

**Centro de Investigación en Alimentación y
Desarrollo, A.C.**

**Diagnóstico de factores de riesgo cardiovascular y evaluación
de las adecuaciones en el sistema alimentario en el Instituto
Superior de Seguridad Pública del Estado de Sonora**

POR:

VÍCTOR MARÍN REBOLLEDO

TESIS APROBADA POR LA
COORDINACIÓN DE NUTRICIÓN
COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE

MAESTRÍA EN CIENCIAS

HERMOSILLO, SONORA

AGOSTO DE 2005

APROBACIÓN

Los miembros del comité designado para revisar la tesis del Lic. Nut. Víctor Marín Rebolledo la han encontrado satisfactoria y recomiendan que sea aceptada como requisito parcial para obtener el grado de Maestría en Ciencias.

Dr. Mauro E. Valencia Juillerat
Director de Tesis

Silvia Y. Moya C.
Dra. Silvia Moya Camarena


Dr. Luis Quihui Cota

María Isabel Grijalva Haro
M.C. María Isabel Grijalva Haro

DECLARACIÓN INSTITUCIONAL

Se permiten y agradecen las citas breves del material contenido en esta tesis sin permiso del autor, siempre y cuando se dé el crédito correspondiente. Para la reproducción parcial o total de la tesis con fines académicos, se deberá contar con la autorización escrita del Director del Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo (CIAD).

La publicación en comunicaciones científicas o de divulgación popular de los datos contenidos en esta tesis, deberá dar los créditos a CIAD, previa aprobación escrita del manuscrito en cuestión, del director o directora de tesis.



Dr. Alfonso Gardea Béjar

Director General

AGRADECIMIENTOS

Al Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. (C.I.A.D., A.C) por la oportunidad que me brindó al ser miembro activo de sus instalaciones al realizar la Maestría en Ciencias en la Dirección en Nutrición.

Al consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por el apoyo económico brindado durante la realización de mis estudios.

Al Instituto Superior de Seguridad Pública del Estado de Sonora (ISSPES) por permitirme trabajar con los cadetes y de esta manera poder llevar a cabo este proyecto.

Con profunda admiración y respeto expreso mi más sincero agradecimiento a mi Director de Tesis Dr. Mauro E. Valencia Juillerat por sus consejos, apoyo y paciencia en todo momento de la realización de este trabajo.

Al comité de tesis M.C. María Isabel Grijalva Haro, Dra. Silvia Moya Camarena y Dr. Luis Quihui Cota, gracias por su gran apoyo y sugerencias en la realización y revisión de este trabajo.

A la Dra. Ana María Calderón de la Barca por su trabajo realizado como coordinadora de Docencia y por su apoyo brindado.

A Elideth Martínez Ladrón de Guevara, Daniela González, Consuelo Villegas, Alma Robles, Ana Cristina Gallegos, Elizabeth Artalejo, Erik Ramirez, Giovanni Díaz, Pepe Ponce, Amparo Nieblas, por su gran apoyo y disponibilidad en la realización de este trabajo.

A todos y cada uno de los participantes de este estudio, gracias por estar dispuestos a dar y sin quienes este trabajo no hubiera sido posible.

DEDICATORIA

A mis padres, Víctor Marín Rubio y María del Carmen Rebolledo de Marín, quienes desde niño me han alentado a conseguir mis metas y me han apoyado con cariño y amor. Nunca olvidaré los sacrificios que han hecho por mí y siempre los llevaré en el corazón.

A mis hermanos Enrique y Gabriel Marín Rebolledo, quienes a pesar de mis errores me han apoyado y animado a seguir adelante. Espero tenerlos el mayor tiempo posible a mi lado y continuar pasando momentos importantes y agradables en su compañía.

A mi tía Virginia Ruiz Marín quien ha sido un gran apoyo en mi vida y a quien debo grandes momentos de mi vida en compañía de toda su familia. Gracias por tratarme siempre como uno de tus hijos y brindarme consejo y apoyo. Nunca lo voy a olvidar.

A Elideth Martínez Ladrón de Guevara, quien ha sido parte importante de mi vida durante casi los dos años completos de maestría y a quien debo el haber terminado a tiempo debido a su apoyo incondicional. Te amo flaca.

CONTENIDO

CONTENIDO	vii
LISTA DE TABLAS CAPÍTULO I	xi
LISTA DE TABLAS CAPÍTULO II	xi
LISTA DE FIGURAS DEL CAPÍTULO I	xii
LISTA DE FIGURAS DEL CAPÍTULO II	xiii
ANTECEDENTES.....	1
Prevalencia y Efectos del Sobrepeso en la Salud Pública	1
Tratamiento del Sobrepeso y Obesidad	1
Dieta	1
Actividad física	7
Actividad física y dieta para el tratamiento del sobrepeso	8
Factores Involucrados en los Cambios de Peso Corporal.....	9
Edad y Sexo	9
Composición corporal inicial	10
Método para Determinar la Actividad Física, el Gasto Energético y el Tipo de Sustratos Utilizados para la Producción de Energía	11
Determinación del consumo máximo de oxígeno VO_2 _{max}	11
Monitores del ritmo cardíaco y su calibración con calorimetría indirecta	12
CAPÍTULO I.....	14
RESUMEN	15
INTRODUCCIÓN.....	17
OBJETIVOS.....	19
METAS	20
SUJETOS Y MÉTODOS.....	21
Recolección de Datos y Mediciones.....	21
Datos personales.....	21
Evaluación de la dieta.....	21
Monitoreo de actividad física	22

Mediciones antropométricas y composición corporal	23
Análisis Estadístico	24
RESULTADOS.....	25
Características Antropométricas y de Composición Corporal	25
Evaluación de la Dieta.....	27
Aporte energético por registro pesado de 18 menús.....	27
Consumo energético de los cadetes mediante registro pesado de 7 días... 29	
Evaluación de la actividad física.....	31
Condiciones de higiene en cocina y comedor	33
DISCUSIÓN.....	37
Antropometría y composición corporal	37
Aporte de energía.....	38
Consumo de energía	39
Aporte y consumo de colesterol	39
Aporte y consumo de sodio	40
Aporte y consumo de fibra dietaria.....	40
Actividad física	41
Recomendaciones dietarias	42
CONCLUSIÓN	43
CAPÍTULO II.....	44
RESUMEN.....	45
INTRODUCCIÓN	47
HIPÓTESIS.....	48
OBJETIVOS.....	49
OBJETIVO GENERAL	49
OBJETIVOS PARTICULARES.....	49
METAS	50
SUJETOS Y MÉTODOS.....	51
Mediciones Antropométricas y de Presión Arterial.....	51

Mediciones de Composición Corporal.....	52
Actividad física y Gasto Energético Diario (GET).....	52
Curva de calibración y consumo máximo de O ₂ (VO ₂ máx.).....	52
Ecuaciones derivadas de la curva de calibración para determinar el gasto energético.....	54
Estimación del gasto energético de 24 h.....	54
Consumo de alimentos.....	55
Evaluación bioquímica.....	56
Colesterol total y triglicéridos.....	56
C-HDL y C-LDL.....	56
Pláticas de nutrición.....	56
Análisis estadístico.....	57
RESULTADOS.....	58
Adherencia y exclusión de participantes.....	58
Antropometría y composición corporal.....	58
Perfil de lípidos.....	61
Glucosa plasmática en ayuno.....	61
Presión arterial sistólica y diastólica.....	61
Consumo de alimentos.....	62
Actividad física y VO ₂ máx.....	64
DISCUSIÓN.....	66
Antropometría y composición corporal.....	66
Perfil de lípidos.....	67
Glucosa plasmática.....	67
Presión arterial sistólica y diastólica.....	68
Consumo de alimentos.....	68
Actividad física y VO ₂ máx.....	69
CONCLUSIÓN.....	70
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	71

ANEXO I78
ANEXO II85
ANEXO III144

LISTA DE TABLAS CAPÍTULO I

Tabla 1.	Características antropométricas y de composición corporal de los cadetes.....	25
Tabla 2.	Aporte de energía y equilibrio de los 18 menús.....	29
Tabla 3.	Características del consumo de energía y equilibrio de los nutrimentos consumidos por cadetes del ISSPES según registro pesado de alimentos de 7 días.....	30

LISTA DE TABLAS CAPÍTULO II

Tabla 1.	Características antropométricas y de composición corporal del promedio de las dos mediciones en la generación 2004 y de las mediciones iniciales del 2005.....	59
Tabla 2.	Características antropométricas y de composición corporal de los 119 cadetes de la generación 2005 al inicio y final del estudio de acuerdo a la clasificación por IMC.....	60
Tabla 3.	Comparación del consumo de energía en cadetes de la generación 2004 y 2005 del ISSPES.....	63

LISTA DE FIGURAS DEL CAPÍTULO I

Figura 1.	Diagnóstico de sobrepeso por IMC y % de grasa corporal.....	26
Figura 2.	Aporte de energía por día de 18 menús.....	28
Figura 3.	Aporte de sodio de 18 menús en base a la recomendación de la AHA.....	28
Figura 4.	Histograma de distribución en el consumo de colesterol.....	31
Figura 5.	Histograma de distribución en la actividad física al 50% del RCM en 24 h realizada por los cadetes durante su estancia en el ISSPES.....	32
Figura 6.	Septiembre 2004. Cadetes del ISSPES utilizando las instalaciones de la cocina sin medidas de higiene (tablas para picar, ropa adecuada, cubre boca y cubre pelo). Portación de reloj y gargantillas.....	34
Figura 7.	Septiembre 2004. Personal de cocina del ISSPES sin cubre boca, cubre pelo, uniforme y con aretes.....	34
Figura 8.	ISSPES septiembre 2004. Almacenado de alimentos sin orden. Empaques de alimentos abiertos. Ropa del personal sobre las cajas.....	35
Figura 9.	ISSPES septiembre 2004. Almacenamiento de alimentos crudos con cocinados. Carencia de recipientes para el almacenado de alimentos. Colocación de alimentos directamente sobre el suelo....	35
Figura 10.	ISSPES septiembre 2004. Almacenamiento de alimentos de manera inadecuada dentro del refrigerador.....	36

LISTA DE FIGURAS DEL CAPÍTULO II

- Figura 1.** Respuesta lipídica a la implementación del programa de intervención..... 62
- Figura 2.** Asociación entre las el porcentaje de grasa corporal y el aumento en la actividad física expresado como NAF..... 65

ANTECEDENTES

Prevalencia y Efectos del Sobrepeso en la Salud Pública

El sobrepeso, definido como un índice de masa corporal (IMC) $> 25 \text{ kg/m}^2$, representa más del 60% de la población mexicana. Sonora figura como uno de los estados con mayor porcentaje de personas con sobrepeso (40.6%) y obesidad (25.1%) en la población mayor de 20 años. El sobrepeso predomina en el sexo masculino y la obesidad en el femenino y en ambos sexos existe una tendencia al incremento de peso después de los 30 años (Olaiz *et al.*, 2003). Diversos estudios dejan claro que el sobrepasar un IMC de 25 kg/m^2 y el acumular grasa a nivel abdominal son factores relacionados con un mayor riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares, diabetes, gota, dislipidemias, hipertensión, etc., algunas de las cuales son las principales causas de muerte en nuestro país (WHO, 1997; Olaiz *et al.*, 2003). Por tal motivo es necesario prevenir y tratar el sobrepeso .

Tratamiento del Sobrepeso y Obesidad

Dieta

Actualmente se sabe que el tratamiento del sobrepeso y la obesidad debe tener un enfoque multi e interdisciplinario, pero antes de llegar a esta conclusión se realizaron una infinidad de estudios para encontrar la solución a este problema. Los estudios con distintos tipos de dietas han encontrado diferentes resultados. Las modificaciones más comunes son en la cantidad de energía que

aportan y en el equilibrio de macronutrientes. A la fecha aún se sigue en busca del equilibrio que permita a nuestro cuerpo desarrollar sus actividades de una manera óptima.

Modificaciones en el aporte energético. Entre las dietas más comunes en el tratamiento del sobrepeso y obesidad se encuentran las de muy bajo aporte energético. Estas dietas son definidas como aquellas que proveen entre 400 y 800 kcal al día, de las cuales 200 kcal deben ser de origen proteico. La pérdida de peso alcanzada ha sido hasta de 20 kg al seguir la dieta por 12 ó 16 semanas (Wadden, 1993). Sin embargo, la pérdida de las dos primeras semanas son líquidos y glucógeno debidos a la acción hormonal del glucagon y la insulina. La disminución en la secreción de insulina favorece la pérdida de sodio por los riñones. El incremento en la secreción de glucagon favorece la glucogenólisis y se presenta una pérdida de glucógeno muscular. Además, el incremento en la excreción de cuerpos cetónicos permite que tanto el sodio como el potasio se excreten junto con el agua. Una vez que estos electrolitos logran su balance nuevamente, la pérdida de peso dependerá del déficit de energía. Este déficit será compensado por medio de la liberación de ácidos grasos almacenados en tejido adiposo para ser utilizados como energía (Saris, 2001).

Un estudio realizado por Kempen *et al.* (1998), valoró el efecto de una dieta de 700 kcal/día en el músculo esquelético de 28 mujeres obesas durante 8 semanas. Los resultados demostraron que no existe un aumento en el número de fibras musculares al restringir la dieta. Tampoco aumentaron las enzimas encargadas de la β -oxidación. Sin embargo, el número de proteínas que unen ácidos grasos en el citosol se incrementó. De esta manera se favoreció la utilización de grasas como sustrato energético. Todo esto sucedió sin que la pérdida de peso se estabilizara.

Otro estudio mencionó que una vez que la pérdida de peso se ha estabilizado se reduce la oxidación de grasa y el gasto energético en reposo (GER)

disminuye (Nicklas, 1997). También se sabe que la disminución de peso por medio de dietas de muy bajo aporte tiene un efecto en la producción de hormonas tiroideas. Estas hormonas se encargan de controlar varias funciones en el organismo entre las que se encuentran la regulación del GER. Se sabe que al disminuir el peso corporal por medio de dietas muy bajas en energía, se inhibe la formación de T3 y por lo tanto el GER disminuye (Cavallo *et al.*, 1990).

La discusión sobre la cantidad de masa corporal libre de grasa (MCLG) perdida por este tipo de dietas fue de gran importancia a principios de los 90's. Esto condujo a una serie de estudios, los cuales establecieron que la pérdida de MCLG es mayor en las personas con sobrepeso. Las personas obesas también tienen pérdidas significativas de MCLG, pero no en el mismo grado que las que tienen menor cantidad de MG (Saris, 2001; Forbes, 2000). Pero lo que continúa siendo un problema es el grado de recuperación de dicho peso. El 35 a 50% del peso perdido se recupera en un periodo de un año y el grado de deserción ha llegado a ser hasta del 80% (Wadden, 1993). La razón de la recuperación del peso puede basarse en la disminución del GER debido a la pérdida de MCLG. Esta disminución no puede ser compensada con ejercicio. El bajo aporte calórico que suministra la dieta impide la realización de actividad física. En dos revisiones se menciona que el efecto del ejercicio sobre la conservación de la MCLG es mínimo (Prentice, 1991; Saris, 1993). La deserción se puede explicar por lo estricto de la dieta.

Otro tipo de dietas son las de bajo aporte energético, las cuales proveen al organismo 800 a 1500 kcal por día. En aquellos estudios donde se han manejado 1200 kcal se han obtenido pérdidas de peso de 8.5 kg en 20 semanas. No obstante, existe una recuperación del 40% durante el primer año y la mayoría de las personas vuelven a su peso al cabo de 5 años (Wadden, 1993). El éxito obtenido a largo plazo mediante el uso de dieta como única estrategia para pérdida de peso ha sido del 15% (Ayyad y Andersen, 2000).

Actualmente la tendencia es el uso de dietas con restricción moderada. Un estudio clínico con 24 sujetos no obesos evaluó las adaptaciones que sufría el organismo a una restricción del 20% de la energía consumida habitualmente. Después de un período de 10 semanas el gasto energético total (GET) calculado por agua doblemente marcada demostró una disminución del 18.5%. La restricción promedio del consumo de energía reportado por registro pesado de alimentos fue de 33% en vez del 20%. La pérdida de MCLG fue del 17%, siendo el 83% restante MG. El peso disminuyó 7.4 kg en promedio y la hormona triyodotironina disminuyó en comparación con el grupo control (Velthuis-te Wierik *et al.*, 1995).

Modificaciones en el equilibrio energético. Las modificaciones en el equilibrio energético han sido otra tendencia para el tratamiento dietético de la obesidad. En el 2003 se realizaron dos intervenciones las cuales son consideradas como las primeras de larga duración. Dichas intervenciones evaluaron la eficacia de la dieta Atkins en comparación con la dieta convencional (60% hidratos de carbono (HC), 15% de proteínas (P) y 25% de grasa (G)). Los resultados muestran que la pérdida de peso a los 3 y 6 meses, fue mayor en quienes siguieron la dieta Atkins (Foster *et al.*, 2003; Samaha *et al.*, 2003). Sin embargo los cambios en el peso a los 12 meses no fueron significativos (Samaha *et al.*, 2003).

La explicación del por qué existe una mayor pérdida de peso en el grupo que ingiere la dieta baja en HC es todavía incierta. Una de ellas es el efecto de las proteínas en la saciedad del individuo y el consumo mínimo de hidratos de carbono. Se ha demostrado que el efecto térmico de las proteínas no es de gran importancia en el gasto energético ya que sólo contribuye en un 2% (Anderson 2004; Foster *et al.*, 2003; Robinson *et al.*, 1990; Luscombe *et al.*, 2003).

Estudios que demuestren el efecto de una dieta baja en HC en personas no obesas son pocos. Uno de ellos demostró el efecto de una dieta con un aporte

energético adecuado pero con un desequilibrio en macronutrientos (8% de HC). El tamaño de la muestra fue de 28 participantes, los cuales se separaron en un grupo control y otro experimental. Las mediciones se hicieron a las 0, 3 y 6 semanas. Existió una pérdida mayor de MG en el grupo experimental la cual fue explicada en un 70% por la disminución de insulina en suero. La MCLG aumentó en este grupo significativamente (Volek *et al.*, 2002).

Además de la restricción en HC, también se han manejado dietas donde el aporte de proteínas es el punto central. Existen datos que mencionan que individuos con una dieta de 2150 kcal / día y un equilibrio de 45% HC, 25% P y 30% G pierden un total de 8.9 kg en 6 meses. Si se le proporciona esta misma cantidad de energía a otras personas pero con diferente equilibrio (58% HC, 12% de P y 30% de G) sólo se obtienen pérdidas de 5.1 kg (Skov *et al.*, 1999).

Otro estudio publicado por Emma Farnsworth *et al.* (2003), menciona los resultados obtenidos al utilizar una dieta rica en proteína de origen animal (44% HC, 27% P y 29% G). Dichos resultados los compara con los resultados logrados con una dieta convencional (57% HC, 16% P y 27% G) de igual contenido energético (1500 kcal en el periodo de restricción y 2050 kcal para mantenimiento). La pérdida de peso lograda con ambas dietas fue prácticamente la misma. Los niveles de excreción de calcio y de presión arterial no se alteraron con la dieta alta en proteínas como se creía. La dieta alta en proteínas tuvo un efecto positivo en la composición corporal, en la respuesta glucémica y en los niveles plasmáticos de triglicéridos.

La falta de investigación sobre los efectos adversos de esta dieta al utilizarla por un periodo prolongado es la razón por la que no se puede recomendar. Los beneficios que se han observado en algunos estudios (Jenkins *et al.*, 2001) dependen de la fuente de proteína. Por lo tanto, no se puede concluir que cualquier dieta alta en proteína tenga el mismo efecto.

Aunados a los que creen que la solución está en la disminución de los HC ó en el aumento de proteínas, se encuentran los que afirman que el disminuir las

grasas es el secreto en el control de peso. En la actualidad las dietas bajas en grasa son las que se recomiendan. Las razones por las cuales esta dieta es recomendada se basan en estudios realizados en ratas, ratones, perros y primates. Dichos estudios han demostrado que consumos de grasa mayores al 30% del total del aporte energético provocan obesidad. La obesidad es rara en animales alimentados con una dieta que aporte menos del 20% de grasa y que tenga la misma cantidad de energía. Esto se observó a pesar de que existían niveles bajos de actividad física (Hill *et al.*, 1989).

Estudios en humanos muestran que el exceso de grasa consumida es almacenado más eficazmente (90-95%) que un exceso en el consumo de HC (75-85%) (Horton *et al.*, 1995). El incremento en el consumo de hidratos de carbono incrementa su oxidación, no siendo de la misma manera en las grasas (Schutz *et al.*, 1989). Por lo tanto se cree que una disminución en el consumo de grasa logrará un déficit de energía y favorecerá la oxidación de las mismas. En estudios con una dieta alta en grasa y realización de ejercicio no existe pérdida de peso debido a la densidad energética. Por el contrario, cuando el ejercicio es combinado con una dieta *ad libitum* baja en grasa, se favorece un balance negativo en la ingesta energética (King y Blundell, 1995). Es por eso que la combinación del ejercicio y la dieta deben formar parte de cualquier programa para el tratamiento de la obesidad o el sobrepeso.

La discusión sobre la efectividad de estas dietas llegó a ocasionar controversia. En 1998 investigadores como Willett mencionaron que la cantidad de grasa de la dieta no era lo que disminuía el peso corporal, sino su bajo aporte energético. También mencionó que el cambiar grasas por hidratos de carbono, ocasiona un incremento en algunos lípidos sanguíneos. Sin embargo otros investigadores como Bray y Popkin (1998), y Jeffery (1995) mencionaron que la cantidad de grasa de la dieta es un factor sumamente importante en el control de peso. La recomendación actual para el tratamiento del sobrepeso y obesidad, es seguir una dieta baja en grasas (entre 20 y 30%) en combinación de una

disminución del aporte energético (WHO, 2003). Se ha observado que este tipo de dietas tienen un efecto benéfico al disminuir los niveles de lípidos sanguíneos de personas con sobrepeso que realizan ejercicio, aún cuando no exista pérdida de peso (Lamarche *et al.*, 1992).

Actividad física

La fórmula para mantener el peso y la cantidad de grasa corporal adecuada es disminuir la ingesta energética y aumentar la actividad física. El aumento continuo y extenuante en la actividad física puede representar hasta un 75% del gasto energético diario (GET) (Westerterp, 1998). Si este gasto no es compensado con un aporte similar de energía existirá un balance negativo que contribuirá a la pérdida de peso y masa grasa. Sin embargo, el gasto energético debido a la realización de actividad física es en promedio de 25-35% del GET (Poehlman *et al.*, 1988).

Estudios con ejercicio controlado por un periodo considerable confirman que el ejercicio promueve la pérdida de peso y previene el efecto rebote. Además se ha demostrado que la práctica constante de actividad física disminuye la grasa visceral, mejora la presión arterial, aumenta la sensibilidad a la insulina, mejora el perfil lipídico, mantiene constante la MCLG en los varones y mejora la captación de oxígeno (LaForgia *et al.*, 2004; Donnelly *et al.*, 2003; Kempen, 1998; Pérez, 1997; Garrow y Summerbell, 1995; Ballor y Poehlman, 1994; Wadden, 1993; Pavlou *et al.*, 1989). Sin embargo, aún no queda clara la intensidad, frecuencia y tipo de ejercicio necesarios para disminuir los riesgos que puede provocar el sobrepeso (Blair *et al.*, 2004). La mayoría de los estudios recomiendan una intensidad baja o moderada (ADA, 1998; ACSM, 1998, Fletcher *et al.*, 2001), la cual ha demostrado efectos benéficos en salud

cardiovascular pero muchas veces no se favorece el mantenimiento o pérdida de peso (Blair *et al.*, 2004).

A pesar de que el ejercicio es recomendado para el mantenimiento de peso, se ha encontrado que por sí solo no es la mejor opción para perder peso. Las pérdidas logradas son de 0.2 ± 0.04 kg por semana (Miller *et al.*, 1997). Por tal motivo la deserción cuando se comienza con un nuevo programa de ejercicio es del 50% en los primeros 6 meses y de 70% al año (citado en Miller, 2001).

Actividad física y dieta para el tratamiento del sobrepeso

Puesto que el tratamiento del sobrepeso no es eficiente si únicamente se contempla un incremento en los niveles de actividad física, se ha propuesto combinar esta estrategia con una buena alimentación. Los resultados presentados por un meta-análisis mencionan que la pérdida de peso fue de 11 ± 0.6 kg cuando se combinó el ejercicio con la dieta. Sin embargo, los sujetos incluidos en estos estudios presentaban un IMC > 27 kg/m² ó más del 30% de grasa y el 46% de los participantes era del sexo femenino con edades muy diferentes (Miller *et al.*, 1997). Es importante tomar en cuenta esta aclaración ya que la edad, el sexo, la composición corporal inicial y la condición física del participante tienen un efecto importante en la pérdida de peso, grasa y utilización de las mismas.

Factores Involucrados en los Cambios de Peso Corporal

Edad y Sexo

No se sabe con exactitud la influencia de la edad sobre la ganancia de peso o la dificultad para perderlo. Algunos muestran una asociación entre edad y MCLG. Se cree que la MCLG es la encargada del gasto energético en reposo (Blanca *et al.*, 1994; Gilliat-Wimberly, 2001), el cual representa el 60-70% del GET (Poehlman *et al.*, 1988). Los mecanismos por los cuales la edad disminuye la MCLG y favorece la acumulación de grasa son inciertos. Diversos estudios mencionan que la inactividad física que ocurre con el paso de los años es una de las principales causas por las que la MCLG se pierde (Calles *et al.*, 1997; Piers, 1998; van Pelt *et al.*, 2001). Otros estudios mencionan que el recambio de proteína a través de los años disminuye, favoreciendo la pérdida de MCLG (Short *et al.*, 2004). Sin embargo, está demostrado que si se mantiene una actividad física y una alimentación similar a lo que se acostumbraba durante la juventud, esta disminución en la MCLG es mínima (van Pelt *et al.*, 2001).

Las pérdidas de MCLG registradas en personas sedentarias son de aproximadamente el 15% a partir de la tercera hasta la octava década de vida (Evans y Cry, 1997). Por lo tanto, la disminución en la actividad física y en el consumo de energía parece ser el principal factor involucrado en la pérdida de MCLG y en la disminución del GER.

El sexo es un factor determinante en la composición corporal. Es en base a la composición corporal que se puede explicar la diferencia entre el GE de un hombre y una mujer. Entre las edades de 10 y 20 años el incremento promedio de la MCLG es de 33 kg en varones pero sólo de 16 kg en mujeres. Para los 20 años de edad la MCLG en el hombre es 1.45 veces mayor que la de la mujer. Esto se explica en parte por los niveles de testosterona producidos por los

varones, los cuales son seis veces mayores que los de la mujer. Sin embargo, con el paso de los años, la disminución de MCLG es mayor en los hombres. Los datos parecen indicar que la MCLG femenina se conserva hasta la menopausia (Forbes, 2001).

Composición corporal inicial

Se explicó que el sexo y la edad intervienen en los cambios de peso, pero también existen otros factores que intervienen en estos cambios. En el adulto los cambios en el peso corporal se deben a variaciones en la MG (Forbes, 2001). En los adultos normalmente existe un equilibrio entre la energía ingerida y la energía gastada. En caso de un desequilibrio, puede existir una pérdida de masa grasa o un aumento de la misma. Pero cuando este desequilibrio es mayor, puede existir la pérdida o ganancia de MCLG (Saris, 2001).

La pérdida de MCLG al realizar una dieta está relacionada con la cantidad de MG inicial y con el nivel de restricción energético. En el humano existe una relación curvilínea inversa entre el contenido inicial de MG y la proporción de peso perdido proveniente de MCLG. Es decir, las personas con menor cantidad de MG pierden una mayor cantidad de MCLG al utilizar dietas restrictivas en energía en comparación con las personas obesas (Luke y Schoeller, 1992; Forbes, 2000). La pérdida de MCLG al utilizar dietas de muy bajo aporte calórico (400 – 800 kcal) y no realizar ejercicio puede llegar a representar hasta el 25% del total de la disminución de peso (Shetty, 1999; Van Gaal et al., 1992). Esta pérdida tan significativa disminuye el GER de tal manera que no hay forma de compensar su disminución. Ésta puede ser una de las razones por la cual las personas sometidas a dietas restrictivas sin la realización de ejercicio regresan a su peso habitual.

Método para Determinar la Actividad Física, el Gasto Energético y el Tipo de Sustratos Utilizados para la Producción de Energía

Las técnicas utilizadas para medir el efecto de la actividad física en el metabolismo varían. La aplicación de la técnica depende de la exactitud con la que se quieran realizar las mediciones, el tipo de estudio y muchos aspectos más. El consumo total de oxígeno y la excreción de CO_2 es una de las técnicas más utilizadas ya que con estos datos se puede hacer una evaluación del tipo de sustratos utilizados para la obtención de energía (Peronnet y Massicote, 1991). Existen otras técnicas más precisas pero menos prácticas como la medición de la actividad enzimática o la acumulación de ciertos metabolitos en músculo.

Determinación del consumo máximo de oxígeno $\text{VO}_{2 \text{ máx}}$

El consumo máximo de oxígeno se define como la máxima cantidad de oxígeno que un individuo puede utilizar al realizar una inspiración cuando se está ejercitando y utilizando una gran cantidad del total de su masa muscular. Esta medición es considerada como el mejor indicador de la capacidad cardiovascular y por lo tanto de la capacidad que posee un individuo para ejercitarse. El $\text{VO}_{2 \text{ máx}}$ representa la cantidad de oxígeno transportado y utilizado por el metabolismo celular, por lo que muchas veces esta captación de oxígeno se expresa en equivalentes metabólicos (MET) cada uno de los cuales equivale a 3.5 ml de O_2 / kg de peso corporal / minuto. El $\text{VO}_{2 \text{ máx}}$ se ve influenciado por la edad, sexo, hábitos de ejercicio, genética y el estado cardiovascular de las personas (Fletcher et al., 2001).

Los valores máximos de $\text{VO}_{2 \text{ máx}}$ se han reportado en personas con edades entre los 15 y 30 años. Después de esta edad existe un decremento de manera progresiva. La mayoría de los hombres con una edad de 60 años muestran una

disminución del 30% en el VO_2 máx en comparación de cuando tenían 20 años. Existen datos que mencionan que la disminución en el VO_2 máx, es del 8% — 10% por década, tanto en personas sedentarias como en atletas (Fletcher et al., 2001).

Estudios epidemiológicos han encontrado que en los hombres sedentarios la oxidación de grasas se relaciona positivamente con la cantidad de MG y negativamente con el VO_2 máx. Por lo que concluyeron que en un estado de reposo, los hombres activos con poca MG oxidan menor cantidad de grasas, especulando que al realizar actividad física las grasas son el principal sustrato energético (Kriketos et al., 2000).

Monitores del ritmo cardíaco y su calibración con calorimetría indirecta

Los monitores del ritmo cardíaco permiten determinar la intensidad de la actividad física durante periodos de entrenamiento gracias al cálculo del número de pulsaciones al llevar a cabo el ejercicio (ACSM, 1998; Achten y Jeukendrup., 2003). Sin embargo el descubrimiento de la relación lineal existente entre ritmo cardíaco y consumo de oxígeno (Bergen y Christensen, 1950; Booyens y Hervey, 1960) permitió el desarrollo de un método sencillo, preciso, de bajo costo, con amplia aceptación social y poco invasivo para calcular el GET y el gasto energético durante la realización de actividad física.

Para poder implementar este método son necesarios dos pasos. El primero es llevar a cabo una curva de calibración, el segundo es el monitoreo continuo del número de pulsaciones cardíacas minuto a minuto durante 24 h. La etapa de calibración permitirá el desarrollo de ecuaciones de regresión para cada uno de los individuos. El monitoreo constante de 24 h permite conocer la intensidad con la que late el corazón minuto a minuto y los valores obtenidos serán sustituidos en las ecuaciones para determinar el GET (Beghin et al., 2002).

Esta metodología ha sido validada con calorimetría indirecta de cuerpo completo (Spurr *et al.*, 1988; Ceesay *et al.*, 1989) y con agua doblemente marcada (Livingstone *et al.*, 1992), las cuales son consideradas como los estándares de oro para la determinación de gasto energético. Sin embargo, el uso del ritmo cardiaco para predecir el gasto energético en niveles bajos de actividad física tiene sus deficiencias (Livingstone *et al.*, 2000). Por este motivo es que se ha implementado la utilización del punto de flexión para discriminar entre descanso y ejercicio. La técnica del punto de flexión ha sido de gran utilidad para estimar el promedio del gasto energético a nivel grupal, pero muestra algunas imprecisiones al usarlo de manera individual (Livingstone *et al.*, 2000).

CAPÍTULO I

ETAPA DIAGNÓSTICO (AGOSTO – DICIEMBRE 2004)

**“Evaluación del sistema alimentario y diagnóstico de
sobrepeso y salud cardiovascular en cadetes del
Instituto Superior de Seguridad Pública del Estado de
Sonora”**

RESUMEN

Objetivo. Determinar el nivel de sobrepeso y obesidad de cadetes del ISSPES y las condiciones de alimentación en el servicio alimentario.

Sujetos y Métodos. Se determinó el IMC, el contorno de cintura y % de grasa corporal en 111 cadetes. En 55 de ellos se analizó el consumo energético y se midió la actividad física. Se inspeccionó el comedor de acuerdo a la norma oficial mexicana 093 y 120-SSA.

Resultados: Los valores promedio de peso corporal y talla fueron de 77.5 ± 11.4 kg y 174.4 ± 6 cm respectivamente. El IMC fue de 25.5 ± 3.5 kg/m². El sobrepeso se presentó en 44% de los cadetes, la obesidad en 11% y en concordancia el 55% mostró exceso de grasa corporal. La actividad física no fue tan intensa como se creía. El tiempo promedio que los cadetes sobrepasaron el 50% de su latido cardiaco máximo (RCM) fue 160 ± 95 minutos en un día. De 48 cadetes que portaron el monitor del ritmo cardiaco sólo 7 incrementaron sus pulsaciones al 70% del RCM por más de 30 minutos. El consumo energético diario fue de $2,830 \pm 495$ kcal/día con un reporte máximo de 4,285 kcal/día. La energía proveniente de grasa fue de 104 ± 17 g, lo cual corresponde al 33% de la energía diaria. El consumo de colesterol fue de 429 ± 102 mg con una tendencia a un consumo mayor. El consumo de sodio fue de $4,066 \pm 868$ mg sin considerar que no se determinó el consumo de sal discrecional, ni la cantidad de sal proveniente de ciertos alimentos industrializados. Los resultados del aporte de energía y nutrimentos de los menús fueron muy similares a los resultados del consumo. Sin embargo, es importante resaltar que el aporte energético máximo de los menús (3,698 kcal/día) fue menor al consumo máximo y que el aporte de fibra promedio (44 ± 9 g) superó el consumo (25 ± 5 g). El método utilizado para determinar el consumo diario permitió observar que parte de la energía

consumida diariamente provino de fuentes ajenas a los menús del ISSPES. Los menús fueron monótonos y desequilibrados. El comedor del ISSPES carecía de infraestructura para llevar a cabo sus funciones y el personal no cumplió con las medidas básicas de higiene.

Conclusión: Los resultados encontrados marcan la necesidad de una intervención para el mejoramiento del sistema de alimentación y modificación de los patrones de actividad física para los cadetes.

INTRODUCCIÓN

El estado de Sonora cuenta con un Instituto Superior de Seguridad Pública (ISSPES), el cual tiene como finalidad preparar personal que en un futuro trabajará para garantizar la seguridad de la ciudadanía. Este tipo de personal debe contar con ciertas características que le permitan desempeñar de forma eficaz y eficiente sus actividades. Sin embargo, a pesar de que existen ciertos criterios de admisión, dentro de los cuales se encuentra un peso y estatura adecuada, individuos con sobrepeso y obesidad son aceptados.

Hasta el mes de junio del 2004 el ISSPES carecía de información de peso y estatura de los cadetes que nos facilitara establecer un diagnóstico en base al IMC. Tampoco existía información sobre composición corporal y por lo tanto se desconocían los niveles de grasa corporal de los cadetes. El tipo de alimentación proporcionada se basaba en el gusto del proveedor y las cocineras. El nivel de actividad física era considerado como extenuante, por lo que se estaba considerando agregar complementos alimenticios a la dieta de los cadetes. Fue entonces cuando directivos del ISSPES contactaron a personal del CIAD y les pidieron que llevaran a cabo una evaluación del sistema alimentario y del estado de salud de los cadetes.

El proyecto comenzó con la visita a las instalaciones del ISSPES. La cuantificación de la energía que aportaban diariamente los menús y la toma de mediciones antropométricas y de composición corporal permitirían establecer un diagnóstico de sobrepeso y obesidad de los cadetes y evaluar el sistema alimentario de la institución. Una vez que se conocieran estos aspectos se podría comenzar con la elaboración de sugerencias que ayudarían a cumplir con las necesidades y expectativas establecidas por los directivos del ISSPES.

HIPÓTESIS

El sobrepeso y % de grasa corporal en los cadetes del ISSPES se mantiene bajo por la intensa actividad física y el bajo aporte energético proporcionado por sus menús

OBJETIVOS

1. Determinar el peso y la composición corporal en cadetes del ISSPES
2. Determinar la calidad de sus menús
3. Determinar el consumo energético
4. Estimar la actividad física realizada por los cadetes
5. Identificar las variables que puedan influir en los cambios de composición corporal y salud de los cadetes

METAS

1. Elaborar los menús adecuados en contenido y distribución de energía
2. Demostrar a los directivos del ISSPES la importancia de la capacitación y organización del personal de cocina
3. Mejorar el sistema alimentario-nutricio adecuado a las condiciones y niveles de actividad física en los cadetes

SUJETOS Y MÉTODOS

De un total de 480 personas que conformaban la población del ISSPES, se trabajó con los técnicos en policía debido a que eran los únicos que se encontraban internos de lunes a viernes. De un total de 125 técnicos en policía, se seleccionó un grupo de 117 varones. Las mediciones antropométricas y de composición corporal se llevaron a cabo en el mes de agosto y en diciembre de 2004. Las mediciones de ingesta alimentaria y nivel de actividad física se realizaron en una sub-muestra de 55 cadetes una sola vez en este período. Las mediciones fueron tomadas después de 7 meses de la fecha de inicio del ciclo escolar.

Recolección de Datos y Mediciones

Datos personales

Se llevó a cabo una evaluación de cada participante que comenzó con la obtención de datos personales como nombre, edad, fecha de nacimiento y grado de escolaridad.

Evaluación de la dieta

Consumo alimentario y evaluación de recetas. Se determinó la ingesta diaria en 55 cadetes, escogidos al azar por los directivos del ISSPES, por medio de registro pesado de alimentos de 7 días con el uso de balanzas portátiles

digitales (Ohaus Lume-O-Gram, Suiza). Al mismo tiempo se realizó un registro pesado de los ingredientes utilizados en la preparación de las recetas elaboradas en el comedor del ISSPES con ayuda de una báscula electrónica digital con capacidad de 0 a 150 kg \pm 0.05 (AND FV-150 KA1, A&D Co. LTD. Japón). Una vez obtenido el registro, los alimentos se codificaron y se capturaron en el programa ESHA Versión 7.0 (The food processor, 1998) para la cuantificación de nutrimentos. Esta cuantificación de nutrimentos se realizó para cada una de las recetas y para el consumo total reportado por cada cadete. La higiene con la que se prepararon los alimentos se evaluó de acuerdo a la norma oficial NOM-093-SSA1-1994 y NOM-120-SSA1-1994.

Monitoreo de actividad física.

Se utilizó un monitor del ritmo cardíaco (Polar S-810) para registrar el número de latidos cardíacos por minuto en 24 horas de cualquier día entre semana cuando los cadetes se encontraran sanos y con capacidad de llevar a cabo un día normal (Swan, 1997; Davidson, 1997). Las mediciones se llevaron a cabo en un grupo de 55 cadetes. Para determinar el número de latidos que determinaban que el sujeto se encontraba realizando actividad física se aplicó la fórmula de Karvonen (Blair et al., 2004). Esta fórmula determinó el número de latidos que correspondían al 50% del latido cardíaco máximo (RCM), lo cual indica una actividad física ligera, y también se determinó el número de latidos que correspondía el 70% del RCM que corresponde a una actividad física moderada ideal para mejorar el sistema cardiorrespiratorio.

Mediciones antropométricas y composición corporal

Peso. El peso se midió con la técnica recomendada (Gibson, 1990) utilizando una báscula electrónica digital con capacidad de 0 a 150 kg \pm 0.05 (AND FV-150 KA1, A&D Co. LTD. Japón).

Talla. Se midió con la técnica recomendada (Gibson, 1990) utilizando un estadiómetro Holtain con una capacidad de medición de 2.05 \pm 5X10⁻⁴ (Holtain stadiometer, Holtain LTD. UK) El índice de masa corporal se obtuvo a partir del peso y la talla mediante la fórmula: $IMC = \text{Peso (kg)} / \text{Talla}^2 \text{ (m)}$

Circunferencia de cintura. La circunferencia de la cintura se midió en posición supina a la altura de la cicatriz umbilical (Gibson, 1990) mediante la utilización de una cinta de fibra de vidrio (Lafayette Instruments Company Inc., Japón).

Composición corporal por bioimpedancia eléctrica (BIE). Las mediciones se realizaron con la técnica descrita por Lukaski et al. (1985), utilizando un pletismógrafo de impedancia tetrapolar (Impedimed Pty Ltd, Mansfield, Brisbane, Australia). Se utilizó una ecuación específica para población sonoreense basada en densidad corporal (Macías et al., 2001):

$$MCLG = (3.093) \text{ sexo} + (0.571) \text{ talla}^2 / R + (0.218) \text{ peso} - (0.145) \text{ edad} + (0.054) X_c + 4.087$$

Para la clasificación del nivel de grasa se utilizó el corte de >25% reportado por Gallagher et al., (2000).

Análisis Estadístico

Los análisis estadísticos se llevaron a cabo con ayuda del programa NCSS 2001 (Number Cruncher Statistical System for Windows, Kaysville, UTA, USA). El grado de confianza con el que se realizaron los análisis fue del 95%. Se utilizaron métodos descriptivos y se reportaron los resultados en medias \pm DE. Las comparaciones de medias se hicieron con prueba de t – pareada o prueba de t para dos muestras.

RESULTADOS

Características Antropométricas y de Composición Corporal

El número de participantes hasta el final del estudio fue de 111. Las características de la población se muestran en la **Tabla 1**. El grado mínimo de escolaridad de todos los cadetes fue de bachillerato.

Tabla 1. Características antropométricas y de composición corporal de los cadetes

	Septiembre	Diciembre	Promedio	Rango
Edad (años)	23.8 ± 3	24.1 ± 3	24 ± 3	18-35.5
Peso (kg)	77.8 ± 11.6	77.1 ± 11.1	77.5 ± 11.3	60 – 128
Talla (cm)	174 ± 6	174 ± 6	174 ± 6	157 – 189
IMC (kg/m2)	25.6 ± 3.5	25.4 ± 3.5	25.5 ± 3.5	18.8 – 39
Cintura (cm)	83 ± 8.2	84 ± 8.5	83.5 ± 8.2	70 – 116
MCLG (kg)	57.8 ± 5.5	56.8 ± 5.8	57.3 ± 5.5	45 - 73
% Grasa	25 ± 6.2	25.8 ± 6.1	25.4 ± 5.9	11.8 – 47

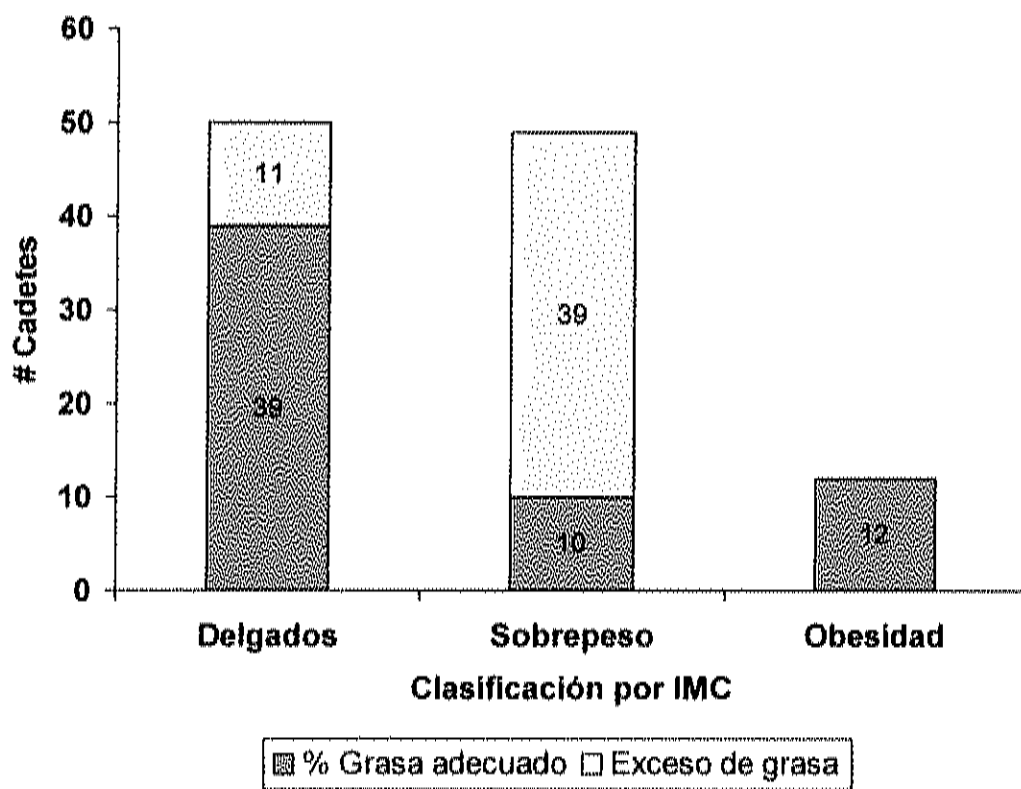
* $p < 0.05$, $n = 111$

NOTA: Los valores presentados corresponden a la media ± DE. La comparación entre los resultados del mes de septiembre y el de diciembre se llevaron a cabo con una prueba de t – pareada.

Las mediciones antropométricas permitieron hacer un diagnóstico de sobrepeso y obesidad gracias al cálculo del IMC. La clasificación por IMC de acuerdo a la OMS mostró 44% de sobrepeso y 11% de obesidad. Al realizar las mediciones de composición corporal de forma concordante el 55% mostraron exceso de grasa corporal. Al hacer el análisis de manera estratificada 11 de los

50 cadetes clasificados como delgados, 39 de los 49 cadetes en sobrepeso y 12 de los 12 obesos mostraban un porcentaje de grasa mayor al 25% (ver Figura 1).

Figura1. Diagnóstico de sobrepeso por IMC y % de grasa corporal



Evaluación de la Dieta

Aporte energético por registro pesado de 18 menús

El aporte de energía que suministraban los 18 menús ofrecidos en el comedor del ISSPES varió hasta 1,000 kcal por día (ver **Figura 2**). El equilibrio que debería existir entre macronutrientes no se apegó a lo recomendado (50-60% HC, 10-20% proteína y < 30% grasa). En 8 menús el aporte de grasa superó el 30%. Aunque el aporte de hidratos de carbono se mantuvo en rangos adecuados, el azúcar superó el 10% del aporte de energía (ver **Tabla 2**). El aporte de colesterol brindado por la dieta fue muy alto. Aunque la media fue 384 mg, existieron solo 11 menús con un aporte menor o igual a 300 mg/día. Los 7 menús restantes aportaron más de 600 mg/día. La fibra dietaria que estuvo presente en todos los menús con un aporte mínimo de 34 g, a pesar de la falta de fruta y verdura en la dieta. El aporte de sodio superó la recomendación hecha por la asociación americana para el corazón (AHA) (2400 mg/día) (ver **Figura 3**). Los menús fueron monótonos y repetitivos. Los 5 días de la semana se prepararon huevos como parte del desayuno. Tres días de la semana se preparaba avena con leche y plátano para la cena y de no ser así se les daba cereal con yogurt.

Figura 2. Aporte de energía por día de 18 menús

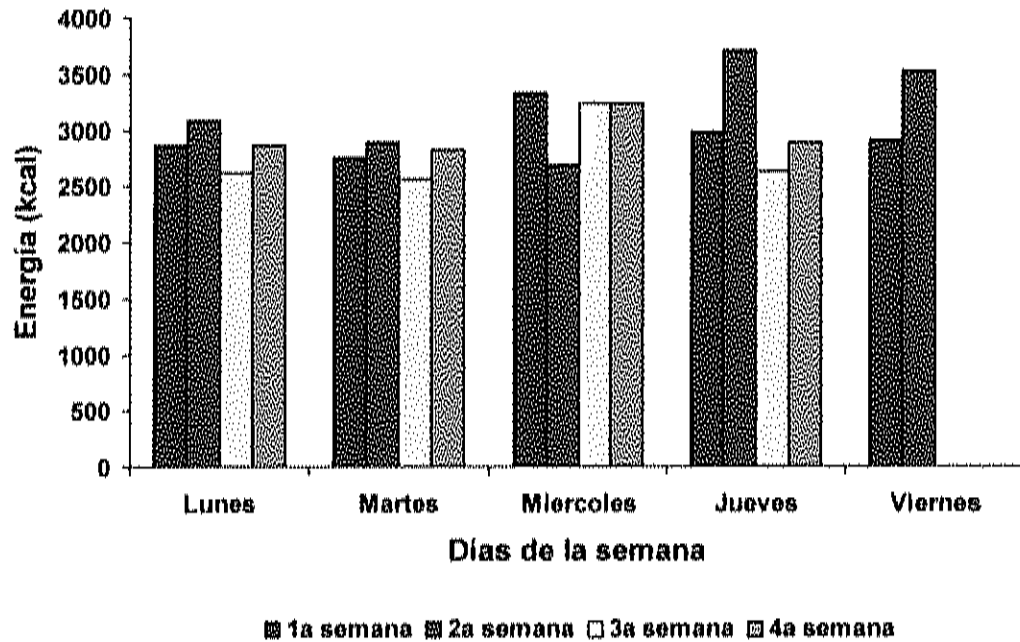


Figura 3. Aporte de sodio de 18 menús en base a la recomendación de la AHA

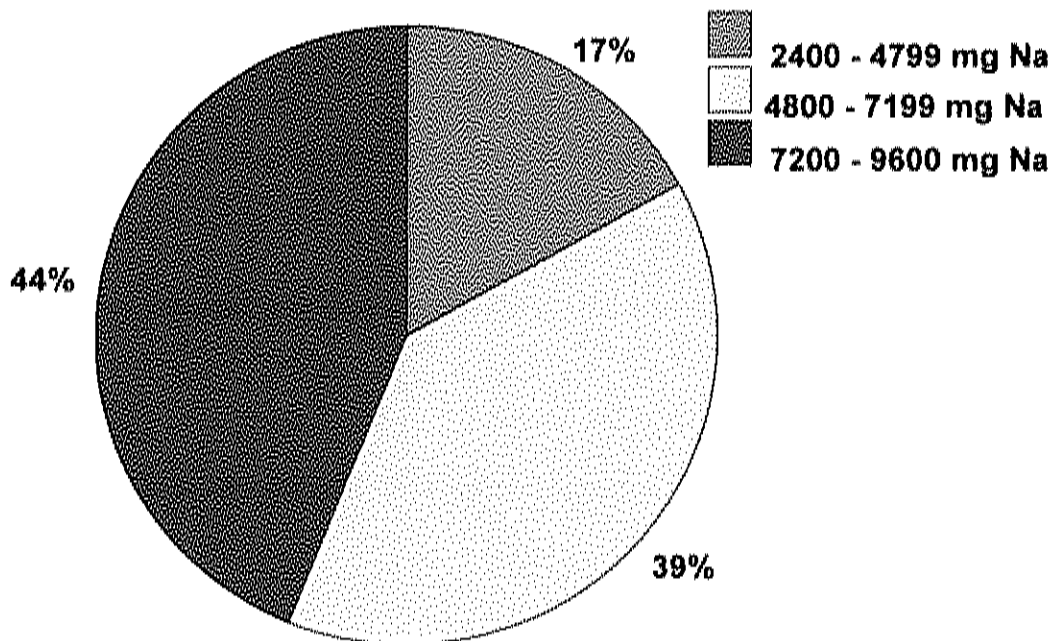


Tabla 2. Aporte de energía y equilibrio de 18 menús

	Media \pm DE	Rango	Recomendación *
Energía (kcal)	2977 \pm 315	2564 - 3698	2200
HC (%)	57.5 \pm 4	50 - 66	50 – 60
Azúcar (%)	19.5 \pm 6	13 - 31	< 10
Proteína (%)	15 \pm 2	11 - 17	10 – 20
Grasa (%)	30 \pm 4	20.5 – 38.5	< 30
Saturada (%)	9 \pm 1.5	6 - 13	7
Monoinsaturada (%)	10 \pm 2.5	6 - 18	< 17
Polinsaturada (%)	7 \pm 1.4	3.6 - 9	10
Colesterol (mg)	384 \pm 225	107 - 680	< 300
Fibra dietaria (g)	44 \pm 9	34 - 68	25
Sodio (mg)	5574 \pm 1441	2687 - 8017	< 2400

n = 18, * Valores recomendados según el Instituto Americano del Corazón, Pulmón y Sangre

Consumo energético de los cadetes mediante registro pesado de 7 días

Los resultados de consumo energético fueron analizados de forma general y posteriormente se analizaron por categoría de IMC, no existiendo diferencia entre lo reportado por los cadetes normales y los que presentaban sobrepeso (ver **Tabla 3**). El consumo de energía no provino únicamente de lo que se ofrecía dentro del comedor del ISSPES sino que existía una cafetería, máquinas de alimentos y muchos de los cadetes contaban con alimentos que sus familiares les llevan o que pedían a domicilio. El consumo energético de fin de semana no mostró diferencia al compararse con los datos reportados entre semana.

El 33% de la energía consumida fue grasa, de la cual 10% fue saturada, 11% monoinsaturada y 7% polinsaturada. El consumo de colesterol promedio fue de

430 ± 100 mg. Debido al amplio rango en el consumo de colesterol más adelante se ejemplifica la tendencia en el consumo de este nutrimento en base a la recomendación (ver **Figura 4**). El consumo promedio de fibra fue de 25 g, sin embargo existe una gran variación.

El consumo de sodio fue calculado únicamente en base a lo que aportaban los menús y el contenido de sodio de los alimentos. La sal discrecional y el aporte de sodio proveniente de ciertos alimentos industrializados para los cuales no hay información, no se contabilizó.

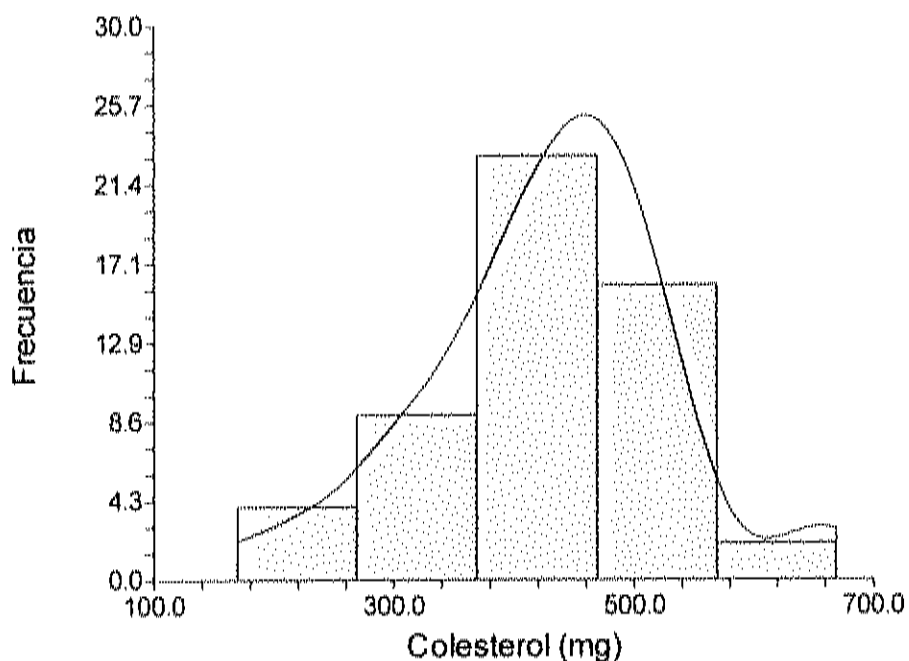
Tabla 3. Características del consumo de energía y equilibrio de los nutrimentos consumidos por cadetes del ISSPES según registro pesado de alimentos de 7 días.

	Delgados	Sobrepeso	General	Rango
	n = 23	n = 32	n = 55	min - máx
Energía (kcal)	2900 ± 500	2775 ± 490	2830 ± 495	1740 - 4285
HC (%)	53 ± 3	52 ± 4	52 ± 4	45 - 59
Azúcar (%)	17 ± 4	17 ± 4	17 ± 4	9 - 28
Proteína (%)	15 ± 1	15 ± 2	14 ± 2	10 - 256
Grasa (%)	33 ± 3	33 ± 3	33 ± 3	26 - 42
Saturada (%)	10 ± 1	10 ± 1	10 ± 1	7 - 14
Mono (%)	11 ± 1	11 ± 1	11 ± 1	6 - 15
Poli (%)	7 ± 2	7 ± 2	7 ± 2	4 - 12
Colesterol (mg)	447 ± 109	415 ± 95	430 ± 100	170 - 670
Fibra (g)	25 ± 5	24 ± 6	25 ± 5	14 - 45
Na (mg)	4324 ± 970	3880 ± 747	4066 ± 870	2345 - 6860

*p < 0.05

NOTA: Los datos corresponden a la media ± DE. Las comparaciones entre grupos se hicieron por medio de una prueba de t para dos muestras

Figura 4. Histograma de distribución en el consumo de colesterol.



Evaluación de la actividad física

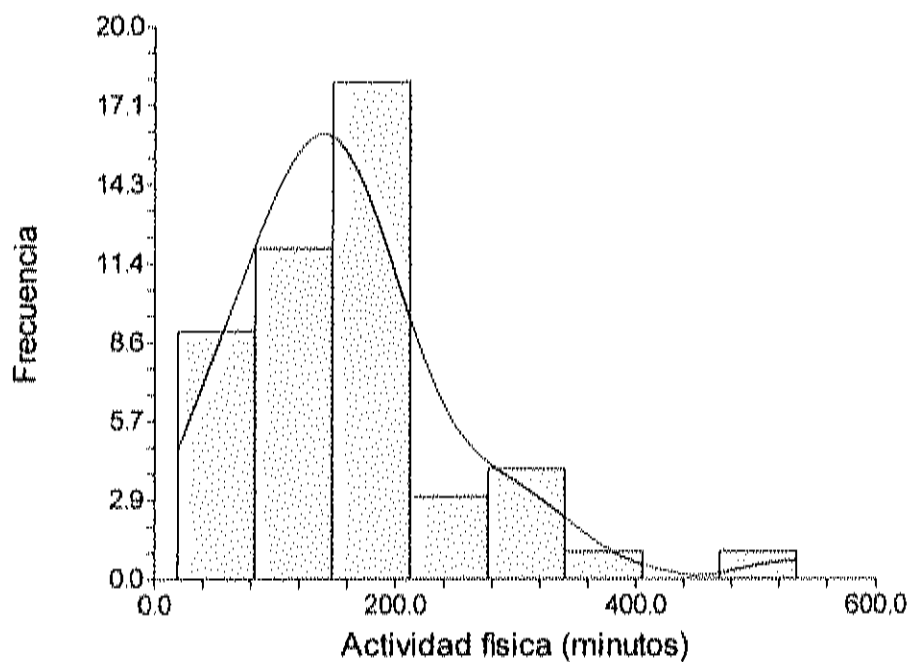
El programa académico que llevaban a cabo los cadetes del ISSPES tenía programadas 2 horas diarias de ejercicio intenso durante los 5 días de la semana. El ejercicio consistía en correr, artes marciales y ejercicios de fuerza (sentadillas, abdominales, lagartijas y dominadas). Además de estas 2 horas obligatorias los cadetes podían hacer uso del gimnasio o jugar algún deporte en sus ratos libres.

Se registró el número de latidos minuto a minuto durante 24 horas en 55 cadetes. Los resultados que se muestran más adelante son únicamente de 48 cadetes.

Se consideró actividad física cuando los latidos superaban el 50% del latido cardíaco máximo de cada participante. Bajo este criterio, el tiempo promedio de actividad física realizado entre semana por 48 cadetes aparentemente sanos fue

de 160 ± 96 minutos al día (ver **Figura 5**). El número de cadetes que realizó actividad física a una intensidad igual o mayor al 70% de su latido cardiaco máximo durante 30 minutos como mínimo fue solamente de siete. El tiempo promedio de actividad física en estos siete cadetes a la intensidad antes mencionada fue de 46 ± 17 minutos, con un mínimo de 33 minutos y un máximo de 83 minutos.

Figura 5. Histograma de distribución de la actividad física al 50% del RCM en 24h realizada por los cadetes durante su estancia en el ISSPES.



Condiciones de higiene en cocina y comedor

Tanto el atuendo y características del personal como la manera de manipular, almacenar y preparar los alimentos no cumplían con la norma oficial mexicana de salud número 093 y 120 (ver **Figura 6-10**).

El comedor presentaba carencias en el mobiliario que impedían el funcionamiento eficiente del comedor por lo que se recomendó la instalación de una barra fría de ensaladas y una barra caliente para mantener la temperatura óptima de los alimentos y facilitar el servicio. También se hizo énfasis en la adquisición de loza nueva, jaboneras, mangueras de presión para llevar a cabo el lavado de las ollas, cubre bocas, gorras para el cabello, mandiles, uniformes para el personal y anaqueles para mejorar el orden en las despensas. También se propuso la contratación de una persona que supervisara el trabajo de las cocineras y que controlara la calidad de los alimentos suministrados por el proveedor.

Para el mes de diciembre de 2004 el ISSPES contaba con mobiliario y equipo (barra caliente, cubre bocas, gorras para el cabello, mandiles, jaboneras y mangueras a presión) que permitían el mejor funcionamiento del servicio alimentario. También se contrató al supervisor, quien logró mejorar las condiciones de higiene del personal que laboraba en la cocina. Las cocineras dejaron de utilizar joyas, aretes y durante esa visita portaron guantes, cubre boca, gorra para el cabello, zapato cerrado y mantenían la cocina limpia. Se logró no encimar los platos con comida a la hora de servir y que al terminar de comer los cadetes separaran los restos de alimento de los platos. Se logró la ausencia de personas ajenas a la cocina dentro de ella.

Figura 6. Septiembre 2004. Cadetes del ISSPES utilizando las instalaciones de la cocina sin medidas de higiene (tablas para picar, ropa adecuada, cubre boca y cubre pelo). Portación de reloj y gargantillas.

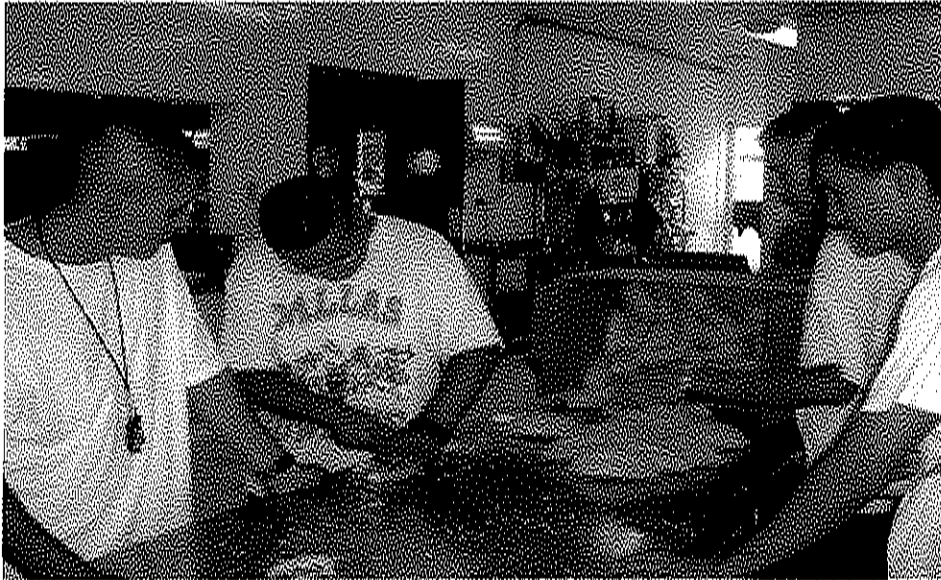


Figura 7. Septiembre 2004. Personal de cocina del ISSPES sin cubre boca, cubre pelo, uniforme y con aretes.



Figura 8. ISSPES septiembre 2004. Almacenado de alimentos sin orden. Empaques de alimentos abiertos. Ropa del personal sobre las cajas.



Figura 9. ISSPES septiembre 2004. Almacenamiento de alimentos crudos con cocinados. Carencia de recipientes para el almacenado de alimentos. Colocación de alimentos directamente sobre el suelo.

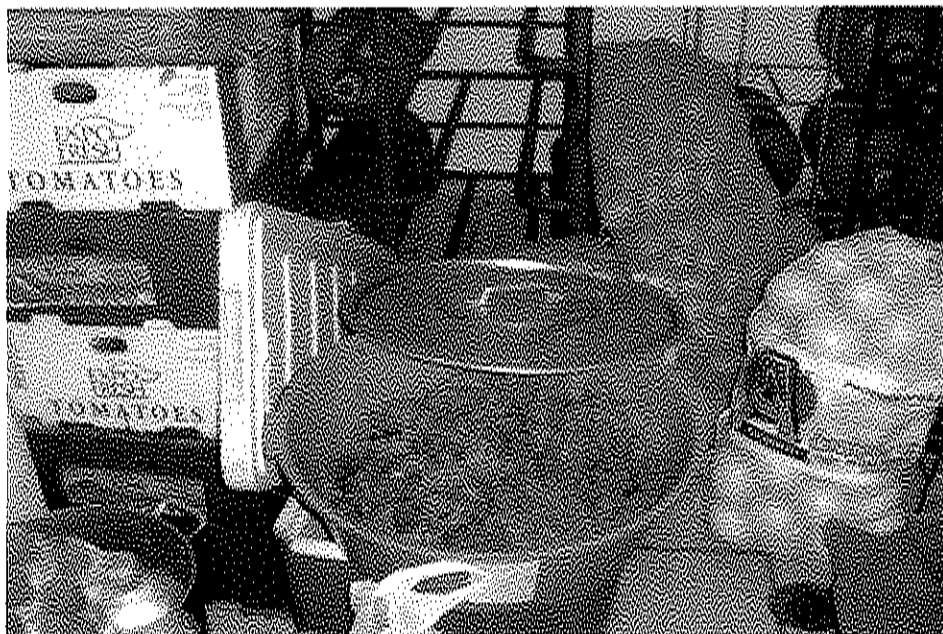


Figura 10. ISSPES septiembre 2004. Almacenamiento de alimentos de manera inadecuada dentro del refrigerador.



DISCUSIÓN

Antropometría y composición corporal

Por ser integrantes de un instituto de formación con un enfoque semi-militarizado, se esperaría que la composición corporal de los cadetes fuera magra y que la presencia de sobrepeso fuera común gracias a la presencia de una cantidad abundante de músculo. Sin embargo, las mediciones de composición corporal y cantidad de actividad física descartaron que el sobrepeso se debiera a un aumento en la masa muscular y diagnosticaron un exceso de grasa corporal. No se sabe si los cadetes fueron admitidos con una cantidad de grasa superior a la reportada en este escrito. Las mediciones que se reportan son los datos obtenidos después de 7 meses del ingreso de los cadetes al ISSPES y no del inicio de curso, por lo que sería interesante saber si existió un cambio en composición corporal al estar internos en el instituto.

Actualmente no se ha llegado a un acuerdo para determinar la cantidad de grasa corporal nociva para la salud en población mexicana. Sin embargo, el que más del 50% de esta población con un programa supuesto de 7 meses de actividad física 5 veces por semana y con una edad promedio de 24 años supere el 25% de grasa corporal es un dato alarmante. Estudios realizados hasta la fecha reportan valores de % de grasa corporal inferiores a los encontrados en esta población en diversas etnias con población adulta (Gallagher *et al.*, 2000).

Aporte de energía

El análisis realizado a los menús con los que contaba el ISSPES demostró que no existía una carencia en el aporte de energía como lo creían los directivos pero si un aporte excesivo de grasa en varios de los menús. El aporte de energía de los 18 menús es suficiente para que un cadete con la estatura promedio reportada y un IMC normal realice actividades que corresponden a un factor de actividad de 1.69, el cual es considerado el límite superior del sedentarismo según la WHO/FAO/UNU (2001). Esta clasificación implica que el individuo realice por lo menos 45 minutos al día de ejercicio aeróbico ligero para poder mantener su peso y salud cardiovascular.

El exceso en el aporte de grasa en 8 menús puede favorecer el sobrepeso debido a la facilidad con la que son almacenadas las grasas en comparación con los demás macro nutrientes (Hill et al., 1989; Horton *et al.*, 1995; Schutz *et al.*, 1989). El aporte de azúcares con valores por encima de 10% del total de energía de la dieta presente en estos 18 menús puede favorecer la transformación de éstos en triglicéridos que son almacenados como reserva de grasa y de esta manera contribuir a largo plazo en el desarrollo de resistencia a la insulina (Parks y Hellerstein, 2000).

Además los resultados muestran que el aporte de energía no es único de los menús, sino de la combinación de éstos y la comida de las máquinas de alimentos, la cafetería y comida rápida que se pide a domicilio. El aporte de energía no proveniente de los menús tiene como principales fuentes a los azúcares y grasas. Por lo tanto existe el riesgo de sobrepeso debido al consumo energético excesivo.

Consumo de energía

El promedio diario de energía que aportaban los menús del ISSPES fue muy similar a los resultados del consumo reportado por los cadetes. Sin embargo, es importante considerar que los métodos para determinar la ingesta tienden a subestimar la energía consumida en sujetos con sobrepeso y obesidad que están motivados y buscan cooperar con la investigación (Lafay et al., 1997; Johansson et al., 1998; Fisher et al., 2000). En este caso la mayoría de los cadetes fueron escogidos al azar y con carácter de obligación para llenar de los cuadernos de registro pesado. Por lo tanto, en más del 50% de los casos se repitieron las mediciones por falta de cooperación y carencia de información útil.

El consumo máximo de lo reportado por los cadetes superó por más de 3,000 kcal/día el máximo de energía aportada por los menús, lo cual se debió a la presencia de máquinas de alimentos, cafetería y entrada de comida al instituto. Los cadetes mencionaron que la monotonía de los menús no les dejaba otra alternativa que mandar pedir comida por fuera.

Aporte y consumo de colesterol

En cuanto a salud cardiovascular, la dieta puede contribuir a ciertas anomalías a futuro si es que se continúa con el consumo excesivo de grasas saturadas y sodio. Aunque existen estudios que mencionan que el colesterol de la dieta no es el principal factor para presentar elevaciones a nivel sanguíneo (Herron et al., 2003), si hay evidencia de que el aumento en el consumo de grasas saturadas favorece la aterogénesis (Posadas-Romero et al., 1995; Alvarado-Osuna et al., 2001). El que los cadetes consumieran únicamente los menús del ISSPES, ya representó una fuente importante de aporte de colesterol y grasas saturadas en la dieta. La presencia de huevo y carne molida

rica en grasa fueron las principales fuentes de aporte de colesterol entre semana. El consumo de colesterol reportado por varios cadetes durante el fin de semana se incrementó por el consumo de tacos de cabeza, además del huevo y la carne asada.

Aporte y consumo de sodio

Las mediciones del aporte y consumo de sodio tuvieron ciertas limitaciones, pero aún así todos los valores reportados superan la recomendación diaria establecida por la AHA, la cual es de 2,400 mg/día. Muchas veces al preparar los alimentos las señoras agregaban sal, la cual no se permitió pesar. La cantidad de sal que los cadetes agregaron a sus alimentos no fue reportada, tampoco la que provenía de las salsas que le agregaban a las frituras que consumían.

Está bien claro que no se puede recomendar una restricción en el consumo de sal en sujetos normotensos del rango de edad de los cadetes debido a la falta de evidencia que indique que el hacerlo reducirá la incidencia de hipertensión. Lo que sí se puede recomendar es evitar el consumo excesivo de sodio y reducir el peso corporal en sujetos con sobrepeso, lo cual está comprobado que es una estrategia efectiva en la prevención de hipertensión.

Aporte y consumo de fibra dietaria

El aporte mínimo de fibra en los menús analizados fue excelente debido a la presencia diaria de frijoles y tortillas en todas las comidas. Sin embargo, el consumo promedio registrado por los cadetes no alcanza ni siquiera el mínimo aporte de los menús. Este bajo consumo de fibra se debe al bajo consumo de

frijoles debido a la forma en que se prepararon. Por órdenes del director dejaron de ser refritos y se sirvieron enteros con sal.

Actividad física

Hasta la fecha no existe un acuerdo sobre que cantidad, intensidad y duración del ejercicio se debe recomendar para que una persona mantenga su peso corporal y obtenga beneficios para su salud. Las recomendaciones del Centro de Prevención y Control de Enfermedades (CDC), del Colegio Americano de Medicina del Deporte (ACSM) y de la AHA mencionan que una persona debe ejercitarse durante 30 minutos a una intensidad moderada todos los días de la semana. Sin embargo, el Instituto de Medicina (IOM), menciona que el realizar 30 minutos diarios de actividad física no es suficiente para mantener el peso corporal de sujetos adultos con un IMC de 18.5 a 25kg/m² y para que estos gocen completamente de los beneficios atribuidos a la realización de ejercicio (Blair *et al.*, 2004).

Aparentemente la cantidad de actividad física realizada por los cadetes del ISSPES rebasaba por mucho las recomendaciones que estas organizaciones habían publicado. Es más los directivos del ISSPES se preocupaban por la posible falta de energía que pudiera existir debido al programa de actividad física tan exhaustivo que realizaban los cadetes. Lamentablemente el número de cadetes que realizaron como mínimo 30 minutos diarios de actividad física con un nivel moderado fueron sólo siete. Los registros de pulsaciones cardiacas de los 41 cadetes restantes mostraron una cantidad de actividad física inferior. El número de latidos por minuto que reportaron estos cadetes corresponde al 50% de su ritmo cardíaco máximo. Éste nivel de esfuerzo es considerado ligero según la AHA, el CDC/ACSM y el IOM y es necesario 45 minutos al día de este tipo de esfuerzo para lograr un nivel de actividad física de 1.69 según la OMS. Por lo

tanto, se puede suponer que la cantidad de energía utilizada al realizar ejercicio durante los cinco días de la semana que los cadetes se encontraban en el ISSPES no era suficiente para compensar el aporte de energía que proporcionaban los menús de dicha institución.

Recomendaciones dietarias

Como se mencionó en los resultados, se hicieron recomendaciones y modificaciones a los menús. Para hacer la recomendación de los menús se tomaron en cuenta las características de la población. Más de la mitad de los cadetes se encontraron con sobrepeso y exceso de grasa corporal. La mayoría de ellos tenían acceso a alimento extra al proporcionado por el sistema alimentario del ISSPES. La actividad física fue ligera. Por tal motivo la recomendación se basó en un aporte energético de 2,200 kcal/día con un equilibrio energético según lo recomendado por el Instituto Americano del Corazón, Pulmón y Sangre. La finalidad de los menús fue favorecer la pérdida de peso de manera paulatina en los cadetes con sobrepeso y mantener el peso en los delgados. Se trató de mantener platillos típicos de la región. Además se recomendó al supervisor de cocina la importancia de llevar a cabo las recomendaciones. Se hizo énfasis en respetar la cantidad de grasa y azúcar sugerida en los menús, así como en la calidad de la carne y la variedad en frutas y verduras.

Se consideró un nivel de actividad física ligero porque la mayoría de los cadetes no mostraron elevaciones superiores al 70% de su ritmo cardíaco máximo durante un periodo mayor a 30 minutos en 24 horas. Esto demostró que la mayor parte del día se mantuvieron sentados o con una frecuencia cardíaca equivalente a la que se presenta cuando estos sujetos caminan tranquilamente únicamente para trasladarse de un lado a otro.

CONCLUSIÓN

Las mediciones realizadas reflejaron que existe un incumplimiento de los criterios de aceptación por parte del ISSPES, además de una baja actividad física, un elevado consumo de energía, grasa, azúcares y sal. La presencia alarmante de sobrepeso y obesidad deja en claro el riesgo en el que estos cadetes se encuentran de padecer enfermedades cardiovasculares asociadas a la obesidad y el sedentarismo.

Aunque los valores de sobrepeso son similares a los reportados por la ENSA (Olaiz *et al.*, 2003), se puede considerar que este padecimiento es excesivo en esta población si se toma en cuenta la edad, el que tuvieron 7 meses dentro de esta institución y el tipo de perfil que se requiere para poder llevar a cabo las tareas como policía.

Por tal razón es necesario crear conciencia en los directivos de esta institución para que se tomen medidas en el momento que ingresan los cadetes, así como para que se implementen los otros menús y las recomendaciones sugeridas.

CAPÍTULO II

INTERVENCIÓN (FEBRERO – JULIO 2005)

“Evaluación del impacto de la modificación de la dieta institucional sobre factores de riesgo de enfermedades cardiovasculares en cadetes del ISSPES”

RESUMEN

Objetivo. Evaluar el efecto que tiene una modificación de la dieta institucional, la impartición de pláticas sobre vida sana y dos horas de ejercicio cada tercer día sobre el peso, el IMC, la composición y distribución de la grasa corporal, la condición física (VO_2 máx), la presión arterial, la glucemia en ayuno y el perfil de lípidos sanguíneos en cadetes que se encuentran cautivos en el ISSPES

Sujetos y Métodos. Se determinó el peso, el IMC, el contorno de cintura y % de grasa corporal en 119 cadetes del ISSPES con una edad promedio de 23.4 ± 3.7 años. La toma de presión arterial se logró en 88 cadetes. En una muestra de 46 de ellos tomada de manera aleatoria se analizó el consumo energético y en 47 se midió el consumo máximo de oxígeno, la glucemia en ayuno y el perfil de lípidos. La medición de la actividad física se completó únicamente en 36 cadetes. Se dieron un total de 14 pláticas con información básica en nutrición.

Resultados: Los logros de la intervención después de 16 semanas en cadetes con sobrepeso fueron la conservación de la MCLG y la disminución del peso 5.6 kg ($p < 0.0001$), el IMC 1.9 kg/m^2 ($p < 0.0001$), la cintura 7.1 cm ($p < 0.0001$), el % de grasa corporal 4.9% ($p < 0.0001$), la PAS 16 mmHg ($p < 0.0001$) y la PAD 9 mmHg ($p < 0.0001$). En cadetes con IMC normal los cambios fueron similares en todas las variables a excepción de la MCLG, la cual aumentó 1.7 kg ($p < 0.0001$). El colesterol total y los triglicéridos se mantuvieron sin modificaciones. El c-HDL se incrementó 5.3 mg/dL ($p < 0.0001$) al igual que la glucosa en ayuno 2.6 mg/dL ($p < 0.05$). El c-LDL disminuyó 12.8 mg/dL ($p < 0.01$). El consumo de energía reportado por los cadetes (2,100 kcal / día) fue similar al aporte de los menús. El nivel de actividad física fue ligero y se mantuvo constante durante las 16 semanas de intervención. El VO_2 máx al comienzo de la intervención fue de $41 \pm 5 \text{ ml/kg/min}$.

Conclusión: Los resultados encontrados confirmaron que la intervención tuvo un efecto positivo en los factores de riesgo cardiovascular en cadetes del ISSPES.

INTRODUCCIÓN

Durante varios años el Instituto Superior de Seguridad Pública del Estado (ISSPES) contó con un servicio alimentario con carencias en su infraestructura que ofrecía menús monótonos con un aporte excesivo de energía, sal y carentes de frutas y verduras. Aunado a este problema se encontraba el consumo excesivo de energía por parte de los cadetes quienes tenían a su alcance alimentos con alta densidad energética proveniente de grasas y azúcares que conseguían en la cafetería, máquinas de alimentos y comida a domicilio que se pedía al instituto. Todos estos factores favorecieron el mantenimiento y desarrollo de sobrepeso en los cadetes, a quienes les era difícil llevar a cabo sus tareas de una manera óptima. Por tal razón se sugirió un cambio de menús, la capacitación del personal que laboraba dentro del servicio alimentario, el equipamiento del área de cocina y comedor y la implementación de pláticas que brindaran información a los cadetes para que pudieran seleccionar mejor sus alimentos y lograr alcanzar la pérdida de peso deseada para prevenir riesgos cardiovasculares. Todas estas modificaciones necesitan ser implementadas y evaluadas.

La entrada de una nueva generación al ISSPES es un momento ideal para llevar a cabo mediciones antropométricas, de composición corporal y de aquellos parámetros involucrados en el desarrollo de riesgos cardiovasculares como lo son la presión arterial, perfil lipídico y el consumo máximo de oxígeno. Tras un periodo de intervención será interesante valorar los cambios existentes en todos los parámetros evaluados al inicio.

HIPÓTESIS

Un programa de capacitación, una reducción del aporte energético adecuado en grasa, más el programa de actividad física del ISSPES mejora el tamaño y la composición corporal y reducen los factores de riesgo cardiovascular

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Evaluar el efecto que tiene una modificación de la dieta institucional, la impartición de pláticas sobre vida sana y dos horas de ejercicio cada tercer día sobre el peso, el IMC, la composición y distribución de la grasa corporal, la condición física ($VO_2 máx$), la presión arterial, glucemia en ayuno y el perfil de lípidos sanguíneos en cadetes del ISSPES

OBJETIVOS PARTICULARES

1. Determinar los cambios en el peso, el IMC y la composición y distribución de grasa corporal en cadetes del ISSPES
2. Determinar el consumo energético al inicio del programa
3. Medir la actividad y condición física al inicio y 16 semanas después de haber comenzado con la intervención
4. Investigar los diversos factores que puedan influir en el éxito de la intervención

METAS

1. Evitar la pérdida y favorecer el aumento de masa corporal libre de grasa (MCLG)
2. Aumentar en un 10% el VO_2 $_{\max}$
3. Disminuir un 5% la masa grasa (MG) de los cadetes con sobrepeso y obesidad
4. Mejorar la relación MG / IMC.

SUJETOS Y MÉTODOS

Los participantes en este estudio fueron 126 cadetes varones aparentemente sanos que integraban los grupos de técnicos en policía del Instituto de Seguridad Pública de Estado de Sonora (ISSPES) Los cadetes se encontraban internos en esta institución cinco días de la semana, con excepción de la última semana, donde los cadetes salieron a dormir a casa todos los días. Las mediciones de antropometría y composición corporal se hicieron en el total de los participantes. La determinación del consumo de alimentos, VO_2 máx, glucosa, lípidos sanguíneos y actividad física se hizo en una sub-muestra de 51 cadetes. El tiempo de intervención fue de 16 semanas. Durante la primera y última semanas de intervención se realizaron las mediciones iniciales y finales. El estudio fue aprobado por el comité de ética del Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo A.C. (CIAD).

Mediciones Antropométricas y de Presión Arterial

Los cadetes fueron pesados con ropa ligera y sin zapatos con una báscula electrónica digital con capacidad de 0 a 150 kg \pm 0.05 (AND FV-150 KA1, A&D Co. LTD. Japón). La estatura se midió con un estadiómetro Holtain con una capacidad de medición de $2.05 \pm 5 \times 10^{-4}$ (Holtain stadiometer, Holtain LTD. UK) El índice de masa corporal (IMC) se calculó como el peso dividido entre la talla al cuadrado. La circunferencia de la cintura se midió en posición supina a la altura de la cicatriz umbilical mediante la utilización de una cinta de fibra de vidrio (Lafayette Instruments Company Inc., Japón).

La presión arterial sistólica (PAS) y diastólica (PAD) fue medida en posición sentado usando un esfigmomanómetro de mercurio (TXJ-10 MD 3000. CECI,

México). La clasificación de hipertensión casual fue de acuerdo a las consideraciones de la American Heart Association (AHA) con cortes para hipertensión de 130 mm Hg para presión arterial sistólica y 85 mm Hg para presión arterial diastólica (Grundy *et al.*, 2004)

Mediciones de Composición Corporal

Las mediciones se realizaron con la técnica descrita por Lukaski *et al.* (1985), utilizando un pletismógrafo de impedancia tetrapolar (Impedimed Pty Ltd, Mansfield, Brisbane, Australia).

Se utilizó una ecuación específica para población sonorense basada en densidad corporal (Macías *et al.*, 2001): $MCLG = (3.093) \text{ sexo} + (0.571) \text{ talla}^2 / R + (0.218) \text{ peso} - (0.145) \text{ edad} + (0.054) Xc + 4,087$. Para la clasificación del nivel de grasa se utilizó el corte de >25%.

Actividad física y Gasto Energético Diario (GET)

Curva de calibración y consumo máximo de O_2 ($VO_{2 \text{ máx}}$)

Durante el período de calibración el consumo de oxígeno (VO_2) y la producción de CO_2 se midieron por calorimetría indirecta utilizando el analizador de gases (Sensor Medics Vmax, California, USA). Los latidos cardiacos (RC) fueron monitoreados y registrados por un cardiófrecuencímetro (Polar S-810; Polar Electro, Kempele, Finland). El número de pulsaciones fue registrado cada 5 segundos y posteriormente se obtuvo el número promedio de latidos por minuto.

Cada uno de los 50 cadetes realizó una curva de calibración de manera individual bajo condiciones estandarizadas para establecer la relación entre VO_2 y RC y medir el $\text{VO}_{2 \text{ máx}}$. Las calibraciones se llevaron a cabo en la unidad metabólica del área de nutrición del CIAD durante el transcurso de la mañana y la tarde, después de que los participantes mantuvieron ayuno y reposo de 2 horas, al igual que abstención de productos que aportaran cafeína.

El comienzo de las mediciones del VO_2 y el RC de manera simultánea se realizó después de un periodo de 5 minutos de adaptación al equipo (los participantes se encontraban recostados conectados al Vmax y portando un cardiófrecuencímetro). Después de este período se realizaron varias mediciones cuando los participantes se encontraban recostados, sentados, parados y realizando ejercicio a diferentes intensidades en una banda sin fin (Life Fitness 9500 HR Treadmill, Fitness Rush Inc, Mableton, GA, USA). Cada etapa tuvo una duración de 3 minutos por lo que las mediciones en reposo (recostado, sentado y parado) sumaron un total de 9 minutos y se consideraron como gasto energético en reposo (GER). La etapa de ejercicio comenzó una vez que el individuo se había colocado sobre la banda, la cual en un principio se encontraba funcionando a una inclinación del 4% y una velocidad de 2.4 km por hora. El incremento de la velocidad después de los primeros 3 minutos fue únicamente de 0.8 km por hora, posteriormente los incrementos fueron de 1.6 km por hora cada 3 minutos hasta alcanzar el máximo de latidos por minuto fisiológicamente recomendado, el cual corresponde a la resta de la edad a 220, y que el coeficiente respiratorio (CR) fuera mayor a 1.1 ó hasta que el individuo indicara que no podía más. La inclinación se mantuvo constante.

Ecuaciones derivadas de la curva de calibración para determinar el gasto energético

El conocimiento de la correlación entre VO_2 y RC al realizar actividad física permitió desarrollar ecuaciones polinómicas de 1°, 2° y 3° orden para predecir el gasto energético en cada uno de los participantes. Se sabe que la correlación de estas dos variables es lineal cuando se realiza actividad física (Bergen y Christensen, 1950; Booyens y Hervey, 1960). Sin embargo, la correlación disminuye y es casi nula cuando los individuos se encuentran en reposo (Livingstone *et al.*, 2000). Por tal razón no se tomaron en cuenta los valores del RC en reposo para la elaboración de las ecuaciones.

Estimación del gasto energético de 24 h

Después de haber hecho las curvas de calibración cada uno de los 51 cadetes portó el cardiófrecuencímetro durante 24 h y se registró el RC cada 5 segundos. Una vez que se obtuvo el registro de 24 h de cada uno de los cadetes se eliminaron los datos fisiológicamente imposibles. Aquellos valores de RC mayores a 220 y menores a 30 fueron considerados como interferencias. En el caso que se hubiese perdido la señal y no hubiera registro durante periodos no mayores a 5 minutos se aplicó el auto filtro que proveía el software del monitor. Cuando las pérdidas diurnas fueron mayores a 30 minutos, se volvió a realizar la medición. En el caso de las pérdidas del RC durante las etapas de sueño, se colocó el RC promedio del minuto antes de perderse la señal y del minuto cuando volvió a existir señal. Una vez que se editaron los datos del RC se comenzó con el cálculo del promedio del RC por minuto. Cada individuo registró un total de 1440 minutos en 24 h.

La estimación del GET resultó de la suma del GER más el gasto energético al dormir (GEDorm) más el gasto energético durante la actividad (GEA). Está bien establecido que el GEDorm en los adultos es 5% menor que el GER (Astrup et al., 1990; Bitar et al., 1996, 2000; Klausen et al., 1997; Beghin et al., 2000, 2002; van Mil et al., 2000). Por tanto, el resultado del GER se multiplicó por 0.95 y de esa manera se obtuvo el GEDorm. El GER correspondió al cálculo teórico según la fórmula de la FAO/WHO/UNU (2001). El cálculo del GEA se realizó con el método del punto de flexión (PF), el cuál ha sido ampliamente descrito en otros estudios (Ceesay *et al.*, 1989; Livingstone *et al.*, 1992; Spurr *et al.*, 1988). El cálculo del PF se llevó a cabo para cada uno de los 51 cadetes y fue la forma que determinó si el participante se encontraba activo o inactivo. El PF correspondió a la media del valor más alto del RC al estar en reposo (recostado, sentado, parado) y el valor más bajo de RC al realizar ejercicio. Cuando el RC fue < PF el gasto energético se determinó mediante el GER. Cuando el valor del RC fue > PF el gasto energético se calculó por medio del registro del RC de cada individuo basándose en la ecuación polinomial obtenida en la curva de calibración.

Consumo de alimentos

Se determinó el consumo energético diario en 51 cadetes por medio de registro pesado de alimentos de 3 días (martes, jueves y sábado) con el uso de balanzas portátiles digitales (Ohaus Lume-O-Gram, Suiza). Una vez obtenido el registro, los alimentos se codificaron y se capturaron en el programa ESHA Versión 7.0 (The food procesor, 1998) para la cuantificación de nutrimentos.

Evaluación bioquímica

Colesterol total y triglicéridos

Se obtuvieron muestras de sangre después de ayuno nocturno (12 horas). Un máximo de 15 ml de sangre de la vena antecubital, colectada en tubos (Becton Dickinson V.S. SST GEL) con un activador de coagulo. El suero fue obtenido por centrifugación a 1600 x g por 20 min a 4°C (CS-6R Centrifuge Beckman, Instruments, CA, USA) y se tomó una alícuota para determinar el colesterol total y triglicéridos por métodos enzimáticos (Wahlefeld, 1974; Siedel, 1981) comercialmente disponibles (Boehringer-Mannheim, Alemania). El control de calidad fue asegurado por duplicación de muestra y utilizando controles séricos, Precinorm U, Precinorm y Percilip L (Sigma Diagnostics, St. Louis, Missouri).

C-HDL y C-LDL

Se determinaron las lipoproteínas de alta densidad (c-HDL) después de la precipitación de lipoproteínas Apo B con heparina de sodio y cloruro de manganeso usando el método de Warnik (Warnik, 1978). Para la determinación de las lipoproteínas de baja densidad (LDL) se utilizó la fórmula establecida por Freidewall (1972), donde VLDL = triglicéridos/5 y el colesterol LDL = colesterol total – (VLDL + HDL)

Pláticas de nutrición

Durante 14 semanas se dieron pláticas sobre nutrición básica, en donde se revisaron temas como los grupos de alimentos y los nutrimentos que aportaban,

los beneficios de una dieta saludable, la importancia del ejercicio y mitos y realidades de la alimentación. La información se presentó en diapositivas. Las pláticas fueron interactivas y dinámicas con una duración máxima de hora y media.

Análisis estadístico

Los análisis estadísticos se llevaron a cabo con ayuda del programa NCSS 2001 (Number Cruncher Statistical System for Windows, Kaysville, UTA, USA). El grado de confianza con el que se realizaron los análisis fue del 95%. Las variables antropométricas, de composición corporal, presión arterial, actividad física y metabólicas se expresan como medias \pm desviación estándar (DE) o media geométrica en caso de variables de distribución anormal. Los análisis comparativos se hicieron por t – pareada o prueba t para dos muestras. Los cambios en la proporción sobre valores de riesgo se evaluaron con una prueba de χ^2 . Las asociaciones entre las diferentes variables se llevaron a cabo mediante matrices de correlación de Pearson.

RESULTADOS

Adherencia y exclusión de participantes

Las mediciones antropométricas y de composición corporal se lograron en 111 cadetes (93%). El registro pesado de alimentos se logró en 46 cadetes (90%). La toma de muestra sanguínea se logró en 47 cadetes (92%). La medición de actividad física se logró en 36 cadetes (70%). El consumo máximo de oxígeno se hizo en 47 cadetes. La medición de la presión arterial se logró completar en los dos periodos en un total de 88 cadetes (70%).

Antropometría y composición corporal

Las características antropométricas y de composición corporal al inicio y final de la intervención se muestran en la **Tabla 1 y 2**. La proporción de cadetes que presentó exceso de grasa corporal (definido como una cantidad > 25% de grasa corporal total) al inicio del estudio fue de 55.5% y disminuyó a 26.9% ($p < 0.01$).

Los cadetes con obesidad abdominal que representaban el 3.4% al inicio del estudio disminuyeron su circunferencia de cintura hasta lograr una circunferencia menor a los 102 cm ($p < 0.05$). Dentro de la clasificación de delgados no hubo disminución de IMC por debajo de 18 kg/m^2 . Al inicio del estudio sólo existía un cadete con un IMC $< 18 \text{ kg/m}^2$, el cual aumentó su MCLG y pasó a ser parte de la clasificación de normales.

Tabla 1. Características antropométricas y de composición corporal del promedio de las dos mediciones en la generación 2004 y de las mediciones iniciales del 2005

	2004	2005
	n = 111	n = 119
Edad (años) ‡	23.8 ± 3.2	23.1 ± 3.7
Peso (kg) ‡	76.7 ± 11.3	75.4 ± 12.3
Talla (cm)	174 ± 6.6	174 ± 6.6
IMC (kg/m²) ‡	25.3 ± 3.5	24.9 ± 3.7
Cintura (cm) ‡	83.1 ± 8.6	84.9 ± 8.8
MCLG (kg)	57.3 ± 5.5	56.2 ± 6.1
% Grasa	25.4 ± 5.9	25.7 ± 5.6

* $p < 0.05$

NOTA: los valores mostrados son medias ± DE, ‡ Medida geométrica ± DE

Al comparar los datos antropométricos y de composición corporal de los cadetes de la generación 2004 con los datos iniciales de la generación 2005 no se encontraron diferencias en ninguna de las variables incluyendo la edad (ver **Tabla 1**). Las mediciones de antropometría y composición corporal en la generación 2004 se llevaron a cabo en el mes de agosto y se repitieron en el mes de diciembre del mismo año. Al comparar los resultados por medio de una prueba de t-pareada no se encontraron diferencias.

Tabla 2. Características antropométricas y de composición corporal de los 119 cadetes de la generación 2005 al inicio y final del estudio de acuerdo a la clasificación por IMC

	Sujetos de peso normal IMC < 25 kg / m ² ; n = 57				Sujetos con sobrepeso IMC > 25 kg / m ² ; n = 62			
	Inicio	Final	Dif	p	Inicio	Final	Dif	p
Edad (años)	22.7 ± 3.4	23 ± 3.4	0.3	--	24 ± 0.5	24.3 ± 0.5	0.3	--
Peso (kg)	67.9 ± 8.4	66.7 ± 7.6	-1.13*	< 0.01	84 ± 1.2	78.5 ± 1.0*	-5.6	< 0.0001
Talla (cm)	175 ± 6.7	175 ± 6.7	--	--	173.5 ± 0.8	173.5 ± 0.8	--	--
IMC (kg/m ²)	22.1 ± 1.9	21.8 ± 1.6	-0.3*	< 0.01	27.9 ± 0.3	26 ± 0.2*	-1.9	< 0.0001
Cintura (cm)	78.8 ± 5.5	75.7 ± 4.3	-3.1*	< 0.0001	91.4 ± 0.8	84.2 ± 0.6*	-7.2	< 0.0001
MCLG (kg)	53 ± 5.2	54.6 ± 4.8	1.6*	< 0.0001	59 ± 0.7	59.1 ± 0.7	0.1	NS
% Grasa	21.6 ± 4.3	17.8 ± 4.4	-3.8*	< 0.0001	29.4 ± 3.8	24.5 ± 0.5*	-4.9	< 0.0001
PAS (mm Hg)	121 ± 10.3	107 ± 10.2	-14*	< 0.001	123 ± 8.5	107 ± 11.2	-16	< 0.0001
PAD (mm Hg)	82 ± 6.7	76 ± 8.4	-6*	< 0.001	84 ± 6.1	74 ± 7.8	-10	< 0.0001

NS: No significativo.

NOTA: Los valores mostrados corresponden a la media ± DE. La comparación entre el antes y el después se realizó por una prueba de t - pareada.

Perfil de lípidos

El c-LDL disminuyó 12.8 mg/dL ($p < 0.01$) y el c-HDL aumentó 5.3 mg/dL ($p < 0.0001$). Sin embargo el colesterol total y los triglicéridos séricos se mantuvieron sin cambio durante la intervención (ver **Figura 1**).

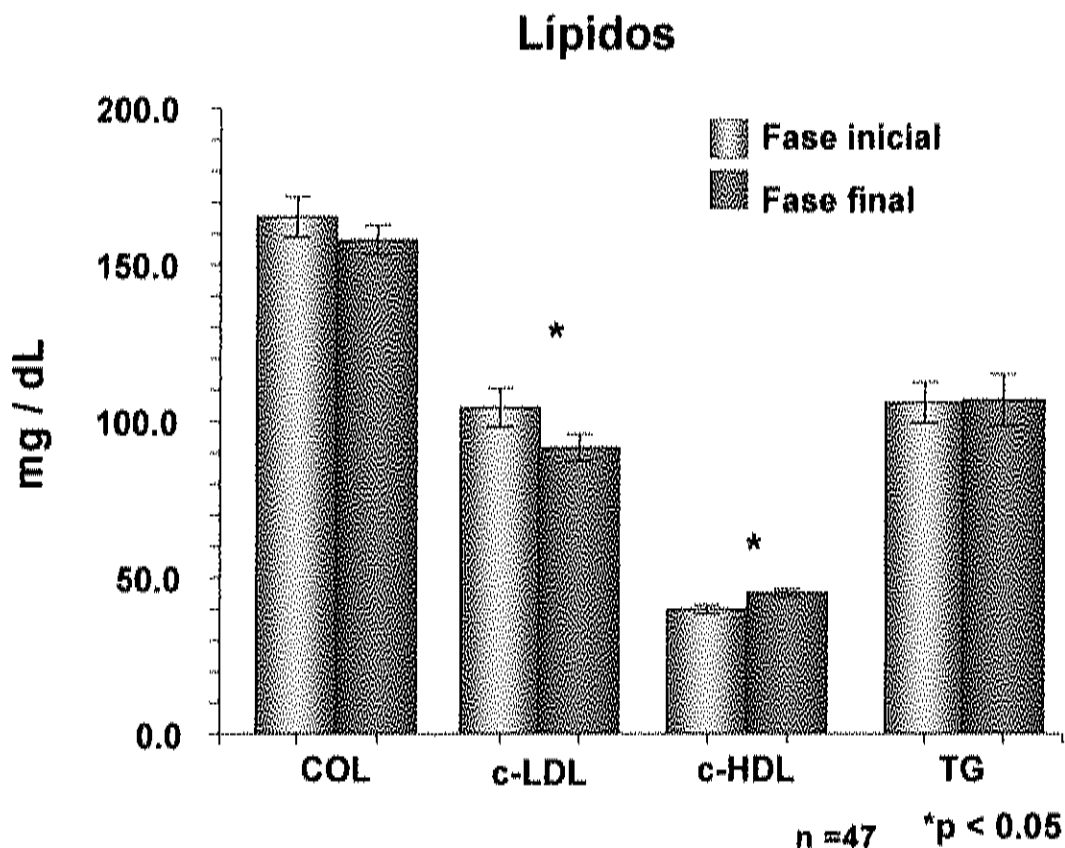
Glucosa plasmática en ayuno

Los niveles de glucosa plasmática en ayuno mostraron un aumento promedio de 2.6 mg / dL al final de la intervención ($p < 0.0001$).

Presión arterial sistólica y diastólica

La PAS y PAD disminuyeron 16.2 y 9.4 mmHg respectivamente ($p < 0.0001$) en cadetes con sobrepeso. En cadetes con IMC normal la disminución de PAS y PAD fue de 14.2 y 6.2 mmHg respectivamente ($p < 0.001$). Así mismo se observó que la proporción de cadetes que presentó PAS > 130 mmHg al inicio fue de 31% y disminuyó a 3.4% ($p < 0.0001$), mientras que la proporción que presentó PAD > 85 mmHg al inicio fue de 40% y disminuyó a 11.3% ($p < 0.001$). Las diferencias de PAS y PAD se correlacionaron con la diferencia de peso ($r = 0.21$, $p < 0.05$) y ($r = 0.25$, $p < 0.02$) respectivamente.

Figura 1. Respuesta lipídica a la implementación del programa de intervención.



Consumo de alimentos

El consumo de energía reportado mediante registro pesado de alimentos de tres días por los cadetes de la generación 2005 fue similar a la energía que brindaban los menús. El consumo promedio de grasa fue menor a 30% y el de grasa saturada no superó el 10% de la energía diaria total. El consumo de grasa mono-insaturada fue bajo. El consumo de colesterol fue menor al límite recomendado por el panel de expertos (300 mg/día). El promedio de consumo

de fibra dietaria superó la recomendación (25 g/día) y el consumo de sodio fue igual a la recomendación hecha por la asociación americana del corazón (2500 mg/día). Al realizar una comparación entre los resultados de consumo de energía reportados por registro pesado de alimentos de 7 días por la generación de cadetes del 2004 y los resultados obtenidos en la generación 2005 se observó una disminución en el consumo de energía y otros nutrientes (ver **Tabla 3**).

Tabla 3. Comparación del consumo de energía en cadetes de la generación 2004 y 2005 del ISSPES

	2004	2005	p
	Media ± DE (n = 55)	Media ± DE (n = 46)	
Energía (kcal)	2830 ± 500	2100 ± 440*	p< 0.0001
HC (%)	52 ± 3.7	58 ± 7.6*	p< 0.0001
Azúcar (%)	17 ± 4.0	19 ± 4.5*	P< 0.05
Proteína (%) ‡	15 ± 1.8	17 ± 2.4*	p< 0.0001
Grasa (%)	33 ± 3	26 ± 5	p< 0.0001
Saturada (%)‡	10 ± 1	8 ± 2*	p< 0.0001
Monoinsaturada (%)	11 ± 1	8 ± 2.2*	p< 0.0001
Polinsaturada (%)‡	7 ± 2	5 ± 2*	p< 0.0001
Colesterol (mg)	430 ± 100	279 ± 130*	p< 0.0001
Fibra dietaria (g) ‡	25 ± 5.4	35 ± 9.2*	p< 0.0001
Sodio (mg) ‡	4070 ± 870	2550 ± 944*	p< 0.0001

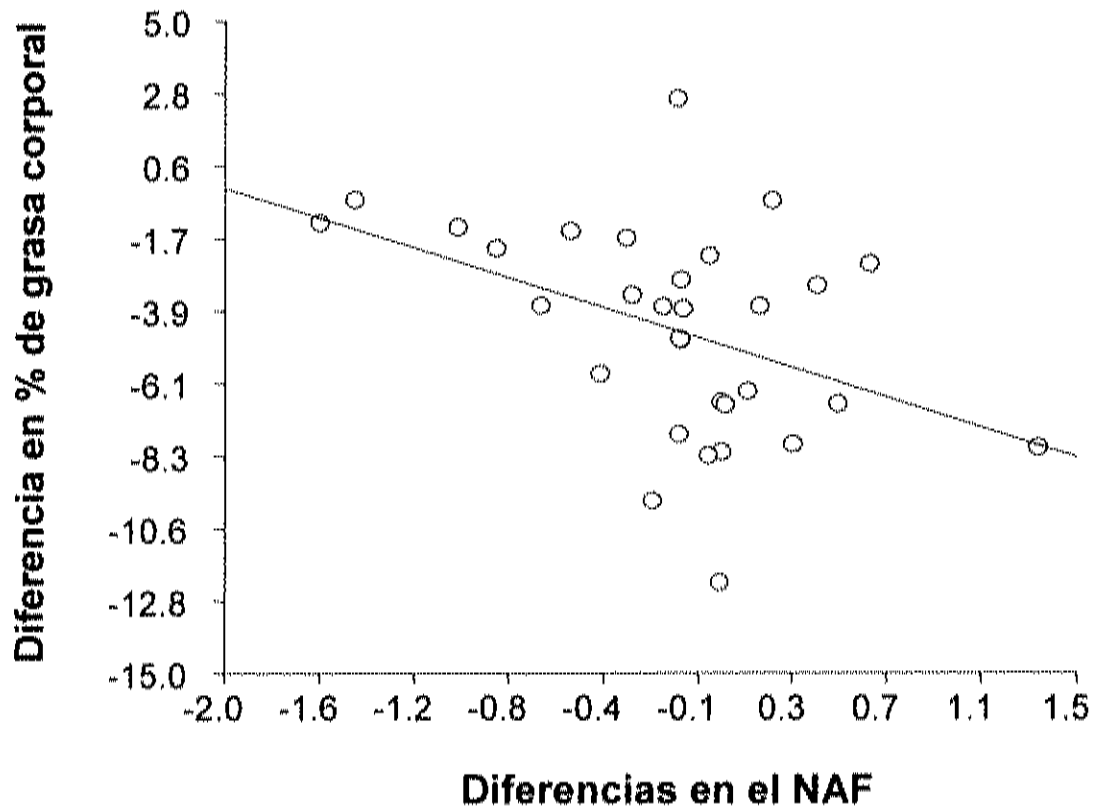
‡ Media geométrica ± DE

Actividad física y $VO_{2\text{ máx}}$

El tiempo promedio por encima del punto de flexión en los 36 cadetes fue de 320 min/día. Al sustituir el consumo de oxígeno por minuto en las ecuaciones calculadas para cada cadete, se obtuvo que la energía promedio gastada al realizar actividad física al inicio y final del estudio fue la misma. Esta cantidad de energía correspondió a un nivel de actividad física de 1.8 y 1.7 respectivamente, lo cual indica un nivel de actividad física moderado según el reporte de FAO/WHO/UNU (2001). La diferencia en el nivel de actividad física estuvo asociado de forma inversa ($r = -0.43$, $p < 0.02$) con la diferencia en el porcentaje de grasa corporal (ver **Figura 2**).

El promedio de $VO_{2\text{ máx}}$ al inicio del estudio fue de 41 ± 5.4 ml / kg/ min, lo cual corresponde a una condición física mala en varones con edades entre 20 y 24 años de edad. El $VO_{2\text{ máx}}$ al inicio del estudio se correlacionó con el peso ($r = -0.46$, $p < 0.01$), el IMC ($r = -0.53$, $p < 0.001$), la cintura ($r = -0.52$, $p < 0.0001$) y el % de grasa corporal ($r = -0.64$, $p < 0.0001$).

Figura 2. Asociación entre las el porcentaje de grasa corporal y el aumento en la actividad física expresado como NAF.



DISCUSIÓN

Antropometría y composición corporal

Los cambios nulos al no existir intervención y comparar las mediciones iniciales y finales en la generación 2004 permitieron que ésta fuera utilizada como grupo control. Las mediciones antropométricas y de composición corporal del 2004 no mostraron modificaciones tras un período de 14 semanas en donde no se llevaron a cabo modificaciones de ningún tipo, mientras que en la generación 2005, la cual mostraba los mismos valores de antropometría y composición corporal al inicio que el promedio de la generación 2004, sí resultó con cambios significativos tras la intervención de 16 semanas. Esto demuestra que sí existieron cambios además de los cambios reportados cuando la comparación se llevó a cabo de forma pareada.

Los cambios encontrados tras la intervención no fueron tan drásticos como lo reportan otras intervenciones de duración y población similares. (Miller *et al.*, 1997; Cox *et al.*, 2003; Wadden, 1993). Sin embargo, es importante tomar en cuenta que el aporte energético se redujo únicamente a 2,220 kcal/día por 5 días de la semana, teniendo un consumo libre los otros dos días de la semana. A pesar de estos dos factores mencionados anteriormente, la pérdida de peso superó el 5% con lo cual se sugirió una intervención exitosa. Aunado a este logro, la masa grasa total y la circunferencia de cintura disminuyeron tanto en cadetes con IMC normal como en cadetes con sobrepeso, factor que previene la aparición de resistencia a la insulina y enfermedades asociadas a este padecimiento (LaForgia *et al.*, 2004; Donnelly *et al.*, 2003; Kempen, 1998; Pérez, 1997; Garrow y Summerbell, 1995; Ballor y Poehlman, 1994; Wadden, 1993; Pavlou *et al.*, 1989). La MCLG aumentó en los cadetes con IMC normal y se mantuvo sin cambios en cadetes con sobrepeso, lo cual puede ser un factor

importante en el mantenimiento de la pérdida de peso a futuro y evita que se gane peso nuevamente ya que teóricamente el GER no se debió haber afectado (Bianca *et al.*, 1994; Gilliat-Wimberly, 2001). Resultados similares en donde la MCLG no disminuya son escasos. En la mayoría de las intervenciones a corto plazo se utilizan dietas hipocalóricas que favorecen hasta el 25% de pérdida de MCLG (Miller *et al.*, 1997, Cox *et al.*, 2003).

Perfil de lípidos

El impacto de esta intervención sobre los lípidos sanguíneos logró una disminución del 12 % en el c-LDL, valor similar a los resultados reportados en los estudios donde se han utilizado las dietas de la primera fase propuesta por el programa nacional de educación en colesterol (NCEP) (Yu-Poth *et al.*, 1999). El aumento del 13% en el c-HDL fue similar a lo publicado en un grupo de varones con sobrepeso sedentarios que fueron involucrados en un programa con la dieta fase I del NCEP (Wood *et al.*, 1991). El aumento de c-HDL sólo se presentó en el grupo de los varones que realizaron ejercicio y perdieron 4 kg o más de masa grasa. Cuando el tratamiento se realizó únicamente con dieta, los niveles de c-HDL se mantuvieron estables o disminuyeron. Por lo tanto, la combinación de dieta y actividad física son puntos clave para lograr un impacto positivo sobre el perfil lipídico (Yu-Poth *et al.*, 1999, Stefanick *et al.*, 1998).

Glucosa plasmática

El aumento en la glucosa en ayuno pudo haberse debido al ayuno inadecuado de los cadetes en las mediciones de la etapa final. Sin embargo el aumento fue mínimo y los resultados se encuentran dentro de valores normales.

Lamentablemente por cuestiones de logística, las últimas mediciones se realizaron después de que los cadetes llevaban una semana saliendo a cenar y desayunar a sus casas, por lo que no se pudieron conservar de manera estricta las condiciones de ayuno de 12 horas y la presencia de alimentos bajos en grasa en la última comida del día anterior, como se hizo en la toma sanguínea basal.

Presión arterial sistólica y diastólica

Las diferencias en PAS y PAD reportadas concuerdan con las que se han encontrado en otro estudio de menor duración donde la pérdida de peso fue similar a la reportada en este estudio (Miller et al., 2002). Aunque la asociación entre la diferencia de peso y las diferencias en PAS y PAD son mínimas, puede ser uno de los factores asociados a la disminución de estos parámetros. Por tal razón es que actualmente se recomienda disminuir el peso corporal a valores adecuados y evitar el consumo excesivo de sodio para prevenir problemas de presión arterial en adultos jóvenes (Fodor et al., 1999; Miller et al., 2002).

Consumo de alimentos

Las diferencias encontradas en el consumo entre generaciones era esperado debido a la implementación de los nuevos menús en el comedor del ISSPES. El reporte de consumo de energía y balance de nutrimentos por parte de los cadetes fue muy similar al aporte de los menús ofrecidos en el comedor. Esto pudo deberse al empeño de las directivos en el control de entrada de alimentos al instituto.

Actividad física y $VO_{2\text{ máx}}$

El NAF presentó valores contrarios a los esperados por los directivos de la institución y tuvo una similitud con la mayoría de los estudios donde se recomiendan de 30 a 60 minutos de actividad física moderada cada tercer día. Sin embargo, el esfuerzo realizado fue suficiente para que la pérdida de grasa corporal se asociara a la actividad física realizada. El promedio de $VO_{2\text{ máx}}$ inicial resultó malo, lo cual se asocia con mayor riesgo de enfermedades cardiovasculares y mortalidad (Blair et al. 1989, Laukkanen et al. 2001, Talbot et al. 2002). Lamentablemente los valores finales de $VO_{2\text{ máx}}$ no se llevaron a cabo. Sin embargo se esperaría una mejora mínima de 10% ya que estudios similares reportan mejoras hasta de 24% en periodos de 16 semanas cuando la cantidad de actividad física a sido intensa (Cox et al., 2003). La mejora reportada en otro estudio durante 10-12 semanas fue de 12 – 15% cuando se realiza actividad moderada 3 ó 4 días de la semana durante 30 ó 40 minutos (Shvartz y Reibold., 1990).

CONCLUSIÓN

La modificación de la dieta tradicional que existía en el ISSPES por una alimentación variada, alta en fibra y con menos aporte de grasas y calorías, al igual que la actividad física y las pláticas de nutrición tuvieron un efecto positivo en la composición corporal y salud cardiovascular de los cadetes. La implementación de estas modificaciones no sólo logró una disminución de peso mayor al 5 %, sino que además logró que la MCLG se mantuviera estable y que la masa grasa y la cintura disminuyeran. Por lo tanto, esta intervención tuvo un efecto favorable y contribuyó a la prevención y tratamiento del sobrepeso en esta población.

La supervisión constante del cumplimiento de las sugerencias realizadas al ISSPES y el monitoreo constante del peso de los cadetes serán puntos clave para poder mantener o mejorar los resultados encontrados hasta la fecha. Será necesario que el ISSPES mantenga un archivo con los datos de los cadetes desde su ingreso hasta el final de su formación. De igual manera sería conveniente implementar programas que ayuden a los cadetes a mantener y mejorar su nivel de actividad física y de ser posible implementar sesiones informativas sobre una buena alimentación para que sus hábitos mejoren.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Achten J., Jeukendrup A.E. Heart Rate Monitoring: Applications and limitations. *Sports Med.* 2003;33:517-38.
- Ayyad C, Andersen T. Long term efficacy of dietary treatment of obesity: a systematic review of studies published between 1931 and 1999. *Obes Rev* 2000;1:113-9.
- Alvarado-Osuna C, Milian-Suazo F, Valles-Sanchez V. Prevalence of diabetes mellitus and hyperlipidemia among Otomi indians. *Salud Publica Mex.* 2001;43:459-63.
- American College of Sports Medicine Position Stand. The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness, and flexibility in healthy adults. *Med Sci Sports Exerc.* 1998;30:975-91.
- American Diabetes Association. Diabetes Mellitus and exercise. *Diab Care.* 1998;21:S40-4.
- Anderson GH. Dietart proteins in the regulation of food intake and body weight in humans. *J Nutr.* 2004;134:974-9
- Astrup A, Thorbek G, Lind J, Isaksson B. Prediction of 24 h energy expenditure and its components from physical characteristics and body composition in normal weight humans. *Am J Clin Nutr.* 1990;52:777-83
- Ballor DL, Poehlman ET. Exercise-training enhances fat-free mass preservation during diet-induced weight loss: a meta-analytical finding. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 1994;18:35-40.
- Beghin L, Budniok T, Vaksman G, Boussard-Delbecque L, Michaud L, Turck D, Gottrand F. Simplification of the method of assessing daily and nightly energy expenditure in children, using heart rate monitoring calibrated against open circuit indirect calorimetry. *Clin Nutr.* 2000;19:425-35.
- Beghin L, Michaud L, Guimber D, Vaksman G, Turck D, Gottrand F. Assessing sleeping energy expenditure in children using heart-rate monitoring calibrated against open-circuit indirect calorimetry: a pilot study. *Br J Nutr.* 2002;88:533-43.
- Bergen G, Christensen EH. Heart rate and body temperature as indices of metabolic rate during work. *Arbeitsphysiologie.* 1950;14:255-61
- Bianca PD, Jéquier E, Schutz Y. High level of free living energy expenditure in rural Gambian men: lack of behavioural adaptation between low and normal BMI groups. *Eur J Clin Nutr.* 1994;48:273-8.
- Bitar A, Vermorel M, Fellmann N, Bedu M, Chamoux A, Coudert J. Heart rate recording method validated by whole body indirect calorimetry in 10 yr old children. *J Appl Physiol.* 1996;81:1169-73.
- Bitar A, Vernet J, Coudert J, Vermorel M. Longitudinal changes in body composition, physical capacities and energy expenditure in boys and girls during the onset of puberty. *Eur J Clin Nutr.* 2000;39:157-163.
- Blair SN, La Monte MJ, Nichaman MZ. The evolution of physical activity recommendations: how much is enough? *Am J Clin Nutr.* 2004;79:913S-20S

- Blair S, Clark D, Cureton K & Powell K. Exercise and fitness in childhood: implications for a lifetime health. En: Youth exercise and sport. Benchmark, 1989; 401–430p.
- Booyens J., Hervey, C.R. The pulse rate as a means of measuring metabolic rate in man. *Can J Biochem Physiol.* 1960;38:1301-1309.
- Bradfield RB, Huntzicker PB, Fruehan GJ. Errors of group regressions for prediction of individual energy expenditure. *Am J Clin Nutr.* 1970;23:1015-1016.
- Bray AG and Popkin BM. Dietary fat intake does affect obesity? *Am J Clin Nutr.* 1998;68: 1157-73
- Calles EJ, Poehlman ET. Aging, fat oxidation and exercise. *Aging.* 1997;9:57-63.
- Cavallo E, Armellini F, Zamboni M, Vicentini R, Milani MP, Bosello O. Resting metabolic rate, body composition and thyroid hormones. Short term effects of very low calorie diet. *Horm Metab Res.* 1990;22:632-5.
- Ceesay SM, Prentice AM, Day KC, Murgatroyd PR, Goldberg GR, Scott W, Spurr GB. The use of heart rate monitoring in the estimation of energy expenditure: a validation study using indirect whole body calorimetry. *Br J Nutr;*1989:175-86.
- Cox KL, Burke V, Morton AR, Beilin LJ, Puddey IB. The independent and combined effects of 16 weeks of vigorous exercise and energy restriction on body mass and composition in free-living overweight men--a randomized controlled trial. *Metabolism.* 2003;52:107-15.
- Davidson L. An assessment of heart rate monitoring for the estimation of free living energy expenditure in man. Thesis for the degree of Master of Science. University of Aberdeen. 1992:44 p.
- Deurenberg P, Yap M, Van Staveren WA. Body mass index and percent of body fat: a meta-analysis among different ethnic groups. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 1998;22:1164-71.
- Donnelly JE, Hill JO, Jacobsen DJ, Potteliger J, Sullivan DK, Johnson SL, Heelan K, Hise M, Fennessey PV, Sonko B, Sharp T, Jakicic JM, Blair SN, Tran ZV, Mayo M, Gibson C, Washburn RA. Effects of a 16-month randomized controlled exercise trial on body weight and composition in young, overweight men and women: the Midwest Exercise Trial. *Arch Intern Med.* 2003;163:1343-50.
- Evans WJ, Cyr-Cambell D. Nutrition, exercise, and healthy aging. *J Am Diet Assoc.* 1997;97:632-8.
- Farnsworth E, Luscombe ND, Noakes M, Wittert G, Argyiou E, Clifton PM. Effect of a high-protein, energy-restricted diet on body composition, glycemic control, and lipid concentrations in overweight and obese hyperinsulinemic men and women. *Am J Clin Nutr.* 2003;78:31-9.
- Feldman EB. Nutrimientos esenciales: Macronutrimientos y energía. En: Feldman EB, Principios de nutrición clínica, El manual moderno, México, 1990. p9.
- Fisher JO, Johnson RK, Lindquist C, Birch LL, Goran MI. Influence of body composition on the accuracy of reported energy intake in children. *Obe Res.* 2000;8:597-603.
- Fletcher GF, Balady GJ, Amsterdam EA, Chaitman B, Eckel R, Fleg J, Froelicher VF, Leon AS, Piña IL, Rodney R, Simons-Morton DA, Williams MA, Bazzarre T. Exercise standards for testing and training: A statement for healthcare professionals from the American Heart Association. *Circulation.* 2001;104:1694-1740

- Fodor JG, Whitmore B, Leenen F, Laroche P. Lifestyle modifications to prevent and control hypertension. 5. Recommendations on dietary salt. Canadian Hypertension Society, Canadian Coalition for High Blood Pressure Prevention and Control, Laboratory Centre for Disease Control at Health Canada, Heart and Stroke Foundation of Canada. *CMAJ*. 1999;160:S29-34.
- Forbes GB. Body fat content influences the body composition response to nutrition and exercise. *Ann Y Acad Sci*. 2000;904:359-365.
- Forbes GB. Composición corporal: influencia de la nutrición, la actividad física, el crecimiento y el envejecimiento. En: Shills M, Nutrición en la salud y enfermedad, Mc-Graw Hill, España, 2001. p909-32.
- Foster GD, Wyatt HR, Hill JO, McGuckin BG, Brill C, Mohammed BS, Szapary PO, Arder DJ, Edman JS, Klein S. A randomized Trial of a Low-Carbohydrate Diet for Obesity. *N Engl J Med* 2003;348:2082-90.
- Friedewald WT, Kevy RI, Fredrickson DS. Estimation of the concentration of low density lipoprotein cholesterol in plasma without use of the preparative ultracentrifuge. *J Clin Chem Biochem*. 1972;18:499-502.
- Gallagher D, Heymsfield SB, Heo M, Jebb SA, Murgatroyd PR, Sakamoto Y. Healthy percentage body fat ranges: an approach for developing guidelines based on body mass index. *Am J Clin Nutr*. 2000;72:694-701.
- Garrow JS, Summerbell CD. Meta-analysis: effect of exercise, with or without dieting, on the body composition of overweight subjects. *Eur J Clin Nutr*. 1995;49:1-10.
- Gibson RS. Principles of nutritional assesment. Oxford University Press, New York, 1990. p 155-83.
- Gilliat-Wimberly M, Manore MM, Woolf K, Swan PD, Carroll SS. Effects of habitual physical activity on the resting metabolic rates and body compositions of women aged 35 to 50 years. *J Am Diet Assoc*. 2001;101:1181-8.
- Grundty SM, Brewer HB Jr, Cleeman JI, Smith SC Jr, Lenfant C; American Heart Association; National Heart, Lung, and Blood Institute. Definition of metabolic syndrome: Report of the National Heart, Lung, and Blood Institute/American Heart Association conference on scientific issues related to definition. *Circulation*. 2004;109:433-8.
- Herron KL, Vega-López S, Conde K, Ramjiganesh T, Shachter NS, Fernández ML. Men classified as hypo- or hyperresponders to dietary cholesterol feeding exhibit differences in lipoprotein metabolism. *J Nutr*. 2003;133:1036-1042.
- Hill JO, Dorton J, Sykes MN, Digirolamo M. Reversal of dietary obesity is influenced by its duration and severity. *Int J Obes*. 1989;13:711-22.
- Horton TJ, Drougas H, Brachey A, Reed GW, Peters JC, Hill JO. Fat and carbohydrate overfeeding in humans: different effects on energy storage. *Am J Clin Nutr*. 1995;62:19-29.
- Jakicic JM, Otto AD. Physical activity considerations for the treatment and prevention of obesity. *Am J Clin Nutr*. 2005;82:226S-9S.
- Jeffery RW, Hellerstedt WL, French SA, Baxter JE. A randomized trial of counseling for fat restriction versus calorie restriction in the treatment of obesity. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 1995;19:132-7.
- Jenkins DJ, Kendall CW, Vidgen E, Augustin LS, van Erk M, Geelen A, Parker T, Faulkner D, Vuksan V, Josse RG, Leiter LA, Connelly PW. High-protein diets in

- hyperlipidemia: effect of wheat gluten on serum lipids, uric acid, and renal function. *Am J Clin Nutr.* 2001;74:57-63.
- Johansson L, Solvoll K, Aa Bjorneboe GE, Drevon CA. Under and overreporting of energy intake related to weight status and life style in a nationwide sample. *Am J Clin Nutr.* 1998;68:266-74.
- Kempen KP, Saris WH, Kuipers H, Glatz JF, Van Der Vusse GJ. Skeletal muscle metabolic characteristics before and after energy restriction in human obesity: fibre type, enzymatic beta-oxidative capacity and fatty acid-binding protein content. *Eur J Clin Invest.* 1998;28:1030-7.
- King NA, Blundell JE. High-fat foods overcome the energy expenditure induced by high-intensity cycling or running. *Eur J Clin Nutr.* 1995;49:114-23.
- Klausen B, Toubro S, Astrup A. Age and sex effects on energy expenditure. *Am J Clin Nutr.* 1997;65:895-907.
- Kriketos AD, Sharp TA, Seagle HM, Peters JC, Hill JO. Effects of aerobic fitness on fat oxidation and body fatness. *Med Sci Sports Exerc.* 2000;32:805-11.
- Lafay L, Basdevant A, Charles MA, Vray M, Balkau B, Borys JM, Eschwege E, Romon M. Determinants and nature of dietary underreporting in a free living population: the Fleurbaix Laventie Ville Santé (FLVS) study. *Int J Obes.* 1997;21:567-73.
- LaForgia J, Van Der Ploeg GE, Withers RT, Gunn SM, Brooks AG, Chatterton BE. Impact of indexing resting metabolic rate against fat-free mass determined by different body composition models. *Eur J Clin Nutr.* 2004;31: en prensa.
- Lamarche B, Despres JP, Pouliot MC, Moorjani S, Lupien PJ, Theriault G, Tremblay A, Nadeau A, Bouchard C. Is body fat loss a determinant factor in the improvement of carbohydrate and lipid metabolism following aerobic exercise training in obese women? *Metabolism.* 1992;41:1249-56.
- Laukkanen JA, Lakka TA, Rauramaa R, Kuhanen R, Venäläinen JM, Salonen R & Salonen JT. Cardiovascular fitness as a predictor of mortality in men. *Arch Intern Med.* 2001;161: 825-831.
- Livingstone MBE, Prentice AM, Coward WA, Ceesay SM, Strain JJ, McKenna PG, Nevin GB, Barker ME, Hickey RJ. Simultaneous measurement of free living energy expenditure by the doubly labelled water (2H218O) method and heart rate monitoring. *Am J Clin Nutr.* 1992;56:343-352.
- Livingstone MBE, Robson PJ, Totton M. Energy expenditure by heart rate in children: an evaluation of calibration techniques. *Med Sci Sports Exerc.* 2000;32:1513-1519.
- Lohman TG. Body composition methodology in sports medicine. *Phys Sports Med.* 1982;10:47-558.
- Lukaski HC, Johnson PE, Bolonchuch WW, Lykken L. Assesment of fat free mass using bioelectrical impedance measurements of the human body. *Am J Clin Nutr.* 1985;41:810-7.
- Luke A, Schoeller DA. Basal metabolic rate, fat free mass, and body cell mass during energy restriction. *Metabolism.* 1992;41:450-56.
- Luscombe ND, Clifton PM, Noakes M, Farnsworth E, Wittert G. Effect of a high-protein, energy-restricted diet on weight loss and energy expenditure after weight stabilization in hyperinsulinemic subjects. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 2003;27:582-90.

- Macías N. Composición corporal en adultos sanos del noroeste de México. Tesis de maestría. Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo. Hermosillo, Son. 2001:51 p.
- Miller ER 3rd, Erlinger TP, Young DR, Jehn M, Charleston J, Rhodes D, Wasan SK, Appel LJ. Results of the Diet, Exercise, and Weight Loss Intervention Trial (DEW-IT). *Hypertension*. 2002;40:612-8.
- Miller WC, Koceja DM, Hamilton EJ. A meta-analysis of the past 25 years of weight loss research using diet, exercise or diet plus exercise intervention. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 1997;21:941-7
- Miller WC. Effective Diet and Exercise Treatments for Overweight and Recommendations for Intervention. *Sports Med* 2001;31:717-24 .
- Nicklas BJ, Rogus EM, Goldberg AP. Exercise blunts declines in lipolysis and fat oxidation after dietary-induced weight loss in obese older women. *Am J Physiol*. 1997;273:E149-55.
- Olaiz G, Rojas R, Barquera S, Shamah T, Aguilar C, Cravioto P, López P, Hernández M, Tapia R, Sepúlveda J. Encuesta Nacional de Salud 2000. Tomo 2. La salud de los adultos. Cuernavaca, Morelos, México. Instituto Nacional de Salud Pública, 2003.
- Parks EJ, Hellerstein MK. Carbohydrate-induced hypertriaclycerolemia: historical perspective and review of biological mechanism. *Am J Clin Nutr*. 2000;71:412-33.
- Pavlou KN, Krey S, Steffee WP. Exercise as an adjunct to weight loss and maintenance in moderately obese subjects. *Am J Clin Nutr*. 1989;49:1115-23.
- Pérez JL. Efecto del ejercicio aeróbico y con pesas sobre factores de riesgo de las enfermedades coronarias. Tesis de maestría. Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo. Hermosillo, Son. 1997: 44-77p.
- Peronnet F, Massicote D. Table of non protein respiratory quotient; an update. *Can J Sport Sci*. 1991;16:23-9.
- Piers LS, Soares MJ, McCormack LM, O'Dea K. Is there evidence for an age-related reduction in metabolic rate? *J Appl Physiol*. 1998;85:2196-204.
- Poehlman ET, Melby CL, Badylak SF. Resting metabolic rate and postprandial thermogenesis in highly trained and untrained males. *Am J Clin Nutr*. 1988;47:793-8.
- Posadas-Romero C, Tapia-Conyer R, Lerman-Garber I, Zamora-Gonzalez J, Cardoso-Saldana G, Salvatierra-Izaba B, Sepulveda-Amor JA. Cholesterol levels and prevalence of hypercholesterolemia in a Mexican adult population. *Atherosclerosis*. 1995;118:275-84.
- Prentice AM, Goldberg GR, Jebb SA, Black AE, Murgatroyd PR, Diaz EO. Physiological responses to slimming. *Proc Nutr Soc*. 1991;50:441-58.
- Robinson SM, Jaccard C, Persaud C, Jackson AA, Jequier E, Schutz Y. Protein turnover and thermogenesis in response to high-protein and high-carbohydrate feeding in men. *Am J Clin Nutr*. 1990;52:72-80.
- Samaha FF, Iqbal N, Seshadri P, Chicano KL, Daily DA, McGrory J, Williams T, Williams M, Gracely EJ, Stern L. A lowcarbohydrate as compared with a low-fat diet in severe obesity. *N Engl J Med* 2003; 348: 2074–81.
- Saris WH. The role of exercise in the dietary treatment of obesity. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 1993;17 Suppl 1:S17-21.

- Saris WH. Very-low-calorie diets and sustained weight loss. *Obes Res.* 2001;9 Suppl 4:295S-301S.
- Schutz Y, Flatt JP, Jequier E. Failure of dietary fat intake to promote fat oxidation: a factor favoring the development of obesity. *Am J Clin Nutr.* 1989;50:307-14.
- Shetty PS. Adaptation to low energy intakes: the responses and limits to low intakes in infants, children and adults. *Eur J Clin Nutr.* 1999;53 Suppl 1:S14-33.
- Short KR, Vittone JL, Bigelow ML, Proctor DN, Nair KS. Age and aerobic exercise training effects on whole body and muscle protein metabolism. *Am J Physiol Endocrinol Metab.* 2004;286:E92-101.
- Shvartz E & Reibold RC. Aerobic fitness norms for males and females aged 6 to 75 years; a review. *Aviat Space Environ Med.* 1990;61: 3-11.
- Siedel JH. Boehringer Mannheim GmbH. *J Chem Biochem.* 1981;19:838
- Skov AR, Toubro S, Ronn B, Holm L, Astrup A. Randomized trial on protein vs carbohydrate in ad libitum fat reduced diet for the treatment of obesity. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 1999;23:528-36.
- Spurr GB, Prentice AM, Murgatroyd PR, Goldberg GR, Reina JC, Christman NT. Energy expenditure from minute by minute heart rate recording: comparison with indirect calorimetry. *Am J Clin Nutr.* 1988;48:552-559.
- Stefanick ML, Mackey S, Sheehan M, Ellsworth N, Haskell WL, Wood PD. Effects of diet and exercise in men and postmenopausal women with low levels of HDL cholesterol and high levels of LDL cholesterol. *N Engl J Med.* 1998;339:12-20.
- Swan PD, Byrnes WC, Haymes EM. Energy expenditure estimates of the Caltrac accelerometer for running, race walking, and stepping. *Br J Sports Med.* 1997;31:235-9.
- Talbot LA, Morrell CH, Metter EJ & Fleg JL. Comparison of cardiorespiratory fitness versus leisure time physical activity as predictors of coronary events in men aged < or = 65 years and > 65 years. *Am J Cardiol.* 2002;89:1187-92.
- Valencia ME, Moya SY, McNeill G, Haggarty P. Basal metabolic rate and body fatness of adult men in northern Mexico. *Eur J Clin Nutr.* 1994;48:205-11.
- Van Gaal LF, Vansant GA, De Leeuw IH. Factors determining energy expenditure during very-low-calorie diets. *Am J Clin Nutr.* 1992;56:224S-229S.
- van Mil EA, Westerterp KR, Gerver WJ, Curfs LM, Schrande-Stumplel CT, Kester AD, Saris WH. Energy expenditure at rest and during sleep in children with Prader Willi syndrome is explained by body composition. *Am J Clin Nutr.* 2000;71:752-56.
- van Pelt RE, Dinneno FA, Seals DR, Jones PP. Age-related decline in RMR in physically active men: relation to exercise volume and energy intake. *Am J Physiol Endocrinol Metab.* 2001;281:E633-9.
- Velthuis-te Wierik EJ, Westerterp KR, van den Berg H. Impact of a moderately energy-restricted diet on energy metabolism and body composition in non-obese men. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 1995;19:318-24.
- Volek JS, Sharman MJ, Love DM, Avery NG, Gomez AL, Scheett TP, Kraemer WJ. Body composition and hormonal responses to a carbohydrate-restricted diet. *Metabolism.* 2002 Jul;51(7):864-70.
- Wadden TA. Treatment of obesity by moderate and severe caloric restriction. Results of clinical research trials. *Ann Intern Med.* 1993;119:688-93.
- Wahlefeld AW. Methoden der enzymatischen analyse. In Bernmeyer HV. Verlag C. 1974:1878p.

- Warnik GR, Albers JJ: Heparin-Mn²⁺ Quantitation of high density lipoprotein cholesterol: an ultrafiltration procedure for lipemic samples. *J Clin Chem Biochem.* 1978;24:900-4
- Westerterp KR. Alterations in energy balance with exercise. *Am J Clin Nutr.* 1998;68:970S-4S.
- Willet WC. Is dietary fat a major determinant of body fat? *Am J Clin Nutr.* 1998; 67: 556S - 62.
- Wood PD, Stefanick ML, Williams PT, Haskell WL. The effects on plasma lipoproteins of a prudent weight-reducing diet, with or without exercise, in overweight men and women. *N Engl J Med.* 1991;325:461-6.
- World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic of obesity. Report of the WHO Consultation of Obesity. Geneva, 3 –5 June 1997.
- World Health Organization, Global strategy on diet, physical activity and health, 2003, http://www.who.int/hpr/NPH/docs/gs_obesity.pdf (accesado el 6 de mayo de 2004).
- Yu-Poth S, Zhao G, Etherton T, Naglak M, Jonnalagadda S, Kris-Etherton PM. Effects of the National Cholesterol Education Program's Step I and Step II dietary intervention programs on cardiovascular disease risk factors: a meta-analysis. *Am J Clin Nutr.* 1999;69:632-46.

ANEXO I

Estimación del gasto energético total con ayuda de monitores de la frecuencia cardíaca (cardiofrecuencímetros) validados con calorimetría indirecta durante etapas de actividad física.

El cálculo del gasto energético total se basó en la suma de tres componentes distintos. El primero de ellos fue el resultado del gasto energético al dormir (GE al dormir), el cual corresponde al 95% del GER en las personas adultas (Astrup et al., 1990; Bitar et al., 1996, 2000; Klausen et al., 1997; Beghin et al., 2000; van Mil et al., 2000). El segundo componente es el gasto energético en reposo (GER), el cual se determinó por medio de las ecuaciones predictoras basadas en peso corporal (FAO/WHO/UNU, 2001), aunque de preferencia cuando sea posible el GER debe ser medido por calorimetría indirecta y siguiendo los protocolos adecuados (Valencia *et al.*, 1994) o con los valores obtenidos en las mediciones de los primeros 9 ó 15 minutos de la curva de calibración. Basado en esto se estima el gasto energético al realizar actividad física aplicando cardiofrecuencímetros por periodos que puedan abarcar uno o varios días. Para llevar a cabo este cálculo se siguió la metodología que más adelante se detalla y que consta de tres pasos; el desarrollo de una curva de calibración, la creación de una o varias ecuaciones que estimen el gasto energético y la medición de la frecuencia cardíaca en 24 horas.

Curva de calibración

Durante el periodo de calibración se midió de manera simultánea el consumo de oxígeno (VO_2) por calorimetría indirecta gracias a un analizador de gases

(Sensor Medics Vmax, California, USA) y los latidos cardiacos (RC) con un cardiófrecuencímetro o monitor del ritmo cardiaco (Polar S-810; Polar Electro, Kempele, Finland). Las mediciones se llevaron a cabo tomando en cuenta que el participante cumplió con un ayuno mínimo de 2 horas, no realizó ejercicio extenuante las 24 horas anteriores a la medición y no ingirió cafeína o sustancias que pudieran modificar su metabolismo. Fue necesario que al participante se le diera a conocer el protocolo a seguir antes de comenzar con la medición y que además portara la boquilla y la pinza en la nariz por un período de 5 minutos previos al comienzo de la medición con la finalidad de acostumbrarlo al equipo. Posterior a este momento de adaptación, se registraron las lecturas de consumo de oxígeno cada minuto y el número de pulsaciones cada 5 segundos. Este registro se llevó a cabo durante las diferentes etapas de medición. Como resultado se obtuvo el número promedio de latidos por minuto, el cual representó la variable independiente y se relacionó con el consumo de oxígeno detectado por calorimetría indirecta.

Estas mediciones se tomaron en diferentes etapas las cuales tuvieron una duración de 3 minutos aunque de ser posible se recomienda que sean de 5 minutos. Durante la primera etapa los participantes permanecieron recostados y se obtuvieron 3 mediciones de VO_2 y 36 mediciones de la frecuencia cardiaca. Durante las demás etapas las mediciones se realizaron cuando los participantes permanecieron sentados, parados sin movimiento y durante la realización de actividad física en una banda sin fin (ver **Figura 1**). La intensidad de la actividad física varió. En un principio la banda sin fin se encontraba funcionando a una inclinación del 4% y una velocidad de 1.5 millas por hora. El incremento de la velocidad después de los primeros 3 minutos fue únicamente de 0.5 millas por hora. Posteriormente los incrementos fueron de 1 milla por hora cada 3 minutos hasta alcanzar un máximo de pulsaciones recomendadas por Karvonen, que correspondieron al resultado de restarle la edad a 220 pulsaciones por minuto

(límite máximo fisiológicamente aceptado) ó hasta que el individuo indicara que no podía más. La inclinación nunca se modificó.

Desarrollo de ecuaciones predictoras

Estudios anteriores han observado que existe una relación lineal entre VO_2 y frecuencia cardíaca cuando se está realizando actividad física (Bergen y Christensen, 1950; Booyens y Hervey, 1960). Por lo tanto, la medición simultánea de VO_2 y frecuencia cardíaca nos permitió desarrollar ecuaciones que estimaron de manera muy exacta el consumo de O_2 cuando el sujeto estuvo realizando ejercicio sin la necesidad de llevar a cabo mediciones de calorimetría indirecta bajo condiciones de campo.

Como la relación lineal entre VO_2 y RC existe únicamente cuando se está realizando actividad física, se ha desarrollado una técnica conocida como punto de flexión la cual sirve para distinguir si el participante se encuentra en descanso o activo. La forma más común de determinar este punto consiste determinar la media entre el valor más alto de frecuencia cardíaca al estar en reposo (recostado, sentado, parado) y el valor más bajo de frecuencia cardíaca al realizar ejercicio. Una vez establecido este punto de flexión se colocan en una gráfica los valores de frecuencia cardíaca sobre la abcisa (variable independiente) y los valores del VO_2 sobre la ordenada (variable dependiente) lo que se usa como base para el desarrollo de ecuaciones de 1°, 2° ó 3° orden que ayudan a estimar el gasto energético. Una vez obtenida la mejor ecuación, se sustituyen los valores de frecuencia cardíaca de 24 horas que sobrepasen el punto de flexión (**Figura 3**).

Figura 1. Medición simultánea de VO_2 y RC durante las diferentes etapas (recostado, sentado, parado y realizando actividad física)



1ª etapa



2ª etapa

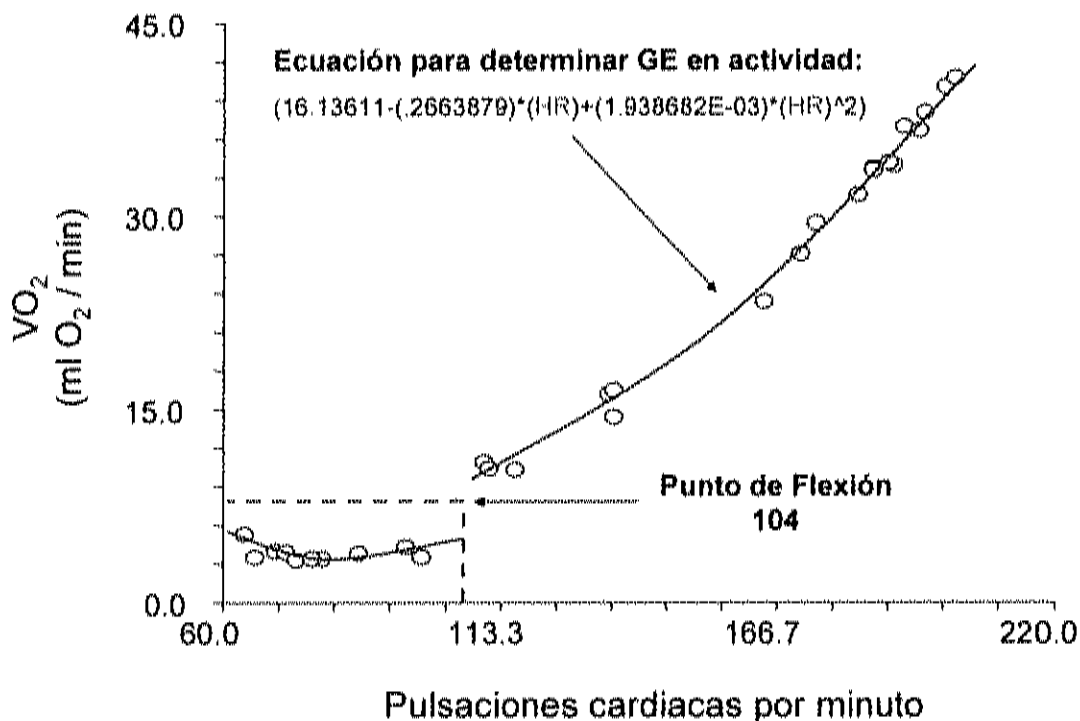


3ª etapa



4ª etapa

Figura 3. Consumo de O₂ y su relación con el RC.



Medición de la frecuencia cardíaca de 24 h

Después de haber hecho las curvas de calibración los participantes portaron el cardiófrecuencímetro durante 24h. El cardiófrecuencímetro se ajustó para que registrara la frecuencia cardíaca cada 5 segundos. Los datos obtenidos en 24 horas se almacenaron en el reloj y fueron transferidos a la computadora por medio de una interfase de infrarrojo. Una vez que se obtuvo el registro de 24h de cada uno de los cadetes se filtraron los datos. Aquellos valores de frecuencia cardíaca mayores a 220 y menores a 30 fueron considerados como interferencias. En el caso que se hubiese perdido la señal y no hubiera registro durante períodos no mayores a 5 minutos se aplicó el auto filtro que provee el

software del reloj. Cuando las pérdidas diurnas fueron mayores a 30 minutos, se volvió a realizar la medición. En el caso de las pérdidas de la frecuencia cardíaca durante las etapas de sueño, se utilizó la frecuencia cardíaca promedio del minuto anterior a la pérdida de la señal y del minuto posterior al inicio de la señal. Se recomienda pedir información al participante de la hora que se retiró a descansar y la hora en que se levantó ya que muchas veces no es posible distinguir la hora en la que el sujeto estaba dormido. De igual manera es importante que se reporte si existió algún período de sueño durante el día. Una vez que se editaron los datos de la frecuencia cardíaca se comenzó con el cálculo del promedio de la frecuencia cardíaca por minuto.

Cálculo del GET

Gasto energético en actividad. Cada individuo registró un total de 1440 minutos en 24 h. Los valores de frecuencia cardíaca que sobrepasaron el punto de flexión fueron considerados como tiempo en el que se estuvo realizando actividad física. Los valores de frecuencia cardíaca mayores al punto de flexión se sustituyeron en la ecuación obtenida previamente y de esta manera se obtuvo el GE en cada minuto que se realizó actividad física. La suma de los valores obtenidos en cada minuto fue el gasto energético durante la actividad física.

Gasto energético en reposo. Al total de 1440 minutos del día se restaron los minutos en los cuales existió actividad física (aquellos minutos en los que la frecuencia cardíaca fue mayor al punto de flexión) y los minutos de sueño. Los minutos restantes correspondieron al GER. El cálculo del GER se calculó en base a las ecuaciones basadas en el peso corporal (FAO/WHO/UNU, 2001). El resultado obtenido fue la energía necesaria para 24 h, por lo que se adecuó al tiempo en reposo por medio de una regla de tres. Si el GER es medido por

calorimetría indirecta, el VO_2 / minuto se debe multiplicar por el total de minutos en reposo.



Gasto energético al dormir. El GE al dormir se calculó multiplicando el valor del GER por 0.95 debido a que los participantes fueron adultos. En el caso de ser niños, el GER debe ser multiplicado por 0.90. El resultado obtenido fue de 24 h por lo que se ajustó al total de minutos que pasó el participante descansando por medio de otra regla de tres.

ANEXO II

MENÚ 1

DESAYUNO

PAPAYA

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Papaya	140	67,200

QUESO EN CALDILLO

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Queso fresco	40	19,200
Papa	121	58,080
Jitomate	62	29,760
Cebolla	6	2,880
Chipotle	9	4,320
Aceite Cártamo	6.5	3,120
Ajo	AL GUSTO	AL GUSTO
Sal	AL GUSTO	AL GUSTO

Preparación

1. Lave, corte en cubos y cueza las papas en suficiente agua a partir del primer hervor.
2. Lave los jitomates; licúelos con los chiles, la cebolla y el resto del ajo.
3. Fría la salsa y sazone con la sal. Agregue agua y deje hervir.
4. Corte el queso en cuadritos y añádale a la salsa. Deje hervir unos minutos.

FRIJOLES DE LA OLLA

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Frijoles de la olla	13	6,240
Cebolla	6	2,880
Sal	1	480
Jalapeño	5	2,400

Preparación

1. Limpie, lave y ponga a remojar los frijoles desde la noche anterior. Escúrralos.
2. Cueza los frijoles en suficiente agua con cebolla, chile y sal.
3. Sirva.

TORTILLAS DE MAÍZ

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas
Tortillas	66 ó 2 piezas	31,680

CAFÉ CON LECHE

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Leche Descremada al 1%	200	96,000
Café líquido	50	24,000
Azúcar	9	4,320

COMIDA

SOPA DE ELOTE CON PIMIENTO

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Elote	41	19,680
Pimiento morrón rojo y verde	22	10,560
Pasta para sopa (codito)	30	14,400
Huevo	10	4,800
Cebolla	6	2,880
Margarina	4	1,920
Ajo	AL GUSTO	AL GUSTO
Sal	AL GUSTO	AL GUSTO

Preparación

1. Lave y cueza los granos de elote en poco agua a partir del primer hervor. Licuelos con la cebolla y ajo.
2. Lave, desvene y corte los pimientos en tiras.
3. Cueza la pasta en suficiente agua con aceite y sal. Enjuáguela y escúrrala.
4. Fría las rajadas de pimiento y el puré de elote. Añada agua y sazone con sal. Deje hervir.
5. Agregue la pasta.
6. Bata los huevos e incorpórelos a la sopa después de pasarlos por un colador.
7. Deje hervir unos minutos más.

ENTOMATADO DE POLLO

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Pollo (pierna o muslo) sin piel	150	72,000
Tomatillo	100	48,000
Chile chipotle (escabeche)	9	4,320
Cebolla	12	5,760
Aceite	6.5	3,120
Ajo	AL GUSTO	AL GUSTO
Sal	AL GUSTO	AL GUSTO

Preparación

1. Limpie y lave el pollo.
2. Quite la cáscara, lave y pique los tomatillos.
3. Pique finamente los chiles, la cebolla y el ajo.
4. Fría el pollo con la cebolla y el ajo.
5. Añada los tomatillos y los chiles. Sazone con sal y deje cocinar hasta que el pollo se cueza.

ENSALADA MIXTA

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Zanahoria	35	16,800
Nabo	31	14,880
Ejote	31.5	15,120
Calabacita	19	9,120
Lechuga romana	46	22,080
Jitomate	41.6	19,968

Preparación

1. Lave, monde y corte las zanahorias y el nabo en tiras.
2. Lave, despunte y corte los ejotes en forma transversal.
3. Lave, quite el tallo y corte las calabacitas en tiras.
4. Cueza las verduras anteriores en poco agua a partir del primer hervor. Escúrralas.
5. Lave, pique finamente y desinfecte la lechuga.
6. Lave y rebane los jitomates.
7. Mezcle todas las verduras y sazone con sal.

AGUA DE NARANJA

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Agua	500	240,000
Naranja	105	50,400
Azúcar	18	8,640

MELÓN

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Melón	96	46,080

CENA

PLÁTANO

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Plátano	118 ó 1 pieza	56,640 ó 480 piezas

LECHE DESCREMADA

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Leche Descremada al 1%	250	120,000

PAN DULCE

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Pan dulce	40 ó 1 pieza	19,200 ó 480 piezas

SÁNDWICH DE ATÚN

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Pan de caja	62.5 ó 2 rebanadas	30,000 ó 960 rebanadas
Atún	24	11,520
Zanahoria	42	20,160
Chícharo limpio	29	13,920
Apio	8	3,840
Lechuga romana	22	10,560
Aguacate	20	9,600
Mayonesa	5	2,400

Preparación

1. Lave, monde y corte las zanahorias en cuadritos
2. Lave los chícharos y las zanahorias; cuézalos en poco agua a partir del primer hervor. Escúrralos.
3. Lave, pique finamente y desinfecte el apio y la lechuga.
4. Lave, quite la cáscara y corte el aguacate en tiras.
5. Mezcle el atún con las verduras.
6. Unte la mayonesa en las rebanadas de pan.
7. Prepare los sándwiches con la mezcla de atún.

MENÚ 2

DESAYUNO

NARANJA

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Naranja	1 pieza ó 132g	480 piezas

HUEVOS A LA MEXICANA

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Huevo	100 g ó 2 piezas	45,000 g ó 900 piezas
Jitomate	62	29,760
Cebolla	12	5,760
Chile Serrano	2	960
Aceite	6.5	3,120
Sal	1	480

Preparación

1. Lave y pique los jitomates.
2. Lave y pique finamente los chiles.
3. Pique finamente la cebolla.
4. Frita los jitomates junto con los chiles y la cebolla.
5. Bata los huevos y añádalos a la mezcla anterior. Sazone con sal y deje cocinar.

FRIJOLES DE LA OLLA

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Frijoles de la olla	13	6,240
Cebolla	6	2,880
Sal	1	480
Jalapeño	5	2,400

TORTILLAS DE MAÍZ

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Tortillas	66 ó 2 piezas	47,520 ó 960 piezas

CAFÉ

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Café	250	120,000
Azúcar	9	4,320

COMIDA

SOPA DE FIDEO

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Fideo	30	14,400
Jitomate	62	29,760
Cebolla	6	2,880
Aceite	6.5	3,120
Ajo	AL GUSTO	AL GUSTO
Sal	AL GUSTO	AL GUSTO
Perejil	AL GUSTO	AL GUSTO

Preparación

1. Dore la pasta.
2. Lave el perejil
3. Lave y licue los jitomates con la cebolla y el ajo. Añada a la pasta y deje espesar.
4. Agregue agua y perejil. Sazone con sal y deje hervir.

RES CON HONGOS

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Bistec*	100	48,000
Champiñones	46	22,080
Harina de trigo	12	5,760
Aceite	6.5	3,120
Perejil	AL GUSTO	AL GUSTO
Sal	AL GUSTO	AL GUSTO
Pimienta	AL GUSTO	AL GUSTO

*Los cortes de carne para el bistek deben ser: diezmillo, pulpa, asado o bistek paleta.

Preparación

1. Lave y escurra la carne.
2. Lave y rebane los hongos.
3. Mezcle la harina con sal y pimienta.
4. Enharine la carne y dórela por ambos lados.
5. Añada los hongos y suficiente agua para cubrir la carne.
6. Sazone con sal y deje hervir hasta que la carne se cueza.
7. Lave y pique el perejil.
8. Sirva la carne y adórnala con el perejil.

ENSALADA VERDE

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Calabacita	38	18,240
Ejote	63	30,240
Lechuga romana	45	21,600
Limón	16	7,680

Preparación

1. Lave, quite el tallo y corte las calabacitas en cuadritos.
2. Lave, despunte y pique los ejotes.
3. Cueza las calabacitas y los ejotes en poco agua a partir del primer hervor. Escúrralos.
4. Lave, pique finamente y desinfecte la lechuga.
5. Lave y exprima los limones.
6. Mezcle las verduras y añada el jugo de los limones, el aceite y la sal.

TORTILLAS DE MAÍZ

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Tortillas	99 ó 3 piezas	47,520 ó 1,440 piezas

AGUA DE LIMÓN

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Agua	500	240,000
Limón	106	50,880
Azúcar	18	8,640

SANDÍA

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Sandía	200	96,000

CENA

TUNA

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Tuna	250 ó 2 piezas	120,000 ó 960 piezas

MOLLETES

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Bolillo	1 pieza	480 piezas
Frijoles	29	13,920
Queso fresco	60	28,800
Jitomate	62	29,760
Chile Serrano	2	960
Cebolla	6	2,880

Preparación

1. Lave y cueza los frijoles con la mitad de la cebolla y sal. Fríalos y macháquelos.
2. Pique finamente la cebolla restante.
3. Lave y pique los jitomates y los chiles. Mézclelos con la cebolla y sazónelos con la sal.
4. Corte el pan por la mitad y úntelo de frijoles. Agregué el queso y hornee a fuego bajo hasta que el queso se derrita.
5. Sirva los molletes acompañándolos con la salsa

CAFÉ CON LECHE

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Leche Descremada al 1%	200	96,000
Café Ilíquido	50	24,000
Azúcar	9	4,320

Preparación

1. Lave y cueza los frijoles con la mitad de la cebolla y sal. Fritalos y macháquelos.
2. Pique finamente la cebolla restante.
3. Lave y pique los jitomates y los chiles. Mézclelos con la cebolla y sazónelos con la sal.
4. Corte el pan por la mitad y úntelo de frijoles. Agregué el queso y hornee a fuego bajo hasta que el queso se derrita.
5. Sirva los molletes acompañándolos con la salsa

CAFÉ CON LECHE

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Leche Descremada al 1%	200	96,000
Café líquido	50	24,000
Azúcar	9	4,320

MENÚ 3

DESAYUNO

MANDARINA

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Mandarina	136 ó 1 pieza	65,280 ó 480 piezas

QUESADILLAS DE FLOR DE CALABAZA

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Tortilla	66 ó 2 piezas	960 pz ó 31,068 g
Queso asadero	40	19,200
Flor de calabaza*	1/3 manojo	144 manojos
Chile Serrano	2	960
Cebolla	6	2,880
Aceite	6.5	3,120

*En caso de no conseguir flor de calabaza se pueden utilizar acelgas, verdolagas, champiñones ó huitlacoche

Preparación

1. Limpie y lave las flores de calabaza.
2. Lave y pique los chiles y el epazote.
3. Pique finamente la cebolla.
4. Fría las flores de calabaza con los chiles, la cebolla y el epazote. Sazone con sal y tape la cacerola para que se cocinen al vapor.
5. Rellene las tortillas con las flores guisadas y el queso.
6. Caliente las quesadillas hasta que el queso se funda.

FRIJOLES DE LA OLLA

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Frijoles de la olla	13	6,240
Cebolla	6	2,880
Sal	1	480
Jalapeño	5	2,400

YOGURT CON FRUTA

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Yogurt con fruta	200	96,000

COMIDA

SOPA DE PORO O CEBOLLA

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Porro o cebolla	90	43,200
Jitomate	62	29,760
Cebolla	6	2,880
Aceite	6.5	3,120
Ajo	AL GUSTO	AL GUSTO
Sal	AL GUSTO	AL GUSTO

Preparación

1. Lave y rebane los poros o las cebollas.
2. Lave y licue los jitomates con la cebolla y el ajo.
3. Acitrone los poros o las cebollas y añada el puré de jitomate. Sazone con sal y deje freír.
4. Agregue agua y deje hervir.

LOMO A LA NARANJA

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Lomo de puerco	100	48,000
Naranja	82	39,360
Azúcar	4.5	2,160
Aceite	6.5	3,120
Sal	AL GUSTO	AL GUSTO
Clavo	AL GUSTO	AL GUSTO
Laurel	AL GUSTO	AL GUSTO
Pimienta	AL GUSTO	AL GUSTO

Preparación

1. Lave y dore el lomo. Rebánelo.
2. Lave y exprima las naranjas. Licue el jugo con azúcar, clavo, laurel y pimienta.
3. Coloque el lomo en un refractario y vierta la mezcla anterior. Sazone con sal.
4. Agregue el aceite y hornee a fuego moderado durante 40 minutos. Bañe de vez en cuando hasta que el lomo esté cocido.

CHAYOTES AL VAPOR

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Chayotes sin espinas	155	74,400
Cebolla	12	5,760
Sal	AL GUSTO	AL GUSTO
Pimienta	AL GUSTO	AL GUSTO
Perejil	AL GUSTO	AL GUSTO

Preparación

1. Lave, monde y rebane los chayotes.
2. Rebane la cebolla.

3. Lave y pique finamente el perejil.
4. Cueza a vapor los chayotes junto con la cebolla y el perejil. Sazone con sal y pimienta.

FRIJOLES DE LA OLLA

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Frijoles de la olla	13	6,240
Cebolla	6	2,880
Sal	1	480
Jalapeño	5	2,400

TORTILLAS DE MAÍZ

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Tortillas	99 ó 3 piezas	47,520 ó 1,440 piezas

AGUA DE JAMAICA

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Agua	500	240,000
Jamaica	13	6,240
Azúcar	18	8,640

GUAYABA

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Guayaba	50	24,000

CENA

PERA

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Pera	100 ó 1 pieza	48,000 ó 480 piezas

TORTITAS DE PAPA

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Papa	120	57,600
Queso fresco	30	14,400
Huevo	10	4,800
Maizena	3.5	1,680
Aceite	13	6,240
Sal	AL GUSTO	AL GUSTO

Preparación

1. Lave y cueza las papas en poco agua a partir del primer hervor. Quiteles la cáscara y macháquelas.
2. Desmorone el queso.
3. Mezcle las papas con el queso, el huevo, la maicena y la sal.
4. Forme las tortitas y fríalas hasta que se doren por ambos lados. Sirvalas con la ensalada de jitomate.

ENSALADA DE JITOMATE

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Jitomate	145	69,600
Limón	35	16,800
Sal	AL GUSTO	AL GUSTO

Preparación

1. Lave y rebane los jitomates.
2. Lave y exprima los limones.
3. Añada el jugo de limón a los jitomates. Sazone con sal.

TORTILLAS DE MAÍZ

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Tortillas	66 ó 2 piezas	31,680 ó 960 piezas

LECHE DESCREMADA

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Leche Descremada al 1%	250	120,000

MENÚ 4

DESAYUNO

MANZANA

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Manzana	100 ó 1 pieza	48,000 ó 480 piezas

TACOS SUAVES

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Tortilla	66 ó 2 piezas	31,680 ó 960 piezas
Pechuga de pollo sin piel	40	19,200
Tomatillo	100	48,000
Chile Serrano	2	960
Cebolla	12	5,760
Acelte	6.5	3,120
Ajo	AL GUSTO	AL GUSTO
Sal	AL GUSTO	AL GUSTO

Preparación

1. Lave y cueza la pechuga en suficiente agua con la mitad de cebolla, ajo y sal. Deshébrela.
2. Quite la cáscara y lave los tomates.
3. Lave los chiles
4. Licue los tomatillos con los chiles, la cebolla restante y el ajo.
5. Fría la salsa con la mitad del aceite y sazone con sal. Añada agua y deje hervir.
6. Agregue el pollo a las tortillas y forme tacos. Fríalos con el resto del aceite.
7. Sirva los tacos bañándolos con la salsa

FRIJOLES DE LA OLLA

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Frijoles de la olla	13	6,240
Cebolla	6	2,880
Sal	1	480
Jalapeño	5	2,400

CAFÉ CON LECHE

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Leche Descremada al 1%	200	96,000
Café	50	24,000
Azúcar	9	4,320

COMIDA

SOPA DE LENTEJAS

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Lentejas	13	6,240
Jitomate	62	29,760
Cebolla	6	2,880
Acelte	6.5	3,120
Ajo	AL GUSTO	AL GUSTO
Sal	AL GUSTO	AL GUSTO

Preparación

1. Lave y cueza las lentejas.
2. Lave y licue los jitomates con la cebolla y el ajo.
3. Fría el puré y agréguelo al caldo de lentejas. Sazone con sal.
4. Añada agua y deje hervir.

FILETE DE PESCADO A LA CRIOLLA

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Filete de pescado	100	48,000
Jitomate	125	60,000
Chile Serrano	2	960
Cebolla Cambray	62	29,760
Aceite de Oliva	13	6,240
Ajo	AL GUSTO	AL GUSTO
Sal	AL GUSTO	AL GUSTO
Pimienta	AL GUSTO	AL GUSTO

Preparación

1. Lave el pescado y fríalos en la mitad del aceite.
2. Lave y pique los jitomates y los chiles.
3. Lave las cebolla y córteles la punta en forma de cruz
4. Pique finamente el ajo.
5. Fría los jitomates, los chiles, las cebollas y el ajo en el aceite restante. Sazone con sal y pimienta.
6. Añada el pescado y deje cocinar a fuego bajo unos minutos.

NOPALES A LA PASTORSITA

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Nopales	56	26,880
Jitomate	62	29,760
Chile Serrano	2	960
Cebolla	6	2,880
Aceite	6.5	3,120
Sal	AL GUSTO	AL GUSTO
Cilantro	AL GUSTO	AL GUSTO

Preparación

1. Lave y corte los nopales en cuadritos. Cuézalos en poco agua a partir del primer hervor. Escúrralos.
2. Lave y pique los jitomates y los chiles.
3. Rebane la cebolla.
4. Lave, pique y desinfecte el cilantro
5. Fría los nopales.
6. Añada el resto de las verduras y sazone con sal. Cocine unos minutos más.

TORTILLAS DE MAÍZ

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Tortillas	99 ó 3 piezas	47,520 ó 1,440 piezas

AGUA DE HORCHATA

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Agua	500	240,000
Leche evaporada light	16	7,680
Arroz	3	1,440
Azúcar	18	8,640

PIÑA

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Piña	100	48,000

CENA

TORONJA

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Toronja	140 ó ½ pieza	67,200 ó 240 piezas

ALAMBRE

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Pulpa de res	40	19,200
Jitomate	62	29,760
Pimiento rojo	22	10,560
Pimiento verde	22	10,560
Apio	16	7,680
Lechuga romana	12	5,760
Aceite	6.5	3,120
Sal	AL GUSTO	AL GUSTO
Pimienta	AL GUSTO	AL GUSTO

Preparación

1. Lave y corte la carne en cubos.
2. Lave y pique los jitomates.
3. Lave, desvene y corte los pimientos en tiras.
4. Lave y corte el apio en cubos.
5. Rebane la cebolla.
6. Fría la carne y las verduras. Sazone con sal y pimienta.
7. Agregue agua y deje hervir hasta que la carne esté cocida.

TORTILLAS DE MAÍZ

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Tortillas	66 ó 2 piezas	31,680 ó 960 piezas

CAFÉ CON LECHE

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Leche Descremada al 1%	200	96,000
Café líquido	50	24,000
Azúcar	9	4,320

MENÚ 5

DESAYUNO

PLÁTANO

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Plátano	118 ó 1 pieza	56,640 ó 480 piezas

HUEVO CON EJOTES

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Huevo	100 ó 2 piezas	48,000 ó 960 piezas
Chile Serrano	2	960
Cebolla	12	5,760
Ejote	126	60,480
Aceite	13	6,240
Sal	AL GUSTO	AL GUSTO

Preparación

1. Lave, despunte y pique los ejotes. Cuézalos en poco agua a partir del primer hervor. Escúrralos.
2. Lave y pique los chiles.
3. Pique finamente la cebolla.
4. Fria los ejotes con los chiles y la cebolla.
5. Bata los huevos y añádalas a los ejotes. Sazone con sal.
6. Cocine moviendo constantemente.

FRIJOLES DE LA OLLA

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Frijoles de la olla	13	6,240
Cebolla	6	2,880
Sal	1	480
Jalapeño	5	2,400

TORTILLAS DE MAÍZ

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Tortillas	66 ó 2 piezas	31,680 ó 960 piezas

CAFÉ CON LECHE

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Leche Descremada al 1%	200	96,000
Café líquido	50	24,000
Azúcar	9	4,320

COMIDA

SOPA JULIANA

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Chayote	36	17,280
Nabo	20	9,600
Calabacita	19	9,120
Elote	33	15,840
Col	11	5,280
Jitomate	62	29,760
Cebolla	6	2,880
Aceite	6.5	3,120
Sal	AL GUSTO	AL GUSTO
Ajo	AL GUSTO	AL GUSTO

Preparación

1. Lave, monde y corte el chayote y el nabo en cuadritos.
2. Lave, despunte y corte las calabacitas en cuadritos.
3. Lave y cueza los granos de elote en poco agua a partir del primer hervor. Escúrralos.
4. Lave y pique finamente la col.
5. Lave y licue los jitomates con la cebolla y el ajo.
6. Fría el puré y agréguele las verduras, Sazone con sal.
7. Añada agua y deje hervir hasta que las verduras se cuezan.

GUISADO CHIHUAHUA

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Bistec de res*	100	48,000
Papa	91	43,680
Chicharo limpio	43.5	20,880
Tomatillo	100	48,000
Chile chipotle seco	5	2,400
Cebolla	6	2,880
Aceite	13	6,240
Sal	AL GUSTO	AL GUSTO
Ajo	AL GUSTO	AL GUSTO

*Los cortes del bistec deben ser: diezmillo, pulpa, asado o bistec paleta

Preparación

1. Lave, corte en cubos y cueza las papas en poco agua a partir del primer hervor.
2. Lave y cueza los chicharos en poco agua a partir del primer hervor. Escúrralos.
3. Quite la cáscara y lave los tomatillos.
4. Lave los chiles y cuézalos con los tomatillos en poco agua a partir del primer hervor. Licuelos con la cebolla y el ajo.
5. Fría la salsa y sazone con sal. Añada agua y deje hervir.
6. Fría la carne y agréguela a la salsa junto con las papas y los chicharos. Deje hervir unos minutos más.

FRIJOLES DE LA OLLA

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Frijoles de la olla	13	6,240
Cebolla	6	2,880
Sal	1	480
Jalapeño	5	2,400

TORTILLAS DE MAÍZ

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Tortillas	99 ó 3 piezas	47,520 ó 1,440 piezas

AGUA DE PEPINO CON LIMÓN

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Agua	500	240,000
Pepino	110	52,800
Limón	25	12,000
Azúcar	18	8,640

SANDÍA

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Sandía	200	96,000

CENA

TUNA

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Tuna	250 ó 2 piezas	120,000 ó 960 piezas

ENSALADA DE POLLO CON FRUTAS

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Pechuga de pollo sin piel	40	19,200
Betabel	30	14,400
Lechuga	46	22,080
Naranja	79	37,920
Manzana	60	28,800
Piña en almibar	38	18,240
Apio	16	7,680
Nuez	20	9,600

Crema	15	7,200
Cebolla	6	2,880
Sal	AL GUSTO	AL GUSTO
Vinagre	AL GUSTO	AL GUSTO

Preparación

1. Lave y cueza la pechuga en suficiente agua con cebolla, ajo y sal. Deshébrela.
2. Lave y cueza los betabeles en poco agua a partir del primer hervor. Quiteles la cáscara y córtelos en cuadritos.
3. Lave, pique finamente y desinfecte la lechuga.
4. Lave, quite la cáscara y desgaje las naranjas.
5. Lave, monde y corte las manzanas en cuadritos.
6. Lave, pique y desinfecte el apio.
7. Limpie y pique finamente las nueces.
8. Mezcle todos los ingredientes.

LECHE DESCREMADA

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Leche Descremada al 1%	250	120,000

BOLILLO

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Bolillo	1/2 pieza	290 piezas

MENÚ 6

DESAYUNO

PAPAYA

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Papaya	140	67,200

ENCHILADAS CON ESPINACAS

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Tortilla	66	31,680
Queso fresco	50	24,000
Espinaca	1/3 de manojo	144 manojos
Tomatillo	100	48,000
Chile serrano	2	960
Cebolla	24	11,520
Aceite	13	6,240
Sal	AL GUSTO	AL GUSTO
Ajo	AL GUSTO	AL GUSTO
Cilantro	AL GUSTO	AL GUSTO

Preparación

1. Lave y cocine las espinacas a vapor
2. Quite la cáscara y lave los tomatillos
3. Lave los chiles y cuézalos con los tomatillos en poco agua a partir del primer hervor
4. Rebane la cebolla
5. Lave el cilantro
6. Lique los tomatillos con los chiles, un poco de la cebolla, el ajo y el cilantro
7. Fría la salsa en la mitad del aceite y sazone con sal. Añada agua y deje hervir
8. Fría las tortillas en el aceite restante y rellénelas con las espinacas. Báñelas con la salsa
9. Sirva las enchiladas con el queso desmoronado y la cebolla rebanada

FRIJOLE DE LA OLLA

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Frijoles de la olla	13	6,240
Cebolla	6	2,880
Sal	1	480
Jalapeño	5	2,400

CAFÉ CON LECHE

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Leche Descremada al 1%	200	96,000
Café líquido	50	24,000
Azúcar	9	4,320

COMIDA

ESPAGUETI

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Espagueti	30	14,400
Aceite	6.5	3,120
Sal	AL GUSTO	AL GUSTO
Pimienta	AL GUSTO	AL GUSTO

Preparación

1. Cueza la pasta en suficiente agua con poco aceite y sal. Enjuáguela y escúrrala
2. Fría la pasta. Sazone con sal y pimienta

MIXIOTE DE POLLO

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Pollo (pierna o muslo) sin piel	150	72,000
Nopal	56	26,880
Chile ancho	4	1,920
Jitomate	62	29,760
Cebolla	12	5,760
Limón	24	11,520
Hojas de aguacate	AL GUSTO	AL GUSTO
Ajo	AL GUSTO	AL GUSTO
Sal	AL GUSTO	AL GUSTO

Preparación

1. Limpie y lave el pollo
2. Limpie, lave y corte los nopales en tiras pequeñas
3. Lave, desvene y hierva los chiles
4. Lave los limones y las hojas de aguacate
5. Lave y licue los jitomates con los chiles, el jugo de los limones, la cebolla y el ajo
6. Corte el papel aluminio
7. Acomode las piezas de pollo. Añádale la salsa, los nopales, las hojas de aguacate y la sal
8. Junte las puntas del aluminio y cierre el mixiote
9. Cueza los mixiotes en el horno

ENSALADA DE CALABACITAS

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Calabacita	86	41,280
Sal	AL GUSTO	AL GUSTO
Vinagre	AL GUSTO	AL GUSTO
Orégano	AL GUSTO	AL GUSTO

Preparación

1. Lave, despunte y cueza las calabacitas en poco agua a partir del primer hervor. Escúrralas y córtelas en rodajas
2. Añada vinagre, orégano y sal

FRIJOLES DE LA OLLA

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Frijoles de la olla	13	6,240
Cebolla	6	2,880
Sal	1	480
Jalapeño	5	2,400

TORTILLAS DE MAÍZ

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Tortillas	99 ó 3 piezas	47,520 ó 1,440 piezas

AGUA DE TAMARINDO

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Agua	500	240,000
Tamarindo	30	14,400
Azúcar	18	8,640

Preparación

1. Hierva poca agua con los tamarindos y déjela enfriar
2. Machaque los tamarindos. Agregue agua, la pulpa y el azúcar.

MELÓN

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Melón	96	46,080

CENA**PLÁTANO**

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Plátano	118 ó 1 pieza	56,640 ó 480 piezas

ROLLITOS DE JAMÓN CON VERDURAS

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Jamón de pavo	50 ó 2 rebanadas	24,000 ó 960 rebanadas
Papa	30	14,400
Zanahoria	53	25,440
Chícharo limpio	30	14,400
Mayonesa	5	2,400
Sal	AL GUSTO	AL GUSTO

Preparación

1. Lave la papa y córtela en cuadritos
2. Lave, monde y corte las zanahorias en cuadritos
3. Lave los chícharos
4. Cueza la papa, las zanahorias y los chícharos en poco agua a partir del primer hervor
5. Mezcle las verduras con mayonesa y sal
6. Reparta la mezcla anterior en las rebanadas de pavo y enróllelas y sírvalas

ATOLE DE NUEZ

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Leche Descremada al 1%	250	120,000
Maicena sabor nuez	9.4	4,512
Azúcar	9	4,320

Preparación

1. Mezcle la maicena con leche fría
2. Hierva el resto de la leche
3. Agregue la leche con la maicena a la leche hirviendo y endulce.
4. Mueva y deje hervir por 5 minutos sin dejar de mover
5. Sirva

PAN DULCE

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Pan dulce	40 g	19,200 g

MENÚ 7

DESAYUNO

NARANJA

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Naranja	1 pieza ó 132g	480 piezas

NOPALITOS NAVEGANTES

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Clara de huevo	66 ó 2 piezas	31,680 ó 960 piezas
Nopal	49	23,520
Papa	60	28,800
Jitomate	62	29,760
Chile pasilla	4	1,920
Cebolla	6	2,880
Aceite	6.5	3,120
Ajo	AL GUSTO	AL GUSTO
Sal	AL GUSTO	AL GUSTO
Cilantro	AL GUSTO	AL GUSTO

Preparación

1. Lave y corte los nopales en cuadritos. Cuézalos en poco agua a partir del primer hervor. Escúrralos
2. Lave, corte en cubitos y cueza las papas en poco agua a partir del primer hervor.
3. Lave, desvene y hierva los chiles.
4. Lave el cilantro
5. Lave y licue los jitomates con los chiles, la cebolla y el ajo
6. Fría la salsa y sazone con sal. Agregue agua y cilantro. Deje hervir
7. Añada los nopales, las papas y las claras del huevo. Deje hervir hasta que las claras se cuezan.

FRIJOLES DE LA OLLA

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Frijoles de la olla	13	6,240
Cebolla	6	2,880
Sal	1	480
Jalapeño	5	2,400

TORTILLAS DE MAÍZ

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Tortillas	66 ó 2 piezas	31,680 ó 960 piezas

YOGUR

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Yogur natural bajo en grasa	200	96,000

COMIDA

ARROZ POBLANO

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Arroz	7	3,360
Granos de elote	25	12,000
Chile poblano	18	8,640
Cebolla	6	2,880
Aceite	6.5	3,120
Ajo	AL GUSTO	AL GUSTO
Sal	AL GUSTO	AL GUSTO

Preparación

1. Lave, remoje y escurra el arroz
2. Lave los granos de elote y cuézalos en poco agua a partir del primer hervor
3. Lave, ase, desvene y corte los chiles en tiras
4. Pique la cebolla y el ajo
5. Dore el arroz, la cebolla y el ajo. Añada los granos de elote, las rajas y el agua. Sazone con sal.
6. Deje hervir hasta que el arroz se cueza

ALBÓNDIGAS

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Molida de res	100	48,000
Avena	15	7,200
Huevo	20	9,600
Jitomate	62	29,760
Chile chipotle (escabeche)	6	2,880
Cebolla	6	2,880
Aceite	6.5	3,120
Ajo	AL GUSTO	AL GUSTO
Sal	AL GUSTO	AL GUSTO
Pimienta	AL GUSTO	AL GUSTO
Perejil	AL GUSTO	AL GUSTO

Preparación

1. Mezcle la carne con la avena y el huevo. Forme las albóndigas
2. Lave el perejil
3. Lave y licue los jitomates con los chiles, la cebolla y el ajo
4. Fría las salsa y sazone con sal y pimienta. Agregue agua y perejil. Deje hervir

- Añada las albóndigas en el caldillo y deje hervir hasta que se cuezan

CEBICHE DE PEPINO

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Pepino	137	65,760
Aguacate	30	14,400
Limón	24	11,520
Salsa de tomate	AL GUSTO	AL GUSTO
Sal	AL GUSTO	AL GUSTO

Preparación

- Lave, monde y corte los pepinos en cuadritos
- Lave, quite la cáscara y pique los aguacates
- Lave y exprima los limones
- Mezcle los pepinos con los aguacates, el jugo de limón, la salsa de tomate y la sal

TORTILLAS DE MAÍZ

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Tortillas	99 ó 3 piezas	47,520 ó 1,440 piezas

AGUA DE LIMÓN

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Agua	500	240,000
Limón	106	50,880
Azúcar	18	8,640

SANDÍA

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Sandía	200	96,000

CENA

TUNA

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Tuna	2 pieza ó 250 g	960 piezas ó 120,000 g

TOSTADAS DE POLLO

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Tostada	2 piezas	960 piezas
Pechuga de pollo sin piel	40	19,200
Frijol	32	15,360
Lechuga	46	22,080
Jitomate	41	19,680
Aguacate	20	9,600
Cebolla	20	9,600
Sal	AL GUSTO	AL GUSTO

Preparación

1. Limpie, lave y cueza los frijoles en suficiente agua con cebolla, chile y sal. Licuelos
2. Lave y cueza la pechuga en suficiente agua con cebolla, sal y ajo. Deshébrela.
3. Lave, pique finamente y desinfecte la lechuga
4. Lave y rebane los jitomates
5. Lave, quite la cáscara y corte el aguacate en tiras
6. Rebane la cebolla restante
7. Unte los frijoles a las tostadas y agrégueles el pollo, la lechuga, el jitomate, el aguacate y la cebolla
8. Sirvalas

CAFÉ CON LECHE

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Leche Descremada al 1%	200	96,000
Café líquido	50	24,000
Azúcar	9	4,320

MENÚ 8

DESAYUNO

MANDARINA

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Mandarina	136	65,280

SOPES CON CARNE DE RES

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Sopes de harina de maíz	3 piezas	1,440 piezas
Carne de res*	40	19,200
Frijol	13	6,240
Tomatillo	50	24,000
Chile serrano	2	960
Lechuga	46	22,080
Rábano	10	4,800
Cebolla	24	11,520
Aceite	6.5	3,120
Ajo	AL GUSTO	AL GUSTO
Sal	AL GUSTO	AL GUSTO

*Los cortes de carne para deshebrar deben ser: aguayón, pulpa con poca grasa

Preparación

1. Lave y cueza la carne con cebolla y sal. Deshébrela
2. Limpie, lave y cueza los frijoles con cebolla, chile y sal. Licuelos
3. Quite la cáscara y lave los tomatillos
4. Lave los chiles y licuelos con los tomatillos, la cebolla, el ajo y la sal
5. Lave y pique finamente la lechuga y los rábanos. Desinféctelos y escúrralos
6. Pique finamente la cebolla restante
7. Ponga los sopos en el comal y añádales los frijoles
8. Sirvalos con la carne deshebrada, la lechuga, los rábanos, la cebolla y la salsa

YOGURT CON FRUTA

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Yogurt con fruta	200	96,000

COMIDA

SOPA DE CHAMPIÑONES

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Champiñón	23	11,040
Cebolla	12	5,760
Harina de trigo	7	3,360
Aceite	6.5	3,120
Sal	AL GUSTO	AL GUSTO
Epazote	AL GUSTO	AL GUSTO
Pimienta	AL GUSTO	AL GUSTO

Preparación

1. Lave y rebane los champiñones
2. Pique finamente la cebolla
3. Lave y pique finamente el epazote
4. Fría los champiñones, la cebolla y el epazote. Incorpore la harina y déjela dorar moviendo constantemente
5. Añada agua, sal y pimienta. Deje hervir hasta que los champiñones se cuezan

CHILES RELLENOS DE QUESO

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Chile poblano	87	41,760
Queso fresco	60	28,800
Jitomate	62	29,760
Cebolla	6	2,880
Aceite	6.5	3,120
Sal	AL GUSTO	AL GUSTO
Ajo	AL GUSTO	AL GUSTO

Preparación

1. Lave, ase, limpie y desvene los chiles. Rellénelos con el queso
2. Lave y licue los jitomates con la cebolla y el ajo
3. Fría el puré y sazone con sal
4. Agregue agua y deje hervir
5. Incorpore los chiles en el caldillo y deje hervir hasta que estos se cuezan

ENSALADA DE VERANO

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Zanahoria	53	25,440
Col	28	13,440
Apio	16	7,680
Mayonesa	6.5	3,120
Sal	AL GUSTO	AL GUSTO

Preparación

1. Lave, monde y ralle las zanahorias
2. Lave, pique y desinfecte la col y el aplo
3. Mezcle las verduras con la mayonesa y la sal

FRIJOLES DE LA OLLA

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Frijoles de la olla	13	6,240
Cebolla	6	2,880
Sal	1	480
Jalapeño	5	2,400

TORTILLAS DE MAÍZ

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Tortillas	99 ó 3 piezas	47,520 ó 1,440 piezas

AGUA DE JAMAICA

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Agua	500	240,000
Naranja	13	6,240
Azúcar	18	8,640

GUAYABA

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Melón	50	24,000

CENA**PERA**

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Pera	1 pieza ó 100g	480 piezas

ENSALADA DE ATÚN

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Atún en agua	48	23,040
Granos de elote	33	15,840
Ejote	31	14,880
Lechuga	46	22,080

Jitomate	62	29,760
Mostaza	AL GUSTO	AL GUSTO
Sal	AL GUSTO	AL GUSTO
Vinagre	AL GUSTO	AL GUSTO
Pimienta	AL GUSTO	AL GUSTO

Preparación

1. Lave los granos de elote
2. Lave, despunte y pique los ejotes
3. Cueza los granos de elote y los ejotes en poco agua a partir del primer hervor. Escúrralos
4. Lave, pique finamente y desinfecte la lechuga
5. Lave y pique finamente los jitomates
6. Prepare el aderezo mezclando la mostaza, la sal, el vinagre y la pimienta
7. Mezcle el atún desmenuzado con las verduras y el aderezo

GALLETAS SALADAS

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Galletas saladas	54	25,920

LECHE DESCREMADA

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Leche Descremada al 1%	250	120,000

MENÚ 9

DESAYUNO

MANZANA

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Manzana	100 ó 1 pieza	48,000 ó 480 piezas

QUESO ENCHILADO

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Requesón	60	28,800
Aguacate	70	33,600
Limón	24	11,520
Chile chipotle (escabeche)	8	3,840
Ajonjolí	3	1,440
Salsa inglesa	AL GUSTO	AL GUSTO
Sal	AL GUSTO	AL GUSTO

Preparación

1. Lave y quite la cáscara a los aguacates
2. Lave y exprima los limones
3. Licue los aguacates con los chiles y el jugo de limón
4. Dore ligeramente el ajonjolí
5. Mezcle el requesón con el puré de aguacate, el ajonjolí, la salsa inglesa y la sal
6. Sirva

GALLETAS HABANERAS

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Galletas habaneras	6 piezas	2,880 piezas

CAFÉ CON LECHE

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Leche Descremada al 1%	200	96,000
Café líquido	50	24,000
Azúcar	9	4,320

COMIDA

SOPA DE TORTILLA

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Tortillas	66	31,680
Jitomate	62	29,760
Chile pasilla	2	960
Cebolla	6	2,880
Aceite	6.5	3,120
Sal	AL GUSTO	AL GUSTO
Ajo	AL GUSTO	AL GUSTO
Epazote	AL GUSTO	AL GUSTO

Preparación

1. Corte las tortillas en tiras
2. Desvene, lave y corte los chiles en trozos pequeños
3. Lave y licue los jitomates con la cebolla y el ajo
4. Lave el epazote
5. Fría las tortillas y los trozos de chile
6. Fría el puré y sazone con sal. Añada agua y epazote. Deje hervir
7. Incorpore las tortillas y retire del fuego
8. Sirva la sopa con los trozos de chile

AGUAYÓN CAMPIRANO

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Aguayón	100	48,000
Harina de trigo	12	5,760
Zanahoria	52	24,960
Cebolla Cambray	80	38,400
Aceite	6.5	3,120
Sal	AL GUSTO	AL GUSTO
Pimienta	AL GUSTO	AL GUSTO
Laurel	AL GUSTO	AL GUSTO
Tomillo	AL GUSTO	AL GUSTO

Preparación

1. Lave y escurra la carne; sazónela con sal y pimienta enharínela
2. Lave, monde y corte las zanahorias en cuadritos
3. Limpie y corte las cebollas en cruz
4. Lave el laurel y el tomillo
5. Dore la carne; agréguele un poco de agua, las zanahorias, las cebollas el laurel y el tomillo
6. Deje hervir hasta que la carne se cueza

BETABEL REGIA

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Betabel	60	28,800
Limón	24	11,520
Maizena	2	960
Azúcar	14	6,720
Clavo	AL GUSTO	AL GUSTO

Preparación

1. Lave y cueza los betabeles en poco agua. Escúrralos y córtelos en cuadritos
2. Lave y exprima los limones
3. Deje enfriar el agua donde cociò los betabeles. Disuelva en ella la maizena y el azúcar
4. Añada el jugo de limón y el clavo
5. Hierva la mezcla a fuego lento y mueva constantemente
6. Incorpore la preparación anterior a los betabeles

FRIJOLES DE LA OLLA

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Frijoles de la olla	13	6,240
Cebolla	6	2,880
Sal	1	480
Jalapeño	5	2,400

TORTILLAS DE MAÍZ

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Tortillas	99 ó 3 piezas	47,520 ó 1,440 piezas

AGUA DE HORCHATA

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Agua	500	240,000
Leche evaporada light	16	7,680
Arroz	3	1,440
Azúcar	18	8,640

PIÑA

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Piña	100	48,000

CENA

TORONJA

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Toronja	1/2 pieza ó 140 g	240 piezas ó 67,200

TACOS DE SARDINA PUEBLERINA

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Sardina	72	34,560
Tortilla	99	47,520
Jitomate	62	29,760
Chile serrano	2	960
Cebolla	12	5,760
Sal	AL GUSTO	AL GUSTO
Cilantro	AL GUSTO	AL GUSTO

Preparación

1. Lave y pique los jitomates
2. Lave y pique finamente los chiles
3. Pique finamente la cebolla
4. Lave, pique y desinfecte el cilantro
5. Mezcle la sardina con las verduras. Sazone con sal
6. Sirva las sardinas con las tortillas

FRIJOLES DE LA OLLA

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Frijoles de la olla	13	6,240
Cebolla	6	2,880
Sal	1	480
Jalapeño	5	2,400

CAFÉ CON LECHE

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Leche Descremada al 1%	200	96,000
Café líquido	50	24,000
Azúcar	9	4,320

MENÚ 10

DESAYUNO

PLÁTANO

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Plátano	118 ó 1 pieza	56,640 ó 480 piezas

TORTILLA DE HUEVO

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Clara de huevo	66 ó 2 piezas	31,680 ó 960 piezas
Tortilla	33	15,840
Zanahoria	35	16,800
Chicharo limpio	22	10,560
Ejote	25	12,000
Papa	45	21,600
Aceite	6.5	3,120
Sal	AL GUSTO	AL GUSTO

Preparación

1. Lave, monde y corte las zanahorias en cuadrillos
2. Lave los chícharos
3. Lave, despunte y corte los ejotes en forma transversal
4. Lave las papas
5. Cueza las verduras y las papas. Escúrralas
6. Corte las papas en cuadrillos
7. Corte las tortillas en tiras y frías en poco aceite
8. Bata las claras y frías en el aceite restante
9. Añada las verduras, las papas y las tortillas. Deje cocer a fuego bajo

FRIJOLE DE LA OLLA

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Frijoles de la olla	13	6,240
Cebolla	6	2,880
Sal	1	480
Jalapeño	5	2,400

TORTILLAS DE MAÍZ

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Tortillas	66 ó 2 piezas	31,680 ó 960 piezas

CAFÉ CON LECHE

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Leche Descremada al 1%	200	96,000
Café líquido	50	24,000
Azúcar	9	4,320

COMIDA

CREMA DE ELOTE

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Granos de elote	66	31,680
Leche descremada	50	24,000
cebolla	6	2,880
Aceite	6.5	3,120
Galletas saladas tipo soda	16	7,680
Ajo	AL GUSTO	AL GUSTO
Sal	AL GUSTO	AL GUSTO
Pimienta	AL GUSTO	AL GUSTO

Preparación

1. Lave los granos de elote y licuelos con la cebolla y el ajo; cuélelos
2. Fría el puré de elote. Añada la leche y el agua
3. Sazone con sal y pimienta; deje hervir
4. Sirva la sopa acompañándola con las galletas

PESCADO EN TOMATE

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Pescado en trozo	200	96,000
Tomatillo	100	48,000
Cebolla	6	2,880
Aceite	6.5	3,120
Limón	24	11,520
Sal	AL GUSTO	AL GUSTO
Ajo	AL GUSTO	AL GUSTO
Pimienta	AL GUSTO	AL GUSTO
Orégano	AL GUSTO	AL GUSTO
Canela	AL GUSTO	AL GUSTO

Preparación

1. Quite la cáscara y lave los tomatillos; licuelos con la cebolla, el ajo, la pimienta, el orégano y la canela
2. Fría el puré; añada agua y deje hervir
3. Lave el pescado y agréguelo al caldillo; déjelo hervir a fuego bajo hasta que se cueza

4. Lave y corte los limones
5. Sirva el caldo acompañado con el limón

ENSALADA DE PIMIENTOS

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Pimiento morrón verde	132	63,360
Cebolla	36	17,280
Queso fresco	50	24,000
Aceite	4	1,920
Sal	AL GUSTO	AL GUSTO
Pimienta	AL GUSTO	AL GUSTO
Tomillo	AL GUSTO	AL GUSTO

Preparación

1. Lave, desvene y rebane los pimientos
2. Rebane las cebollas y friaslas junto con los pimientos. Añada sal, pimienta y tomillo
3. Sirva la ensalada acompañándola con el queso desmoronado

FRIJOLES DE LA OLLA

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Frijoles de la olla	13	6,240
Cebolla	6	2,880
Sal	1	480
Jalapeño	5	2,400

TORTILLAS DE MAÍZ

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Tortillas	99 ó 3 piezas	47,520 ó 1,440 piezas

AGUA DE PEPINO CON LIMÓN

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Agua	500	240,000
Pepino	110	52,800
Limón	25	12,000
Azúcar	18	8,640

SANDÍA

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Sandía	200	96,000

CENA

TUNA

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Tuna	2 pieza ó 250 g	960 piezas ó 120,000 g

ENSALADA DE POLLO CON VERDURA Y ARROZ

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Pechuga de pollo sin piel	40	19,200
Arroz	4	1,920
Zanahoria	53	25,440
Cebolla	12	5,760
Lechuga	46	22,080
Berro	20	9,600
Limón	24	11,520
Mayonesa	6.5	3,120
Sal	AL GUSTO	AL GUSTO
Pimienta	AL GUSTO	AL GUSTO

Preparación

1. Lave y cueza la pechuga en agua con cebolla, ajo y sal. Deshébrela
2. Lave y cueza el arroz con sal
3. Lave, monde y corte las zanahorias en tiras
4. Rebane la cebolla
5. Mezcle los ingredientes anteriores y agregue la pimienta
6. Lave y desinfecte la lechuga y los berros
7. Lave y exprima los limones
8. Acomode las hojas de lechuga en una fuente. Coloque la ensalada encima
9. Mezcle el jugo de limón con la mayonesa
10. Adorne la ensalada con berros y la mayonesa

YOGUR DE DURAZNO

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Yogur de durazno bajo en grasa	200	96,000

MENÚ 11

DESAYUNO

PAPAYA

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Papaya	140	67,200

HOT CAKES CON QUESO COTTAGE

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Harina de hot cake	60	28,800
Queso cottage	40	19,200
Leche	55	26,400
Huevo	20	9,600
Margarina	6.5	3,120
Miel de maple	11	5,280

Preparación

1. Derrita la mitad de la margarina
2. Mezcle la harina, la leche, los huevos y la margarina
3. Engrase la sartén y póngala a fuego lento
4. Deje caer un poco de la mezcla en la sartén y forme los hotcakes. Cúezalos por los dos lados
5. Sirvalos acompañados de la miel y el queso

CAFÉ CON LECHE

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Leche Descremada al 1%	200	96,000
Café	50	24,000
Azúcar	9	4,320

COMIDA

SOPA DE GARBANZO

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Garbanzo	13	6,240
Arroz	4	1,920
Zanahoria	53	25,440
Jitomate	62	29,760
Cebolla	6	2,880
Limón	AL GUSTO	AL GUSTO
Sal	AL GUSTO	AL GUSTO

Preparación

1. Remoje los garbanzos desde la noche anterior
2. Cuézalos en suficiente agua
3. Enjuague y escurra el arroz
4. Lave, monde y corte las zanahorias en cuadritos
5. Lave y pique los jitomates y la cebolla
6. Baje la flama cuando los garbanzos estén tiernos
7. Agregue el arroz las zanahorias, el jitomate y la cebolla. Sazone con sal
8. Deje hervir hasta que las zanahorias se cuezan
9. Sirva la sopa acompañándola con el limón

POLLO ALMENDRADO

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Pollo (pierna o muslo) sin piel	150	72,000
Almendra	9	4,320
Pan	8	3,840
Jitomate	62	29,760
Cebolla	12	5,760
Aceite	6.5	3,120
Ajo	AL GUSTO	AL GUSTO
Sal	AL GUSTO	AL GUSTO
Canela	AL GUSTO	AL GUSTO
Clavo	AL GUSTO	AL GUSTO

Preparación

1. Limpie, lave y cueza el pollo con cebolla, ajo y sal
2. Fría las almendras, el pan, la cebolla y el ajo
3. Lave y licue los jitomates con las almendras, el pan, la cebolla, el ajo, la canela y el clavo
4. Fría la mezcla y agregue suficiente agua, procurando que quede una pasta espeza. Sazone con sal
5. Incorpore el pollo y deje hervir a fuego bajo

ENSALADA DE CHAMPIÑONES

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Champiñón	35	16,800
Mostaza	6.5	3,120
Aceite de oliva	4	1,920
Sal	AL GUSTO	AL GUSTO
Vinagre	AL GUSTO	AL GUSTO
Perejil	AL GUSTO	AL GUSTO

Preparación

1. Lave, corte y desinfecte los champiñones y el perejil
2. Prepare el aderezo mezclando el aceite de oliva, la mostaza, la sal y el vinagre
3. Vierta el aderezo en los champiñones y adorne con el perejil

TORTILLAS DE MAÍZ

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Tortillas	99 ó 3 piezas	47,520 ó 1,440 piezas

AGUA DE LIMÓN

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Agua	500	240,000
Limón	105	50,400
Azúcar	18	8,640

MELÓN

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Melón	96	46,080

CENA

PLÁTANO

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Plátano	118 ó 1 pieza	56,640 ó 480 piezas

TORTA DE PAVO

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Bollillo	80 ó 1 pieza	38400 ó 480 piezas
Jamón de pavo	30	14,400
Frijol crudo	13	6,240
Jitomate	31	14,880
Mayonesa	6.5	3,120
Chile chipotle	2	960
Cebolla	6	2,880
Sal	AL GUSTO	AL GUSTO

Preparación

1. Lave y cueza los frijoles en suficiente agua con cebolla y sal. Macháquelos
2. Prepare la torta y agregue frijoles machacados

ENSALADA VARIADA

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Coliflor	52	24,960

Rábano	20	9,600
Calabacita	19	9,120
Espinaca	AL GUSTO	AL GUSTO
Sal	AL GUSTO	AL GUSTO
Vinagre	AL GUSTO	AL GUSTO
Perejil	AL GUSTO	AL GUSTO

Preparación

1. Corte la coliflor en pequeños racimos; lávela y escúrrala
2. Lave y corte las calabacitas en rodajas finas
3. Lave los rábanos, córtelos en rodajas finas y desinféctelos
4. Deshoje, lave y desinfecte las espinacas
5. Lave, pique finamente y desinfecte el perejil
6. Mezcle las verduras y sazone con sal y vinagre

ATOLE DE CAJETA

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Leche Descremada al 1%	250	120,000
Maicena sabor nuez	9.4	4,512
Azúcar	9	4,320

Preparación

1. Mezcle la maicena con leche fría
2. Hierva el resto de la leche
3. Agregue la leche con la maicena a la leche hirviendo y endulce.
4. Mueva y deje hervir por 5 minutos sin dejar de mover
5. Sirva

MENÚ 12

DESAYUNO

NARANJA

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Naranja	1 pieza ó 132g	480 piezas

TACOS DE POLLO

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Pechuga de pollo sin piel	40	19,200
Tortilla	66 ó 2 piezas	31,680 ó 960 piezas
Jitomate	21	10,080
Lechuga romana	46	22,080
Aguacate	20	9,600
Chile Serrano	2	960
Cebolla	12	5,760
Ajo	AL GUSTO	AL GUSTO
Sal	AL GUSTO	AL GUSTO

Preparación

1. Lave y cueza la pechuga de pollo en suficiente agua con la mitad de cebolla, ajo y sal. Deshébrela
2. Lave y rebane los jitomates
3. Lave, pique finamente y desinfecte la lechuga
4. Lave los aguacates y los chiles
5. Licue los aguacates con los chiles, la cebolla restante y el ajo. Agregue sal
6. Forme los tacos y agregue guacamole

FRIJOLES DE LA OLLA

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Frijoles de la olla	13	6,240
Cebolla	6	2,880
Sal	1	480
Jalapeño	5	2,400

YOGUR

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Yogur natural bajo en grasa	200	96,000

COMIDA

ESPAGUETI A LA CARBONERA

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Espagueti	30	14,400
Margarina	6.5	3,120
Sal	AL GUSTO	AL GUSTO
Pimienta	AL GUSTO	AL GUSTO
Perejil	AL GUSTO	AL GUSTO

Preparación

1. Cueza el espagueti en suficiente agua con aceite y sal. Enjuéguelo y escúrralo
2. Lave y pique el perejil
3. Fria el espagueti y agregue el perejil
4. Sazone con sal y pimienta
5. Sirvalo

PICADILLO DE POLLO

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Pechuga de pollo sin piel	40	19,200
Papa	45	21,600
Zanahoria	53	25,440
Chicharo limpio	48	23,040
Jitomate	62	29,760
Cebolla	6	2,880
Aceite	6.5	3,120
Ajo	AL GUSTO	AL GUSTO
Sal	AL GUSTO	AL GUSTO

Preparación

1. Lave y pique finamente la pechuga de pollo
2. Lave, monde y corte las papas y las zanahorias en cuadritos
3. Lave los chicharos
4. Lave y licue los jitomates con la cebolla y el ajo. Sazone con sal
5. Fria la pechuga junto con el puré de tomate, las verduras y las papas
6. Agregue agua y deje hervir hasta que todo se cueza

ENSALADA DE VERDURAS

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Ejote	38	18,240
Lechuga romana	46	22,080
Apio	24	11,520
Pimiento morrón rojo	33	15,840
Pepino	55	26,400

COMIDA

ESPAGUETI A LA CARBONERA

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Espagueti	30	14,400
Margarina	6.5	3,120
Sal	AL GUSTO	AL GUSTO
Pimienta	AL GUSTO	AL GUSTO
Perejil	AL GUSTO	AL GUSTO

Preparación

1. Cueza el espagueti en suficiente agua con aceite y sal. Enjuáguelo y escúrralo
2. Lave y pique el perejil
3. Frla el espagueti y agregue el perejil
4. Sazone con sal y pimienta
5. Sirvalo

PICADILLO DE POLLO

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Pechuga de pollo sin piel	40	19,200
Papa	45	21,600
Zanahoria	53	25,440
Chicharo limpio	48	23,040
Jitomate	62	29,760
Cebolla	6	2,880
Aceite	6.5	3,120
Ajo	AL GUSTO	AL GUSTO
Sal	AL GUSTO	AL GUSTO

Preparación

1. Lave y pique finamente la pechuga de pollo
2. Lave, monde y corte las papas y las zanahorias en cuadritos
3. Lave los chicharos
4. Lave y licue los jitomates con la cebolla y el ajo. Sazone con sal
5. Frla la pechuga junto con el puré de tomate, las verduras y las papas
6. Agregue agua y deje hevir hasta que todo se cueza

ENSALADA DE VERDURAS

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Ejote	38	18,240
Lechuga romana	46	22,080
Apio	24	11,520
Pimiento morrón rojo	33	15,840
Pepino	55	26,400

Preparación

1. Lave, despunte y cueza los ejotes en poco agua a partir del primer hervor. Escúrralos
2. Lave, pique finamente y desinfecte la lechuga y el apio
3. Lave, desvene y corte los pimientos en tiras
4. Lave, monde y rebane el pepino
5. Mezcle las verduras y sazone con sal

FRIJOLES DE LA OLLA

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Frijoles de la olla	13	6,240
Cebolla	6	2,880
Sal	1	480
Jalapeño	5	2,400

TORTILLAS DE MAÍZ

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Tortillas	99 ó 3 piezas	47,520 ó 1,440 piezas

AGUA DE LIMÓN

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Agua	500	240,000
Limón	106	50,880
Azúcar	18	8,640

SANDÍA

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Sandía	200	96,000

CENA

TUNA

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Tuna	2 pieza ó 250 g	960 piezas ó 120,000 g

PAPAS CON CHILACAS

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Papa	121	58,080
Chilaca	10	4,800
Queso fresco	60	28,800
Cebolla	12	5,760
Aceite	6.5	3,120
Sal	AL GUSTO	AL GUSTO

Preparación

1. Lave, corte en cubos y cueza las papas
2. Lave, ase, limpie, desvene y corte las chilacas en rodajas
3. Rebane la cebolla
4. Fría la cebolla con las chilacas
5. Añada las papas, sazone con sal y deje freír
6. Sirva las papas acompañándolas con el queso

TORTILLAS DE MAÍZ

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Tortillas	66 ó 2 piezas	31,680 ó 960 piezas

CAFÉ CON LECHE

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Leche Descremada al 1%	200	96,000
Café líquido	50	24,000
Azúcar	9	4,320

MENÚ 13

DESAYUNO

MANDARINA

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Mandarina	136	65,280

CARNE CAMPESTRE

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Carne molida sin grasa	40	19,200
Chile poblano	26	12,480
Ejote	25	12,000
Calabacita	19	9,120
Jitomate	62	29,760
Cebolla	12	5,760
Aceite	6.5	3,120
Ajo	AL GUSTO	AL GUSTO
Sal	AL GUSTO	AL GUSTO

Preparación

1. Lave, desvene y corte los chiles poblanos en tiras
2. Lave, despunte y corte los ejotes en cuadrillos
3. Lave y pique las calabacitas
4. Lave y licue los jitomates con la cebolla y el ajo
5. Fría la carne con las rajas
6. Añada el puré de jitomate, las calabacitas y los ejotes
7. Sazone con sal y deje cocinar
8. Agregue agua suficiente y deje hervir hasta que todo esté cocido

FRIJOLES DE LA OLLA

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Frijoles de la olla	13	6,240
Cebolla	6	2,880
Sal	1	480
Jalapeño	5	2,400

TORTILLAS DE MAÍZ

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Tortillas	66 ó 2 piezas	31,680 ó 960 piezas

YOGURT CON FRUTA

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Yogurt con fruta	200	96,000

COMIDA

SOPA MICHI

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Chayote	36	17,280
Zanahoria	26	12,480
Calabacita	14	6,720
Jitomate	62	29,760
Xoconostle	5	2,400
Chile jalapeño (vinagre)	2	960
Cebolla	6	2,880
Aceite	6.5	3,120
Aceituna	2	960
Sal	AL GUSTO	AL GUSTO
Vinagre	AL GUSTO	AL GUSTO

Preparación

1. Lave, monde y corte el chayote y las zanahorias en cuadritos
2. Lave, despunte y corte las calabacitas en cuadritos
3. Lave y pique los jitomates y el chile
4. Lave, monde, quite las semillas y pique el xoconostle
5. Pique la cebolla
6. Fría todas las verduras y añada las aceitunas y el vinagre. Sazone con la sal
7. Agregue agua y deje hervir hasta que las verduras se cuezan

POLLO AL CHIPOTLE

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Pollo pierna o muslo (sin piel)	150	72,000
Jitomate	62	29,760
Chile chipotle	2	960
Cebolla	6	2,880
Aceite	6.5	3,120
Sal	AL GUSTO	AL GUSTO
Ajo	AL GUSTO	AL GUSTO
Epazote	AL GUSTO	AL GUSTO
Pimienta	AL GUSTO	AL GUSTO

Preparación

1. Limpie, lave y sazone el pollo con sal y pimienta

2. Lave, desvene y remoje los chiles
3. Lave el epazote
4. Lave y licue los jitomates con los chiles, la cebolla y el ajo
5. Frla el pollo hasta que se dore. Agregue la salsa y deje cocinar
6. Incorpore agua suficiente y epazote. Sazone con sal
7. Deje hervir hasta que el pollo se cueza

ENSALADA DE NOPALES

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Nopal	56	26,880
Jitomate	62	29,760
Aguacate	20	9,600
Chile serrano	2	960
Cebolla	6	2,880
Cilantro	AL GUSTO	AL GUSTO
Sal	AL GUSTO	AL GUSTO

Preparación

1. Limpie, lave, corte en tiras y cueza los nopales en poco agua a partir del primer hervor. Escúrralos
2. Lave y rebane los jitomates
3. Lave, quite la cáscara y rebane el aguacate
4. Lave y pique los chiles
5. Rebane la cebolla
6. Lave, pique y desinfecte el cilantro
7. Mezcle todos los ingredientes y sazone con sal

FRIJOLES DE LA OLLA

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Frijoles de la olla	13	6,240
Cebolla	6	2,880
Sal	1	480
Jalapeño	5	2,400

TORTILLAS DE MAÍZ

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Tortillas	99 ó 3 piezas	47,520 ó 1,440 piezas

AGUA DE JAMAICA

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Agua	500	240,000
Naranja	13	6,240
Azúcar	18	8,640

GUAYABA

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Melón	50	24,000

CENA

PERA

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Pera	1 pieza ó 100g	480 piezas

ATÚN CON PASTA

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Pasta de codito	30	14,400
Atún	72	34,560
Zanahoria	35	16,800
Apio	12	5,760
Crema	10	4,800
Sal	AL GUSTO	AL GUSTO
Pimienta	AL GUSTO	AL GUSTO

Preparación

1. Cueza la pasta en agua con sal y aceite. Escúrrala
2. Lave, monde y cueza las zanahorias. Córtelas en cuadritos
3. Lave y pique el apio
4. Mezcle el atún con la pasta, las verduras y la crema. Sazone con sal y pimienta

BOLILLO

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Bolillo	63 ó 1 pieza	480 piezas

LECHE DESCREMADA

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Leche Descremada al 1%	250	120,000

MENÚ 14

DESAYUNO

MANZANA

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Manzana	1 pieza ó 100	480 piezas ó 48,000

TORTILLA DE ELOTE

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Clara de huevo	66	31,680
Queso fresco	30	14,400
Granos de elote	33	15,840
Chile serrano	2	960
Cebolla	12	5,760
Aceite	6.5	3,120
Sal	AL GUSTO	AL GUSTO
Perejil	AL GUSTO	AL GUSTO
Nuez moscada	AL GUSTO	AL GUSTO

Preparación

1. Lave y cueza los granos de elote en poco agua a partir del primer hervor. Escúrralos
2. Lave y pique, los chiles
3. Pique la cebolla
4. Lave y pique el perejil
5. Bata las claras de huevo; añádales sal y nueza moscada
6. Acitrono la cebolla y vierta los huevos
7. Añada el queso, los granos de elote, los chiles y el perejil
8. Deje cocer unos minutos

FRIJOLES DE LA OLLA

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Frijoles de la olla	13	6,240
Cebolla	6	2,880
Sal	1	480
Jalapeño	5	2,400

TORTILLAS DE MAÍZ

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Tortillas	66 ó 2 piezas	31,680 ó 960 piezas

CAFÉ CON LECHE

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Leche Descremada al 1%	200	96,000
Café líquido	50	24,000
Azúcar	9	4,320

COMIDA

CREMA DE VEGETALES

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Zanahoria	53	25,440
Chicharo limpio	48	23,040
Poro	23	11,040
Fécula de maíz	12	5,760
Leche	38	18,240
Cebolla	6	2,880
Margarina	6.5	3,120
Galleta salada	17	8,160
Ajo	AL GUSTO	AL GUSTO
Sal	AL GUSTO	AL GUSTO
Pimienta	AL GUSTO	AL GUSTO

TERNERA EN PASILLA

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Ternera	100	48,000
Chile pasilla	7	3,360
Jitomate	62	29,760
Cebolla	6	2,880
Aceite	6.5	3,120
Sal	AL GUSTO	AL GUSTO
Ajo	AL GUSTO	AL GUSTO

ENSALADA DE BRÓCOLI CON PIMIENTO

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Brócoli	18	8,640
Pimiento rojo	22	10,560
Lechuga	46	22,080
Pepino	56	26,880
Pimiento verde	22	10,560

Nuez picada	8	3,840
Sal	AL GUSTO	AL GUSTO

Preparación

1. Lave y cueza el brócoli en suficiente agua a partir del primer hervor. Escúrralo.
2. Lave, pique finamente y desinfeste la lechuga
3. Lave, monde y rebane el pepino
4. Lave, desvene y corte en tiras los pimientos
5. Quite la cáscaras y pique las nueces
6. Mezcle las verduras y añada la nuez. Sazone con sal

FRIJOLES DE LA OLLA

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Frijoles de la olla	13	6,240
Cebolla	6	2,880
Sal	1	480
Jalapeño	5	2,400

TORTILLAS DE MAÍZ

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Tortillas	99 ó 3 piezas	47,520 ó 1,440 piezas

AGUA DE HORCHATA

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Agua	500	240,000
Leche evaporada light	16	7,680
Arroz	3	1,440
Azúcar	18	8,640

PIÑA

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Piña	100	48,000

CENA

TORONJA

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Toronja	1/2 pieza ó 140 g	240 piezas ó 67,200

POLLO CON COL

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Pechuga de pollo sin piel	40	19,200
Col	14	6,720
Jitomate	62	29,760
Chile serrano	2	960
Cebolla	12	5,760
Aceite	6.5	3,120
Ajo	AL GUSTO	AL GUSTO
Sal	AL GUSTO	AL GUSTO

Preparación

1. Lave y cueza la pechuga de pollo en suficiente agua con la mitad de la cebolla, ajo y sal. Deshébrela
2. Lave y rebane la col
3. Lave los jitomates y los chiles. Licuelos con la cebolla restante y el ajo
4. Fría la salsa, añada agua y deje hervir
5. Añada el pollo y la col. Sazone con sal y deje cocinar hasta que el pollo y la col se cuezan

BOLILLO

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Bolillo	83 ó 1 pieza	480 piezas

CAFÉ CON LECHE

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Leche Descremada al 1%	200	96,000
Café líquido	50	24,000
Azúcar	9	4,320

MENÚ 15

DESAYUNO

PLÁTANO

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Plátano	118 ó 1 pieza	56,640 ó 480 piezas

SANDWICH DE POLLO

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Pan integral	2 rebanadas	31,680 ó 960 pz.
Pechuga de pollo sin piel	40	19,200
Germinado de alfalfa	6	2,880
Jitomate	41	19,680
Chile jalapeño	3	1,440
Cebolla	12	5,760
Mayonesa	9	4,320
Ajo	AL GUSTO	AL GUSTO

CAFÉ CON LECHE

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Leche Descremada al 1%	200	96,000
Café líquido	50	24,000
Azúcar	9	4,320

COMIDA

ARROZ BLANCO

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Arroz crudo	7	3,360
Chícharo limpio	29	13,920
Cebolla	6	2,880
Aceite	6.5	3,120
Ajo	AL GUSTO	AL GUSTO
Sal	AL GUSTO	AL GUSTO

Preparación

1. Lave, remoje y escurra el arroz
2. Lave los chícharos
3. Pique la cebolla y el ajo
4. Fria el arroz con la cebolla y el ajo

5. Agregue agua y los chícharos. Sazone con sal
6. Deje hervir hasta que el agua se consuma

MOLE DE OLLA

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Aguayón de res	100	48,000
Elote	38	18,240
Calabacita	19	9,120
Ejote	31	14,880
Chile ancho	7	3,360
Cebolla	6	2,880
Ajo	AL GUSTO	AL GUSTO
Sal	AL GUSTO	AL GUSTO
Epazote	AL GUSTO	AL GUSTO

Preparación

1. Lave y corte los elotes en rodajas
2. Lave y cueza la carne y los elotes en suficiente agua con sal
3. Lave y corte las calabacitas en tiras
4. Lave, despunte y corte los ejotes por la mitad
5. Lave el epazote
6. Lave, desvene y hierva los chiles
7. Licue los chiles con la cebolla y el ajo. Cuele
8. Incorpore a la carne, la salsa, las verduras y el epazote. Sazone con sal
9. Deje hervir hasta que todo se cueza

ZANAHORIAS A LA MARGARINA

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Zanahoria	156	74,880
Cebolla	12	5,760
Margarina	6.5	3,120
Sal	AL GUSTO	AL GUSTO

Preparación

1. Lave, monde, corte en tiras y cueza las zanahorias en poco agua a partir del primer hervor. Escúrralas
2. Rebane las cebollas
3. Frla las zanahorias junto con la cebolla. Sazone con sal

TORTILLAS DE MAÍZ

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Tortillas	99 ó 3 piezas	47,520 ó 1,440 piezas

AGUA DE PEPINO CON LIMÓN

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Agua	500	240,000
Pepino	110	52,800
Limón	25	12,000
Azúcar	18	8,640

SANDÍA

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Sandía	200	96,000

CENA

TUNA

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Tuna	2 pieza ó 250 g	960 piezas ó 120,000 g

ATÚN A LA MEXICANA

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Atún	70	33,600
Jitomate	103	49,440
Cebolla	18	8,640
Limón	24	11,520
Cilantro	AL GUSTO	AL GUSTO

Preparación

1. Lave y pique los jitomates y la cebolla
2. Lave, pique y desinfecte el cilantro
3. Lave y exprima los limones
4. Añada los jitomates, la cebolla y el cilantro al atún
5. Agregue el jugo de limón y mezcle todo

GALLETAS SALADAS

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Galletas saladas	54	25,920

YOGUR DE DURAZNO

Ingrediente	Cantidad por persona (g)	Cantidad por 480 personas (g)
Yogur de durazno bajo en grasa	200	96,000

ANEXO III

Recomendaciones para Manipulación de Alimentos en el Club del Trueque




INAL
Instituto Nacional
de Alimentos
www.anmat.gov.ar



Dirección Nacional de Alimentación
*Secretaría de Agricultura,
Ganadería, Pesca y Alimentos de la Nación.*
www.sagpya.mecop.gov.ar




INPPAZ OPS OMS
Instituto Panamericano
de Protección de Alimentos
y Zoonosis
www.panalimentos.org

En los últimos años, el Club del Trueque se posicionó como una alternativa muy difundida en la República Argentina, para el intercambio de productos y servicios utilizando una moneda social.

Aunque se trata de una actividad informal, el Poder Ejecutivo ha tomado interés en el tema en términos que el Ministerio del Interior impulsa una iniciativa para darle un marco legal a esta problemática, por lo cual se considera, dado el gran volumen de alimentos intercambiados en este ámbito, es necesario brindar recomendaciones para su correcto manejo y de esa manera evitar el riesgo de enfermedades en la población.

Como sabemos, una de las principales vías de difusión de enfermedades son los alimentos y aunque usted no haya prestado atención, estudios del Ministerio de Salud indican que anualmente son muchos los brotes de enfermedad, en los cuales las personas presentan síntomas como náuseas, vómitos, diarreas y a veces fiebre, fue porque consumieron alimentos contaminados. Esos mismos estudios demuestran que casi la mitad de esos brotes ocurren en viviendas.

Nuestra salud está directamente relacionada con los alimentos que consumimos dado que a través de ellos incorporamos los nutrientes necesarios para mantener nuestras funciones vitales. Sin embargo, estos mismos alimentos al contaminarse pueden resultar dañinos ocasionándonos enfermedades.

Las recomendaciones que presentamos, en armonía con las pautas establecidas en el Código Alimentario Argentino, sirven de referencia para la obtención de productos alimenticios inocuos y aptos para el consumo, protegiendo así la salud de las personas que consumen alimentos intercambiados en el Club del Trueque.

¿Qué incluyen estas recomendaciones? Entre ellas encontraremos sugerencias sobre el lugar donde se realiza el intercambio, el lugar donde se preparan los alimentos, el manejo que se hace de los mismos y las conductas de los prosumidores.



Recomendaciones para el manejo higiénico de los alimentos

- Lugar de trueque
- Alimentos peligrosos
- Lugar de elaboración
- Adquisición de materias primas
- Personas que elaboran alimentos
- Elaboración
- Conservación
- Envases
- Presentación de los alimentos
- Transporte
- Limpieza y desinfección

A continuación detallaremos una serie de prácticas recomendadas que apuntan a cuidar la salud de los prosumidores evitando el ingreso de contaminantes, y en algunos casos su posterior desarrollo y permanencia en los alimentos.

Lugar de trueque

El intercambio de alimentos deberá desarrollarse en un lugar cerrado, protegido del viento, sol, lluvia, polvo, humo, y otros posibles contaminantes del ambiente.

Los alimentos deberán disponerse en un área específica y separada del resto de los productos que se intercambien.

Todos los productos alimenticios deberán separarse físicamente por rubros:

- Comidas preparadas listas para consumir
- Panificados, productos de panadería, repostería y confitería
- Lácteos
- Cárnicos
- Frutas y hortalizas frescas
- Alimentos envasados no perecederos
- Bebidas
- Otros



Esto se recomienda porque algunos alimentos, por su origen, poseen una mayor carga de contaminantes que otros. Por ejemplo, una papa porta microorganismos propios del suelo pero esto no significa un riesgo a la salud ya que para consumirla debe ser lavada o cocida. Pero si ésta papa hubiera estado en contacto con una comida lista para su consumo - carnes cocidas, ravioles, ensaladas por ejemplo- podrían transferirse microorganismos que no podrán ser posteriormente eliminados.

Cada persona deberá mantener su puesto (mesadas, pisos y superficies aledañas) limpio y ordenado. No deberá almacenarse una cantidad excesiva de mercaderías, objetos, ni artículos desechados en los alrededores.

Los alimentos deberán colocarse sobre mesadas o estantes cuya superficie se encuentre limpia y seca, y separados de las paredes para permitir la correcta higienización de la zona. En ningún caso, se ubicarán en el piso.

Los prosumidores deberán mantener su puesto libre de animales domésticos y plagas (roedores, moscas, hormigas y cucarachas).



Los animales perros, gatos y roedores- y los insectos -moscas y cucarachas- pueden ser fuentes de contaminación por estar enfermos o transportar en sus patas, pelos, saliva, etc. gérmenes provenientes de desperdicios, excrementos u objetos contaminados por los cuales han caminado.

No se deberán aplicar insecticidas durante la exposición de los alimentos.



Los insecticidas son compuestos químicos tóxicos que al ser esparcidos en el ambiente pueden depositarse sobre los alimentos y contaminarlos.

Todos los nodos deberán contar con baños de libre acceso a los prosumidores y un responsable que los mantenga en buenas condiciones de higiene y funcionamiento (agua potable, papel higiénico, jabón y rollos de papel descartable para el secado de manos).



Estos son los elementos de higiene básicos para asegurar que las personas puedan higienizarse y secarse las manos correctamente. La utilización de papel descartable para el secado de manos es la forma más segura de evitar la recontaminación.

Alimentos peligrosos

Algunos alimentos son considerados como de "alto riesgo" debido a que se los ha relacionado con enfermedades graves tales como gastroenteritis severas, botulismo, triquinosis, brucelosis.

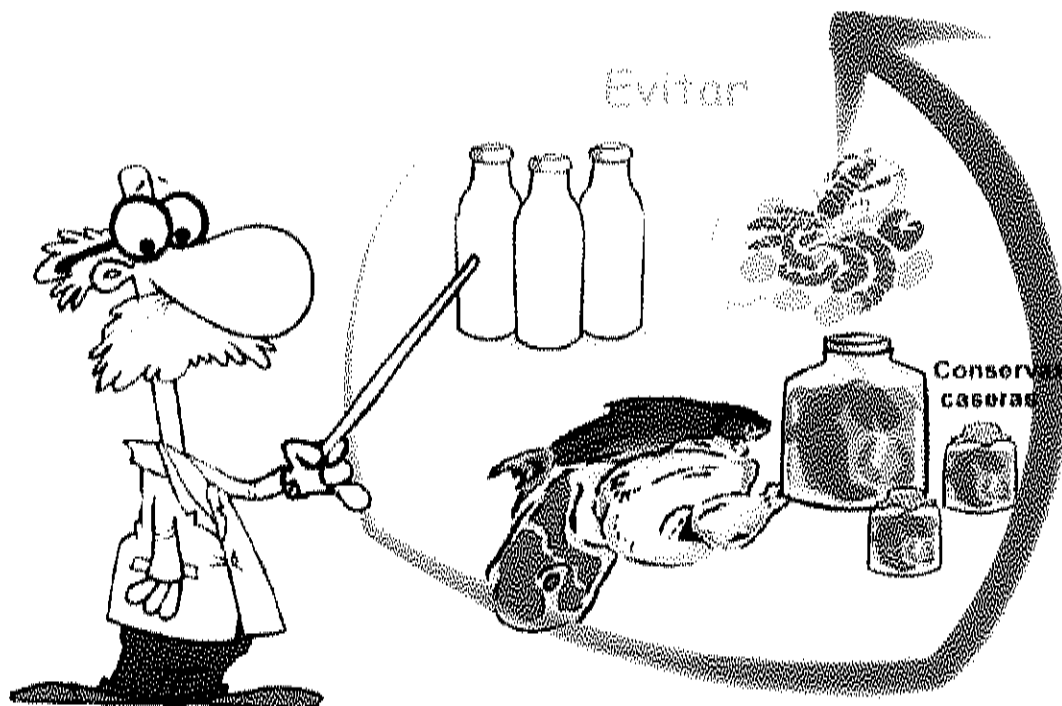
Por lo tanto, se debe evitar el trueque de:

carnes sin control sanitario (carnes rojas, de cerdo, de aves, de conejos, carnes silvestres, pescados, mariscos)

leche sin pasteurizar

alimentos en los que se utilicen huevos sin cocción posterior (mayonesa casera, mousse, merengue)

Conservas caseras (morrones, berenjenas, escabeches)



Lugar de elaboración

✳ Aquellos que en sus domicilios particulares se dediquen a la elaboración para intercambiar en el ámbito del Club del Trueque, deberán estar inscriptos como tales en el nodo en el que realicen el Intercambio. Se recomienda que el registro de prosumidores vinculados al área de alimentos incluya la identidad de las personas que intervengan en la elaboración, el tipo de alimentos que elaboran, así como el domicilio donde se realice. El objetivo de contar con estos datos apunta a que, el organismo sanitario correspondiente pueda acercarse y ofrecerles información, capacitación y asesoramiento a cada uno de estos prosumidores.

✳ Los lugares donde se elaboren o conserven alimentos deberán estar protegidos del ingreso de animales domésticos, plagas, polvo, sol directo e inundaciones.

✳ En el caso de detectar la presencia de roedores e insectos deberán combalirlos mediante procedimientos adecuados y utilizando productos autorizados.

✳ Todos los armarios, repisas y estanterías deberán estar cerrados para proteger a los alimentos de la contaminación y mantenerse limpios.

✳ El agua utilizada para elaborar los alimentos y realizar las tareas de limpieza y desinfección deberá ser potable. En caso de no poseer agua de red controlada, se deberá dejar hervir por 3 minutos antes de usar, o agregar 2 gotas de lavandina por litro de agua, agitar y dejarla unos minutos en reposo.

✳ Los tachos de basura deberán ubicarse lejos de la zona de elaboración, mantenerse tapados y en buen estado de higiene para evitar contaminaciones. Se deberá cubrir el interior con una bolsa impermeable para evitar derrames y vaciar periódicamente para prevenir una excesiva acumulación de desechos y posibles derrames.

✳ Los pisos, paredes, mesadas y piletas deberán mantenerse limpios y desinfectarse antes de comenzar con la elaboración.



A pesar de que las superficies se vean limpias, muchos gérmenes causantes de enfermedades pueden estar presentes ya que algunos microorganismos pueden sobrevivir en las superficies por varias horas o inclusive por días. Es por esto, que se recomienda la desinfección de las superficies que estarán en contacto con los alimentos y las zonas aladañas que puedan contaminarlos. Los desinfectantes poseen ingredientes que destruyen las bacterias pero ¡cuidado! en contacto con los alimentos pueden ser dañinos para la salud y por ello deberán enjuagarse intonsamente.

Adquisición de materias primas

- Antes de adquirir un alimento, se chequeará:

que su envase posea la fecha de vencimiento o "**consumir preferentemente antes de...**", y los números de registro del establecimiento elaborador del mismo (RNE o RPE o número de inscripción en SENASA).



Para que un producto se pueda vender para consumo humano, su fórmula debe estar analizada y aprobada por las autoridades sanitarias correspondientes y debe ser elaborado en un establecimiento registrado.



Que los envases estén en buenas condiciones; por lo que deberán rechazarse las latas y tetrapack abollados, hinchados u oxidados y las bolsas plásticas perforadas, así como todo envase que posea su precinto de seguridad roto.

- Durante la adquisición de materias primas e ingredientes deberá comenzarse por los productos no perecederos para continuar con los frescos y terminar con los refrigerados y congelados.



Para que los productos que necesitan refrigeración permanezcan el menor tiempo posible a temperatura ambiente.

Personas que elaboran alimentos

Las personas que elaboren alimentos o los manipulen deberán seguir hábitos y conductas higiénicas elementales:

☒ Lavarse bien las manos con agua caliente, jabón y cepillo antes de tocar los alimentos, después de haber ido al baño, luego de manipular objetos antihigiénicos (dinero, basura, cajas etc.), luego de rascarse la cabeza, tocarse el pelo, la cara, la nariz u otras partes del cuerpo, luego de tocar alimentos crudos, después de manipular materiales tóxicos y peligrosos, y toda vez que un cambio de actividad haga suponer la contaminación de las manos. Asimismo, es recomendable el baño diario.

☒ Usar el cabello corto o totalmente recogido, mantener las uñas limpias y cortas, y no utilizar anillos, pulseras, cadenas, etc.

☒ Evitar toser, estornudar o hablar sobre los alimentos y superficies de trabajo. De ser inevitable, cubrirse la boca y nariz con papel descartable o con las manos y en cualquier caso, proceder a un lavado completo de manos antes de volver a tocar los alimentos, equipos o utensilios.

☒ No fumar, comer, mascar chicle, beber o escupir en las áreas donde se elaboran o intercambian los alimentos.

☒ Evitar manipular alimentos cuando padezca afecciones de piel, heridas, resfrios, diarrea, fiebre o intoxicaciones.

☒ Usar ropa perfectamente limpia durante todo el proceso de manipulación de los alimentos.



Elaboración

Se deberá evitar la elaboración de productos que contengan ingredientes como:

- carnes sin control sanitario
- leche sin pasteurizar
- cremas

La preparación de comidas deberá hacerse en estrictas condiciones de higiene, empleando productos aptos para el consumo.

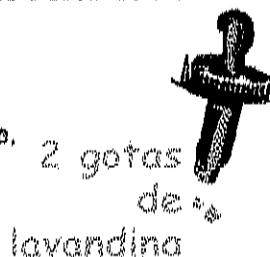


Para que una superficie esté higiénica primero debemos limpiarla y luego desinfectarla. Limpieza y desinfección no significan lo mismo. Limpiar es eliminar la suciedad gruesa - polvo, restos de comida, etc. - sin que esto signifique que el área se encuentre libre de gérmenes y apta para preparar alimentos. Por otro lado, desinfectar implica además destruir los microorganismos presentes mediante el uso de desinfectantes, por ejemplo lavandina.

Deberán lavarse los trapos de cocina, rejillas y repasadores y hervirse o desinfectarse cada día.

Preparación previa a la Elaboración / Cocción

Las hortalizas y verduras deberán lavarse con abundante agua potable, dejándolas en lo posible, en reposo durante 10 minutos en un recipiente con 2 gotas de lavandina por litro de agua para luego enjuagar y utilizar.



Aquellos que se consumen crudos requieren especial cuidado, porque pueden haber sido regados con aguas residuales quedando altamente contaminados, por lo que su consumo resultará de elevado riesgo para la salud.

Recomendaciones

- Todo alimento que se vaya a preparar, inclusive las carnes y los huevos, deberá lavarse bajo chorro de agua potable.
- Los productos congelados, en especial las hortalizas, podrán ser descongelados como parte del proceso mismo de cocción. Sin embargo, los trozos grandes de carne deberán descongelarse previamente. Cuando la descongelación se efectúe separada de la cocción, deberá realizarse únicamente:
 - ① en un refrigerador a temperatura de 4°C, o
 - ② bajo chorro de agua potable fría durante no más de 2 horas y cuidando que permanezca
 - ③ en un envase completamente cerrado, o
 - ④ en un horno de microondas, sólo cuando el alimento se vaya a cocinar inmediatamente.
 - ⑤ **NUNCA** descongele los alimentos a temperatura ambiente.



Si los alimentos permanecen dos o más horas sin refrigeración las bacterias que causan enfermedades tendrán la temperatura y el tiempo necesarios para crecer y multiplicarse.

- La preparación de ingredientes deberá hacerse inmediatamente antes de comenzar con la elaboración, para que permanezcan el menor tiempo posible expuestos a temperaturas peligrosas.
- También se deberán preparar, lavar y desinfectar los utensilios y recipientes que vayan a utilizar.

Elaboración / Cocción

- Se deberá evitar el contacto directo de las manos, aún lavadas, con los alimentos. Utilizar utensilios.
 - Todos los utensilios y materiales utilizados en la elaboración de alimentos deberán mantenerse limpios.
-

Es necesario cocinar completamente los alimentos especialmente las carnes, pollos, huevos y pescados. Hierva los alimentos líquidos como las salsas para asegurarse que alcanzaron la temperatura correcta. Como indicador de cocción observe que en carnes y pollos los jugos sean claros y no rosados.

Nunca utilice los mismos utensilios o tablas para cortar productos crudos (carnes y vegetales) y productos cocidos o listos para consumir. Limpie y desinfecte estos utensilios al cambiar el tipo de alimento (crudo o cocido).



Los microorganismos que generalmente se encuentran en los alimentos son eliminados en su mayoría durante el proceso de cocción. Pero si una vez cocidos se ponen en contacto con alimentos crudos tales, como carnes y vegetales se pueden recontaminar pudiendo llegar los microorganismos a desarrollarse hasta niveles peligrosos.

Todas las operaciones del proceso de elaboración, incluido el envasado, deberán realizarse sin demoras inútiles.



De esta manera evitamos que los alimentos queden mucho tiempo expuestos a temperaturas favorables para el crecimiento microbiano (entre 5 y 65 °C).

Conservación

Una vez terminada la elaboración y hasta el momento de asistir al nodo, los alimentos deberán conservarse en un recipiente cerrado y bien refrigerado.



No se deberán mezclar alimentos crudos con cocidos o listos para consumir en un mismo recipiente. Almacenemos los alimentos crudos debajo de los cocidos o de los alimentos que estén listos para servir. De esa manera, evitamos que las carnes o pollos crudos -envueltos herméticamente- goteen jugos o sangre sobre otros alimentos que no estén protegidos y los contaminen.

Los alimentos perecederos (leche, carnes, pescados y mariscos) que no se vayan a preparar de inmediato deberán mantenerse refrigerados (a una temperatura inferior a 4°C). La temperatura se mantendrá sin cambios bruscos durante todo el período de conservación.



Se deberán lavar las frutas y verduras antes de ubicarlas en la heladera. Deberá proceder de la misma forma con los envases de bebidas.



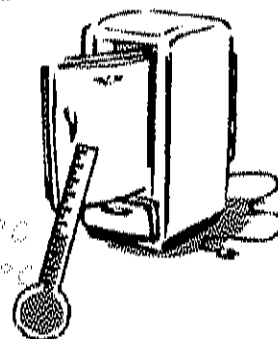
Los huevos deberán conservarse en la heladera y en su envase original, separados de otros alimentos.

Si se trata de alimentos no perecederos que no se utilizarán de inmediato (arroz, azúcar, polenta, por ejemplo) deberán conservarse en recipientes cerrados para evitar el ataque de plagas (gorgojos, moscas, cucarachas, roedores). No utilizar alimentos con gorgojos.

Al abrir una lata de conserva, transfiera todo el contenido a un envase de plástico o vidrio. Nunca conserve el excedente en el envase original (lata o tetrapack). Utilizarlo antes de las 48 hs.

Los refrigeradores y congeladores no deberán sobrecargarse y deberán mantenerse a una temperatura máxima de 4°C y -18°C, respectivamente.

Deberá descongelar e higienizar su heladera, periódicamente.



Refrigeración 4°C
Congelación -18°C

Envases

Para el envasado de alimentos deberán utilizarse únicamente envases, bolsas plásticas o films aptos para uso alimentario.

Los envases y recipientes que se utilicen no deberán haber sido utilizados para ningún otro fin que pueda dar lugar a la contaminación del producto. Deberán estar limpios, desinfectados, enjuagados y bien escurridos



Identificar qué producto hay en cada envase nos evita confusiones, por ejemplo, agregar lavandina a una ensalada en vez de vinagre o aceite por no haber rotulado el envase al colocarlo en un recipiente distinto del original. Lo mismo puede ocurrir con los siguientes productos: sal, bicarbonato y azúcar.



No deberán dejarse en la cocina envases sin rotular.

Jamás se deberá soplar dentro de las bolsas de material plástico, envolturas ni envases utilizados para alimentos, para abrirlas o separarlas.



Porque en la boca, labios y saliva habitan una gran variedad de microorganismos que pueden contaminar el envase y ponerse en contacto con los alimentos, donde encuentran los nutrientes necesarios para desarrollarse.

Todos los envases deberán almacenarse en buenas condiciones de higiene y en lugares destinados exclusivamente para tal fin.

Transporte

Los alimentos que se comercializan en el Club de Trueque deben conservarse hasta el lugar de trueque en un recipiente limpio, cubierto y bien protegido para evitar la contaminación.

Los alimentos congelados deberán mantenerse con los medios adecuados para conservar "la cadena de frío". No podrán ser sometidos a procesos sucesivos de descongelación y recongelación.



Limpieza y desinfección

Como ya hemos mencionado para lograr una adecuada higiene debemos recordar que *"No es lo mismo Limpiar que Desinfectar"*.

- **Limpiar:** significa quitar la suciedad y manchas visibles de una superficie, usando agua caliente y detergente, enjuagando con agua limpia y potable.
- **Desinfectar:** significa reducir el número de microorganismos dañinos utilizando una solución química desinfectante como por ejemplo, lavandina.

Le recomendamos el siguiente procedimiento:

- Quitar desechos y preenjuagar.
- Lavar, refregando con agua caliente, utilizando detergente.
- Enjuagar bajo chorro de agua caliente, limpia y potable.
- Desinfectar, usando una solución desinfectante (lavandina) y volver a enjuagar.
- Dejar secar a temperatura ambiente.

Siga todas las instrucciones del fabricante cuando utilice limpiadores y desinfectantes.

Nunca mezcle sustancias químicas de limpieza, por ejemplo detergente y lavandina, porque la unión de estas sustancias produce vapores tóxicos dañinos para la salud de la persona que los aspira.

Nunca deberá colocar un limpiador o insecticida en un envase de alimentos o bebidas

Guarde los productos del hogar en sus envases originales y con sus rótulos e instrucciones intactas. Si, por rotura del envase, tuviera que transferirlos, asegúrese de recuperar la etiqueta, o que ésta sea correctamente reproducida.

No almacene estos productos de limpieza, insecticidas, raticidas etc. junto con alimentos.

Después de manipular productos como insecticidas, limpiadores de horno, desincrustantes, limpiadores de sarro etc., lávese las manos.



Ante cualquier consulta le sugerimos recurrir a la Bromatología más cercana a su domicilio o comunicarse con los siguientes teléfonos, donde personal idóneo lo atenderá e informará sobre como manipular correctamente sus alimentos.

INAL
INSTITUTO NACIONAL DE ALIMENTOS
Departamento de Vigilancia
Alimentaria
Tel: 011- 0800-2226110
e-mail: inal_bsas@anmat.gov.ar



Autores

Bloq. Teresa Velich (INAL)
Lic. Sofía Etcheverry (INAL)
Ing. Paula Feldman (SAGPyA)
Lic. Alicia Menéndez (INAL)
Sra. Roberta Sammartino (INAL)
Dr. Juan Cuellar (INPPAZ)

Edición

Lic. María José Ravalli (INPPAZ)
Sr. Pablo Abal (INPPAZ)

Diseño gráfico

Dis. Andrés Venturino (INPPAZ)

Campaña de educación en inocuidad de alimentos

*Cuidar tus alimentos,
es cuidar tu salud.*



Las enfermedades transmitidas por alimentos (ETA)
son fáciles de prevenir

- Lava tus manos con agua y jabón
 - Separa siempre los alimentos crudos de los cocidos
 - Cocina la comida en forma completa
 - No dejes enfriar los alimentos cocidos a temperatura ambiente
- Usa agua segura

Si quieres aprender y divertirte puedes visitar

■ ■ ■ ■ www.panalimentos.org ■ ■ ■ ■



PANALIMENTOS



OPS



OMS



Claves para comer sano

¡Cuida y cuida tu salud lavando las manos!




Zonas que frecuentemente olvidamos lavar

Zonas que a veces olvidamos lavar

Zonas que siempre recordamos lavar

Siempre debes lavar las manos con agua y jabón. ¡Trázanlas bien!

Separa los alimentos crudos de los cocidos



Los alimentos crudos pueden estar contaminados por bacterias y trasladarse a los alimentos cocidos o listos para comer.

Cocinar completamente los alimentos

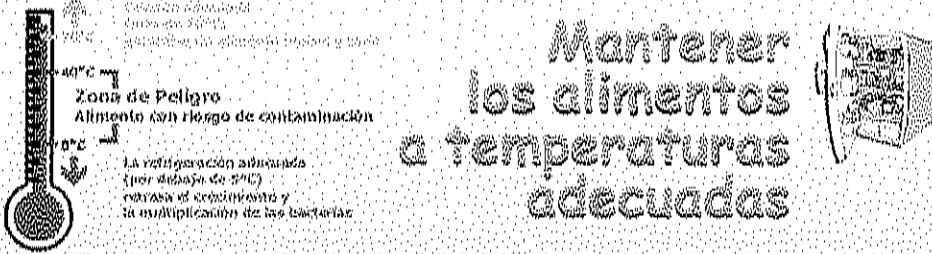
¡Hervir!

Cocina completamente los alimentos, especialmente ante las carnes, pollos, huevos y pescados.



- 82°C Aves
- 77°C Carnes
- 74°C Solifantes
- 71°C Sopas y guisos
- 63°C Carne ahumada


Mantener los alimentos a temperaturas adecuadas



Zona de Peligro
Alimento con riesgo de contaminación

La refrigeración adecuada (por debajo de 5°C) retrasa el crecimiento y la multiplicación de las bacterias.

Evita los alimentos que consumas desde pequeños de fuentes contaminadas.

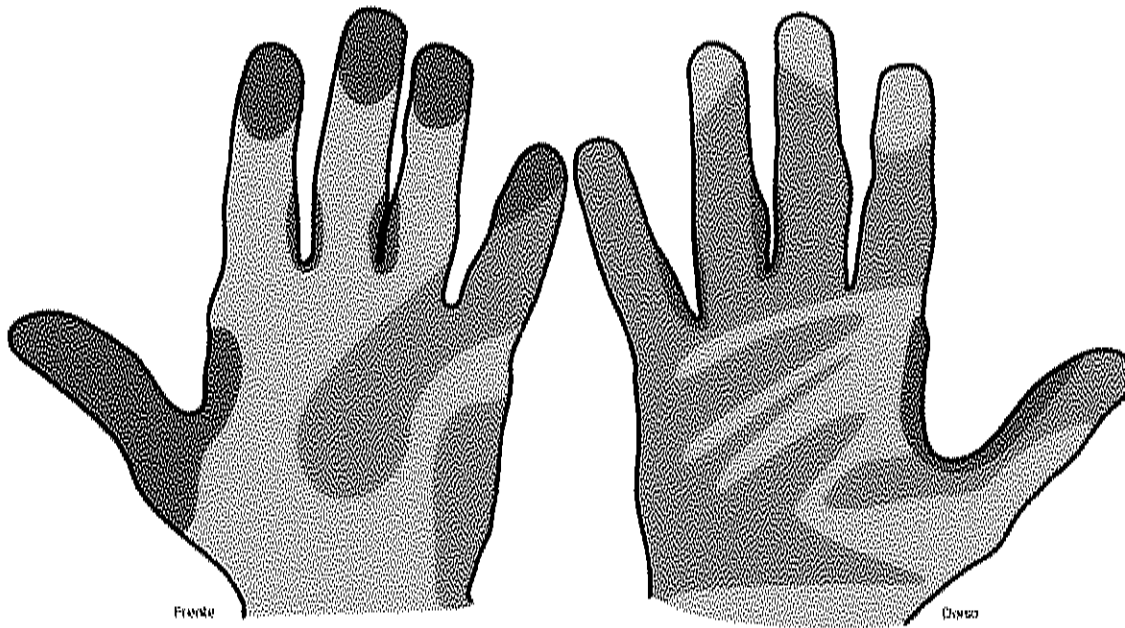


Si quieres aprender y divertirte, puedes visitar www.servalimentos.org/comunidad

Campaña de educación en inocuidad de alimentos
¡Cuida tus alimentos, y cuidas tu salud!



¿Cómo y cuándo lavar las manos?



Zonas que frecuentemente olvidamos lavar

Zonas que a veces olvidamos lavar

Zonas que siempre recordamos lavar

Siempre debes lavar tus manos con agua caliente y jabón, frotándolas bien

Antes de	Después de
Comer Tocar alimentos Cocinar	Ir al baño Manipular alimentos crudos (carne, pescado, pollo y huevos) Jugar en el parque y tocar las mascotas Sonarse la nariz, estornudar o toser

Si quieres aprender y divertirte, puedes visitar www.panalimentos.org/comunidad

Campaña de educación en inocuidad de alimento

Cuidar tus alimentos, es cuidar tu salud

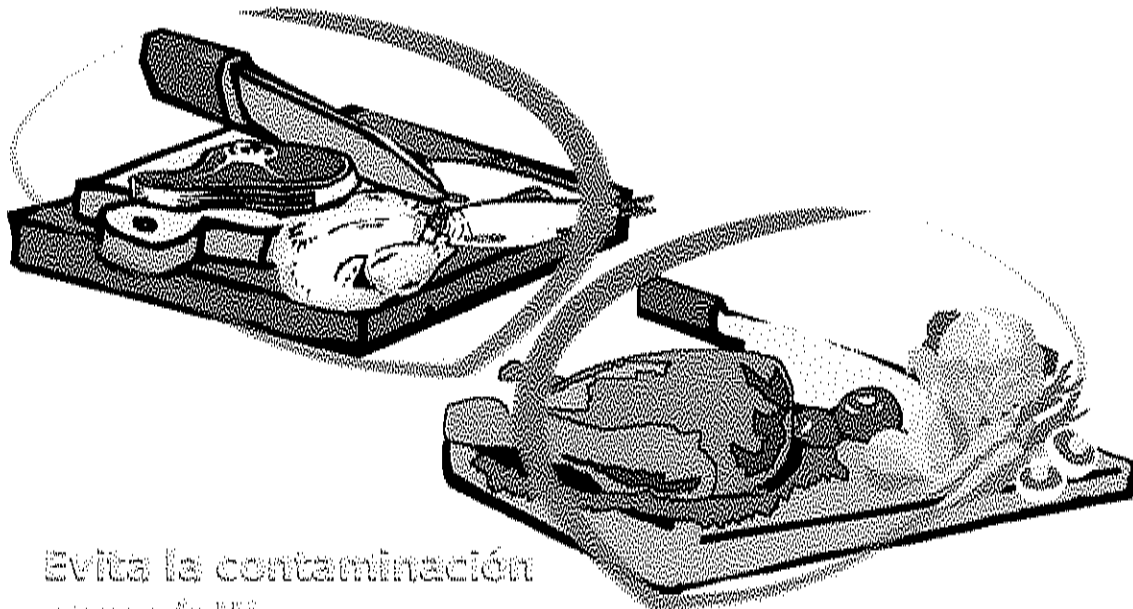


OMS

OPS

PANALIMENTOS

Separa los alimentos crudos de los cocidos




Evita la contaminación cruzada!!!


Los alimentos crudos pueden estar contaminados con bacterias, y trasladarse a los alimentos cocidos o listos para comer.

Separa siempre los alimentos crudos como pollos, carnes y pescados, de los cocinados y de los listos para comer.

Conserva los alimentos en recipientes separados para evitar el contacto entre crudos y cocidos

Usa equipos y utensilios diferentes, como cuchillas o tablas de cortar, para manipular alimentos crudos y cocidos.

Si quieres aprender y divertirte, puedes visitar 
www.paralimentos.org/comunidad

Campaña de educación en inocuidad de alimentos 

Cuidar tus alimentos, es cuidar tu salud!



OMS



OPS

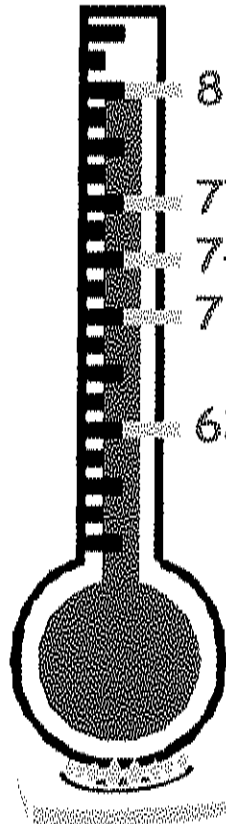


PARALIMENTOS



www.paralimentos.org

Cocinar completamente los alimentos



- 82 °C Aves enteras, piernas, muslos y alas.
- 77 °C Pechugas de pollo y de pavo.
Carne bien cocida de res, ternera, cordero.
- 74 °C Sobrantes, rellenos y cazuelas.
- 71 °C Carne molida, hamburguesas, albóndigas, medallones.
Carne a término medio de res, ternera, cordero.
Platos a base de huevo.
- 63 °C Carne semicruda de res, ternera, cordero.

Cocina completamente los alimentos, especialmente las carnes, pollos, huevos y pescados

Hierve los alimentos como sopas y guisos para asegurarte que alcanzaron 70°C.

Para las carnes rojas y pollos cuida que los jugos sean claros y no rosados.

Es recomendable el uso de termómetros

Recalenta completamente la comida cocinada. Asegúrate que su interior alcance los 70°C.

Si quieres aprender y divertirte, puedes visitar www.paraalimentos.org/comunidad



Campaña de educación en inocuidad de alimentos

Cuidar tus alimentos, es cuidar tu salud



DMH



DPA

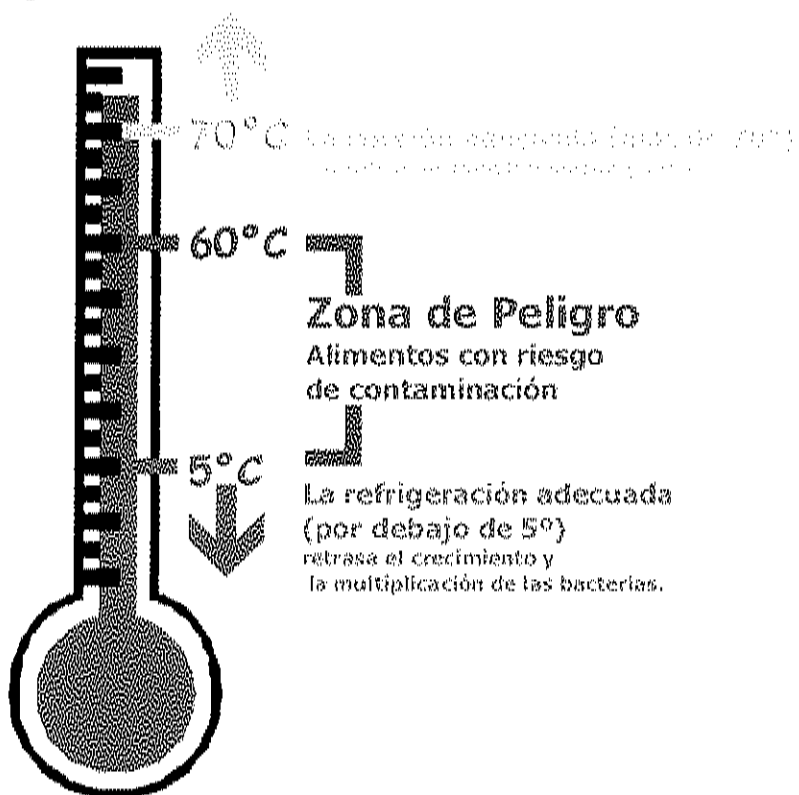
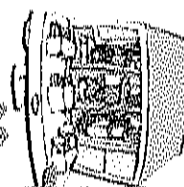


PARAALIMENTOS



INIA

Mantener los alimentos a temperaturas adecuadas



No descongeles los alimentos a temperatura ambiente
Mantén la comida bien caliente (arriba de los 60°C)
Refrigera lo más pronto posible los alimentos cocinados y los percederos (preferiblemente bajo los 5°C)
No dejes alimentos cocidos a temperatura ambiente por más de 2 horas

Si quieres aprender y divertirte, puedes visitar www.panalimentos.org/comunidad

Campaña de educación en inocuidad de alimentos
Cuidar los alimentos, es cuidar tu salud.



Utiliza agua y materias primas seguras



Todos los alimentos que consumes deben provenir de fuentes confiables.

Usa agua potable o tratado

Selecciona alimentos procesados

Lava las frutas y verduras

Verifica la fecha de vencimiento y no consumes alimentos vencidos.

Si quieres aprender y divertirte, puedes visitar www.panalimentos.org/comunidad



Campaña de educación en inocuidad de alimentos

Cuidar tus alimentos, es cuidar tu salud.



DMB



DPS



PANALIMENTOS



Utiliza agua y materias primas seguras



2 gotas de blanqueador




Todos los alimentos que consumes deben provenir de fuentes confiables.

- Usa agua potable o tratada
- Selecciona alimentos procesados
- Lava las frutas y verduras
- Verifica la fecha de vencimiento y no consumas alimentos vencidos.

Si quieres aprender y divertirte, puedes visitar www.panalimentos.org/comunidad



Campana de educaci3n en inocuidad de alimentos 
Cuidar tus alimentos, es cuidar tu salud.

