiempo dedicado a cada actividad se multiplica por el costo energético correspondiente y el gasto energético total se obtiene por medio de la sumatoria (27).

Puede estimarse el costo energético de actividades livianas, moderadas, intensas como 1.7, 2.7 y 3.8 veces el metabolismo basal, por lo que dichos datos son llamados múltiplos del metabolismo basal (38).

El registro de actividades proporciona información cualitativa y semicuantitativa acerca del patrón de vida del sujeto, el tipo de actividad, frecuencia y duración. Sin embargo, muchas veces las observaciones son incómodas para el sujeto y pueden influir en inducir cambios en el comportamiento (38).

La calorimetría indirecta parece ser el método más preciso para medir el costo energético de diferentes actividades, sin embargo es de baja aplicabilidad en estudios de poblaciones grandes, debido a los recursos utilizados. En contraparte, los cuestionarios, diarios o entrevistas no tienen la misma precisión, pero pueden discriminar entre individuos con diferentes hábitos de actividad física.

En un estudio de Bouchard y colaboradores, se diseñò un récord de actividades de 3 días, el cual debia incluir dos días durante la semana y uno de fin de semana, pues se ha determinado que el gasto energético de un individuo no es constante día a día, y que las variaciones más importantes durante la semana se dan en los fines de semana. El gasto energético se dio en una escala de 1 a 9 puntos y se utilizaron datos de la literatura para determinar el gasto energético total para cada individuo (34).

En los últimos años se ha determinado que puede clasificarse mejor a los individuos según su nivel de actividad física, utilizando cuestionarios menos complejos. En un estudio de Washburn y colaboradores se utilizò un cuestionario que determinaba la frecuencia de actividades que provocan sudoración, el estudio estimaba el n mero de gradas subidas en el día, el promedio de cuerdas caminadas y la frecuencia y duración de actividades recreativas en la semana (34).

Obarzanek y colaboradores determinaron el patrón de actividades físicas aeróbicas en niñas, utilizando una lista que incluía 24 diferentes actividades entre las que estaban saltar cuerda, jugar pelota y montar bicicleta. Las participantes anotaban el tiempo diario dedicado a diferentes actividades, en pe odos de 15 minutos y se asignaba un código de 1-5 a cada actividad según su intensidad (37).

Estos procedimientos, en general, buscan determinar información relevante de las actividades físicas de las personas y consta de cuatro componentes. El primero es el periodo de tiempo que los individuos deben recordar, el cual va de cinco minutos hasta un año.

El segundo componente es la naturaleza y detalle de las actividades; puede pedirse a los participantes información acerca de la intensidad y duración de actividades específicas o simplemente preguntar si han desarrollado o no ciertas actividades.

14.

El tercer componente es la forma de recolectar la información, la cual puede ser por correo, teléfono, entrevista personal o una combinación de éstas. El último componente es la escala a utilizar para clasificar las actividades, la cual puede tomarse de la literatura o determinarse individualmente por métodos directos (29)

Regularmente en las entrevistas o encuestas, las actividades se clasifican de acuerdo a una escala y se obtiene un puntaje total para cada individuo que lo clasifica como sedentario, intermedio o muy activo. Además puede determinarse el número total de horas por semana dedicadas a diferentes actividades (33).

Las encuestas en forma de diario utiliza periodos de tiempo menores de 24 horas y la información es anotada directamente por el individuo estudiado. Se ha observado que este tipo de encuesta es muy exacto, pero a veces las personas no están dispuestas a anotar todas las actividades físicas que realizan durante el día o pueden alterar su patrón normal de actividades para simplificar el procedimiento.

Las encuestas de recordatorio determinan el tipo de actividad en periodos de tiempo de uno a siete días por medio de entrevistas personales o por teléfono. Este procedimiento se deriva del utilizado por Yasin, en el cual el tiempo dedicado a diferentes actividades era convertido a kilocalorías utilizando valores de intensidad ya publicados; el cuestionario consistía en recordatorios en periodos de 5 minutos para un día durante la semana y otro en fin de semana (29,30).

Finalmente, las historias cuantitativas cuestionan al individuo acerca de las actividades llevadas a cabo en un periodo mayor de tiempo, usualmente un año. La encuesta puede dividir las actividades en ocupacionales y recreativas.

En un estudio de Framingham, las horas dedicadas a actividades sedentarias, moderadamente activas, activas y muy activas se multiplicaban por las constantes 1.1, 1.5, 2.4 y 5.0, respectivamente y las horas de sueño por 1.0 (31).

En otro estudio hecho por Magnus, Matroos y Strackee se preguntaba a las personas si desarrollaban habitualmente cierto tipo de actividad, por temporadas u ocasionalmente (32,29).

D. Obesidad

1. Definición

La obesidad se define como una condición de exceso de tejido adiposo relacionado con masa magra, que refleja un desbalance entre la ingesta y el gasto energético (16). Sin embargo, ya que es difícil determinar el tamaño del tejido adiposo, es conveniente definir la obesidad en términos de peso corporal relativo como lo hace la OMS, o de pliegues cutáneos (42).

Garrow define la obesidad según el riesgo de morbilidad y mortalidad y postula que un índice de masa corporal entre 20 y 25 kg/m² está asociado con una mínima mortalidad, pero que ésta aumenta a medida que los valores son superiores (43).

En general, la obesidad puede definirse con relación a valores normales de peso que dependen de estándares aceptados y que varían con la edad y el sexo, como los estándares de Metropolitan Life Insurance Company de los Estados Unidos de América. Puede decirse también que la obesidad es una condición en la cual el peso corporal es mayor al 20% del peso para talla de estas tablas. Sin embargo, el uso de estas tablas hace difícil diferenciar entre individuos con sobrepeso o con obesidad. Un desarrollo muscular grande puede aumentar el peso corporal arriba del estándar, sin que necesariamente el individuo sea obeso. Por ejemplo, los atletas pueden ser clasificados con sobrepeso secundario a exceso de músculo y no de tejido adiposo (16).

16.

2. Tipos

La obesidad puede clasificarse como exògena; refiriéndose a la que es causada por un exceso de ingesta o endògena, que es la que se desarrolla por algùn problema metabòlico-hormonal.

Fisiològicamente, la obesidad puede consistir en uno o ambos de los cambios siguientes en las cèlulas adiposas: en la hiperplasia, el nùmero de cèlulas grasas aumenta, mientras que en la hipertrofia, las cèlulas grasas incrementan en tamaño. En ciertos tipos de obesidad existe mayor nùmero de cèlulas grasas de las que normalmente deberian existir (obesidad hiperplàsica), tambièn puede haber combinaciòn de cèlulas grasas grandes y un nùmero incrementado (obesidad hiperplàsica-hipertrofica), este tipo de obesidad se inicia regularmente en la niñez.

Finalmente, la obesidad hipertrofica se asocia a un crecimiento de las cèlulas grasas existentes, que estàn distribuidas de manera màs homogènea, y se asocia a algùn problema metabòlico como hiperinsulinemia, diabetes mellitus tipo II, hiperlipidemia o hipertensiòn (16).

3. Mediciòn del estado nutricional

La mayor parte de los mètodos antropomètricos utilizados para estimar la composiciòn corporal se basan en el hecho de que el cuerpo consta de dos compartimientos quìmicos diferentes: tejido graso y tejido magro o libre de grasa, el cual consta del mùsculo esquelètico, tejidos blandos y esqueleto (16).

Actualmente se utilizan indicadores que miden un compartimiento directamente, mientras que el otro se estima por diferencia. Entre estos estàn la densitometria, espectrometria de rayos gamma y la hidrometria (44).

Así también pueden utilizarse medidas antropométricas que son más baratas y simples como el peso, la talla, pliegues cutáneos y circunferencias corporales, las cuales se combinan entre sí para establecer el estado nutricional (45).

Los métodos antropométricos pueden estimar indirectamente los compartimientos del cuerpo para luego utilizar dichos datos como índices del estado nutricional. Por ejemplo, las alteraciones en el contenido graso del cuerpo proveen una estimación de los cambios en el balance energético, como se explicó anteriormente.

Por otra parte, la precisión de una variedad de métodos para determinar composición corporal (densitometría, agua corporal total, pliegues cutáneos, impedancia bioeléctrica y el índice de masa corporal) se han comparado con el aumento de la grasa corporal determinado por la medición de los cambios en el peso corporal, y se ha establecido que de estas técnicas, la utilización de pliegues cutáneos o el índice de masa corporal parecen ser las más precisas para estimar dichos cambios (12).

a. Índice de masa corporal (Quetelet)

El índice de masa corporal (IMC) o índice de Quetelet ha sido propuesto para determinar pesos ideales según la talla, pues se pretende corregir (o estandarizar) la talla de los diferentes individuos, para compararlos en términos de su peso corporal por unidad de talla (16).

Muchos autores consideran que el índice de Quetelet es la mejor forma para medir masa corporal en poblaciones adultas, debido a que es el índice que presenta menor sesgo por la talla y que es fácil de calcular. El índice de Quetelet se correlaciona con muchos índices relacionados con la salud, como los de mortalidad. Los valores más asociados con una alta mortalidad varían según la comunidad y los factores como fumar, el tipo de dieta y el nivel de actividad física que se tenga.

18.

Garrow plantea que una de las desventajas de este indicador es que no distingue sobrepeso de obesidad, ni del exceso de masa muscular que desarrollan algunas personas, por lo que podrían clasificarse erróneamente como con sobrepeso u obesidad. La clasificación propuesta por Garrow define los siguientes grados de obesidad: Grado I (entre 25 y 29.9 kg/m²), Grado II (entre 30 y 40 kg/m²) y Grado III (valores mayores a 40kg/m²) (46).

Esta misma clasificación fue adoptada en el Simposio de Obesidad en Australia en 1985, con la variación de que a los valores entre 25 y 30 se denominó sobrepeso y a los mayores de 30, obesidad (47).

b. Pliegues cutáneos

Debido a que no se conoce la relación exacta entre el índice de Quetelet y el porcentaje de grasa corporal, debe hacerse una medida adicional de la grasa subcutánea para la estimación de la obesidad. La medición de los pliegues cutáneos provee una estimación del tamaño del depósito de grasa subcutáneo, lo que a su vez proporciona una aproximación de la grasa corporal total. Lo anterior se da debido a que se asume que el grosor del tejido adiposo subcutáneo refleja una proporción constante del total de grasa corporal y a que los sitios seleccionados para las medidas representan un promedio del grosor del tejido adiposo entero (9).

Sin embargo ocurren variaciones en la distribución del tejido adiposo subcutáneo debido a sexo, raza y edad. Las medidas de dichos pliegues deben hacerse utilizando calipers con precisión, los cuales miden la compresión del pliegue incluyendo la piel, como resultado de dicha compresión siempre se subestima el grosor verdadero del pliegue (9).

Pueden utilizarse calipers marca Harpenden, Lange y Holtain; también existen calipers de plástico de bajo costo, marca McGaw.

Todas las marcas están diseñadas para ejercer una presión definida y constante de 10 gramos por milímetro cuadrado y una superficie de contacto de 20 a 40 milímetros cuadrados; deben recalibrarse a intervalos regulares, utilizando un bloque de calibración (9).

La combinación óptima de las medidas de los pliegues cutáneos para determinar grasa total no ha sido establecida propiamente, pero existen varias de ellas. Durnin estudió que podía hacerse una buena aproximación de la grasa subcutánea total tomando en cuenta los pliegues de bíceps, tríceps, subescapular y suprailíaco y desarrolló ecuaciones que permiten medir el porcentaje total de grasa obtenido por densitometría, a partir de la suma de pliegues cutáneos. La combinación de dichos pliegues cutáneos es utilizada para estimar densidad corporal, de aquí se obtiene el porcentaje de grasa corporal, utilizando ecuaciones empíricas.

Para tomar los pliegues cutáneos, el individuo debe estar sentado con la espalda recta y de lado a la persona que hace las medidas; con la menor ropa posible, para que no interfiera con dichas medidas (17). El pliegue se toma entre el dedo índice y el pulgar de la mano izquierda de la persona que mide. Los dedos deben colocarse aproximadamente ocho centímetros separados uno del otro y uno arriba de donde se debe medir con el caliper, en una línea perpendicular al eje del pliegue. La cantidad de tejido tomada debe ser suficiente para formar el pliegue, pero teniendo cuidado de no pellizcar mucho tejido muscular. El caliper debe colocarse sobre el punto medio del pliegue, perpendicular a éste. La medida debe hacerse aproximadamente cuatro segundos después que el caliper ha empezado a ejercer presión (17).

La técnica mencionada anteriormente se aplica a todos los sitios de medición, sin embargo existe cierta información específica para cada uno de ellos, la cual se describe a continuación:

20.

i. Biceps

Antes de tomar este pliegue debe determinarse el punto medio del brazo. Este punto se determina con el codo doblado, y el brazo en ángulo de 90 grados, midiendo la distancia del hombro al codo. El punto medio se marca en el lado lateral del brazo, como lo muestra la Figura 2.0. El pliegue se tomará entonces en la parte posterior del brazo, en posición relajada, sobre el punto medio (17).

ii. Triceps

Este pliegue se debe medir en la parte posterior del brazo, a nivel de su punto medio como lo muestra la Figura 2.1 (17).

iii. Subescapular

Este pliegue se debe tomar debajo del ángulo de la escápula en una diagonal a 45 grados del plano horizontal de las líneas de la piel. Colocar el brazo derecho en la espalda del individuo ayuda a determinar el sitio de medición, como se observa en la Figura 2.2 (17).

iv. Suprailiaco

Este pliegue se debe tomar arriba de la cresta iliaca, siguiendo las líneas naturales de la piel, como lo muestra la Figura 2.3. (17).

4. Actividad física y obesidad

La obesidad se desarrolla principalmente por una ingesta excesiva de alimentos, pero recientemente se ha hecho bastante aparente que la falta de actividad física puede ser el mayor contribuyente a la obesidad. Esto ha sido continuamente documentado, especialmente en un estudio en el cual se utilizaron fotografías en diferentes periodos de tiempo en adolescentes obesas y no-obesas; las adolescentes obesas eran mucho menos activas que las no-obesas (18)

Un estudio realizado en tres islas del pacífico destaca diferencias importantes entre comunidades urbanas y rurales en cuanto a ingesta y gasto energético (actividad física) y el grado de obesidad. Dichos datos se determinaron a través de recordatorios de 24 horas, y las porciones comúnmente consumidas fueron pesadas.

Los sujetos de la población urbana presentaban mayor grado de obesidad que los de la población rural y tenían mayor prevalencia de diabetes, hipertensión y altos niveles de colesterol, además tenían un mayor consumo energético total.

Las poblaciones rurales consumían mayor proporción de carbohidratos, mientras que los individuos del área urbana obtenían la mayor parte de su energía de proteína y grasas y presentaban menores niveles de actividad física. Este estudio provee evidencia importante para establecer que el ejercicio, así como la dieta, tiene un efecto positivo en la reducción de la prevalencia de la obesidad y factores de riesgo de enfermedades cardiovasculares entre diferentes grupos sociales (27).

La población de indios Pima, en el sur de Arizona, tiene una de las prevalencias de obesidad más alta y con tendencia al aumento en los últimos años, dicha tendencia es paralela a cambios de un estilo de vida tradicional, caracterizado por una dieta baja en grasa y alto nivel de actividad física sustituido por una dieta rica en grasa y una reducción en la actividad física,

22.

especialmente en individuos de mayor edad y con mayor porcentaje de grasa corporal, lo que nos presenta de nuevo el hecho de que un gasto energético bajo va asociado con una ganancia de peso excesiva (24).

Cassel y Heyden presentaron un estudio longitudinal de siete años en la comunidad de Evans County respecto de la mortalidad coronaria en profesionales activos e inactivos. El estudio demostró que el esfuerzo físico es una ayuda importante para prevenir el infarto letal (4). La incidencia en las personas inactivas (académicos, directores y administradores) fue 7.3% contra 4% de los individuos activos (carpinteros, mecánicos, trabajadores manuales). Además, el estudio demostró que mientras mayor era el esfuerzo físico que representaba cierto tipo de ocupación, menor era la incidencia de cardiopatías coronarias de ese grupo; así los hombres de la ciudad que participaron en el estudio presentaban una tasa entre 180 y 200 por 1000 individuos y los jornaleros de la zona rural, una de 80 a 90 (4).

Durante los años de 1968-1970, Morris y colaboradores registraron la actividad física durante el tiempo libre de 17,944 hombres de mediana edad (40 a 65 años) y luego siguieron de cerca la vida de todos los individuos por un período de 8.5 años. Las personas que siguieron físicamente activos durante estos años, presentaron menor incidencia de infarto del miocardio, angina de pecho, obesidad y otros factores de riesgo (19,14).

El ejercicio produce una reducción de peso en personas obesas y en no-obesas, aunque esta reducción no es mayor de 5%. El tamaño de las células adiposas se reduce con el ejercicio en mayor proporción que con una dieta de reducción de peso; además la actividad física disminuye los niveles de triglicéridos y colesterol en sangre y aumenta la sensibilidad de los tejidos a la insulina.

El metabolismo basal es una parte importante del gasto energético total, y el ejercicio puede incrementar dicho metabolismo, debido a que compensa la reducción de dicho metabolismo por la restricción de energía a través de una disminución de la ingesta (17). Sin embargo, todavía deben hacerse más estudios para comprobar la teoría que el ejercicio aumenta el metabolismo basal (17).

Independientemente de los beneficios que trae la actividad física para una persona obesa, el ejercicio no es popular dentro de este grupo de individuos y su asistencia a programas de actividad física es poca. Los ejercicios más beneficiosos para este grupo son aquellos que involucran el movimiento de la masa corporal a una velocidad moderada por periodos de tiempo largos (natación, aeróbicos, carrera, bicicleta, etc) (17).

El ejercicio se recomienda como un complemento a la terapia dietética de reducción de peso debido a que tiene efectos importantes sobre el peso y composición corporal, el apetito y el metabolismo. El ejercicio disminuye la grasa corporal, pero esto no necesariamente se debe a una reducción de peso. Inicialmente, el ejercicio aumenta la masa muscular y ya que la masa magra es más densa que la grasa que reemplaza, el peso corporal puede no cambiar. Al continuar un programa de ejercicios, la capacidad de aumentar masa muscular es limitada y la grasa empieza a disminuir, resultando en una reducción del peso corporal. Aparentemente se necesitan, por lo menos, dos meses de un programa de ejercicios aeróbicos de por lo menos 15-20 minutos al día y mínimo de tres veces por semana, para obtener una reducción de la grasa corporal (17). Las fibras musculares constan de conjuntos de fibrillas, cuyos filamentos contienen miosina y actina, las cuales actúan por el efecto de contracción y relajación.

24.

La flexión de los músculos es estimulada por impulsos nerviosos, pero además se necesita energía para provocar dicha contracción muscular. Para una contracción continua del músculo se necesita la presencia de oxígeno, y que la energía reservada se transfiera desde el Adenosin Tri-Fosfato (ATP) a través de reacciones enzimáticas, y pueda obtenerse la energía necesaria; este tipo de movimientos musculares se llaman aeróbicos y se caracterizan por necesitar la presencia de oxígeno para mantener el trabajo muscular (18).

En una actividad de baja o moderada intensidad (menor al 60% de la capacidad aeróbica máxima), la energía proviene de los ácidos grasos, pero a medida que aumenta la intensidad, los carbohidratos se convierten en la principal fuente de energía. Si se trabaja a una intensidad de 85-90%, el glucógeno será la principal fuente de energía y la duración de la actividad se verá limitada (18).

El entrenamiento o constante actividad física aumenta el número de mitocondrias de las células y los niveles enzimáticos involucrados en la producción aeróbica de ATP; esto aumenta la capacidad del metabolismo de los ácidos grasos, y por consiguiente ayuda en la reducción de grasa corporal (18).

La cantidad de energía utilizada en una actividad depende particularmente de la intensidad y duración de ésta y de las características de cada individuo (edad, sexo, tamaño corporal, nivel de entrenamiento, etc.) (18).

Debido a que se necesita mayor cantidad de energía para iniciar la contracción del músculo y no para mantenerlo contraído, las actividades que necesitan contracciones repetitivas utilizan mayor cantidad de energía que las que mantienen el músculo contraído (18).

Si el ejercicio se hace con una intensidad entre 50-55% de la capacidad máxima de un individuo, se da un mayor catabolismo de grasas y mejores resultados en el control de peso; sin embargo, si éste se realiza a una intensidad mayor del 60% de la capacidad máxima, lo que se consume son más carbohidratos y menos grasa (17).

El entrenamiento físico óptimo y constante representa un factor de protección contra infartos del miocardio, enfermedades coronarias y trastornos metabólicos, entre los que se incluye la obesidad. Los efectos positivos del entrenamiento sobre el metabolismo de lípidos y glucos y, por consiguiente, sobre la obesidad, se han publicado en los últimos años a nivel internacional, como puede observarse en la información anterior.. En un estudio realizado por Horton y Geissler se investigó el efecto del ejercicio habitual a largo plazo sobre la tasa metabólica o el gasto energético diario en personas sedentarias, moderadamente activas y muy activas, bajo condiciones sedentarias y activas, y se llegó a la conclusión de que un incremento en la masa magra o libre de grasa, asociado a la práctica de ejercicio, en personas moderadamente o muy activas, aumenta el gasto energético total diario (15).

La medición de la frecuencia cardiaca ha sido muy utilizada recientemente para estimar el gasto energético y el nivel de actividad en individuos y grupos de población (13).

5. Prevalencia de la obesidad en Guatemala

A pesar que la obesidad regularmente se asocia a edades avanzadas, puede darse a cualquier edad, actualmente se está convirtiendo en un problema dentro de la población juvenil. La obesidad en jóvenes es común en muchos países desarrollados, siendo más común en mujeres, especialmente después de la menopausia o el embarazo. Este estado prevalece en personas con alto nivel socioeconómico, especialmente en ejecutivos y empresarios que llevan una vida sedentaria (6).

En los últimos años, los estudios relacionados con gasto energético e ingesta de alimentos se han perfeccionado y aumentado debido al gran desarrollo de la tecnología necesaria para ello. En Guatemala, el Instituto de Nutrición para Centro América y Panamá (INCAP) ha hecho varios estudios que son de gran aporte para el tema, especialmente a nivel de comunidades rurales. El informe de 1992 del componente alimentario nutricional del "Proyecto Agrosilvopastoril", brinda datos longitudinales interesantes acerca de los niveles de adecuación a las necesidades de la ingesta alimentaria a nivel del hogar y el estado nutricional de la población de las comunidades de Jutiapa (22). Entre los resultados pudo observarse que había un número importante de adolescentes con exceso de peso, especialmente aquellos con valores mayores de 22 kg/m². El estudio también muestra que el porcentaje de mujeres con sobrepeso (39.4%) es mayor al de hombres (9.7%), diferencia que es más marcada en los grupos entre 40 y 60 años. Finalmente, los resultados del estudio mostraron que el mayor aporte calórico de la dieta diaria proviene de carbohidratos (76.9%) y grasas (16.3%) y solamente un 11.7% proviene de proteínas (22).

Las modificaciones más importantes en el patrón de consumo de familias más pobres consisten en un consumo mayor de carnes y pan y menor de lácteos, y un incremento en el consumo de productos ya elaborados frente a los preparados en casa. Estos datos reflejan que en nuestro país también se están dando cambios de hábitos alimentarios debido a la industrialización y el desarrollo (2).

Otro estudio de bastante importancia para esta investigación es el realizado por la Asociación Guatemalteca de Cardiología (20), el cual arroja datos interesantes de la incidencia de enfermedades cardiovasculares a nivel de la capital y los departamentos. Se determinó que la incidencia de las afecciones cardiovasculares es mayor en comunidades de menor extracción étnica indígena. Los diagnósticos cardiovasculares más frecuentes que este estudio reporta son la hipertensión, enfermedad aterosclerótica, obesidad y valvulopatías. A pesar de su importancia, este estudio no proporciona datos relacionados con grupos de edad en los cuales dichas afecciones son más prevalentes, sino solamente muestra que los problemas relacionados con obesidad y sobrepeso existen en nuestra población (20).

Dicho estudio también menciona que las patologías relacionadas con una alteración en el perfil de lípidos son significativamente mayores en poblaciones entre 36 y 51 años y que hay una diferencia en cuanto a los habitantes de la población de nivel socioeconómico alto, que tienen niveles de colesterol y triglicéridos altos con la fracción de HDL más baja, principalmente entre los 20-35 años (20).

De acuerdo con los datos anteriores y la literatura revisada, las escasas investigaciones que en Guatemala se han realizado acerca de obesidad y sobrepeso, sólo relacionan dicho problema con variables como ingesta, enfermedades cardiovasculares y estatus económico, pero muy pocas veces con el gasto energético o el patrón de actividad física diario.

III. JUSTIFICACION

Nuestro país ha sido clasificado durante muchos años como subdesarrollado, con graves problemas políticos, culturales y socio-económicos, dentro de los cuales se encuentra la desnutrición. Se han llevado a cabo varios estudios-diagnósticos para caracterizar la situación y acciones para mejorar la situación alimentaria-nutricional de nuestra población, especialmente en las áreas rurales (26).

Sin embargo, en la última década, Guatemala ha tenido cambios en varios aspectos, especialmente en el área urbana. La ciudad se ha vuelto más industrializada y moderna y el estilo de vida ahora sigue un patrón cultural diferente. Junto con estos cambios, se han introducido también cambios en los hábitos alimentarios de la población (ingesta de calorías provenientes en forma elevada de grasa), así como una disminución de la actividad física y del gasto energético total (GET) correspondiente a una vida sedentaria. Uno de los informes de la serie de reportes técnicos del grupo de estudio de la Organización Mundial de la Salud (OMS) de 1990 muestra que la obesidad en adultos no prevalece solamente en los países industrializados, sino que también en los países en vías de desarrollo, particularmente en mujeres. En Guatemala existe una mayor prevalencia de obesidad, según un índice de masa corporal mayor de 30, en mujeres que en hombres, y en los últimos 20 años se ha observado un 56% de incremento en el porcentaje de mortalidades debidas a enfermedades crónicas en América Central (7).

Actualmente nuestro país ya no sólo tiene problemas nutricionales por déficit alimentario, sino también por exceso: obesidad, lo que trae consigo un aumento en la incidencia de enfermedades cardiovasculares, hipertensión, infartos y diabetes.

En septiembre de 1990, la Asociación Guatemalteca de Cardiología publicó la Monografía de la Cardiología en Guatemala, en la cual se definen los problemas cardiovasculares que más se presentan en la población guatemalteca. Después de estudiar 10,164 diagnósticos, se encontró que la patología más frecuente dentro del grupo es la hipertensión arterial, seguida de la aterosclerosis del corazón. Ya que en la obesidad la grasa corporal se ve aumentada, existe un mayor riesgo de desarrollar enfermedades cardiovasculares; por lo tanto, los datos del estudio anterior muestran la importancia que debe dársele a los problemas de obesidad y sobrepeso en la población guatemalteca (20).

Un estudio sobre hipertensión arterial dirigido por el Dr. Federico Alfaro, en 1983, muestra una alta prevalencia de las enfermedades cardiovasculares en la población citadina, mientras que el Dr. Oscar Macal reportó una baja tendencia a la hipertensión arterial en grupos indígenas. Asimismo, en el estudio realizado por la Asociación Guatemalteca de Cardiología, se encontró que el número de casos diagnosticados de hipertensión arterial en la muestra estudiada del interior del país, era de aproximadamente 580, mientras que los casos en el departamento de Guatemala eran de 2,500; en cuanto a los problemas de aterosclerosis, los casos eran de 650 y 1,800 para el interior del país y el departamento de Guatemala, respectivamente (19).

Los porcentajes de la incidencia de afecciones cardiovasculares variaron según la comunidad, notándose que son más prevalentes en las comunidades de menor extracción indígena (20). La información anterior muestra que existe una relación directa entre la clase social del individuo y la incidencia de la obesidad en una comunidad.

En los países desarrollados, como en los industrializados, la clase social urbana alta y media, comparada con poblaciones rurales, adopta dietas con una ingesta alta de grasas saturadas y azúcares simples y baja en carbohidratos complejos, lo que influye directamente en el desarrollo de enfermedades crónicas y muertes prematuras (7).

La Monografía de la cardiología en Guatemala menciona un estudio donde se determinó que los valores patológicos de lípidos son significativamente mayores entre los individuos de 36 a 51 años, (principalmente entre los 20-35 años) en especial los grupos socioeconómicamente altos (20).

Se ha observado que cuando las poblaciones entran en proceso de industrialización se dan modificaciones en el poder adquisitivo, especialmente en las familias de escasos recursos, lo que a su vez incide en el consumo de alimentos. De acuerdo a una investigación realizada en la colonia "El Milagro", de la ciudad de Guatemala (2), las modificaciones más importantes en el patrón de consumo de alimentos consisten regularmente en un consumo per capita mayor de calorías y proteínas en los grupos de menor ingreso; además, se incrementó el consumo de carnes y disminuyó el de lácteos, en el caso del maíz se dio una tendencia baja en el consumo y se reemplazó por pan de trigo y otros productos elaborados (2).

Los resultados anteriores se deben al hecho que el estilo de vida de las ciudades es totalmente diferente al de los departamentos del interior del país, la vida es más sedentaria y los hábitos alimentarios varían, influidos por la modernización tecnológica, disponibilidad de alimentos de fácil preparación y una industrialización generalizada.

Los patrones de migración son un factor importante de estos cambios, pues durante la última mitad del siglo se ha dado una revolución demográfica en los países con bajo ingreso, lo que trae consigo cambios importantes a nivel social, económico, nutricional y de salud.

En algunos países de bajo ingreso, los habitantes de las áreas urbanas tienden a consumir más alimentos de origen animal como fuente de proteínas y grasa, más alimentos procesados, carnes, azúcares simples y productos lácteos que los de áreas rurales, lo que puede influir en la prevalencia de obesidad y enfermedades cardiovasculares (21)

En Centroamérica se han dado grandes traslados de poblaciones de las áreas rurales a las urbanas, aumentando las poblaciones de las grandes ciudades y cobrando mayor importancia las actividades de tipo manufactureras y de servicios; actividades que son más sedentarias que las de agricultura y ganadería que regularmente se dan en las áreas rurales (2). Por lo tanto, es más importante hacer estudios sobre el problema de obesidad y sus factores condicionantes en la población citadina y no en los departamentos, para evitar el aumento de la prevalencia de dicha enfermedad.

En la Monografía de la Cardiología de 1990, se concluyó que la mayor parte de la población afectada que busca al cardiólogo para reestablecer su salud por problemas de hipertensión y aterosclerosis, están en su mayoría dentro del grupo etáreo por arriba de los 40 años (20).

Sin embargo, deben tomarse las precauciones necesarias para evitar el riesgo de desarrollar dichos problemas de salud desde la niñez, debido a que a partir de dicha edad, todo exceso de peso se debe a la acumulación de grasa, que resulta de un balance energético positivo, producto de una baja actividad física, exceso de ingesta energética o ambas, lo que trae consigo la obesidad.

Según estudios de la OMS, la prevalencia de obesidad en algunos países en desarrollo ya es evidente tanto en niños como en adultos (7).

Varios factores de riesgo de enfermedades cardiovasculares como sobrepeso, hipercolesterolemia y sedentarismo han sido encontrados en ambos grupos, especialmente en aquellos de nivel socioeconómico medio y alto (23).

Lo anterior hace evidente, entonces, la importancia de que los programas de prevención de enfermedades crónicas se establezcan también para niños y jóvenes.

Debido al aumento de la obesidad en nuestro país, muchas personas, especialmente mujeres mayores a los 20 años, han acudido a gimnasios y centros de salud para tratar de contrarrestar la disminución en la actividad física y la posible elevación del peso.

Este trabajo busca relacionar las variaciones en el estado nutricional de las mujeres estudiadas, ya sea con sobrepeso o de peso normal con su nivel de actividad física. El estudio se realizó en una población femenina, debido a una mayor prevalencia de problemas de obesidad en este grupo, especialmente en la ciudad capital. Es importante realizar estudios de este tipo que ayuden a la población a tomar conciencia del problema de obesidad en Guatemala, para lograr que cambien su estilo de vida y eliminen los factores de riesgo asociados con enfermedades crónicas.

IV. OBJETIVOS

A. General

Evaluar la intensidad, duración y tipo de la actividad física y su relación con el estado nutricional de mujeres que practican ejercicios aeróbicos.

B. Específicos

1. Estimar y evaluar el estado nutricional de la muestra seleccionada.
2. Determinar las siguientes características de la actividad física en mujeres con estado nutricional normal y mujeres obesas:
 - a) Intensidad
 - b) Duración
 - c) Tipo
3. Comparar el estado nutricional con el patrón de actividad física, entre mujeres obesas y no obesas.

V. DISEÑO METODOLÓGICO

A. Materiales

1. Universo

Estuvo constituido por todas las mujeres que asisten regularmente a gimnasios de la ciudad capital de Guatemala.

2. Muestra

Estuvo conformada por 40 mujeres, divididas en dos grupos de 20, el primero incluía a las mujeres de peso normal y el segundo a las mujeres con sobrepeso.

3. Tipo de estudio

Se realizó un estudio descriptivo de correlación, en el cual se determinó el patrón de actividad física y el estado nutricional de las mujeres seleccionadas.

4. Instrumentos

a) Para la recolección de datos

i. Datos personales. Este formulario presenta los datos personales del individuo (nombre, dirección, teléfono, ocupación, profesión, edad y gimnasio al que asiste), duración, frecuencia y tipo de ejercicios que lleva a cabo. Asimismo los datos antropométricos (peso, estatura, pliegues cutáneos, porcentaje de grasa) (Anexo No. 1).

ii. Para la determinación del patrón de actividad física. Este formulario muestra detalladamente las actividades diarias por intensidad y tipo que el individuo realiza en periodos de 1 hora (Anexo No.2).

b) Para la tabulación y análisis de datos.

i. Tabla de actividades por intensidad, de acuerdo a los múltiplos del metabolismo basal (Anexo No.3).

5. Materiales

a) Equipo

i. Balanza con tallímetro incorporado, marca Health-o-meter.

ii. Caliper marca Lange, del Cambridge Scientific Industries, Maryland MM, calibrado en el Departamento de Investigación de la Universidad del Valle de Guatemala.

iii. Computadoras marca IBM y COMPAQ

iv. Impresoras marca EPSON LX-810 y HP400

b) Recursos humanos

i. Apoyo técnico del personal del Estudio Longitudinal del Desarrollo del Niño del Centro de Investigaciones Educativas de la Fundación de la Universidad del Valle de Guatemala (UVG), en el uso y calibración del caliper y en la estandarización en toma de pliegues cutáneos.

36.

B Metodología

1. Para determinar el tamaño de la muestra

Se utilizò la metodología de Sokal y James (48), con un error del 4%, segùn la siguiente

fòrmula:

$$n= 4PQ/ E^2$$

n= tamaño de la muestra

P= probabilidad de ocurrencia

Q= probabilidad de no-ocurrencia

E= Error de muestreo

Asì, entonces, se utilizò un "n" de 20 individuos para cada grupo:

$$n= 4(50)(50)/ 42$$

$$n= 20$$

Se tomò como variable dependiente principal el tiempo dedicado a realizar actividades de intensidad moderada. Se aceptò como diferencia entre los dos grupos, un 10% , con un nivel de significancia de 95% (alfa 0.05) y un poder en 80% (beta 0.20).

2. Para la selección de la muestra

En el estudio participaron mujeres entre 20 y 50 años, que practican ejercicios aeróbicos por lo menos tres veces a la semana, un mínimo de 30 minutos diarios. La muestra se dividió en dos grupos, el grupo experimental incluyó a mujeres que presentaban un índice de masa corporal (peso/talla²) mayor a 24.5 kg/m² y el grupo control a mujeres con un índice de masa corporal entre 20 y 24.5 kg/m². Finalmente, los grupos fueron balanceados por edad para evitar sesgos.

3. Para la elaboración de los instrumentos

Para el diseño de los formularios a utilizar en la investigación se tomaron en cuenta los objetivos del estudio y las variables a estudiar y se determinaron los datos más importantes que éstos proporcionaban. Los formularios fueron probados en una muestra de 10 individuos; después de hacer los cambios necesarios, se elaboraron los formatos finales.

4. Para la estandarización en la toma de medidas antropométricas

Para conocer mejor las técnicas y estandarizarse en la toma de peso, talla y pliegues cutáneos, se participó en el "Estudio del Desarrollo del Niño", del Departamento de Investigación de la Universidad del Valle de Guatemala, en el cual se determinan, anualmente el peso, talla y pliegues cutáneos de tríceps y subescapular a niños de escuelas primarias y secundarias. Se visitaron las escuelas "Nacional Urbana Mixta Justo Rufino Barrios", de San Pedro Sacatepéquez y "Grupo Escolar Centroamericano", en la ciudad capital, y se hicieron mediciones a 50 niños y niñas, comparándolas con las del personal que participó en el estudio.

38.

5. Para la estandarización de balanza y calipers:

La balanza fue calibrada utilizando pesos conocidos de 1 y 10 libras, y de 2.2 y 2.5 kg, repitiendo las medidas tres veces con cada uno. El caliper fue calibrado en la Universidad del Valle de Guatemala, de acuerdo a los procedimientos seguidos por el Estudio del Desarrollo del Niño.

6. Para la recolección de datos

a) Para determinar los datos personales se anotaron la fecha de toma de datos, el nombre completo, dirección, teléfono, ocupación, profesión y edad de cada individuo.

b) Para determinar el estado nutricional se determinó el índice de Quetelet y el porcentaje de grasa de los individuos, de acuerdo a los siguientes datos antropométricos

i. Peso

Para tomar el peso de los individuos, la persona debía pararse con los pies juntos en el centro de la plataforma de la balanza, sin zapatos, con la menor ropa posible y de espaldas a la escala, el cuerpo inmóvil y los brazos relajados a los lados del cuerpo; la cabeza recta y la vista al frente. El peso se tomó hasta el 0.1 kg más cercano.

ii. Talla

El individuo debía pararse con los pies juntos y los talones pegados al tallímetro; con el cuerpo completamente recto, vista hacia el frente y hombros relajados; la persona que hacía la medición, debía de correr el tope móvil, hasta la parte más prominente de la cabeza del individuo, sin ejercer demasiada presión. La medida se tomó hasta el 0.1 centímetro más cercano.

iii. Pliegues cutáneos:

Se midieron los pliegues cutáneos en los sitios del bicep, tricep, subescapular y suprailiaco, del lado derecho del individuo, de acuerdo a los procedimientos explicados en los antecedentes.

iv. Índice de Quetelet:

Se obtuvo este dato dividiendo el peso en kilogramos, entre la talla en centímetros, al cuadrado.

v. Porcentaje de grasa

Se determinó la sumatoria de los cuatro pliegues mencionados con anterioridad, y el resultado se comparó con las tablas de Durnin y Womersley (1973), que indican el porcentaje de grasa por grupos de edad, de acuerdo a dicha sumatoria. Un porcentaje arriba de 30 se consideró como obesidad.

c) Para determinar el patrón de actividad física

Cada individuo completó el formulario "Patrón de Actividad Física" (Anexo No.2), para dos días durante la semana y los dos días del fin de semana, anotando en periodos de una hora, el tipo de actividad que había realizado de acuerdo a la codificación indicada. El patrón de actividad física se analizó según los siguientes aspectos:

40.

i. Intensidad:

Las actividades codificadas fueron agrupadas de acuerdo al múltiplo del metabolismo basal que les corresponde (39), de la siguiente manera:

Leves, múltiplo menor a 1.9

Moderadas, 2.0-4.0

Intensas, mayor a 4.1

El tiempo dedicado a cada una de las actividades reportada se multiplicò por el múltiplo del metabolismo basal correspondiente, para el determinar el gasto energético de cada una y el gasto energético total del día.

ii. Duración:

Se determinò el tiempo total dedicado a realizar actividades leves, moderadas e intensas durante los cuatro días reportados, y luego se compararon los datos entre los dos grupos.

iii. Tipo:

Las actividades también se clasificaron de acuerdo al tipo como ocupacionales o discretionales (reposo, juegos y entretenimientos), según datos de la literatura (38). Sin embargo, debe notarse que la única actividad de intensidad moderada que se clasificò como discrecional fue pasear, ya que el resto de actividades como manejar carro, cuidar niños, lavar platos, etc. son actividades que se consideraron como ocupacionales, ya que para la mayoría de personas son necesarias para su vida productiva.

7. Para la tabulación y análisis de datos

a) Para caracterizar a la muestra, según datos de edad, peso, índice de Quetelet y porcentaje de grasa, se determinaron los promedios y desviaciones estándar de ambos grupos.

b) Para el patrón de actividad física se analizaron los datos por intensidad, duración y tipo de actividades y se expresaron en minutos totales y en porcentajes de tiempo. Las actividades de intensidad moderada se analizaron más detalladamente en fin de semana y durante la semana.

VI. RESULTADOS

A. CARACTERIZACION DE LA MUESTRA

El cuadro No.1 muestra los datos de edad y antropométricos (Índice de Quetelet y porcentaje de grasa) que caracterizan a cada uno de los grupos de mujeres estudiados. Como se estableció en la metodología del estudio, cada uno de los grupos consistió de 20 individuos, siendo el Grupo A, mujeres con sobrepeso, y el Grupo B, individuos de peso normal.

Cuadro No.1
Caracterización de la muestra por grupos
Guatemala Julio-Agosto 1995

VARIABLE	GRUPO A		GRUPO B	
	PROMEDIO	DESV.EST	PROMEDIO	DESV.EST
EDAD (años)	38,9	8,2	32,7	8,5
INDICE QUETELET	29,68	3,9	21,11	4,2
% GRASA	41,2	4,2	32,17	4,8

Los cuadros No.2 y 3 muestran la distribución detallada de los sujetos estudiados según Índice de Quetelet y porcentaje de grasa de los grupos A y B, respectivamente.

Cuadro No.2
Distribución de sujetos del Grupo A por grupos de edad
Índice de Masa Corporal y Porcentaje de Grasa
Guatemala Julio-Agosto 1995

GRUPOS DE EDAD (AÑOS)	IMC (kg/m ²)		% DE GRASA
	25-30	>30	>30
20-25	3		3
26-30	2		2
31-35			
36-40	1	2	3
41-45	5	7	12
46-50			
TOTAL	11	9	20

Cuadro No.3
Distribución de sujetos del Grupo B por grupos
de edad,
Índice de Masa Corporal y Porcentaje de Grasa
Guatemala Julio-Agosto 1995

GRUPOS DE EDAD (AÑOS)	IMC (kg/m ²)		% DE GRASA	
	<20	20-24,9	25-30	>30
20-25		5	1	4
26-30	1	5	3	3
31-35		2	1	1
36-40		1		1
41-45	1	4	1	4
46-50		1		1
TOTAL	2	18	6	14

B. CARACTERIZACION DEL PATRON DE ACTIVIDAD FISICA

El cuadro No.4 muestra la clasificación de las actividades incluidas en el estudio por tipo (ocupacionales y discretionales) e intensidad (leve, moderada, intensa). Las actividades discretionales son aquellas que se consideran recreativas y de descanso, que se desarrollan fuera del horario de trabajo y que no representan productividad económica ni son necesarias para la vida diaria. Las ocupacionales son aquellas que sí son necesarias para la vida productiva. Debe notarse que la única actividad de tipo discrecional y que además presenta una intensidad moderada, fue pasear, ya que el resto de actividades como manejar carro, cuidar niños y lavar platos que son actividades consideradas como ocupacionales, ya que para la mayoría de personas son necesarias para su vida productiva.

Cuadro No.4
Clasificación de las actividades incluidas en el estudio
por tipo e intensidad
Guatemala Julio-Agosto 1995

ACTIVIDAD	OCUPACIONALES			DISCRECIONALES		
	LEVES	MODERADAS	INTENSAS	LEVES	MODERADAS	INTENSAS
Dormir				X		
Descansar				X		
Sentarse				X		
Sentado en actividad		X				
Leyendo				X		
Parada				X		
Comiendo		X				
Trabajo de oficina		X				
Lavando platos	X					
Cocinando	X					
Escribiendo	X					
En el baño		X				
Limpieando					X	
Lavando ropa		X				
Caminando espacio		X				
Caminando paso normal		X				
Cuidando niños		X				
Haciendo limpieza		X				
Limpiando Ventanas		X				
Llevar agua			X			
Planchar			X			
Subir/bajar gradas			X			
Ejercicio						X

La caracterización del patrón de actividad física se muestra en los cuadros No. 5, 6 y 7, en forma de porcentaje del tiempo en minutos. Cabe mencionar que en promedio, el gasto energético total diario para los grupos A y B, fue de 2286 kcal y 2412 kcal, respectivamente.

En el cuadro No.5 se muestra la distribución del tiempo en ambos grupos, según intensidad de las actividades. Debido a que se esperaba que las actividades de intensidad moderada hicieran la diferencia en el patrón de actividad física de ambos grupos, éstas se analizaron de forma separada en el cuadro No.6. Dicho cuadro muestra los datos para ambos grupos, tanto en fin como durante la semana. Finalmente, el cuadro No.7 muestra el tiempo dedicado a actividades tanto ocupacionales como recreacionales, en fines de semana y durante la semana.

Cuadro No.5
Porcentaje de distribución del tiempo
diario por intensidad de las actividades y por grupos

Guatemala Julio-Agosto 1995

Intensidad de las actividades	Grupo A		Grupo B	
	Minutos	Porcentaje	Minutos	Porcentaje
Leves	1143	79%	1041	72.3%
Moderadas	242	17%	280	19,40%
Intensas	52	3,60%	85	5,90%

Cuadro No.6
Porcentaje de tiempo (minutos) dedicado a realizar
actividades de intensidad moderada, en fin de semana y durante semana
GUATEMALA JULIO-AGOSTO 1995

Período	Grupo A		Grupo B	
	minutos	porcentaje	minutos	porcentaje
Entre Semana	198	13,75%	252	17,50%
Durante la semana	285	19,80%	307	21,30%

Cuadro No.7
Porcentaje promedio de tiempo (minutos)
dedicado a realizar actividades
de tipo ocupacional y discrecional por grupos
en fin de semana y durante semana
GUATEMALA JULIO-AGOSTO 1995

Actividad y período	Grupo A		Grupo B	
	minutos	porcentaje	minutos	porcentaje
Ocupacionales				
Fin de semana	1317	91,50%	1275	88,50%
Durante la semana	1314	91,25%	1314	91,25%
Discrecionales				
Fin de semana	123	8,50%	165	11,45%
Durante la semana	126	8,75%	126	8,75%

VII. DISCUSION DE RESULTADOS

De acuerdo con investigaciones anteriores, se ha determinado que las actividades fuera del trabajo o de tipo discrecional son las que hacen la diferencia entre una persona sedentaria y una activa (36), pero también debe tomarse en cuenta la intensidad con la que dichas actividades se realizan. Para determinar las diferencias existentes entre individuos en cuanto a las actividades que realizan, se han utilizado diferentes técnicas de registro de actividades (29,30,34,37,38). En la presente investigación se utilizó una combinación de técnicas para crear un cuestionario que permitiera determinar el patrón de actividad física y caracterizar tanto la intensidad como el tipo de actividad. Al igual que la técnica utilizada en el estudio de Bouchard (34), esta investigación utilizó un registro de actividades de cuatro días, dos durante la semana y dos en fin de semana, pues se ha determinado que el gasto energético y patrón de actividades no es constante día a día, además que se dan variaciones importantes durante el fin de semana.

Debido a que uno de los criterios de inclusión del estudio fue que las mujeres realizaran algún tipo de ejercicio diario, la variable fija o condicionada fue el tiempo dedicado a actividades de intensidad elevada; por lo tanto las actividades que marcaron la diferencia entre grupos fueron las de intensidad leve y/o moderada.

Según los resultados obtenidos, el grupo de mujeres con sobrepeso presenta en promedio un índice de Quetelet de 29.68 kg/m² y un porcentaje de grasa de 41.2%, lo que las sitúa fuera de los rangos considerados como normales (43,46).

Sin embargo, las mujeres del grupo B (peso normal) presentaron, en promedio, un porcentaje de grasa de 32.17%, que, a pesar de ser menor que el del otro grupo, según la clasificación de Durnin (8), también es considerado como obesidad.

48.

Al analizar la distribución por porcentaje de grasa de individuos de este grupo, puede observarse que la mayoría de ellos están arriba del 30% y solamente seis de ellos entre 25 y 30%. Estos datos sugieren que el porcentaje de grasa es independiente del peso corporal y que depende de otros factores como la ingesta alimentaria, que en este estudio no se analizó.

Al estudiar el patrón de actividad física, el grupo A dedicó mayor tiempo a actividades leves que el grupo B, lo que puede traducirse en su mayor peso corporal y porcentaje de grasa. El grupo B, sin embargo, dedicó mayor tiempo a actividades moderadas e intensas. A pesar que uno de los criterios de inclusión del estudio fue que las mujeres debían mantener un programa regular de ejercicios por lo menos tres veces por semana, el grupo B presenta mayor cantidad de tiempo dedicado a actividades intensas que el grupo A, lo que incide en su estado nutricional en cuanto a porcentaje de grasa y peso corporal. En estudios anteriores se ha observado que las personas más activas presentan un menor porcentaje de grasa que aquéllas que dedican bastante tiempo a actividades leves (14). Estos datos pueden atribuirse a que, muchas veces, un desbalance entre la ingesta y el gasto propio de energía produce un aumento en los depósitos corporales de energía almacenada y en el peso (16).

Las actividades de intensidad moderada que se consideraron son actividades que se realizan regularmente dentro de la vida productiva de las personas, como son manejar, trabajo de oficina, bañarse, etc.

La cantidad de tiempo dedicado a este tipo de actividades, por lo tanto, puede ser sobreestimada en algunos casos.

Al analizar detalladamente el porcentaje de tiempo dedicado a dichas actividades, puede observarse que en ambos grupos el porcentaje aumenta en los días de fin de semana, situación que se da porque existe mayor tiempo libre para pasear, hacer limpieza y cuidar niños. Además, es importante mencionar que en estos días, la mayoría de estas mujeres interrumpen su programa regular de ejercicios (actividades intensas), sustituyéndolo por otras actividades de menor intensidad, como las de intensidad moderada.

Para analizar más a fondo el patrón de actividad física diario, era primordial considerar el tipo de actividades, por lo que se dividieron en actividades recreativas y ocupacionales. Según investigaciones anteriores, las actividades de tipo recreativa son todas aquellas que se desarrollan fuera del horario de trabajo y que no contribuyen económicamente en la sociedad, como las recreativas y de descanso (38). En ambos grupos, las actividades ocupacionales ocuparon el primer lugar, tanto en días durante la semana como en fin de semana.

En general, las personas del grupo A (sobrepeso) mantuvieron su patrón de actividades ocupacionales y recreativas, tanto en fin de semana como durante la semana, presentando un pequeño aumento en las actividades recreativas durante el fin de semana, debido a mayor disponibilidad de tiempo.

El grupo B presentó una mayor variación en su patrón de actividades físicas, pues dedican más tiempo a actividades ocupacionales en fines de semana, y a las recreativas durante la semana, lo que puede hacer la diferencia tanto en su estado nutricional como en su gasto energético.

Después de analizar los datos mencionados con anterioridad, deben considerarse algunas limitaciones del estudio que pueden haber influido dentro de los resultados obtenidos.

Entre ellas está el hecho que muchas de las personas evaluadas no tomaron con formalidad su registro de actividades y pudieron cometer errores por omisión o sobrestimación. Además, el intervalo de tiempo de una hora para reportar actividades puede dar lugar a variaciones, pues muchas personas no dedicaban la hora completa a cierta actividad, pero debían reportarlo así, porque no existía otro intervalo menor. Cada una de las personas reportó sus actividades diarias de diferente manera, cada una de ellas pudo haber sub o sobrestimado el tiempo utilizado.

La forma como se clasificaron las actividades en este estudio se basó en la revisión bibliográfica de varios estudios, creándose una clasificación nueva, que pudo haber influido en las variaciones.

Es importante mencionar que para obtener el gasto energético total diario se utilizaron promedios de los múltiples basales reportados en la literatura, y no se midió de forma directa dicho gasto energético, por lo tanto los resultados no pueden compararse con aquellos obtenidos a través de pruebas de Holter y/o calorimetrías.

Fue bastante difícil localizar a las personas del grupo de mujeres con sobrepeso en el gimnasio seleccionado, pues como se mencionó en la literatura, nuestra sociedad en general no incluye dentro de sus actividades un programa regular de ejercicio y mucho menos lo hacen las personas con sobrepeso.

Con estos datos, puede decirse que el patrón de actividad física de las mujeres con sobrepeso varía del de las de peso normal, debido a las actividades leves y moderadas que realizan diariamente, a pesar de que ambos grupos dediquen tiempo a hacer ejercicios aeróbicos. Adicionalmente, la diferencia puede deberse al consumo de alimentos, factor que no se consideró en el estudio.

Los resultados presentados con anterioridad pueden indicar que es necesario tomar en cuenta la actividad física del individuo cuando acude a la consulta del nutricionista, especialmente en aquellas personas que presentan algún grado de sobrepeso, pues muchas veces un cambio en el patrón de actividades puede ayudar a que el tratamiento dietético sea más efectivo.

Es de especial interés mencionar que no se encontró algún estudio en mujeres de la ciudad de Guatemala en el que se analizara el patrón de actividad física, por lo que la metodología utilizada en el presente trabajo se basa en la recopilación de información de estudios en el exterior. Además, ninguno de estos estudios muestran con detalle los formularios y/o cuestionarios utilizados, sino solamente mencionan el tipo de pregunta que se hacía, lo que presentó una limitación para el presente estudio.

VIII. CONCLUSIONES

- A. El porcentaje de tiempo diario dedicado a realizar actividad física de tipo sedentario es mayor en el grupo de mujeres con sobrepeso, Grupo A, que en el de mujeres de peso normal.

- B. El porcentaje de tiempo diario dedicado a realizar actividades de intensidad moderada y elevada es mayor en el grupo de mujeres de peso normal, Grupo B, que en el de sobrepeso.

- C. El porcentaje de tiempo diario dedicado a realizar actividades de intensidad moderada, tanto en fin de semana como durante la semana, es mayor en el grupo de mujeres de peso normal, Grupo B.

- D. El porcentaje de tiempo diario dedicado a realizar actividades de intensidad moderada en ambos grupos es mayor durante los días de fin de semana, que durante la semana

- E. Las mujeres con sobrepeso, Grupo A, dedican un menor porcentaje de tiempo diario a realizar actividades de tipo discrecional durante los días durante la semana que en fines de semana; mientras que las mujeres de peso normal, Grupo B, mostraron un comportamiento contrario.

F. Ambos grupos dedican igual porcentaje del tiempo diario a realizar actividades ocupacionales durante los días de fin de semana, sin embargo durante la semana, las mujeres con sobrepeso, Grupo A, ocupan mayor tiempo que las de peso normal.

IX. RECOMENDACIONES

- A. Realizar estudios posteriores donde se caracterice el patrón de actividad física, utilizando un cuestionario donde las actividades se detallen aún más y pueda determinarse con mayor exactitud, la intensidad y tipo de dichas actividades.
- B. Incluir otras actividades que puedan clasificarse como discretionales para poder hacer diferencia entre el tiempo dedicado a éstas entre los grupos.
- C. Utilizar períodos de tiempo más cortos para analizar las actividades. Se recomienda períodos de media hora.
- D. Incluir dentro del estudio un análisis de consumo de alimentos, para poder comparar dichos datos con los de gasto energético total.
- E. Completar el análisis de actividad física, con una determinación del ritmo cardíaco, minuto a minuto, para poder establecer el gasto energético total de forma más exacta.
- F. Estudiar el patrón de actividad física diario de las personas que acudan a consulta con el nutricionista, especialmente si ellas presentan algún grado de sobrepeso.
- G. Realizar un estudio que compare la eficacia de la metodología de cuestionarios para medir patrón de actividad física y gasto energético total con el método de ritmo cardíaco u otro método directo.

X. BIBLIOGRAFIA

1. Acheson, K. T. Campbell. G. Edholm. D. Miller y M. Stock. *The measurement of daily energy expenditure-an evaluation of some techniques*. Am J Clin Nut. 1980;33:1155-1164.
2. Alarcón, J. J. Rivera y M. Immink. *Impacto del cambio en el poder adquisitivo sobre el consumo de alimentos en grupos marginales de población urbana. El caso de la Colonia El Milagro, de Guatemala*. Documentos de trabajo. INCAP. E-1259. 1988. 76p.
3. Andersen, K. R. Masironi. J. Rutenfranz. V. Slegien. *Habitual physical activity and health*. WHO Regional Publications European Series No.6. Copenhagen. World Health Organization. Regional Office for Europe. 1978.
4. Cassel, J. et.al. *Occupation and Physical Activity and Coronary heart disease*. Arch. Int. Med. 1971; 128: 920.
5. Castro, G. *Patrón de Actividad Física, aspectos dietéticos y estimación del gasto energético de preescolares obesos y no obesos en la provincia de Limón, Costa Rica*. Curso de Postgrado en alimentación y nutrición en salud. CESNA (Centro de estudios superiores en nutrición yalim.) Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ciencias Médicas. INCAP. 1990.
6. Davidson, S. et.al. *Human Nutrition and Dietetics*. 7a. edición. Londres, Churchill Livingstone. 1979. 641p.
7. Diet, Nutrition and the prevention of Chronic Diseases. Serie de Reportes Tècnics. 797. OMS. Ginebra. 1990. 204p.
8. Durnin, J. t J. Womersley. *Body fat assessed from total body density and its estimation from skinfold thickness: measurements on 481 men and women aged from 16 to 72 years*. J. Nutr. 1974. 32: 77-97.
9. Gibson, R. *Principles of Nutritional Assesment*. U.S.A, Oxford University Press. 1990. 691p.

10. Heim, T. *Metabolismo energético: aspectos técnicos y prácticos. Nutrición clínica en la infancia.* U.S.A. Nestlé, Nutrition. 1985. 77-98.
11. Jebb, S. P. Murgatroyd, G. Goldberg, A. Prentice y A. Coward. *In vivo measurement of changes in body composition: description of methods and their validation against 12-d continuous whole-body calorimetry.* Am J Clin Nut 1993;58:455-462.
12. Jáquier, E. *Energy utilization in human obesity.* En: Wurtman R. y J. Wurtman (eds.) *Human Obesity.* Annals of the New York Academy of Science. 1987;499:73-83.
13. Heyden, S. *Cardiología Preventiva.* España. Dept. Community and Family Medicine Duke University. 1983. 143p.
14. Horton, T. y C. Geissler. *Effect of habitual exercise on daily energy expenditure and metabolic rate during standardized activity.* Am J Clin Nut. 1994;59: 13-19.
15. Krause, M. y K. Mahan. *Food, Nutrition and Diet Therapy.* U.S.A, W.B. Saunders Company. 1984. 1010 p.
16. Lohman, T. A. Roche y R. Martorell. *Anthropometric Standardization Reference Manual.* U.S.A, Human Kinetics Books. 1988. 90p.
17. Mahan, K. y M. Arlin. *Krause's food, nutrition and diet therapy.* 8a. edición. U.S.A, Saunders Company. 1992. 933p.
18. Morris, J. y Heddy, J. *Mortality in relation to the physical activity of work: A preliminary note on experience in middle age.* 1973;10:245.
19. *Monografía de la Cardiología en Guatemala.* Asociación Guatemalteca de Cardiólogos. Guatemala. 1990. 319p.
20. Popkin, B. y E. Bisgrove. *Urbanization and Nutrition in Low Income Countries.* Washington. 1987. 70p.

21. Diaz, E. C de Bospne. *Proyecto Agrosilvopastoril, Componente alimentario nutricional. Informe de la tercera evaluación*. Guatemala, INCAP. 1992.
22. Ramirez, M. *Repercusiones de los antecedentes nutricionales y socio-económicos sobre el gasto energético diario en niños escolares*. Tesis. Universidad Francisco Marroquin. INCAP. Guatemala. 1989. 114p.
23. Rising, R. I. Harper, A.M. Fontvielle. R. Ferraro, M. Spraul y E. Ravussin. *Determinants of total daily energy expenditure: variability in physical activity*. Am J Clin Nut. 1994; 59: 800-804.
24. Siri, W.E. *Body composition from fluid spaces and density: Analysis of Methods*. In: *Techniques for measuring body composition*. Brozek, J and A. Henschel eds. Nat.Acad.Sci.- Res.Council, Washington. 1961.
25. *Situación Alimentaria Nutricional y de Salud en Centro América*". Guatemala, INCAP. OPS.1992. 28p.
26. Taylor, R. et.al. *Dietary Intake, Exercise, Obesity and Noncommunicable Disease in Rural and Urban Populations of Three Pacific Island Countries*. Journal of Am. College of Nut. 1992; 11,3: 283-293.
27. Torun, B. *Physiological measurements of physical activity among children under free living conditions*. En: Pollit, E. y Amante, P (eds.) *Energy intake and Activity*. U.S.A, Allan R.Liss, Inc. p. 159-184. 1984.
28. Shaphiro, S. Weinblatt, E. Frank, C.W. y Sager, R.V. *The H.I.P Study of incidence and prognosis of coronary heartdisease: preliminary findings of incidence of myocardial infarction and angina*. J. Chronic Dis. 1965 18: 527-558.
29. Laporte, R. et.al. *Assessment of Physical Activity in Epidemiologic Research: Problems and Prospects*. Pub.Health Reports. 1985. 100,2 : 131-145.
30. Yasin, S. *Measuring habitual leisure time physical activity by recall record questionnaire*. In *Physical activity and the heart*. edited by M.J. Karvonen and A.J. Barry, Charles C.Thomas Co. 1967. pp. 372-373.

58.

31. Kannel, W.B. and Sorlie, P.S. *Some health benefits of physical activity: The Framingham Study.* Arch intern. Med. 1979; 139: 857-861.
32. Magnus, K. Matroos, A. and Strackee, J. *Walking, cycling, or gardening, with or without seasonal interruption, in relation to acute coronary events.* Am J Epidemiol. 1979; 110: 724-733.
33. E.R. Buskirk, D. Harris, J. Mendez and J. Skinner. *Comparison of two assessments of physical activity and a survey method for calorie intake.* Am J Clin Nut. 1971; 24: 1119-1125.
34. Bouchard, C. et.al. *A method to assess energy expenditure in children and adults.* Am J Clin Nut. 1983; 37: 461-467.
35. Washburn, R. et.al. *The validity of self-reported exercise-induced sweating as a measure of physical activity.* Am J Epid. 1990; 132,1: 107-113.
36. Montoye, H. y H. Taylor. *Measurement of Physical Activity in Population Studies: A Review.* Human Biology. 1984; 56,2: 195-216.
37. Obarzanek. et.al. *Energy intake and physical activity in relation to indexes of body fat: the National Heart Lung, and Blood Institute Growth and Health Study.* Am J Clin Nutr. 1994; 60:15-22.
38. *Energy and protein requirements.* Technical Report Series # 724, FAO/WHO/UNU. 1985. pp.207.
39. Buskirk, E. D. Harris. J. Mendez. J. Skinner. *Comparison of two assessments of physical activity and a survey method for calorie intake.* Am J Clin Nutr. 1971; 24: 1119-1125.
40. Montoye, H. *Estimation of habitual physical activity by questionnaire and interview.* Am J Clin Nutr. 1971; 24: 1113-1118.
41. Lifson, N. R. Mc Clintock. *Theory of use of the turnover rates of body water for measuring energy and material balance.* J. Theoretical Biology. 1966; 12: 46-74.

42. *Prevention of childhood of health problems in adult life*. Frank Falkner (ed). WHO. Ginebra, Suiza. 1980. 137Pp.
43. Garrow, J.S. *Energy Balance and obesity in men*. North Holland Pub. Co. Amsterdam. 1974. 335Pp.
44. Mata, L. *Estado Nutricional de Amerindios en Costa Rica*. Rev. Med. Hospital Nacional de Niños. 1985. 20(2): 211-232.
45. Bandini, L. W. Dietz. Assessment of body fatness in childhood obesity: evaluation of laboratory and anthropometric techniques. *Continuing education*. 1987. 87(10):1344-1350.
46. Garrow, J.S. Webster, J. *Quetelet Index (W/H) as a measure of fatness*. *Int J Obes*. 1985;9:147-153. En *Epidemiología de la obesidad en Costa Rica*. Rosa Maria Novygrodt Vargas. CESNA. Curso Postgrado en alimentación y nutrición en salud. USAC. INCAP. Guatemala. Febrero 1989. 177Pp.
47. Bray, G.A. *Obesity definition, diagnosis and disadvantages*. *The medical Journal of Australia Supplement*. 1985. Vol 142.
48. Sokal, R. J. Rohlf. *Biometry. The principles and practice of statistics in Biological Research*. 2a.ed. 19. W.H. Freeman and Comp. U.S.A. 859Pp.
49. Polit, D.B. Hugler. *Investigación Científica en Ciencias de la Salud*. 2ed. Edit. Interamericana. México. 1985. 595 Pp.
50. *Recomendaciones Dietéticas diarias para Centro América y Panamá*. INCAP. Guatemala, 1973. 33Pp.

ANEXO No.1
FORMULARIO PARA RECOLECCION DE DATOS
PERSONALES Y ANTROPOMETRICOS

A. DATOS PERSONALES:

NOMBRE: _____ GIMNASIO: _____

DIRECCION: _____ TEL: _____

OCUPACION: _____ PROFESION: _____

B. DATOS ANTROPOMETRICOS:

PESO (Kg): _____ TALLA (cms): _____ EDAD: _____

BICEPS: _____ TRICEPS: _____ SUBESCAP: _____ SUPRA: _____

% GRASA: _____

C. ACTIVIDAD FISICA:

1. Tipo de actividad que realiza en el gimnasio

- a. Aeròbicos
- b. Pesas
- c. Aeròbicos y pesas
- d. Otros (especifique): _____

2. Tiempo que lleva de practicar el ejercicio tipo aeròbico

- a. 0-3 meses
- b. 3-6 meses
- c. 6 o mäs meses (especifique) : _____

3. Con que frecuencia asiste al gimnasio

- a. 1-2 veces por semana
- b. 2-3 veces por semana
- c. 3-5 veces por semana
- d. m s de una vez al dia (especifique) : _____

4. Està embarazada ?

- a. si
- b. no

5. Està lactando ?

- a. si
- b. no

ANEXO No.2
FORMULARIO PARA ESTIMAR EL PATRON DE ACTIVIDAD FISICA

NOMBRE: _____
FECHA Y DIA: _____

En base a las actividades que realizó el día de ayer, desde que se levantó hasta que se acostó, marque en cada una de las horas, la posición predominante en la que se mantuvo y especifique qué actividad realizó de acuerdo con los códigos.

HORA	ACOSTADA	SENTADA	PARADA
4:00-5:00 hrs			
5:00-6:00 hrs			
6:00-7:00 hrs			
7:00-8:00 hrs			
8:00-9:00 hrs			
9:00-10:00 hrs			
10:00-11:00 hrs			
11:00-12:00 hrs			
12:00-13:00 hrs			
13:00-14:00 hrs			
14:00-15:00 hrs			
15:00-16:00 hrs			
16:00-17:00 hrs			
17:00-18:00 hrs			
18:00-19:00 hrs			
19:00-20:00 hrs			
20:00-21:00 hrs			
21:00-22:00 hrs			
22:00-23:00 hrs			
23:00-24:00 hrs			

CODIGO	ACTIVIDAD
1	DORMIR
2	DESCANSAR
3	SENTADO
4	SENTADO EN ACT.
5	LEYENDO
6	PARADA
7	COMIENDO
8	TRABAJANDO
9	LAVANDO PLATOS
10	COCINANDO
11	ESCRIBIENDO
12	EN EL BAÑO
13	PASEANDO
14	LAVANDO ROPA
15	CAMINAR DESP.
16	CAMINAR PASO NORM.
17	CUIDAR NIÑOS
18	HACER LIMPIEZA
19	LIMPIAR VENTANAS
20	ACARREAR AGUA
21	PLANCHAR
22	SUBIR/BAJAR GRADAS
23	EJERCICIO (ESPECIFICO)
24	OTRA (ESPECIFICO)

ANEXO No. 3
CLASIFICACION DE ACTIVIDADES POR INTENSIDAD
SEGUN MULTIPLOS DEL METABOLISMO BASAL

A. Actividades Muy Leves (0.9-1.90 kcal/min)

Actividad (kcal/min)	Dia entre Semana	Dia Fin de semana
Dormir (1.2)		
Recostarse (1.3)		
Sentado (1.2)		
Leer (1.3)		
Comer (1.5)		
Parado (1.5)		
Lavar platos (1.7)		
Cocinar (1.8)		
Trabajo de oficina (1.3)		

B. Actividades Leves (2.0-4.0 kcal/min)

Actividad (kcal/min)
Ir al baño (2.0)
Pasear (2.4)
Cuidar niños (2.2)
Hacer limpieza (2.7)
Manejar vehiculo (2.8)
Lavar ropa (3.0)
Caminar despacio (3.0)
Caminar paso normal (3.4)
Hacer camas (3.4)
Manejar carro (2.8)
Limpiar ventanas (3.7)

C. Actividades Moderadas (> 4.1 kcal/min)

Actividad (kcal/min)
Acarrear agua (4.1)
Planchar (4.2)
Subir/Bajar gradas (8.5)
Ejercicio (baile, aeróbico, natación, tennis, etc) 5.9