

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

Evaluación del estado de nutrición e identificación de algunos  
factores de riesgo para enfermedades cardiovasculares en  
adultos mayores en Sonora

Por:

**Flavia Angélica Pérez Flores**

TESIS APROBADA POR LA  
**DIRECCIÓN DE NUTRICIÓN**  
COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE  
**MAESTRÍA EN CIENCIAS**

HERÍ MOSILLO, SONORA

SEPTIEMBRE DEL 2004

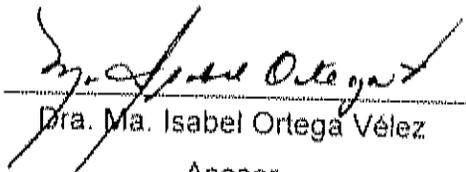
## APROBACIÓN

Los miembros del comité designado para revisar la tesis del Ingeniero Bioquímico Flavía Angélica Pérez Flores, la han encontrado satisfactoria y recomiendan que sea aceptada como requisito parcial para obtener el grado de Maestría en Ciencias.



Dr. Heliodoro Alemán Mateo

Director de Tesis



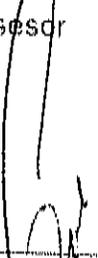
Dra. Ma. Isabel Ortega Vélez

Asesor



Dr. Mauro Valencia Juiflerat

Asesor



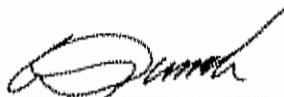
Dr. Humberto Astiazarán García

Asesor

## DECLARACIÓN INSTITUCIONAL

Se permiten citas breves del material contenido en esta tesis sin permiso especial del autor, siempre y cuando se dé 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, A.C. (CIAD).

La publicación en comunicaciones científicas o de divulgación popular de los datos contenidos en esta tesis, deberá dar los créditos al CIAD, previa aprobación escrita de la directora de tesis.



---

Dr. Alfonso Antero Gardea Béjar  
Director General del CIAD, A.C.

## **AGRADECIMIENTOS**

A CONACYT por la beca-crédito otorgada para la realización de la maestría, realizada en el Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. (CIAD, A.C.) Hermosillo, Sonora.

Al CIAD, A.C. por prestar sus instalaciones de laboratorio y computo para la realización de esta tesis.

A la Coordinación de Docencia del CIAD, A.C. por su pronta resolución en los trámites escolares.

A los miembros del Comité de Tesis por sus sugerencias para la adecuada realización de esta tesis.

Al MC Julián Esparza Romero por su apoyo en el análisis estadístico utilizado en esta tesis.

A los técnicos del Departamento de Nutrición Humana, Coordinación de Nutrición, CIAD, A.C., particularmente al MC René Urquidez Romero y a la Q.B. Bertha I. Pacheco por su apoyo técnico en el Laboratorio de muestras biológicas. Asimismo, al Dr. Francisco A. Navarrete por su participación en el diagnóstico de salud y a Raquel Huerta Huerta por su apoyo en la logística del estudio.

## DEDICATORIA

A mis padres Rubén y Ma. Carmen  
por todo su apoyo y amor incondicional.  
Por que sin ellos no podría haber llegado  
hasta donde ahora estoy.

A mis hermanos Ana Lucía y César Rubén  
por su cariño y por permitirme ser parte de  
la vida de Ana Karenina.

A mi novio Francisco Ariel por su amor,  
su apoyo, por estar conmigo en todo  
momento y por hacerme muy feliz.

A mis tíos y primos por su cariño y por estar  
siempre pendiente de mí. Por sus atenciones cuando  
estamos juntos.

A mis amigos y compañeros de esta etapa  
de mi vida en Hermosillo. A quienes nunca  
olvidaré por sus palabras y momentos  
compartidos juntos. Raquel, Francelia,  
Gaby, Edith, Claudia, Bárbara, Liliana,  
Begonia, Mary Jose, Chaylto, Vicky, Lupita,  
Mata, Fernando, Mario, Pablo, Rodolfo y  
Andrés.

## ÍNDICE

	Pág
<b>LISTA DE TABLAS</b> .....	viii
<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	ix
<b>RESUMEN</b> .....	x
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>ANTECEDENTES</b> .....	4
Cambios fisiológicos durante el envejecimiento y su impacto en el estado de nutrición.....	4
Evaluación del estado de nutrición y de riesgo.....	5
Desnutrición.....	6
Sobrepeso y obesidad.....	10
Factores de riesgo para enfermedades cardiovasculares.....	12
Obesidad central.....	12
Intolerancia a la glucosa.....	14
Dislipidemia.....	15
Hipertensión arterial.....	17
Síndrome metabólico.....	18
<b>METODOLOGÍA</b> .....	21
Indicador bioquímico de desnutrición.....	24
Albúmina.....	24
Indicadores antropométricos de desnutrición.....	24
Índice de masa corporal.....	24
Pliegue tricípital.....	25
Circunferencia muscular del brazo.....	25
Criterio para definir desnutrición.....	26
Sobrepeso y obesidad.....	26
Factores de riesgo.....	26
Intolerancia a la glucosa.....	27
Hipercolesterolemia.....	27

Hipertrigliceridemia.....	28
Lipoproteína de alta densidad.....	29
Colesterol total/Colesterol HDL.....	29
Obesidad total definida por el porcentaje de grasa corporal.....	30
Obesidad central definida por el índice cintura/cadera.....	30
Síndrome metabólico.....	30
Análisis estadístico.....	31
<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>32</b>
Características sociodemográficas por localidad.....	32
Parámetros antropométricos, bioquímicos, de composición corporal y presión arterial por localidad.....	35
Alteración en los indicadores de desnutrición por localidad.....	37
Prevalencia de desnutrición por localidad.....	38
Prevalencia de sobrepeso y obesidad por localidad.....	40
Prevalencia de obesidad central, alteraciones metabólicas y presión arterial por localidad.....	43
Prevalencia de síndrome metabólico por localidad.....	45
Comportamiento del perfil metabólico y de la presión arterial de acuerdo al tamaño corporal (IMC).....	49
Comportamiento del perfil metabólico y de la presión arterial de acuerdo a la obesidad definida por el porcentaje de grasa corporal.....	53
Comportamiento del perfil metabólico y de la presión arterial de acuerdo a la obesidad central definida por el índice cintura/cadera.....	55
Comportamiento del perfil metabólico y de la presión arterial de acuerdo a la obesidad central definida por la circunferencia de cintura.....	57
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>60</b>
<b>PERSPECTIVAS.....</b>	<b>62</b>
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>63</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>73</b>

## LISTA DE TABLAS

	<b>Página</b>
Tabla 1. Características sociodemográficas por localidad.....	34
Tabla 2. Parámetros antropométricos, bioquímicos, de composición corporal y presión arterial por localidad.....	36
Tabla 3. Prevalencia de la alteración en los indicadores de desnutrición por localidad.....	37
Tabla 4. Prevalencia de obesidad central, alteraciones metabólicas y presión arterial por localidad.....	43
Tabla 5. Comportamiento del perfil metabólico y de la presión arterial de acuerdo al tamaño corporal (IMC).....	50
Tabla 6. Comportamiento de la prevalencia de las alteraciones metabólicas, presión arterial y síndrome metabólico de acuerdo al tamaño corporal (IMC).....	51
Tabla 7. Comportamiento del perfil metabólico y de la presión arterial de acuerdo a la obesidad definida por el porcentaje de grasa corporal.....	53
Tabla 8. Comportamiento de la prevalencia de las alteraciones metabólicas, presión arterial y síndrome metabólico de acuerdo a la obesidad definida por el porcentaje de grasa corporal.....	54
Tabla 9. Comportamiento del perfil metabólico y de la presión arterial de acuerdo a la obesidad central definida por el Índice cintura/cadera.....	55
Tabla 10. Comportamiento de la prevalencia de las alteraciones metabólicas y presión arterial de acuerdo a la obesidad central definida por el Índice cintura/cadera.....	56
Tabla 11. Comportamiento del perfil metabólico y de la presión arterial de acuerdo a la obesidad central definida por la circunferencia de cintura.....	58
Tabla 12. Comportamiento de la prevalencia de las alteraciones metabólicas y presión arterial de acuerdo a la obesidad central definida por la circunferencia de cintura.....	59

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Página</b>
Figura 1. Prevalencia de desnutrición por localidad.....	39
Figura 2. Prevalencia de sobrepeso y obesidad por localidad y a nivel nacional..	40
Figura 3. Prevalencia de síndrome metabólico por localidad (criterio de la OMS).....	46
Figura 4. Prevalencia de síndrome metabólico por localidad (criterio de la OMS modificado).....	47

## RESUMEN

Durante el envejecimiento se acentúan cambios fisiológicos y psicosociales que pueden afectar el estado de nutrición, llevando tanto a una desnutrición como a sobrepeso u obesidad. También, se observa una alta prevalencia de factores de riesgo asociados con la obesidad para enfermedades cardiovasculares como la hipertensión arterial, la dislipidemia y la intolerancia a la glucosa. Se realizó un estudio descriptivo y transversal con 173 adultos mayores de 60 años residentes de una zona urbana y algunas zonas rurales del Municipio de Hermosillo, Sonora. Se diagnosticó desnutrición mediante el índice de masa corporal (IMC), circunferencia muscular del brazo, pliegue tricípital y albúmina sérica. Se determinó la presencia de sobrepeso y obesidad con el IMC. La prevalencia muestral de las alteraciones del estado de nutrición se comparó por localidad. Además de evaluar el estado de nutrición, se midieron otros indicadores antropométricos y bioquímicos para identificar alteraciones metabólicas o factores de riesgo asociados al sobrepeso y obesidad. Se compararon los valores promedio y la prevalencia de algunos factores de riesgos para enfermedades cardiovasculares en personas con y sin obesidad total (definida por el IMC y el porcentaje de grasa) y con y sin obesidad central (definida por el índice de cintura/cadera). En este estudio se observó una baja prevalencia de desnutrición (2.9 %) y una alta prevalencia de sobrepeso (41.1 %), obesidad (28 %), no se encontraron diferencias significativas entre localidades. Las variables metabólicas de manera independiente o como síndrome metabólico no fueron influenciadas por la obesidad total, por la obesidad central, ni por la localidad. Sin embargo, la prevalencia de las alteraciones metabólicas fue elevada tanto en las personas con obesidad como en las no obesas. Se concluye que los adultos mayores de este estudio son un grupo vulnerable de riesgo para enfermedades cardiovasculares y diabetes, debido a la alta prevalencia de dislipidemia, hipertensión arterial e intolerancia a la glucosa, independientemente de su composición corporal.

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad existe una transición demográfica y epidemiológica en México. La primera se refiere al constante aumento en números absolutos de personas mayores de 60 años y a la disminución de la población joven. La segunda se enfoca hacia una menor incidencia, prevalencia y mortalidad de enfermedades infecciosas y a un aumento de las enfermedades crónico-degenerativas y discapacidades (Ham-Chande, 1996). A la par de estos fenómenos, la esperanza de vida al nacer va en aumento, para el caso de México ésta se encuentra en 73.4 años para los hombres y en 77.9 años para las mujeres. Para el 2025 se espera que los hombres mexicanos vivan en promedio 78 años y las mujeres 83.7 años. Con base a lo anterior, se considera que la población mayor de 60 años de edad va en constante crecimiento. Actualmente, alrededor del 7 % de la población tiene 60 años o más y en el 2025 se espera que uno de cada cuatro mexicanos se encuentre en este grupo etario (Secretaría de Salud, 2001).

También es importante mencionar que más del 70 % de los mexicanos viven en áreas urbanas y el resto en rurales. Independientemente de que la ruralidad en México es baja, se reconoce que el medio ambiente puede mitigar algo de la disminución en la actividad física asociada al envejecimiento. Así mismo, las diferencias en el estilo de vida, también pueden afectar la dieta y la actividad física de los adultos mayores, repercutiendo en las condiciones de nutrición y salud (Seale, 2002).

El aumento de la población de adultos mayores marca la pauta para estudiar los cambios que pueden afectar su estado de nutrición y salud. Uno de estos cambios ocurre en la composición corporal, donde disminuye la masa magra y aumenta la grasa corporal (Tessari, 2000). En los adultos mayores existen cambios fisiológicos como la disminución en la percepción sensorial que puede afectar el olfato y el gusto. Así mismo, se presentan problemas de masticación por una mala dentadura o falta de dientes. Hay cambios

metabólicos, neurológicos, de la función renal e inmune. Disminuye el peristaltismo en el aparato gastrointestinal y se presenta hipoclorhidria. Además, en esta edad es muy frecuente el uso de medicamentos que pueden afectar la absorción de nutrientes debido a la interacción fármaco-nutrimiento. También, hay factores psicosociales que pueden afectar el estado de nutrición como el abandono de la actividad laboral, la falta de actividad física, las discapacidades, los hábitos alimentarios poco saludables y rígidos, una dieta monótona, la omisión de comidas, la pobreza, la soledad, la depresión, la apatía, la confusión mental, el tabaquismo y el consumo de alcohol (Arbonés, 2003).

Los cambios mencionados anteriormente pueden llevar tanto a un estado de desnutrición como a un estado de sobre nutrición, principalmente obesidad. Con respecto a la desnutrición, se reconoce que aumenta el riesgo de mortalidad, hospitalización prolongada, caídas, infecciones e infartos, entre otras complicaciones (Visvanathan, 2003). Este problema de salud se ha reportado en diversos estudios de países desarrollados y su prevalencia varía de acuerdo al lugar, desde un 5 % hasta un 10 % en las personas en vida libre y entre un 30 % y un 60 % en institucionalizados y hospitalizados, respectivamente (Vellas, 2001). En México no existen estudios de la prevalencia de desnutrición en este grupo de personas.

Con respecto a la obesidad en los adultos, se considera que es un factor de riesgo para hipertensión, diabetes tipo 2, hiperinsulinemia, dislipidemia, eventos cardiovasculares y mortalidad (Pietrobelli, 2002). Este problema de salud se ha reportado en adultos mayores en vida libre, desde un 18 % (McNeill, 2002) hasta un 31 % (Carbajal, 1993) y en México se sabe que la prevalencia nacional en los adultos mayores de 60 años es de 24 % (ENSA, 2000).

Además de todos los cambios fisiológicos y no fisiológicos que se presentan en los adultos mayores, se sabe que la obesidad y las dislipidemias

predisponen a diversas enfermedades del corazón (Deckelbaum, 1999). También, a esta edad se observa una mayor prevalencia de enfermedades crónico-degenerativas como la hipertensión arterial, los problemas articulares, el reumatismo, los problemas nerviosos y la diabetes (Secretaría de Salud, 2001). Dichas enfermedades pueden comprometer el estado de nutrición.

Con relación a lo anteriormente descrito, sabemos que en los adultos mayores está presente tanto la desnutrición como la obesidad, así como alteraciones metabólicas asociadas a la obesidad y a la obesidad central o abdominal. A pesar de la importancia clínica de las alteraciones del estado de nutrición, en México existe poca información sobre estos problemas en los adultos mayores (Secretaría de Salud, 2001), lo que hace necesario el desarrollo de estudios donde se evalúe el estado de nutrición y se identifiquen los principales factores de riesgo para enfermedades cardiovasculares. Con el objetivo de conocer cuáles son los principales problemas de salud y riesgos de morbilidad presentes en los adultos mayores. El tener esta información nos ayudará a intervenir oportunamente para prevenir complicaciones y discapacidades asociadas a las alteraciones del estado de nutrición y controlar o revertir los posibles daños en la salud.

## **ANTECEDENTES**

### **Cambios fisiológicos durante el envejecimiento y su impacto en el estado de nutrición**

Durante el envejecimiento existen cambios fisiológicos, del metabolismo y funcionales que alteran los requerimientos nutricionales y que al no cubrirse, aumentan el riesgo de una mala nutrición (Jensen, 2001). Por ejemplo: el tracto gastrointestinal es menos eficiente en la absorción de algunas vitaminas y minerales (Russell, 2000) debido a los problemas de gastritis e hipoclorhidria, principalmente (Carmel, 1997). Además de estos cambios, hay una disminución en la función inmune y cambios en la composición corporal, donde la cantidad de tejido magro disminuye con la edad y el tejido graso aumenta en proporción al peso (Fiatarone, 1999). También existe una disminución en la percepción sensorial que puede afectar el olfato y el gusto y se presentan problemas de masticación por una mala dentadura o falta de dientes (Arbonés, 2003).

Existen cambios en la dieta, como el aumento en el consumo de alimentos refinados y con alto contenido de grasa y la disminución de los alimentos con fibra, los cuales puede favorecer la presencia de obesidad, diabetes tipo 2, hipertensión y enfermedades cardiovasculares (Tucker, 2001). También el uso crónico de medicamentos y el consumo de alcohol pueden contribuir a una mala nutrición (Davies, 1991).

Además de los cambios fisiológicos y de la dieta, existen problemas sociales y económicos como el analfabetismo, la pobreza y el acceso limitado a los servicios de salud, los cuales pueden contribuir al proceso de desnutrición en este grupo etario (Gutiérrez-Robledo, 2001). Por ejemplo: Guthrie y col. (2002) encontraron que los adultos mayores con ingresos más bajos, consumían significativamente menos calorías que aquellos con ingresos más altos.

Por lo tanto, mediante los indicadores del estado de nutrición se puede detectar tanto desnutrición como obesidad y en conjunto con otros indicadores bioquímicos como el perfil lipídico o la prueba oral de tolerancia a la glucosa, se puede evaluar el riesgo para algunas enfermedades, como la diabetes y algunas cardiovasculares.

### ***Desnutrición***

En los adultos mayores, la desnutrición proteico-energética se presenta cuando el consumo de energía y proteína no son insuficientes para cubrir las necesidades energéticas (Haggerty, 1999). Existen varios indicadores antropométricos que pueden ser utilizados para el diagnóstico de desnutrición, entre ellos se encuentra el índice de masa corporal  $< 18.5 \text{ kg/m}^2$  (Carbajal, 1993) o la pérdida de peso no intencional mayor al 5 % (Newman, 2001), los cuales se han asociado con una mayor morbilidad y mortalidad (Pirlich, 2001). El pliegue tricipital y la circunferencia media del brazo, indicadores indirectos de la reserva de grasa y músculo, respectivamente. Por último, la circunferencia muscular del brazo, uno de los mejores indicadores indirectos del estado proteico (Fogt, 1995).

Existen varios indicadores bioquímicos que normalmente se utilizan para el diagnóstico de desnutrición. Entre ellos se encuentra la albúmina ( $< 3.5 \text{ g/dL}$ ), proteína sérica que refleja deficiencia en el consumo de proteínas; la transferrina, proteína ligadora y transportadora de hierro sérico y la prealbúmina y la proteína fijadora de retinol. Se reconoce que la prealbúmina y la proteína fijadora de retinol son indicadores más sensibles de desnutrición proteica que la albúmina sérica. Es importante mencionar que tanto las proteínas de vida corta, como las de media o larga son afectadas en presencia de enfermedades hepáticas, hipertiroidismo y fibrosis quística, entre otras. No obstante, en ausencia de estas enfermedades, la albúmina es una proteína que además de reflejar desnutrición también está asociada a mayor mortalidad (Fogt, 1995).

También es importante señalar que estos indicadores no deben de utilizarse de manera individual para diagnosticar desnutrición por su baja especificidad debida a que algunas enfermedades afectan las concentraciones plasmáticas de estos indicadores. Por ejemplo, los niveles de albúmina en sangre pueden disminuir particularmente en estados inflamatorios, enfermedades crónicas, infecciones, enfermedades del hígado, anorexia, edema (Lehmann, 1989) y enfermedades renales (Gariballa, 1998). Además, la albúmina tiene una vida media de 22 días, la cual es mayor a las otras proteínas plasmáticas, ello limita su uso para el diagnóstico de desnutrición aguda. En el caso de los indicadores antropométricos, la circunferencia muscular del brazo y el pliegue tricipital pueden ser afectados por cambios fisiológicos como la disminución en la elasticidad y compresibilidad de la piel y del estado de hidratación.

Debido a que los indicadores del estado de nutrición se ven afectados por el envejecimiento y por los factores mencionados anteriormente, diversos investigadores han utilizado dos o más parámetros alterados para diagnosticar desnutrición, por ejemplo: Ritchie y col. (1997) utilizaron el índice de masa corporal (IMC), la albúmina y la hemoglobina por debajo de los puntos de corte; en el caso de Peña y col. (1998) la diagnosticaron con la albúmina, el IMC, el pliegue tricipital y la circunferencia muscular del brazo y Hernández y col. (2001) además de utilizar algunos de los anteriores, tomaron en cuenta el pliegue subescapular, el área muscular del brazo, la CTL y la transferrina sérica.

En la actualidad existen estudios sobre la prevalencia de desnutrición en los adultos mayores; sin embargo, es importante señalar que la confiabilidad del dato depende del indicador utilizado, de la edad de las personas evaluadas y de la población de estudio, principalmente. Así, tenemos que la prevalencia de desnutrición en adultos mayores en vida libre es relativamente baja, alrededor

del 5 al 10 % y considerablemente más alta en personas institucionalizadas y hospitalizadas, del 30 al 60 % (Vellas, 2001).

Existen diversos estudios donde se ha encontrado esta alteración en personas saludables y en vida libre, tanto en zonas urbanas como en rurales; por ejemplo, Carbajal y col. (1993) encontraron una prevalencia de bajo peso y una posible desnutrición ( $< 20 \text{ kg/m}^2$ ) en un 3 % de adultos mayores ( $n = 210$ ) de una ciudad de España. Stookey y col. (2000) evaluaron a 1657 y 1773 chinos  $\geq 60$  años de edad, en 1991 y 1993, respectivamente. Considerando un  $\text{IMC} < 18.5 \text{ kg/m}^2$ , un 15 % en 1991 y un 10 % en 1993 presentaron desnutrición en zona urbana y un 23 % y 21 % en zona rural. Por último, McNeill y col. (2002) evaluaron a 405 personas mayores de 75 años de edad en una comunidad de Reino Unido, consideraron un  $\text{IMC} < 20 \text{ kg/m}^2$  como indicador de desnutrición y encontraron un 4.1 % y 3.9 % de desnutrición en hombres y en mujeres, respectivamente.

Con respecto a los asilos, se ha visto una mayor prevalencia de desnutrición que en las personas en vida libre, desde un 21 % (Barclay, 1996) en Ecuador, hasta un 26.9 % (Hernández, 2001) en España. Los estudios realizados en hospitales han evidenciado una alta prevalencia de desnutrición (57 %) asociada a enfermedades como neumonía e infarto y una mayor estancia hospitalaria (Mowé, 1994).

En México, no se tiene información acerca de la prevalencia de desnutrición. Sin embargo, se sabe que la desnutrición proteico-calórica es la octava causa de mortalidad en mujeres mayores de 60 años de edad y la décima en los hombres, con una proporción mayor en la zona rural que en la urbana en ambos sexos (FUNSALUD, 1996).

Como se ha revisado anteriormente, la desnutrición proteico-calórica es un problema global y común en los adultos mayores. La causa primaria es una dieta insuficiente en proteínas y/o energía. Asimismo, los efectos de algunas enfermedades como el cáncer, las hepatopatías y las enfermedades

inflamatorias intestinales pueden también condicionar la desnutrición (Haggerty, 1999). No obstante, existen otras causas fisiológicas y no fisiológicas para el desarrollo de la desnutrición proteico-energética que traen consigo muchos efectos adversos en la salud.

Una de las causas fisiológicas de la desnutrición proteico-energética es la anorexia, la cual se ha relacionado a cambios hormonales que se presentan con el envejecimiento y por la distensión y el lento vaciamiento gástrico. Esto último, provoca una sensación de satisfacción temprana, lo cual evita que el adulto mayor consuma alimentos a su debido tiempo. Además, se puede presentar una baja sensibilidad en los sentidos del gusto y del olfato, lo cual repercute en el consumo de los alimentos. Otra causa fisiológica de la desnutrición es la sarcopenia (disminución en la cantidad de masa muscular y de la fuerza), que se presenta por una atrofia de las fibras musculares, por la disminución en la síntesis de proteínas a nivel muscular y por la reducción en la concentración de hormonas como la testosterona y citoquinas. Además, la disminución de la actividad física y una ingesta inadecuada de nutrimentos (proteínas) pueden contribuir a la sarcopenia. La sarcopenia puede contribuir a una menor ingestión de alimentos y a la desnutrición, vía disminución del gasto energético total, debido parcialmente a la pérdida de la masa muscular (Visvanathan, 2003).

Entre las causas no fisiológicas de la desnutrición, se encuentran la pobreza y el aislamiento social que pueden llevar a un estado depresivo. La demencia, la ausencia de dientes y la mala dentadura también afectan el consumo de alimentos y de esta manera afectan el estado de nutrición. Las consecuencias de la desnutrición proteico-energética son variadas; entre ellas se encuentra el riesgo de complicaciones cardiovasculares, hospitalización prolongada, caídas, infartos, falla respiratoria y cardíaca, infecciones y alteraciones de la respuesta inmune (Visvanathan, 2003). Por ejemplo, Campbell y col. (1990) encontraron un incremento significativo del riesgo de

mortalidad en personas mayores de 70 años de edad con un área muscular del brazo por abajo del percentil 5 y el pliegue tricípital y el IMC por debajo del percentil 5 y 10, respectivamente.

De acuerdo a la literatura consultada, es claro que la desnutrición es una alteración del estado de nutrición que se presenta en los adultos mayores aparentemente saludables o en aquellos con alguna patología. Asimismo, la desnutrición es un problema que se presenta tanto en adultos mayores de países desarrollados como en aquellos en vías de desarrollo. Paralelo a la desnutrición, también se puede presentar el otro extremo del estado de nutrición, el sobrepeso y la obesidad, los cuales también son problemas de salud pública muy importantes en los adultos mayores.

### ***Sobrepeso y Obesidad***

La obesidad es un estado de exceso de grasa corporal y es un problema de salud común en los adultos mayores, a pesar de que su prevalencia disminuye conforme aumenta la edad (Kennedy, 2004). En algunos rangos de edad, la prevalencia sigue siendo alta, por ejemplo un 42 % de los estadounidenses entre los 60 y 69 años y un 37 % entre los 70 y 79 años, tienen sobrepeso u obesidad ( $IMC > 25 \text{ kg/m}^2$ ). En el caso de los adultos mayores de 80 años o más, el 18 % de los hombres y 26 % de las mujeres también lo presentan (Johnson, 2001). En México, la obesidad ( $IMC \geq 30 \text{ kg/m}^2$ ) en los adultos mayores está presente mayormente en las mujeres que en los hombres, con un promedio de 27.2 % en las primeras y un 17.2 % en los segundos. La mayor prevalencia se encuentra entre los 50 y 59 años (33.8 %), la cual disminuye conforme aumenta la edad; no obstante en el rango de entre 60 y 69 años, se presenta en un 30.5 %. Esta prevalencia de obesidad en los adultos mayores es elevada y similar a la encontrada en los adultos mexicanos, de 30 a 50 años (ENSA, 2000).

Con relación a la prevalencia de sobrepeso y obesidad en adultos mayores de diferentes localidades de México, Gutiérrez y col. (2001) encontraron mayor sobrepeso y obesidad en la zona urbana que en la rural del Estado de México. Con una prevalencia de sobrepeso en la zona urbana de 40 % y en la rural de 20 % y de obesidad un 28 % contra un 7 %.

Con respecto a las causas de la obesidad, se sabe que se desarrolla cuando la ingestión de alimentos o el exceso de energía son superiores al gasto energético (tasa metabólica basal, termogénesis dietaria y actividad física). Aunque la mayoría de las formas de obesidad son causadas por interacción de factores psicosociales, ambientales y genéticos, también es importante el papel hormonal como el hipotiroidismo, el hipogonadismo y la baja biodisponibilidad de testosterona, que contribuyen a este padecimiento (Morley, 1995).

Existen muchas consecuencias de la obesidad en los adultos mayores, entre ellas se encuentran la osteoartritis, los padecimientos cardiovasculares, la hipertensión y la diabetes tipo 2, así como enfermedades articulares degenerativas, trastornos de la vesícula biliar, gota, proteinuria, algunos cánceres y alteración de la función inmune (Johnson, 2001). La obesidad también está asociada a la intolerancia a la glucosa, la hiperinsulinemia y las dislipidemias, entre otros. Estas afecciones pueden favorecer la formación de placas ateroscleróticas y desencadenar eventos cardiovasculares (Pietrobelli, 2002). Además, se ha encontrado asociación entre un IMC elevado y mortalidad en función lineal de la mayor cantidad de grasa y la menor cantidad de masa corporal libre de grasa (Heitmann, 2000). Deschamps y col. (2002) encontraron que un  $IMC \geq 27 \text{ kg/m}^2$  se asoció con un aumento en el riesgo de mortalidad en 5 años y Stevens y col. (1998) observaron que un exceso de peso aumentó el riesgo en todas las causas de muerte y de enfermedad cardiovascular.

Otra forma de obesidad es la obesidad central, la cual también tiene implicaciones para la salud. Al parecer, la grasa localizada en la parte central del cuerpo se acompaña de diversas alteraciones metabólicas, las cuales son

factores de riesgo para algunas enfermedades como la diabetes y las enfermedades cardiovasculares.

### **Factores de riesgo para enfermedades cardiovasculares**

Un factor de riesgo es un atributo o agente sospechoso que está relacionado con la ocurrencia de una enfermedad en particular (Greenberg, 1995). Algunos de los factores de riesgo importantes para el desarrollo de enfermedades cardiovasculares son:

#### ***Obesidad central***

La grasa abdominal se encuentra tanto interna (visceral) como externamente (subcutánea) y si ésta aumenta (obesidad central) puede tener implicaciones para la salud (Harris, 1998). La obesidad central se puede medir por diferentes métodos como absorciometría dual de rayos x (DEXA) (Park, 2002), la resonancia magnética y la tomografía computarizada (Harris, 1998; Goodpaster, 2002). De acuerdo a diversos estudios, se reconoce que algunos indicadores antropométricos como la relación cintura/cadera y la circunferencia de la cintura por sí sola, son buenos estimadores de la grasa intra-abdominal (Malina, 1999, Pietrobelli, 2002). Ambos estiman el riesgo de enfermedades a nivel de las arterias coronarias, hipertensión y mortalidad. Se sabe que estos indicadores antropométricos son mejores predictores, comparados con el IMC o el porcentaje de grasa corporal total (Jonhson, 2001).

Algunos investigadores han evaluado la obesidad central por el índice cintura/cadera y han encontrado asociación con riesgos cardiovasculares. Perry y col. (1997) evaluaron a 115 mujeres premenopáusicas y 46 posmenopáusicas y observaron que el aumento de este índice es un factor de riesgo cardiovascular, debido a la asociación con hipertrigliceridemia, independiente del estado hormonal. También, Weta y col. (2000) evaluaron a 222 adultos mayores en Indonesia y encontraron una correlación positiva entre la obesidad

central, medida por el índice cintura/cadera ( $> 0.95$  en hombres y  $> 0.85$  en mujeres) y la concentración de lípidos séricos como el colesterol total, el colesterol LDL y los triglicéridos. Takami y col. (2001) encontraron que el IMC y el índice cintura/cadera fueron mejores predictores de aterosclerosis de la carótida, que la grasa del área intra-abdominal medida por tomografía computarizada. Por último, Chumlea y col. (1992) evaluaron a 104 adultos mayores de 67 a 92 años de edad en Nuevo México y encontraron una asociación de la edad y la obesidad central con el colesterol HDL en hombres y una asociación de HDL y triglicéridos con obesidad central en mujeres.

En México hay poca información acerca de la relación entre obesidad central y alteraciones metabólicas; sin embargo, se sabe que la prevalencia de este tipo de obesidad en adultos mayores es de 29.7 % y 79.1 %, en hombres y mujeres, respectivamente. La prevalencia total de obesidad central para las personas de 60 a 69 años de edad es de 59.6 %; 35.4 % para los hombres y 83.8 % para las mujeres. Dicha prevalencia disminuye ligeramente conforme aumenta la edad (ENSA, 2000).

Se sabe que la obesidad central se origina por varios factores como la edad por sí sola, los cambios hormonales, la reducción en la utilización de ácidos grasos y la reducción de la actividad física (Beaufrere, 2000). Al presentarse obesidad central, aumenta el tamaño de los adipocitos y se elevan los niveles de ácidos grasos circulantes produciendo resistencia a la insulina, una de las características principales del síndrome metabólico (Bray, 2004).

El aumento de la grasa central indica una relación entre obesidad y morbilidad. Con respecto a esta última, la obesidad central es un factor de riesgo independiente para enfermedades cardiovasculares, coronarias y diabetes tipo 2 (Lerman, 1998; Malina, 1999; Goodpaster, 2003), debido a su asociación con resistencia a la insulina caracterizada por dislipidemias, hipertensión e intolerancia a la glucosa (Coon, 1992; Kohrt, 1993; Cefalu, 1998; Fiatarone, 1999; Misra, 2003; Bray, 2004).

Algunos investigadores han encontrado esta asociación, como por ejemplo Weta y col. (2000) quienes observaron que la distribución de la grasa parece ser más determinante de la concentración de lípidos séricos que el IMC. En ese mismo año, Pascot y col. observaron que en hombres canadienses con intolerancia a la glucosa de 18 a 68 años de edad, la acumulación de la grasa visceral es un factor importante en el deterioro de las lipoproteínas (elevadas concentraciones de colesterol, triglicéridos y apolipoproteínas B y más bajas concentraciones de colesterol HDL) en plasma. Thomas y col. (2002) evaluaron a hombres chinos de 60 a 65 años de edad y encontraron que la adiposidad central por el índice cintura/cadera contribuye a desórdenes metabólicos como la hipertensión arterial y la dislipidemia, los cuales son factores de riesgo cardiovascular.

Como se revisó anteriormente, la obesidad es una alteración del estado de nutrición, con una prevalencia elevada tanto en adultos mayores de países desarrollados como en aquellos en vías de desarrollo. La obesidad, especialmente la obesidad central, está asociada a alteraciones metabólicas; por ello, al evaluar el estado de nutrición se deben incluir otros parámetros como la prueba oral de la tolerancia a la glucosa, el perfil lipídico y la medición de la presión arterial, que permitan evaluar el riesgo asociado con la obesidad y con la obesidad central.

### ***Intolerancia a la glucosa***

La glucosa es un nutriente esencial para el metabolismo intermedio, pero valores elevados en sangre puede producir cambios adversos en su metabolismo produciendo un efecto conocido como "toxicidad de la glucosa" (Kinney, 2002). Se sabe que los niveles de la glucosa en ayuno y de la glucosa postprandial aumentan de 1 a 2 mg/dL y de 6 a 9 mg/dL por década, respectivamente (Chang, 2003). La intolerancia a la glucosa, al igual que la diabetes tipo 2 es causada por una combinación de la secreción alterada de

insulina y la disminución en la sensibilidad de las células del cuerpo a la acción de la insulina o a la resistencia a la insulina (Kinney, 2002; Grundy, 2004). El 20 % de la población estadounidense mayor de 65 años de edad tienen intolerancia a la glucosa (Chang, 2003). Se sabe que cerca del 1 al 5 % de las personas con esta alteración desarrollan diabetes tipo 2 cada año (Antonucci, 1997). En México, la diabetes tipo 2 es la segunda causa de mortalidad en los adultos mayores de 60 años de edad, tanto en hombres como en mujeres (FUNSALUD, 1996).

La hiperglucemia está asociada a numerosas condiciones patológicas como catarata, disfunción cognoscitiva, daño en el ácido desoxirribonucleico, crecimiento de tumores, osteoporosis y alteraciones en la respuesta inmune. Sin embargo, la consecuencia más importante se relaciona con enfermedades cardiovasculares. Además, un pobre control de la diabetes es un claro riesgo de complicaciones micro vasculares como la retinopatía, nefropatía y neuropatía (Kinney, 2002). Como ya se mencionó anteriormente, también existe asociación entre la obesidad central y algunas anomalías metabólicas, como la intolerancia a la glucosa y la diabetes tipo 2.

### ***Dislipidemia***

La dislipidemia se caracteriza por una elevación de los triglicéridos, aumento del número de partículas VLDL, aumento de las partículas LDL y baja concentración de lipoproteína HDL (Grundy, 2004). La lipoproteína HDL se produce en el hígado, en el intestino y por el catabolismo de los quilomicrones y las lipoproteínas VLDL. Durante la niñez no hay diferencias en las concentraciones de la lipoproteína HDL entre sexos. En la pubertad esta lipoproteína disminuye en los hombres y permanece estable hasta aproximadamente los 55 años de edad y después se eleva lentamente y en las mujeres se eleva lentamente en la vida adulta hasta los 55 o 60 años de edad y después disminuye (Sih, 1999). Se ha reportado que la concentración de la

lipoproteína HDL en los adultos mayores es de 42 a 77 mg/dL (Sánchez-Rodríguez, 1998).

En cuanto a los triglicéridos, la elevación de éstos refleja un aumento en las lipoproteínas de muy baja densidad (VLDL), se elevan hasta los 55 años en los hombres y en las mujeres aumentan hasta casi los 70 años para posteriormente disminuir (Sih, 1999). Se ha reportado que la concentración normal de triglicéridos en los adultos mayores es de 89 a 227 mg/dL (Sánchez-Rodríguez, 1998).

Existen algunos estudios en México donde se ha reportado la prevalencia de dislipidemia en adultos y adultos mayores. En un estudio con aproximadamente 4000 adultos se observó un 21.5 % de personas de 60 a 69 años de edad con hiperlipidemia mixta (triglicéridos  $\geq$  200 mg/dL y colesterol  $\geq$  200 mg/dL) (Aguilar-Salinas, 2002). En otro estudio representativo del país, se observó una prevalencia de aproximadamente 13 % de hipercolesterolemia en adultos mayores de 60 años (ENSA, 2000).

La variabilidad en los lípidos séricos es debido a factores genéticos, pero la influencia ambiental es probablemente una de las causas de la dislipidemia en la mayoría de la población (Sih, 1999). Con respecto a las consecuencias, la dislipidemia contribuye de manera significativa al aumento en el riesgo de enfermedades cardiovasculares en personas con resistencia a la insulina (Rodríguez, 2002). También se ha visto que un aumento en la relación colesterol total/lipoproteína de alta densidad (HDL) se asocia con un mayor riesgo para todas las causas de mortalidad en hombres de más de 65 años de edad, mientras que un nivel elevado de lipoproteína HDL parece ser protector contra mortalidad en hombres de 65 a 74 años de edad. Bajos niveles de esta lipoproteína ( $<$  40 en hombres y  $<$  50 en mujeres) y altos niveles de lipoproteína LDL son poderosos predictores para el desarrollo de enfermedades coronarias en personas mayores de 65 años de edad (Chyou, 2000). Por último, la hipertrigliceridemia es un factor de riesgo independiente para enfermedades del

corazón. Se ha sugerido que algunas lipoproteínas ricas en triglicéridos son aterogénicas (NCEP, 2001). También se ha visto que producen disfunción cognoscitiva (Morley, 2004).

Adicionalmente, se sabe que la obesidad central contribuye a las alteraciones en el perfil lipídico en los adultos mayores (Ver obesidad central, página 12).

### ***Hipertensión arterial***

La sangre que circula por las arterias necesita una determinada presión para llegar a todos los órganos y suministrarles nutrientes y oxígeno. Esta presión depende de la fuerza con la que el corazón bombea la sangre a los tejidos periféricos y de la resistencia que las arterias ejercen al flujo sanguíneo. La hipertensión arterial se presenta cuando hay un aumento en el bombeo de sangre por el corazón o por el aumento en la resistencia al flujo de la sangre por las arterias. La hipertensión arterial se diagnostica cuando los valores de la presión arterial sistólica y diastólica exceden las cifras de la normalidad (Chobanian, 2003).

La presión sanguínea sistólica y diastólica se elevan entre los 50 y 59 años de edad y se ha reportado que la prevalencia en los adultos mayores de Norte América es de 6 % a 18 % (Jackson, 1999). Además, se ha reportado que la hipertensión sistólica  $\geq 160$  mmHg se presenta en aproximadamente un 5 % de la población de entre 60 y 69 años, 12 % entre 70 y 79 años y 25 % de 80 años en adelante (Hall, 1998). En la población mexicana se evaluó la prevalencia de hipertensión arterial en adultos mayores, tomando como indicador de hipertensión arterial una presión sistólica  $\geq 160$  mmHg y/o diastólica  $\geq 90$  mmHg. El 30.7 % de las personas mayores de 60 años presentaron niveles elevados de presión arterial y se observó una prevalencia mayor entre los 70 y 79 años de edad (53.6 %) (ENSA, 2000). Recientemente, se reportó una prevalencia más elevada de hipertensión en adultos mayores

urbanos (61.8 %) (Aguilar-Salinas, 2004). Es importante mencionar que estas diferencias pueden ser debido a los criterios diagnósticos utilizados, en este último estudio se consideró una presión sistólica  $\geq 140$  mmHg y/o diastólica  $\geq 90$  mmHg (criterio de la OMS propuesto para el diagnóstico en adultos).

El origen de la hipertensión arterial es multifactorial (Grundy, 2004) y se sabe que la hipertensión sistólica es un factor de riesgo para enfermedades vasculares, incluyendo la coronaria y el infarto (Jackson, 1999, Grundy, 2004). También es un factor de riesgo para falla cardíaca congestiva e infarto al miocardio. El infarto es una causa de demencia, por lo tanto, la hipertensión indirectamente aumenta el riesgo de demencia como resultado de alguna enfermedad cardiovascular (Grundy, 2004). Se sabe también, que las personas con obesidad u obesidad central tienen mayor riesgo de presentar hipertensión arterial (Takami, 2001; Perry, 1997).

Asimismo, la obesidad aunada a las alteraciones metabólicas como la resistencia a la insulina o la intolerancia a la glucosa y la dislipidemia, así como la hipertensión arterial, son factores independientes de riesgo cardiovascular. Sin embargo, cuando estas alteraciones se presentan simultáneamente dan origen al síndrome metabólico, el cual es un factor de riesgo más poderoso que las alteraciones por separado para enfermedades cardiovasculares (Grundy, 2004).

### ***Síndrome metabólico***

El síndrome metabólico es un factor de riesgo múltiple para enfermedades cardiovasculares. Este síndrome es causado por la combinación de factores genéticos y/o ambientales asociados al estilo de vida, especialmente a la sobrealimentación y al sedentarismo. La resistencia a la insulina se considera la causa del síndrome metabólico (Rodríguez, 2002); sin embargo la obesidad, principalmente la obesidad central, también se ha

asociado con la resistencia a la insulina y por consiguiente con factores de riesgo metabólico (Grundy, 2004).

Se conocen algunos criterios para definir síndrome metabólico, uno fue propuesto por la WHO en 1999, el cual considera la intolerancia a la glucosa o diabetes y/o resistencia a la insulina y dos o más de los siguientes factores: presión arterial sistólica  $\geq 140$  mmHg y/o diastólica  $\geq 90$  mmHg o tratamiento antihipertensivo, triglicéridos plasmáticos  $\geq 150$  mg/dL, colesterol HDL  $< 35$  mg/dL en hombres y  $< 39$  mg/dL en mujeres, obesidad central por el índice cintura/cadera  $> 0.90$  para hombres y  $> 0.85$  para mujeres y/o IMC  $> 30$  kg/m<sup>2</sup> y micro albuminuria. Otra definición fue propuesta por el Programa Nacional de Educación en Colesterol (NCEP) en el 2001, donde se diagnostica síndrome metabólico cuando están presentes tres o más de los siguientes factores de riesgo: obesidad central por la circunferencia de cintura  $> 102$  cm en hombres y  $> 88$  cm en mujeres, triglicéridos  $\geq 150$  mg/dL, colesterol HDL  $< 40$  en hombres y  $< 50$  en mujeres, presión arterial sistólica  $\geq 130$  mmHg y/o diastólica  $\geq 85$  mmHg o tratamiento antihipertensivo e hiperglucemia en ayunas  $\geq 110$  mg/dL .

En relación a la prevalencia, se estima que del 15 % al 20 % de las personas mayores de 70 años tienen este síndrome (Morley, 2004). Se ha reportado que la prevalencia del síndrome en personas mayores de 60 años de edad en USA es de 40 % y 45 %, en hombres y mujeres, respectivamente. Además de que la prevalencia más alta se observó en México-Americanos (31.9 %) (Ford, 2002). En un estudio representativo de México donde se evaluó la presencia de síndrome metabólico en 2158 hombres y mujeres de 20 a 69 años de edad, se encontró una prevalencia de este síndrome de 13.61 % y 26.6 %, por los criterios de la OMS y de la NCEP, respectivamente. La prevalencia de este síndrome fue más común en mujeres que en hombres, con base al criterio de la OMS y ajustados por la edad (Aguilar-Salinas, 2004).

Actualmente se reconoce que la presencia del síndrome metabólico se relaciona con un incremento significativo de diabetes, enfermedad coronaria,

enfermedades cerebro vasculares y cardiovasculares y con la aterogénesis y muerte por infarto al miocardio (Rodríguez, 2002). En un estudio transversal con 2274 adultos mayores en California, se observó una asociación positiva entre enfermedad de isquemia del corazón y niveles elevados de los siguientes factores: presión sistólica, glucosa en ayuno y postdosis, relación colesterol/lipoproteína HDL y triglicéridos y una asociación inversa con niveles bajos de la lipoproteína HDL (Lindblad, 2001). En un estudio longitudinal de 11.4 años en Finlandia, Lakka y col. (2002) encontraron que las enfermedades cardiovasculares y todas las causas de mortalidad aumentaron en hombres con síndrome metabólico, aún en ausencia de diabetes y de enfermedades cardiovasculares o cáncer. De los 1209 hombres de 42 a 60 años de edad evaluados, 46 murieron de enfermedades cardiovasculares y 27 de enfermedades del corazón. Marroquin y col. (2004) evaluaron la relación entre síndrome metabólico y el riesgo futuro de enfermedad cardiovascular en 755 mujeres de 21 a 86 años de edad con sospecha de isquemia al miocardio, encontrando que este síndrome fue predictor de riesgo cardiovascular en 4 años.

## METODOLOGÍA

El presente es un estudio transversal y con un muestreo intencional no probabilístico. El período del estudio fue de Septiembre a Diciembre del 2003 y de Febrero a Mayo del 2004.

Para la realización de este estudio se contactaron personas  $\geq 60$  años de edad, viviendo en zonas urbanas y rurales en Sonora. Los adultos mayores debían ser ambulatorios y con independencia física (capacidad de realizar por sí solos actividades como bañarse, vestirse, ir al servicio, levantarse y comer) evaluada por la escala Katz (Katz, 1970). Las personas de zona urbana se localizaron en diversos puntos de la ciudad de Hermosillo, por medio de familiares de los trabajadores del Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo A. C., a través de centros de reunión como clubes de jubilados y pensionados del IMSS, ISSSTESON, DIF e ISSSTE y de centros de cobro de pensiones del IMSS y del ISSSTESON, de algunos asilos, directamente en casas de algunas colonias y por recomendación de personas que anteriormente habían participado en el estudio. Las personas de zonas rurales se localizaron en los pueblos de la Victoria, San Pedro el Saucito, el Tazajal, Empalme, la Colorada y Querobabi. A todas las personas se les realizaron preguntas relacionadas con su estado de salud, con el objetivo de excluir a las que padecían alguna enfermedad como diabetes, hipo e hipertiroidismo, problemas renales, cardíacos o de hipertensión. Se les explicó en que consistía el estudio y se les invitó a participar.

Los adultos mayores aparentemente saludables que decidieron participar, se les requirió hacer un ayuno de por lo menos 12 horas antes de los análisis bioquímicos. Las personas se llevaron a la unidad metabólica de la Coordinación de Nutrición del CIAD, A.C. y se les explicó detalladamente todos los procedimientos. También, se les informó que ninguno de los análisis tenía efectos secundarios ni a corto ni a largo plazo. Enseguida, firmaron una carta de consentimiento y se prosigió con la toma de muestra sanguínea para la

realización de los análisis bioquímicos en el laboratorio de muestras biológicas. Es importante señalar que las variables incluidas en este estudio forman parte del proyecto: Estudio de la composición corporal en adultos mayores por el modelo de cuatro compartimentos, en el cual todos los procedimientos descritos en la presente, fueron aprobados por el Comité de Ética interno y externo del CIAD, A.C.

La toma de muestra sanguínea y la separación de sueros consistió en lo siguiente: se realizó la extracción de sangre por punción venosa con agujas estériles vacutainer (Becton Dickson de 21G x 38 mm) ayudado por un torniquete y limpiando el área con una torunda con alcohol. La sangre se depositó en tubos de plástico estériles (BD Vacutainer). Para la determinación de la glucosa se utilizaron tubos que contenían oxalato de potasio y fluoruro de sodio como anticoagulante y para la determinación del perfil lipídico y albúmina se utilizaron tubos sin anticoagulante. Todos los tubos se homogenizaron manualmente durante 5 segundos después de la toma. Los tubos para la determinación de glucosa y lipidos se centrifugaron a 2780 xg durante 20 minutos a 4°C en una centrífuga (Beckman coulter modelo Allegra-8R). Después de la centrifugación, los sobrenadantes (suero y plasma) se colocaron en tubos de vidrio Wheaton de 4 mL de capacidad y se etiquetaron. Por último, se refrigeraron a 4°C para su análisis en el mismo día o se congelaron a -20°C para su posterior análisis.

Después de la extracción de sangre, se les realizó una historia clínica completa y también se les aplicó una encuesta socioeconómica. Todo lo anterior se realizó con el objetivo de detectar algún problema de salud no referido por las personas previamente. Cabe mencionar que la exploración física, la toma de presión y la historia clínica fueron realizados por un médico capacitado y estandarizado.

La historia clínica completa consistió en preguntar la historia médica, en la que se incluyó padecimientos pasados y/o actuales, cirugías y

hospitalizaciones. Se preguntó acerca de medicamentos que tomaban en el momento de la entrevista, alergias y hábitos como el tabaquismo y el alcoholismo. También se realizó una historia familiar donde se observaron enfermedades de familiares de primero y de segundo grado. Por último, se preguntó la sintomatología relacionada con los diferentes aparatos y sistemas, principalmente el respiratorio, cardiovascular, gastrointestinal, genitourinario, neurológico, músculo-esquelético y endocrino.

En la exploración física se incluyeron signos vitales (presión arterial, pulso y frecuencia respiratoria), exploración cardíaca (observación y auscultación del ritmo, frecuencia y soplos), exploración pulmonar (observación y auscultación de campos pulmonares como los estertores) y de abdomen (observación y auscultación de ruidos intestinales, palpación superficial, profunda y percusión). Por medio del electrocardiograma se observó la frecuencia cardíaca, arritmias, isquemias e infartos.

Para la toma de la presión arterial, se pidió a la persona que permaneciera sentado y relajado durante 30 min. Enseguida, con el brazo estirado izquierdo en una mesa a la altura del corazón, se tomó la presión arterial con un baumanómetro calibrado con columna de mercurio (IOMED modelo 800) y con un estetoscopio (Littman classic II). En caso de que la presión arterial sistólica estuviera  $\geq 160$  y/o la diastólica  $\geq 90$ , se realizó una segunda toma de la presión después de 30 minutos para el diagnóstico de hipertensión casual.

En la encuesta socioeconómica se preguntó a la persona su edad, estado civil, con quien vivía, su escolaridad, el ingreso mensual familiar y las actividades a las que se dedicaba en ese momento. Se realizó una clasificación del ingreso mensual familiar mediante la metodología reportada por Huescas en el 2003, sólo para esta población. Por último, después de aproximadamente un mes, se volvieron a traer a las personas al CIAD, A.C., para realizar las mediciones antropométricas y de composición corporal.

### **Indicador bioquímico de desnutrición:**

Con el objetivo de identificar alteraciones del estado de nutrición como la desnutrición, se realizó la siguiente medición bioquímica:

#### ***Albúmina***

La albúmina se determinó en suero por el método púrpura de bromocresol, mediante un kit de laboratorio (Randox Laboratories LTD, método GPO-PAP). El principio se basa en la unión cuantitativa de la albúmina con el indicador 5,5-dibromo-o-cresol sulfoftaleína (púrpura de bromocresol BCP), esta reacción produce un compuesto colorido que se lee a 600 nm y donde la intensidad del color es directamente proporcional a la concentración de albúmina (Ver técnica en Anexo 2).

La absorbancia de la reacción se midió en un espectrofotómetro UV-Vis (Beckman, DU 530). La muestra se analizó por duplicado y se calculó el promedio. Las lecturas se ajustaron con un blanco de agua destilada y también se incluyó un estándar de albúmina con una concentración conocida de 4.5 g/dL. La albúmina < 3.5 g/dL se consideró indicador de desnutrición (Peña, 1998).

### **Indicadores antropométricos de desnutrición:**

Con el objetivo de identificar desnutrición, se realizaron las siguientes mediciones antropométricas por una persona capacitada y estandarizada:

#### ***Índice de Masa Corporal (IMC)***

El índice de masa corporal se calculó a partir del peso en kg y de la talla en metros al cuadrado ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ). El peso se tomó con una báscula calibrada, parte del equipo de pletismografía de desplazamiento de aire (BOD POD). La persona se puso de pie en la parte central de la báscula, con un traje de baño y sin zapatos. Después de unos segundos se obtuvo el peso por medio del

software del equipo. La talla se midió en un estadiómetro portátil con  $2.05 \pm 5 \times 10^{-4}$  m (Holtain Ltd, UK). La persona se colocó de pie y sin zapatos, con los talones juntos y las puntas separadas, recargados en el estadiómetro y lo más recto posible, los brazos al costado y considerando el plano de Frankfurt. La lectura se tomó después de una expiración. Las mediciones antropométricas se realizaron siguiendo las recomendaciones de Durnin (1989). Con el peso y la talla se calculó el índice de masa corporal. Un  $IMC \leq 18.5 \text{ kg/m}^2$  se consideró como indicador de desnutrición (Stookey, 2000).

### ***Pliegue tricípital (PT)***

El pliegue tricípital se tomó en el brazo izquierdo relajado, siguiendo con las recomendaciones de Durnin (1989). Se localizó la parte media del brazo entre el olécranon y el acromión, se tomó el pliegue en la región posterior a la altura del tríceps, utilizando los dedos índice y pulgar. Por último, se utilizó un plicómetro (Holtain Ltd, Crymych UK) para tomar el valor del pliegue. La medición del PT se realizó por triplicado y se consideró el valor promedio.

Para el diagnóstico de desnutrición, se tomaron los valores de la clasificación percentilar menor a 10 para adultos mayores, según la NAHNES III: Para los hombres un  $PT < 7.7$  mm entre 60 y 69 años de edad,  $PT < 7.3$  mm entre 70 y 79 años de edad y  $PT < 6.6$  mm de 80 años o más y para las mujeres un  $PT < 14.5$  mm entre 60 y 69 años de edad,  $PT < 12.5$  mm entre 70 y 79 años de edad y  $PT < 9.3$  mm de 80 años o más (Kuczmarski, 2000).

### ***Circunferencia muscular del brazo (CMB)***

Para la medición de la circunferencia muscular del brazo se tomó la circunferencia de la parte media del brazo (CPMB) y el pliegue tricípital (descrito anteriormente). La circunferencia media del brazo se midió en el brazo izquierdo, relajado, paralelo al cuerpo y descubierto. Se tomó la circunferencia en la parte media del brazo, entre el olécranon y el acromión con una cinta

métrica de fibra de vidrio (Lafayette Instrument, USA). La circunferencia muscular del brazo se calculó mediante la siguiente fórmula:

$$\text{CMB} = \text{CPMB} - (\pi * \text{PT})$$

Para el diagnóstico de desnutrición, se tomaron los valores de la clasificación percentilar menor a 10 para adultos mayores, según la NAHNES III: Para los hombres una CMB < 24.9 cm entre 60 y 69 años de edad, CMB < 24.4 cm entre 70 y 79 años de edad y CMB < 22.6 cm de 80 años o más y para las mujeres una CMB < 20.6 cm entre 60 y 69 años de edad, CMB < 20.3 cm entre 70 y 79 años de edad y CMB < 19.3 cm de 80 años o más (Kuczmarski, 2000).

**Criterio para definir desnutrición:** El diagnóstico de desnutrición se realizó mediante dos o más indicadores (antropométricos y/o bioquímico) alterados, anteriormente descritos (Peña, 1998).

### **Sobrepeso y obesidad**

Además de utilizar el IMC para el diagnóstico de desnutrición, también se utilizó para diagnosticar el otro extremo del estado de nutrición, el sobrepeso y la obesidad. Las personas con IMC entre 25 y 29.9 kg/m<sup>2</sup> se diagnosticaron con sobrepeso y las personas con IMC ≥ 30 kg/m<sup>2</sup> con obesidad (WHO, 1998).

### **Factores de riesgo**

En este estudio, también se utilizaron algunos indicadores bioquímicos, antropométricos y de composición corporal con el objetivo de encontrar alteraciones en el perfil lipídico y estado glucémico, ya que en diversos estudios se ha encontrado una asociación de la obesidad con dichas alteraciones y éstas a su vez con enfermedades cardiovasculares.

### ***Intolerancia a la glucosa***

La determinación de glucosa en ayuno y la glucosa postdosis fue de la siguiente manera: después de la toma de muestra sanguínea en ayuno, los adultos mayores tomaron una carga de glucosa de 75 gramos o 135 mL de Glutol (Dextrose USP, Citric acid USP, lemon-lime flavor, and methyl and propyl parabens as preservatives) disuelta en aproximadamente 75 mL de agua, en un máximo de 5 minutos. Transcurridas dos horas después de la toma de la glucosa, se volvió a tomar muestra de sangre por punción venosa. El tubo con esta muestra se separó en las mismas condiciones que la primera muestra. Después de obtener los sueros de ambas extracciones, se agitaron durante 30 min a temperatura ambiente en un agitador lento (Becton Dickinson mod. 421105) antes de su análisis. El análisis se llevo a cabo por el método de la glucosa oxidasa con un analizador de glucosa 2 (Beckman modelo 6517) previamente calibrado y utilizando un estándar de glucosa con una concentración de 150 mg/dL. Se obtuvieron 3 repeticiones en la lectura de cada una de las muestras y posteriormente se sacó el promedio.

El método de la glucosa oxidasa se basa en la reacción de esta enzima sobre la  $\beta$ -glucosa y el oxígeno, en presencia de agua, para formar peróxido de hidrógeno y ácido glucónico. Donde el consumo de oxígeno es directamente proporcional a la concentración de glucosa presente en la muestra.

Las personas con glucosa postdosis (2 horas) entre 140 y 199 mg/dL se diagnosticaron como intolerantes a la glucosa y las personas con glucosa  $\geq$  200 mg/dL como diabéticas (ADA, 1998).

### ***Hipercolesterolemia***

El colesterol total se determinó por un método enzimático y colorimétrico descrito por Siedel y col. (1981), mediante el kit de laboratorio (Randox Laboratories Ltd). El colesterol es determinado después de hidrólisis enzimática con colesterol esterasa y oxidación con el colesterol oxidasa. El indicador

quinoneimina se forma del peróxido de hidrógeno y del 4-aminoantipirina en presencia de fenol y peroxidasa. Este indicador colorido se lee a 500 nm y su intensidad es directamente proporcional a la concentración de colesterol en la muestra (Ver técnica en Anexo 2).

La absorbancia de la quinoneimina se leyó en un espectrofotómetro UV-Vis (Beckman, DU 530), contra un blanco con agua destilada y un estándar de colesterol con una concentración de 200 mg/dL. Como control de calidad se colocaron Precinorm L y Precinorm U (Roche systems) con rangos de la concentración de colesterol de 157 a 216 mg/dL y 76.5 a 106.1 mg/dL, respectivamente. También, se colocaron estándares de colesterol de una curva preparada a partir de estándares certificados (Sigma diagnostics, Inc), uno de baja y otro de alta concentración de entre 20, 40, 60, 80, 100, 200, 300 y 400 mg/dL. Una concentración > 240 mg/dL se consideró de riesgo (hipercolesterolemia) (Weta, 2000).

### ***Hipertrigliceridemia***

La concentración de triglicéridos se determinó en suero, por el método enzimático-colorimétrico descrito por Wahlefeld (1974), mediante un kit de laboratorio (GPO-PAP). El método se basa en que los triglicéridos se hidrolizan por medio de la enzima lipasa produciendo glicerol y ácidos grasos. El glicerol a través de una serie de reacciones enzimáticas acopladas con glicerolcinasas, glicerol fosfato oxidasa y peroxidasa que dan un producto final (quinoneimina) colorido. La concentración del color se leyó a 500 nm y es directamente proporcional a la concentración de triglicéridos (Ver técnica en Anexo 2).

La absorbancia se leyó en un espectrofotómetro UV-Vis (Beckman, DU 530). La muestra se analizó por duplicado para calcular el promedio. Las lecturas se ajustaron con un blanco de reactivo y también se incluyó un estándar de triglicéridos con una concentración de 200 mg/dL. Como control de calidad, se leyeron estándares de Precinorm L y Precinorm U (Roche systems)

con rangos en la concentración de triglicéridos de 109 a 165 mg/dL y de 103 a 145 mg/dL, respectivamente. Una concentración  $\geq 200$  mg/dL se consideró de riesgo (hipertrigliceridemia) (Weta, 2000)

### ***Lipoproteína de alta densidad (HDL)***

La separación de las lipoproteínas HDL se realizó siguiendo el método de precipitación con Heparina-MnCl<sub>2</sub> de acuerdo a Bachorik y col. (1976) con modificación de Warnick y Albers (1978), donde la adición de la heparina provoca que las lipoproteínas que contienen apo B sean precipitadas. La mezcla de quilomicrones, de lipoproteínas de muy baja densidad (VLDL) (densidad de 0.94 - 1.00 g/mL) y de lipoproteínas de baja densidad (LDL) (densidad de 1.00 - 1.063 g/mL) son separadas por centrifugación de la fracción HDL (densidad de 1.063 - 1.20 g/mL). El sobrenadante que se obtiene de la centrifugación contiene las fracciones HDL, cuya concentración de colesterol es determinada enzimáticamente mediante la técnica explicada en el Anexo 2.

Las muestras se leyeron en un espectrofotómetro UV-Vis (Beckman, DU 530), contra un blanco con agua destilada. Como control de calidad se leyó el estándar Precinorm L con un rango en la concentración de colesterol HDL entre 33 y 54 mg/dL que se sometió al mismo procedimiento que la muestra y se leyó a las mismas condiciones. Concentraciones de colesterol  $< 40$  mg/dL en hombres y  $< 50$  en mujeres se consideraron de riesgo (NCEP, 2001).

### ***Colesterol total/lipoproteína HDL***

El colesterol total/lipoproteína HDL se obtuvo de la división de la concentración de colesterol total entre la lipoproteína HDL. Un valor mayor a 5 se considera un buen predictor de eventos cardiovasculares (Levy, 1990 y Kinosian, 1994).

### ***Obesidad total definida por el porcentaje de grasa corporal***

El porcentaje de grasa corporal se midió por un método densitométrico, utilizando para ello, la técnica de pletismografía de desplazamiento de aire (BOD POD). Las determinaciones se realizaron de acuerdo al protocolo reportado por Alemán-Mateo y col. (2004). Se estableció obesidad con base a los siguientes puntos de corte: para hombres > 30.6 % de grasa de 60 a 64 años de edad, > 32.6 % de 65 a 74 años, > 31.2 % de 75 a 84 años y > 33.4 % de  $\geq$  85 años y para mujeres > 40.5 % de grasa de 60 a 64 años de edad, > 44.4 % de 65 a 74 años, > 45.2 % de 75 a 84 años y > 46.9 % de  $\geq$  85 años (Kyle, 2001).

### ***Obesidad central definida por el índice cintura/cadera (c/c)***

La obesidad central por este índice se obtuvo al dividir el valor de la circunferencia de cintura crestal y la circunferencia de cadera. La circunferencia de cintura se tomó en la parte superior de la cresta ileaca, con una cinta métrica de fibra de vidrio (Lafayette Instrument, USA). Una circunferencia de cintura en hombres > 102 cm y en mujeres > 88 cm, se consideraron como obesidad central. La circunferencia de cadera se realizó en personas de pie, con un traje de baño pegado al cuerpo y de costado a un espejo. Se tomó la medición en la parte más prominente de los glúteos con una cinta métrica de fibra de vidrio (Lafayette Instrument, USA), posteriormente se tomó el valor de la circunferencia en cm. Un índice cintura/cadera en hombres > 1 y en mujeres > 0.85, se consideraron como obesidad central en adultos mayores (WHO, 1998).

### ***Síndrome metabólico***

Se diagnosticó síndrome metabólico mediante el criterio de la OMS.- Intolerancia a la glucosa (140 - 199 mg/dL) y dos o más de los siguientes factores: hipertensión arterial (sistólica  $\geq$  140 y/o diastólica  $\geq$  90 mmHg) o

tratamiento antihipertensivo, hipertrigliceridemia ( $\geq 150$  mg/dL), lipoproteína HDL baja ( $< 35$  en hombres y  $< 39$  en mujeres), índice cintura/cadera ( $> 0.90$  en hombres y  $> 0.85$  en mujeres) (WHO, 1999). También se diagnosticó con los criterios de la OMS mencionados anteriormente, pero modificados para adultos mayores.- Intolerancia a la glucosa (140 - 199 mg/dL) (WHO, 1999) y dos o más de los siguientes factores: hipertensión arterial (sistólica  $\geq 160$  y/o diastólica  $\geq 95$  mmHg) o tratamiento antihipertensivo (Weta, 2000), hipertrigliceridemia ( $\geq 200$  mg/dL) (Weta, 2000), lipoproteína HDL baja ( $< 40$  en hombres y  $< 50$  en mujeres) (NCEP, 2001), índice cintura/cadera ( $> 1$  en hombres y  $> 0.85$  en mujeres) (WHO, 1998).

### **Análisis estadístico**

Los resultados se analizaron en el programa estadístico Number Cruncher Statistical System for Windows, Kaysville Utah (NCSS) 2001. Para analizar si las medias de las variables metabólicas eran diferentes entre localidades, se realizó la prueba de GLM ANOVA, ajustando por edad y sexo. Se realizó la prueba de GLM ANOVA con diferencias por Duncan, para más de dos medias de las variables metabólicas entre las personas con y sin obesidad (IMC, C/C y % grasa), ajustando por sexo, edad y localidad. Para analizar diferencias en la prevalencia de desnutrición, sobrepeso, obesidad y síndrome metabólico entre localidades, se realizaron pruebas de  $\chi^2$ . Se hicieron ajustes por sexo con la prueba de Mantel-Haenszel, en caso de haber encontrado diferencias significativas por sexo con la prueba de  $\chi^2$ . Todas las pruebas estadísticas se hicieron con un nivel de significancia de 0.05.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se incluyeron 225 adultos mayores a quienes se les realizaron exámenes bioquímicos. El 8.9 % resultó con diabetes tipo 2 de acuerdo a los resultados de la prueba oral de la tolerancia a la glucosa; 17 personas ya tenían una enfermedad diagnosticada anteriormente o se enfermaron durante la realización de este estudio y 15 personas estaban en espera de completar las mediciones de composición corporal. Por lo tanto, sólo 173 personas cumplieron con los criterios de inclusión.

### **Características sociodemográficas por localidad**

De la muestra estudiada, 80.9 % fueron de área urbana y un 19.1 % de área rural, el 43.9 % fueron hombres y el 56.1 % mujeres. El comportamiento en la proporción de la población en las diferentes áreas encontrada en este estudio, es parecida al comportamiento a nivel nacional (Seale, 2002), donde se observa que el porcentaje de las personas que viven en áreas urbanas es de aproximadamente 80 % y las restantes viven en áreas rurales. La edad promedio observada en las personas de este estudio fue de  $69.1 \pm 6.4$  años. Con relación a las características sociodemográficas por localidad, se observó que el promedio de la edad para la zona urbana fue de  $68.7 \pm 6.5$  años, mientras que para la rural fue de  $71.1 \pm 5.4$  años. En ambas con mayor prevalencia de 60 a 69 años de edad (Tabla 1).

Respecto al estado civil, aproximadamente la mitad eran casados y vivían con familiares, en ambas zonas. Considerando la clasificación del nivel de educación de la muestra estudiada, aproximadamente la mitad de la población total tuvo sólo primaria. La prevalencia de personas con nivel de educación media fue mayor en la zona urbana que en la rural. Se observó un bajo porcentaje de adultos mayores con un nivel de educación superior

(universidad o más). Aproximadamente un 10 % de la población total no recibió educación escolar durante su vida (Tabla 1).

Con respecto al estado laboral e ingreso familiar mensual, la mayoría de las personas eran desempleadas o se dedicaban al hogar, en ambas zonas. Aproximadamente un 22 % eran empleados y percibían pago por su trabajo y otro porcentaje igual eran pensionados. La mayoría de los adultos mayores de la zona urbana tuvieron ingresos bajo (\$1000 - \$3000) y medio (\$3200 - \$6500) y un 2 1.4 % tuvo un ingreso alto (\$7000 - \$16000). En la zona rural, casi un 60 % tuvo un ingreso mensual familiar bajo, un 9.1 % ingreso medio y no se encontró ninguna persona con ingreso alto (Tabla 1). Es importante señalar que el comportamiento de las variables de nivel de educación, estado civil, e ingreso familiar mensual fue similar al reportado por Weta y col. (2000) en un estudio con adultos mayores en Indonesia, un país en vías de desarrollo, al igual que México.

Se reconoce que algunas de las variables presentadas en la Tabla 1 determinan el estado de nutrición en los adultos mayores. Por ejemplo Guthrie y col. (2002) encontraron que los adultos mayores con ingresos más bajos, consumían significativamente menos calorías que aquellos con ingresos más altos.

**Tabla 1. Características sociodemográficas por localidad**

	Urbana n = 140	Rural n = 33
<b>Edad (años) *</b>	68.7 ± 6.5	71.1 ± 5.5
60 – 69 **	85 (60.7)	14 (42.4)
70 – 79 **	46 (32.9)	17 (51.5)
≥ 80 **	9 (6.4)	2 (6.1)
<b>Estado civil **</b>		
Soltero	22 (15.7)	6 (18.2)
Casado	82 (58.6)	15 (45.4)
Viudo	36 (25.7)	3 (9.1)
No proporcionado	-	9 (27.3)
<b>Vive con: **</b>		
Solo	17 (12.1)	4 (12.1)
Familiares	117 (83.6)	20 (60.6)
Otros	5 (3.6)	-
No proporcionado	1 (0.7)	9 (27.3)
<b>Nivel de educación (años) **</b>		
Bajo ( ≤ 6)	65 (46.4)	17 (51.5)
Medio ( 7 - 12)	46 (32.9)	1 (3.0)
Alto ( > 12)	14 (10.0)	2 (6.1)
Ninguno	13 (9.3)	4 (12.1)
No proporcionado	2 (1.4)	9 (27.3)
<b>Estado laboral **</b>		
Empleado	36 (25.7)	6 (18.2)
Pensionado y otras actividades	10 (7.1)	3 (9.1)
Pensionado	33 (23.6)	7 (21.2)
Desempleado/hogar	61 (43.6)	8 (24.2)
No proporcionado	-	9 (27.3)
<b>Ingreso familiar mensual (\$) **</b>		
Bajo (1000-3000)	50 (35.7)	19 (57.6)
Medio (3200-6500)	50 (35.7)	3 (9.1)
Alto (7000-16000)	30 (21.4)	-
No proporcionado	10 (7.2)	11(33.3)

\* Presentados en Media ± Desviación Estándar, \*\* Presentados en n (%)

## **Parámetros antropométricos, bioquímicos, de composición corporal y presión arterial por localidad**

Al hacer comparaciones de los parámetros antropométricos, bioquímicos, de composición corporal y presión arterial por localidad, se observó que sólo el valor promedio del peso y de la talla fueron diferentes estadísticamente (Tabla 2). En promedio, los adultos mayores de la zona rural fueron más altos y tuvieron más peso que las personas de la zona urbana. A pesar de haber encontrado estas diferencias, tanto los urbanos como rurales se clasificaron con sobrepeso y presentaron obesidad central de acuerdo a los criterios de la OMS (1998).

Cabe mencionar que los análisis para la lipoproteína HDL y para los triglicéridos de la zona rural se hicieron con 32 personas (Tabla 2), ya que una persona presentó valores en estas variables fuera de la normalidad del resto de las personas y se sacó del análisis estadístico.

Al comparar los valores promedio de algunas variables antropométricas entre dos regiones diferentes de México, se observó que los adultos mayores de este estudio fueron más altos y tuvieron más peso que los adultos mayores de una región del Centro del país (Velázquez-Alva, 1996). A pesar de estas diferencias, los adultos mayores de ambas regiones presentaron sobrepeso. Pero, las personas de este estudio se caracterizaron por tener más obesidad central de acuerdo a los valores promedio del índice cintura/cadera. Esto último puede tener implicaciones sobre algunas variables metabólicas de riesgo para el desarrollo de diabetes y enfermedades cardiovasculares.

Con relación a los parámetros bioquímicos, se encontró que los valores observados en este estudio fueron similares a los reportados por Sánchez-Rodríguez y col. (1998) en una muestra de adultos mayores del Centro de México. Con excepción de los niveles de triglicéridos y albúmina. El promedio de la concentración de triglicéridos encontrados en el Centro de México fue de 159 mg/dL, mientras que en los adultos mayores de este estudio fue de 139

mg/dL. En el caso de la albúmina, las personas de este estudio presentaron un promedio más elevado que los adultos mayores de la región Centro (4.4 mg/dL contra 3.8 mg/dL). Posiblemente estas diferencias en estos dos indicadores pueden deberse a los métodos de diagnóstico o a los patrones de alimentación, los cuales son diferentes en ambas regiones del país; dado que en ambos estudios se incluyeron adultos mayores aparentemente saludables.

**Tabla 2. Parámetros antropométricos, bioquímicos, de composición corporal y presión arterial por localidad**

	Urbana (n = 140)	Rural (n = 33)
Peso (kg)	69.6 ± 1.0	74.4 ± 2.0 *
Talla (cm)	1.60 ± 0.1	1.63 ± 0.1 *
Índice de masa corporal (kg/m <sup>2</sup> )	27.0 ± 0.4	27.8 ± 0.8
Plegue tricipital (mm)	18.3 ± 0.4	19.8 ± 0.9
Circunferencia muscular del brazo (cm)	24.9 ± 0.2	25.0 ± 0.5
Circunferencia de cintura (cm)	95.4 ± 1.1	99.8 ± 2.2
Circunferencia de cadera (cm)	100 ± 0.8	102 ± 1.6
Índice C/C	0.95 ± 0.1	0.98 ± 0.01
Albúmina (g/dL)	4.4 ± 0.04	4.5 ± 0.1
Glucosa en ayuno (mg/dL)	96.0 ± 0.9	96.9 ± 1.8
Glucosa postdosis (mg/dL)	123 ± 3.0	118 ± 6.1
Colesterol total (mg/dL)	201 ± 3.2	188 ± 6.6
Lipoproteína HDL (mg/dL)	42.9 ± 1.0	39.6 ± 2.1
Colesterol/Lipoproteína HDL	4.9 ± 0.1	5.0 ± 0.2
Triglicéridos (mg/dL)	139 ± 5.2	140 ± 10.9
Grasa corporal total (%)	39.2 ± 0.5	39.1 ± 1.1
Presión sistólica (mmHg)	143 ± 1.9	140 ± 3.9
Presión diastólica (mmHg)	80 ± 0.8	76.4 ± 1.7

Presentados en Media ± Error Estándar. Prueba de GLM ANOVA, con ajuste por edad y sexo. p<0.05.

C/C, cintura/cadera. HDL, lipoproteína de alta densidad. Grasa corporal total (%) por Bod Pod.

\* Significancia estadística p<0.05.

### Alteración en los indicadores de desnutrición por localidad

Al comparar la prevalencia de los indicadores de desnutrición, entre localidades, no se observaron diferencias significativas en ninguna variable analizada. Los parámetros se ajustaron por la variable sexo y los resultados no mostraron diferencias significativas. Lo anterior puede reflejar que el estilo de vida en ambas regiones es similar. También es importante señalar que la mayoría de los adultos mayores rurales provenían de una zona clasificada como rural, pero con infraestructura de zona conurbada. Cabe mencionar que se encontraron pocos adultos mayores con desnutrición diagnosticada por IMC ( $< 18.5 \text{ kg/m}^2$ ), PT y albúmina, comparada con la CMB. Esta última es un indicador de depleción proteica (Tabla 3).

**Tabla 3. Prevalencia de la alteración en los indicadores de desnutrición por localidad**

	Urbana (n = 140)	Rural (n = 33)
IMC ( $< 18.5 \text{ kg/m}^2$ )	2 (1.4)	1 (3.0)
PT (mm) *	6 (5.7)	2 (6.1)
CMB (cm) **	23 (16.4)	9 (27.3)
Albúmina ( $< 3.5 \text{ g/dL}$ )	1 (0.7)	1 (3.0)

Presentados en n (%). Prueba de  $\chi^2$ ,  $p \leq 0.05$ .

IMC, índice de masa corporal. PT, pliegue tricipital. CMB, circunferencia muscular del brazo.

\* PT, Hombres:  $< 7.7 \text{ mm}$  entre 60 y 69 años,  $< 7.3 \text{ mm}$  entre 70 y 79 años y  $< 6.6 \text{ mm}$  de  $\geq 80$  años.

\* PT, Mujeres:  $< 14.5 \text{ mm}$  entre 60 y 69 años,  $< 12.5 \text{ mm}$  entre 70 y 79 años y  $< 9.3 \text{ mm}$  de  $\geq 80$  años.

\*\* CMB, Hombres:  $< 24.9 \text{ cm}$  entre 60 y 69 años,  $< 24.4 \text{ cm}$  entre 70 y 79 años y  $< 22.6 \text{ cm}$  de  $\geq 80$  años.

\*\* CMB, Mujeres:  $< 20.6 \text{ cm}$  entre 60 y 69 años,  $< 20.3 \text{ cm}$  entre 70 y 79 años y  $< 19.3 \text{ cm}$  de  $\geq 80$  años.

### **Prevalencia de desnutrición por localidad**

Para el diagnóstico de desnutrición se utilizó el criterio de Peña y col. (1998), quienes consideraron dos o más variables alteradas de los siguientes indicadores: IMC, PT, CMB y albúmina (Tabla 3). La prevalencia de desnutrición en esta población de adultos mayores fue de 2.9 %, siendo similar a la reportada en personas en vida libre de otras regiones, como Reino Unido con un 4 % (McNeill, 2002) y como España con un 3 % (Carbajal, 1993). Estas similitudes se deben probablemente a que los adultos mayores de estos estudios eran aparentemente saludables; es decir, que no tenían otras condicionantes de desnutrición, sólo las diferencias por la ruralidad y la situación socioeconómica.

En este estudio se encontró que la prevalencia de desnutrición en los hombres fue de 2.6 % y en las mujeres de 3.1 %, sin diferencias significativas de acuerdo al análisis de la prueba de  $\chi^2$  (Ver Anexo 1, Figura 1). Uno de los objetivos de este trabajo fue evaluar si la localidad determinaba diferencias en la prevalencia de desnutrición, por lo que se comparó esta prevalencia entre localidades por la misma prueba estadística. Como no se encontraron diferencias significativas en la prevalencia de desnutrición por sexos, el ajuste por dicha variable no fue necesario.

Se observó que la prevalencia de desnutrición fue más alta en los adultos mayores de la zona rural que en los de la zona urbana (6.0 % contra 2.1 %); sin embargo, estas diferencias no fueron estadísticamente significativas (Figura 1). Estos resultados son contrarios a los reportados por Stookey y col. (2000), quienes sí encontraron una mayor prevalencia de desnutrición en la zona rural que en la urbana. Estas diferencias se debieron a que en este último estudio se encontró que las personas residentes de la zona urbana tenían más ingreso económico, consumían mayor número de comidas con alto contenido de grasa y proteína y tenían menos actividad física que las personas de la zona rural.

Considerando los resultados de Stookey y col. y otros estudios revisados en antecedentes, se hipotetizó que la prevalencia de desnutrición en los adultos rurales sería más alta que en los urbanos; de hecho fue mayor, pero no diferente estadísticamente. En este estudio se encontró una baja prevalencia de desnutrición, a pesar de que la mayoría de los adultos mayores en este estudio tuvieron un bajo ingreso y un bajo nivel de escolaridad (Tabla 1). Posiblemente esta baja prevalencia tiene relación con la independencia física de los adultos mayores. Asimismo, la mayoría vivía con sus familiares y contaban con el apoyo económico familiar.

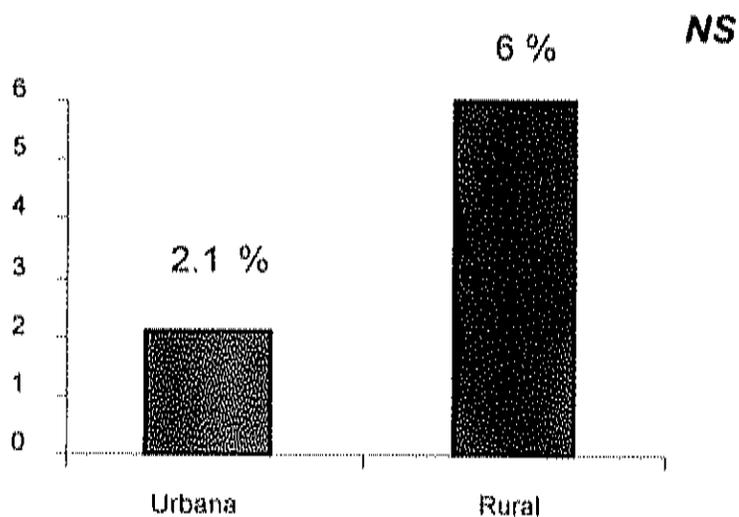


Figura 1. Prevalencia de desnutrición por localidad

### Prevalencia de sobrepeso y obesidad por localidad

La prevalencia de sobrepeso y obesidad entre sexos de acuerdo a los resultados de la prueba  $\chi^2$  mostraron diferencias significativas sólo para la obesidad (Ver Anexo 1, Figura 2). El objetivo fue determinar si había diferencias en la prevalencia de sobrepeso y obesidad entre localidades; después de haber encontrado un efecto del sexo, la prevalencia de obesidad se ajustó por dicha variable. La prevalencia de sobrepeso en el área urbana fue de 42.9 % y en el área rural de 39.4 %, la prevalencia de obesidad en las personas urbanas fue de 25.7 % y en las rurales de 30.3 %; sin embargo, no se encontraron diferencias significativas en ninguna (Figura 2). Además, se comparó la prevalencia de estas dos alteraciones del estado de nutrición con la reportada por un estudio representativo en México (ENSA, 2000) (Figura 2).

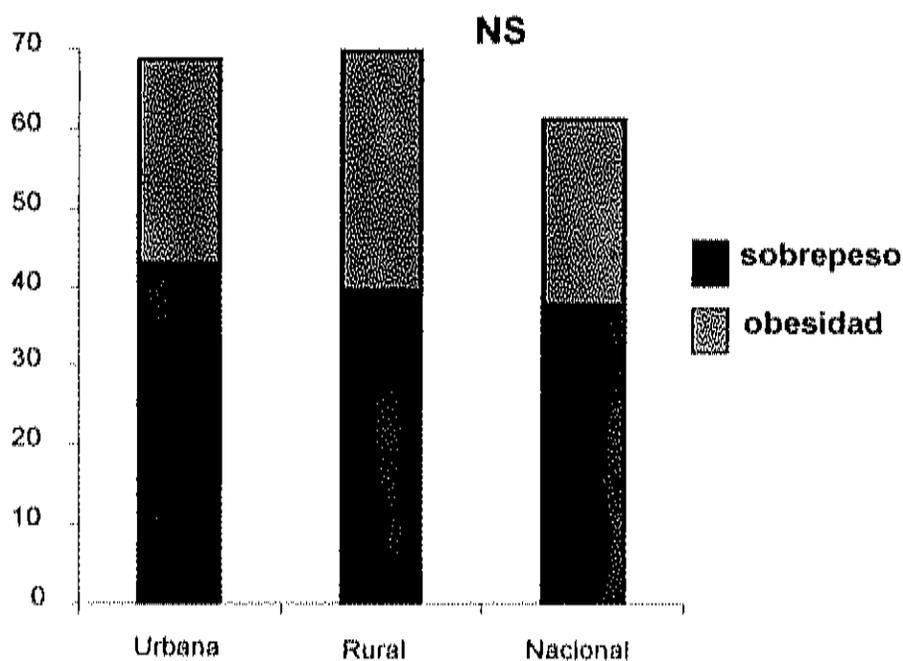


Figura 2. Prevalencia de sobrepeso y obesidad por localidad y a nivel nacional

La prevalencia total de sobrepeso en este estudio fue de 41.1 % y la prevalencia de obesidad encontrada fue de 28 %; considerando ambas, la prevalencia sumó un 69.1 %, con un IMC  $\geq$  25 kg/m<sup>2</sup>. La prevalencia de sobrepeso fue prácticamente igual a la reportada a nivel nacional por ENSA (2000), pero la prevalencia de obesidad fue ligeramente mayor (28 % contra 22 %).

Estos resultados señalan que el problema de sobrepeso y obesidad en los adultos mayores, es un problema de salud pública. Probablemente la falta de actividad física, el consumo elevado de alimentos con alto contenido energético y los cambios en la composición corporal que se dan con la edad, pueden contribuir a esta elevada prevalencia. Sin embargo, cabe mencionar que probablemente hacen falta puntos de corte especiales para determinar la presencia de sobrepeso y obesidad en adultos mayores, dado que los utilizados actualmente son para la población adulta. Esto, probablemente provoca que al tomar los puntos de corte para adultos se esté sobreestimando el número de adultos mayores con estas alteraciones del estado de nutrición.

Tomando en cuenta las localidades, en este estudio no se encontraron diferencias significativas en el sobrepeso (42.9 % contra 39.4 %) ni en la obesidad (25.7 % contra 30.3 %), en ambas zonas. Otros estudios si han encontrado un efecto de la localidad, Stookey y col. (2000) y Gutiérrez y col. (2001) reportaron una mayor prevalencia de sobrepeso y obesidad en la zona urbana que en la zona rural. Los resultados de este estudio nos indican que probablemente el estilo de vida de las distintas localidades no influyó en la prevalencia de sobrepeso y obesidad; es decir, que los adultos mayores de ambas zonas probablemente tenían hábitos alimentarios, actividad física, nivel socioeconómico y de educación similares.

Debido a la alta prevalencia de sobrepeso y obesidad encontrada en este estudio, los adultos mayores pueden estar en riesgo de alteraciones metabólicas. En adultos se ha reportado que los obesos tienen una media de

colesterol y triglicéridos más alta que los normales y una media de colesterol HDL mas baja que los normales (Szczygielska, 2003). En adultos mayores también se ha demostrado una asociación inversa entre el IMC y el colesterol HDL (Stevens, 1993) y una relación directa con la resistencia a la insulina, la intolerancia a la glucosa y la presión arterial (Takami, 2001).

## Prevalencia de obesidad central, alteraciones metabólicas y presión arterial por localidad

Además de evaluar el estado de nutrición, en este estudio se incluyeron otras variables bioquímicas o de riesgo, las cuales pueden alterarse con la edad y con la obesidad. La prevalencia de las alteraciones metabólicas y de la presión arterial se comparó por localidad. No se encontraron diferencias significativas en la prevalencia entre localidades en ninguna de las variables de riesgo (Tabla 4). Cabe señalar que del total de la muestra, además de la presencia de sobrepeso y obesidad, también se presentó obesidad central de acuerdo al índice cintura/cadera (64 %). Una de las implicaciones de esta alta prevalencia de obesidad central es su fuerte asociación con alteraciones metabólicas de riesgo.

Retomado la prevalencia de los factores de riesgo en hombre y mujeres, el 27 % presentó intolerancia a la glucosa. El 28 % de los adultos mayores presentaron hipertensión arterial casual. Con relación a la dislipidemia, el 67 % presentó concentraciones de la lipoproteína HDL por debajo de lo normal y un 18 % presentó hipertrigliceridemia (Tabla 4).

**Tabla 4. Prevalencia de obesidad central, alteraciones metabólicas y presión arterial por localidad**

	Urbana (n = 140)	Rural (n = 33)
Índice C/C (> 1 h y > 0.85 m)	87 (62.1)	24 (72.7)
Intolerancia a la glucosa (140 – 199 mg/dL)	39 (27.9)	8 (24.2)
Lipoproteína HDL (< 40 mg/dL h y < 50 mg/dL m)	91 (65.0)	25 (77.8)
Colesterol/Lipoproteína HDL (> 5)	63 (45.0)	15 (45.5)
Triglicéridos (≥ 200 mg/dL)	27 (19.3)	6 (18.2)
Presión (sistólica ≥ 160 mmHg y/o diastólica ≥ 95 mmHg)	41 (29.3)	8 (24.2)

Presentados en n (%). Prueba de  $\chi^2$ ,  $p \leq 0.05$ .  
C/C, cintura/cadera. HDL, lipoproteína de alta densidad.

La alteración más frecuentemente observada en esta muestra fue la lipoproteína HDL (67 %) por debajo del punto de corte, asociado con riesgo cardiovascular. Se ha reportado que la lipoproteína HDL es mejor predictor de enfermedades cardiovasculares que el colesterol total, en adultos mayores (NCPE, 2001; Kirby, 1991). El riesgo para enfermedad cardiovascular se confirma con la alta prevalencia de la relación colesterol/lipoproteína HDL tanto en adultos rurales como urbanos. Se sabe que en los adultos la relación colesterol/lipoproteína HDL es mejor predictor de enfermedad cardiovascular que las mediciones individuales del colesterol total y de la lipoproteína HDL (Levy, 1994; Kinosian, 1994). Es importante mencionar que a pesar de que no se encontraron diferencias estadísticas por localidad, la prevalencia de anomalías metabólicas tanto en rurales como urbanos es elevada. Ello puede reflejar nuevamente que el estilo de vida en ambas regiones probablemente sea similar.

Además de haber encontrado alteraciones en el perfil metabólico en los adultos mayores de este estudio, se encontró una considerable prevalencia de intolerancia a la glucosa (27 %), en ambas zonas. Se sabe que del 1 al 5 % de las personas con esta alteración desarrollan diabetes tipo 2 cada año (Antonucci, 1997) y en un estado de hiperglucemia se eleva el riesgo de enfermedades cardiovasculares (Kinney, 2002). Con respecto a la hipertensión arterial, se observó un 28 % de personas con esta alteración. El diagnóstico se realizó después de la toma de la presión en este estudio y al considerar los medicamentos antihipertensivos que tomaban las personas al momento de la entrevista. Esta prevalencia es menor a la reportada en un encuesta a nivel nacional en adultos mayores, de 52.6 % (ENSA, 2000).

## **Prevalencia de síndrome metabólico por localidad**

En población adulta se reconoce que las anormalidades metabólicas son factores de riesgo cardiovascular. En los adultos mayores parece ser que estas anormalidades también están asociadas a diabetes tipo 2 y a enfermedades cardiovasculares. En el adulto mayor dado los cambios en el estilo de vida entre la etapa adulta (productiva) y la vejez y a los cambios en la composición corporal que se acentúan con la edad, pueden favorecer que en el adulto mayor se encuentren uno o más factores de riesgo o síndrome metabólico.

Una de las causas subyacentes de este síndrome son el sobrepeso, la obesidad, el sedentarismo y los factores genéticos. Se reconoce que el síndrome metabólico es un factor de riesgo para enfermedades cardiovasculares más poderoso que sus componentes por separado, al considerar las variables de la Tabla 4, se evaluó la prevalencia del síndrome metabólico en ésta población. El diagnóstico del síndrome metabólico se realizó con los criterios de la OMS para adultos y con los mismos criterios pero considerando los puntos de corte recomendados para los adultos mayores (Ver metodología página 30 y 31). La prevalencia de síndrome metabólico con ambos criterios fue más alta en la zona rural que en la urbana (21.2 % contra 16.4 % y 24.2 % contra 20 %); sin embargo, estas diferencias no fueron estadísticamente significativas ni por localidad ni por sexos (Ver Anexo 1, Figuras 3 y 4).

Uno de los objetivos en este estudio fue comparar la prevalencia de síndrome metabólico entre localidades, por lo que se realizó la misma prueba estadística ( $\chi^2$ ). La prevalencia de síndrome metabólico por el criterio de la OMS para adultos en la zona rural fue más alta comparada con la urbana (21.2 % contra 16.4 %). Sin embargo, estas diferencias no fueron significativas. La prevalencia del mismo síndrome pero con el criterio de la OMS utilizando los puntos de corte de las variables recomendadas para adultos mayores fue más

alto en la zona rural que en la urbana (24.2 % contra 20 %), sin diferencias significativas. Es importante mencionar que la prevalencia de síndrome metabólico con los criterios modificados fue más alta, esto posiblemente se deba a los diferentes puntos de corte para el colesterol HDL. Posteriormente, esta prevalencia se ajustó por la variable sexo mediante la prueba de Mantel-Haenszel y nuevamente no se encontraron diferencias significativas, con uno u otro criterio. El no haber encontrado diferencias significativas de la prevalencia de síndrome metabólico entre localidades, se debe probablemente a que las dos zonas comporten características similares en cuanto al estilo de vida o al tamaño de muestra.

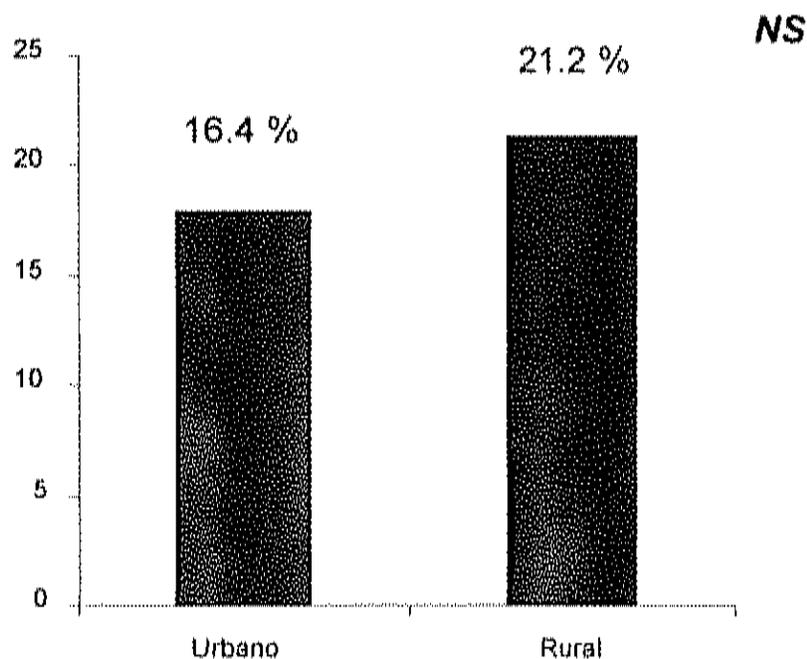


Figura 3. Prevalencia de síndrome metabólico por localidad (criterio de la OMS)

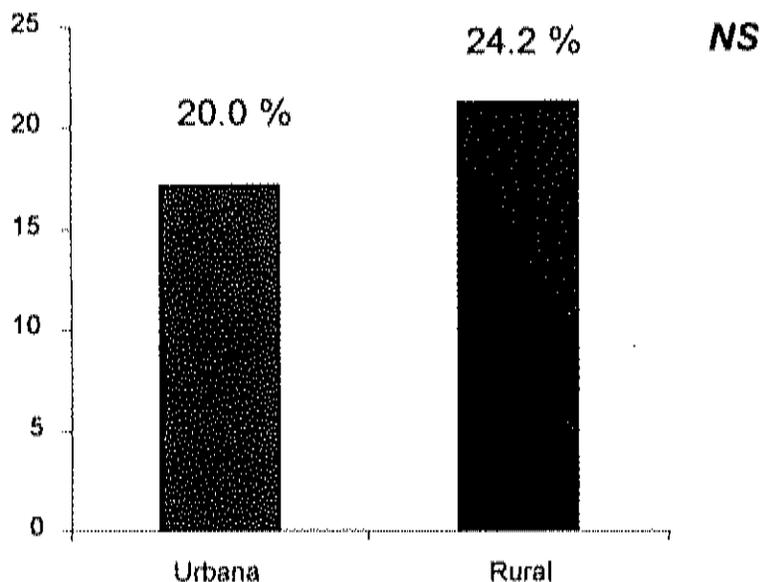


Figura 4. Prevalencia de síndrome metabólico por localidad (criterio de la OMS modificado)

La prevalencia total de síndrome metabólico fue de 17.3 % tomando el criterio de la OMS para adultos y de 20.8 % utilizando como referencia el criterio de la OMS pero modificada para adultos mayores. Ambos resultados fueron menores que la observada por Aguilar-Salinas y col. (2004) de aproximadamente 30 %, evaluada con el criterio de la OMS para adultos. Sin embargo, se esperaría que la prevalencia de síndrome metabólico en este estudio fuera más alta debido a la elevada prevalencia de alteraciones metabólicas y de composición corporal encontradas en esta muestra (Tabla 4).

La prevalencia de síndrome metabólico fue baja en comparación con las alteraciones por separado y comparada con la reportada para adultos mayores de otras poblaciones. Esto posiblemente se deba a que con el criterio de la OMS se utilizan los resultados de la prueba oral de tolerancia a la glucosa o la resistencia a la insulina. En este estudio se encontró un 27 % de intolerantes a la glucosa por lo que la prevalencia de síndrome metabólico se esperaba que

fuera menor o igual a este porcentaje encontrado. Otro factor que pudiera estar afectando el resultado, es que en este estudio no se evaluó la resistencia a la insulina y probablemente ésta se encuentra en mayor proporción que la intolerancia a la glucosa. Se sabe que la prueba oral de la tolerancia a la glucosa no es una prueba confiable para evaluar resistencia a la insulina, debido a la baja sensibilidad y especificidad de los niveles de insulina en respuesta a una carga oral de glucosa (Chang, 2003). Por ello, en futuros estudios se sugiere evaluar la resistencia a la insulina, particularmente si se trata de personas con obesidad y obesidad central como las de este estudio, debido a una fuerte asociación entre la resistencia a la insulina y la adiposidad abdominal (Kohrt, 1993).

Actualmente se sabe que el síndrome metabólico es mejor predictor de futuros eventos cardiovasculares en mujeres, comparado con el IMC (Kip, 2004). La presencia de este síndrome está asociado a la ocurrencia de enfermedades cardiovasculares y a todas las causas de mortalidad en hombres adultos (Lakka, 2002) y con la prevalencia de enfermedad isquémica del corazón en hombres y mujeres mayores de 50 años (Lindblad, 2001). Por lo tanto, un porcentaje considerable de los adultos mayores de este estudio se encuentran en riesgo de enfermedades cardiovasculares.

## **Comportamiento del perfil metabólico y de la presión arterial de acuerdo al tamaño corporal (IMC)**

La prevalencia de personas con peso normal, sobrepeso y obesidad en nuestra población estudiada fueron 30 %, 42 % y 28 %, respectivamente; sumando los dos últimos tenemos 70 % de personas con IMC por arriba de lo normal ( $IMC \geq 25 \text{ kg/m}^2$ ). En este estudio se analizó el comportamiento de los valores promedios de las variables de riesgo de acuerdo al IMC (normal, sobrepeso y obesidad). Se observó que la relación colesterol total/lipoproteína HDL y los triglicéridos fueron diferentes significativamente entre los diferentes rangos de IMC. El valor promedio de la relación colesterol/lipoproteína HDL fue diferente ( $p < 0.05$ ) en los tres rangos de IMC y el promedio de los triglicéridos fue diferente ( $p < 0.05$ ) entre las personas con IMC normal y las personas con sobrepeso (Tabla 5).

No hubo un aumento directo de los valores promedio de ninguna variable metabólica conforme aumentó del IMC. Contrario a lo esperado, se observó que los valores promedios fueron más altos en las personas con sobrepeso que en las obesas. Es importante mencionar que el valor promedio de los triglicéridos y la relación colesterol/lipoproteína HDL en las personas con sobrepeso está ligeramente por arriba del criterio considerado como de riesgo para eventos cardiovasculares en adultos,  $\geq 150 \text{ mg/dL}$  y  $> 5$ , respectivamente (Tabla 5). Debido a estos resultados, se sugiere que el sobrepeso diagnosticado por IMC, tiene una mayor asociación con riesgo cardiovascular que la obesidad. En general, se puede decir que el tamaño corporal evaluado por el IMC en los adultos mayores de este estudio, no se asoció con el perfil metabólico y la presión arterial.

Cabe mencionar que todos los análisis (Tabla 5) se realizaron con 171 personas, ya que dos personas tuvieron bajo peso ( $IMC < 18.5 \text{ kg/m}^2$ ) y fueron eliminadas del análisis.

**Tabla 5. Comportamiento del perfil metabólico y de la presión arterial de acuerdo al tamaño corporal (IMC)**

Total (n = 171)	NORMAL (IMC = 18.5 – 24.9)	SOBREPESO (IMC = 25- 29.9)	OBESIDAD (IMC ≥ 30)
	52	73	46
<b>Colesterol total</b>	194 ± 6.1	206 ± 4.3	191 ± 5.5
<b>Lipoproteína HDL</b>	44.4 ± 1.6	41.2 ± 1.3	41.2 ± 1.7
<b>Colesterol/Lipoproteína HDL *</b>	4.6 ± 0.2 <sup>a</sup>	5.3 ± 0.1 <sup>b</sup>	4.7 ± 0.2 <sup>c</sup>
<b>Triglicéridos *</b>	121 ± 8.5 <sup>a</sup>	153 ± 7.1 <sup>b</sup>	140 ± 8.9 <sup>ab</sup>
<b>Glucosa en ayuno</b>	94.3 ± 1.4	96.9 ± 1.2	96.9 ± 1.5
<b>Glucosa postdosis</b>	119 ± 4.8	124 ± 4.1	122 ± 5.1
<b>Presión sistólica</b>	142 ± 3.1	144 ± 2.6	142 ± 3.3
<b>Presión diastólica</b>	77.5 ± 1.3	80.2 ± 1.1	80.1 ± 1.4

Presentados en Media ± Error Estándar. Prueba GLM ANOVA, con ajuste por edad, sexo y localidad, p<0.05.

IMC, índice de masa corporal (kg/m<sup>2</sup>). HDL, lipoproteína de alta densidad.

Los lípidos séricos y la glucosa postdosis están en mg/dL. La presión sistólica y diastólica en mmHg.

\* Significancia estadística p<0.05

Existen estudios donde sí se han encontrado diferencias significativas en las variables metabólicas entre los adultos mayores con y sin obesidad. Por ejemplo Mánica Da Cruz y col. (2004) reportaron diferencias significativas entre las concentraciones promedio de la presión diastólica, colesterol total, triglicéridos y glucosa en ayuno en hombres con y sin obesidad. Weta y col. (2000) encontraron mayor concentración de colesterol total promedio en las personas con sobrepeso que en las personas con peso normal, definidos por IMC y una mayor concentración de glucosa en ayuno en mujeres con sobrepeso que con peso normal.

Además de lo presentado anteriormente, se analizó el comportamiento de la prevalencia de las alteraciones metabólicas de manera individual y la prevalencia de síndrome metabólico, de acuerdo a dos rangos de IMC, normal de 18.5 a 24.9 kg/m<sup>2</sup> y sobrepeso más obesidad, IMC ≥ 25 kg/m<sup>2</sup>. Se observó que la prevalencia de todas las variables de riesgo fueron más elevadas en las personas con IMC ≥ 25 kg/m<sup>2</sup> que en las personas con peso normal. Sin embargo, estas diferencias no fueron estadísticamente significativas. Sólo la prevalencia de hipertrigliceridemia fue significativamente mayor en las personas

con sobrepeso y obesidad que en las de peso normal (Tabla 6). Esto coincide con el resultado de la Tabla 5, donde los triglicéridos también fueron influenciados por la variable de sobrepeso.

También, se observó una alta prevalencia de personas con alteraciones en los siguientes indicadores de riesgo: lipoproteína HDL, relación colesterol/lipoproteína HDL, intolerancia a la glucosa e hipertensión arterial, en ambos grupos. Mánica Da Cruz y col (2004) encontraron diferencias significativas en la prevalencia de hipercolesterolemia e hipertrigliceridemia entre las personas obesas y no obesas. Estos datos son similares a los encontrados en este estudio, debido a que se encontraron diferencias significativas en la prevalencia de hipertrigliceridemia entre los obesos y los de peso normal (Tabla 6).

**Tabla 6. Comportamiento de la prevalencia de las alteraciones metabólicas, presión arterial y síndrome metabólico de acuerdo al tamaño corporal (IMC)**

	NORMAL IMC = 18.5 – 24.9	SOBREPESO Y OBESIDAD IMC ≥ 25
Total (n = 171)	52	119
Triglicéridos (≥ 200 mg/dL) *	5 (9.6)	28 (23.5) *
Colesterol (> 240 mg/dL) *	7 (13.5)	17 (14.3)
Lipoproteína HDL (< 40 mg/dL h y < 50 mg/dL) *	32 (61.5)	83 (69.7)
Colesterol/Lipoproteína HDL (> 5)	21 (40.4)	56 (47.1)
Intolerancia a la glucosa (140 – 199 mg/dL)	11 (21.1)	35 (29.4)
Presión arterial (sistólica > 160 mmHg y/o diastólica > 95 mmHg) *	12 (23.1)	32 (26.9)
Síndrome metabólico "	7 (13.5)	29 (24.4)

Presentados en n (%), Prueba de  $\chi^2$ ,  $p \leq 0.05$ .

HDL, lipoproteína de alta densidad. " Criterio de la OMS para adultos mayores.

\* Significancia estadística  $p < 0.05$ .

Es importante señalar que el IMC no es un indicador de adiposidad, por ello en este estudio se evaluó la cantidad de grasa (%) y utilizando la clasificación percentilar de Kyle (2001), se diagnosticó obesidad por el porcentaje de grasa. Este procedimiento puede ser conveniente para explorar si la grasa total está directamente asociada con las alteraciones metabólicas encontradas en los adultos mayores de este estudio.

## Comportamiento del perfil metabólico y de la presión arterial de acuerdo a la obesidad definida por el porcentaje de grasa corporal

Otro parámetro que se utiliza para el diagnóstico de obesidad aparte del IMC, es el porcentaje de grasa obtenido por los métodos de composición corporal como la densitometría, u otros. La densitometría tiene mayor validez para diagnosticar obesidad, debido a que nos proporciona información de cuanta grasa y cuanto tejido no graso tiene la masa corporal. En este estudio se encontró una prevalencia de obesidad en la población total de 58.4 %, considerando la clasificación percentilar. El valor promedio del porcentaje de grasa encontrada en hombres y mujeres fue de 38.4 %. Se evaluó el comportamiento de las variables metabólicas de riesgo para enfermedades cardiovasculares, de acuerdo a la clasificación de normal y obeso; sin embargo, los valores promedios de cada uno de los parámetros entre los normales y obesos (Tabla 7) no mostraron diferencias significativas.

**Tabla 7. Comportamiento del perfil metabólico y de la presión arterial de acuerdo a la obesidad definida por el porcentaje de grasa corporal**

	NORMAL	OBESIDAD
Total (n = 173)	72	101
Colesterol total	202 ± 4.4	196 ± 3.7
Lipoproteína HDL	43.7 ± 1.4	41.3 ± 1.2
Colesterol/Lipoproteína HDL	4.9 ± 0.2	4.9 ± 0.1
Triglicéridos	137 ± 7.4	141 ± 6.2
Glucosa en ayuno	95.6 ± 1.2	96.6 ± 1.0
Glucosa postdosis	117 ± 4.1	125 ± 3.5
Presión sistólica	143 ± 2.6	142 ± 2.2
Presión diastólica	78.8 ± 1.1	79.6 ± 0.9

Presentados en Media ± Error Estándar. Prueba GLM ANOVA, con ajuste por edad, sexo y localidad.  $p \leq 0.05$ .

HDL, lipoproteína de alta densidad. Los lípidos séricos y la glucosa postdosis están en mg/dL. La presión sistólica y diastólica están en mmHg.

Obesidad para hombres: % grasa corporal total > 30.6 de 60 a 64 años de edad, > 32.6 de 65 a 74 años, > 31.2 de 75 a 84 años y > 33.4 de ≥ 85 años; para mujeres: > 40.5 de 60 a 64 años de edad, > 44.4 de 65 a 74 años, > 45.2 de 75 a 84 años y > 46.9 de ≥ 85 años.

Los resultados de la Tabla 7 son diferentes a los encontrados por Ito y col. (2004), quienes observaron que el % de grasa tuvo una asociación significativa con la concentración de colesterol total, lipoproteína HDL y triglicéridos en personas con peso normal, de 20 a 60 años de edad. Además, se analizó el comportamiento de la prevalencia de las alteraciones metabólicas y del síndrome metabólico de acuerdo a la obesidad, definida por el % de grasa corporal determinado por Bod Pod. No se encontraron diferencias significativas en ninguno de los parámetros evaluados (Tabla 8). Es importante señalar nuevamente que aunque no se demostró un efecto del porcentaje de grasa sobre las variables de riesgo, la prevalencia de estas alteraciones es elevada en ambos grupos definidos como normales y obesos al considerar el porcentaje de grasa medido por un método de composición corporal.

**Tabla 8. Comportamiento de la prevalencia de las alteraciones metabólicas, presión arterial y síndrome metabólico de acuerdo a la obesidad definida por el porcentaje de grasa corporal**

	NORMAL	OBESIDAD
Total (n = 173)	72	101
Triglicéridos ( $\geq 200$ mg/dL)	14 (19.4)	20 (19.8)
Colesterol ( $> 240$ mg/dL)	12 (16.7)	13 (12.9)
Lipoproteína HDL ( $< 40$ mg/dL h y $< 50$ mg/dL m)	44 (61.1)	72 (71.3)
Colesterol/Lipoproteína HDL ( $> 5$ )	30 (41.7)	48 (47.5)
Intolerancia a la glucosa (140 – 199 mg/dL)	16 (22.2)	31 (30.7)
Presión arterial (sistólica $> 160$ mmHg y/o diastólica $> 95$ mmHg)	18 (25.0)	26 (25.7)
Síndrome metabólico *	10 (13.9)	26 (25.7)

Presentados en n (%), Prueba de  $\chi^2$ ,  $p \leq 0.05$ .

HDL, lipoproteína de alta densidad, \* Criterio de la OMS para adultos mayores.

Obesidad para hombres: % grasa corporal total  $> 30.6$  de 60 a 64 años de edad,  $> 32.6$  de 65 a 74 años,  $> 31.2$  de 75 a 84 años y  $> 33.4$  de  $\geq 85$  años; para mujeres:  $> 40.5$  de 60 a 64 años de edad,  $> 44.4$  de 65 a 74 años,  $> 45.2$  de 75 a 84 años y  $> 46.9$  de  $\geq 85$  años.

## Comportamiento del perfil metabólico y de la presión arterial de acuerdo a la obesidad central definida por el índice cintura/cadera

Se reconoce que la obesidad es un fuerte predictor de alteraciones metabólicas e hipertensión arterial; sin embargo, diversos estudios han encontrado una mayor asociación de estas alteraciones en personas con adiposidad central. En esta población se encontró una prevalencia elevada de personas con este tipo de obesidad, de acuerdo al índice cintura/cadera (aproximadamente 64 %). Se analizaron las variables metabólicas de acuerdo al índice cintura/cadera. Se formaron dos grupos, uno definido como normal ( $< 1$  para hombres y  $< 0.85$  para mujeres) y otro con obesidad central ( $> 1$  para hombres y  $> 0.85$  para mujeres). No se encontraron diferencias significativas en ninguna de las variables metabólicas entre las personas con y sin obesidad central (Tabla 9).

**Tabla 9. Comportamiento del perfil metabólico y de la presión arterial de acuerdo a la obesidad central definida por el índice cintura/cadera**

	NORMAL < 1 / < 0.85	OBESIDAD CENTRAL > 1 / > 0.85
Total (n = 173)	62	111
Colesterol total	198 ± 4.6	199 ± 3.6
Lipoproteína HDL	43.9 ± 1.5	41.3 ± 1.1
Colesterol/Lipoproteína HDL	4.7 ± 0.2	5.0 ± 0.1
Triglicéridos	130 ± 7.9	144 ± 5.9
Glucosa en ayuno	94.7 ± 1.3	97.0 ± 1.0
Glucosa postdosis	118 ± 4.5	124 ± 3.3
Presión sistólica	142 ± 2.6	143 ± 2.1
Presión diastólica	79.0 ± 1.2	79.5 ± 0.9

Presentados en Media ± Error Estándar. Prueba GLM ANOVA, con ajuste por edad, sexo y localidad,  $p < 0.05$ . HDL, lipoproteína de alta densidad. Los lípidos séricos y la glucosa en ayuno y postdosis están en mg/dL. Las presiones sistólica y diastólica están en mmHg.  $< 1$  y  $> 1$  corresponden a los valores de índice cintura/cadera deseable y en riesgo respectivamente, para los hombres.  $< 0.85$  y  $> 0.85$  corresponden a los valores de índice cintura/cadera deseable y en riesgo respectivamente, para las mujeres.

Weta y col. (2000) encontraron mayor concentración de colesterol total, triglicéridos y glucosa en ayuno en adultos mayores con obesidad central que sin obesidad, definida por el índice cintura/cadera. Thomas y col. (2004) también encontraron que la adiposidad central contribuye a desórdenes metabólicos en hombres de 60 a 65 años de edad, medida por este mismo indicador. Estos resultados son diferentes a los observados en esta población, ya que no se encontraron diferencias significativas en ninguna variable metabólica en las personas con y sin obesidad central, definida por el mismo indicador. Estas diferencias probablemente se deben a la etnicidad o a la resistencia a la insulina, la actividad física (sedentarismo) y dieta.

Al analizar la prevalencia de las anomalías metabólicas entre las personas normales y con obesidad central se encontró que la prevalencia de hipercolesterolemia fue mayor en los sujetos con obesidad central (Tabla 10). Es importante resaltar que a pesar de solo haber encontrado diferencias significativas en las personas con hipercolesterolemia de ambos grupos, la prevalencia de las alteraciones metabólicas es elevada, tanto en los adultos mayores con o sin obesidad central.

**Tabla 10. Comportamiento de la prevalencia de las alteraciones metabólicas y presión arterial de acuerdo a la obesidad central definida por el índice cintura/cadera**

	NORMAL < 1 / < 0.85	OBESIDAD CENTRAL > 1 / > 0.85
Total (n = 173)	62	111
Triglicéridos ( $\geq$ 200 mg/dL)	10 (16.1)	24 (21.6)
Colesterol ( $>$ 240 mg/dL)	4 (6.4)	21 (18.9)*
Lipoproteína HDL ( $<$ 40 mg/dL h y $<$ 50 mg/dL m)	36 (58.1)	80 (72.1)
Colesterol/Lipoproteína HDL ( $>$ 5)	25 (40.3)	53 (47.7)
Intolerancia a la glucosa (140 – 199 mg/dL)	16 (25.8)	31 (27.9)
Presión arterial (sistólica $>$ 160 mmHg y/o diastólica $>$ 95 mmHg)	11 (17.7)	33 (29.7)

Presentados en n (%), Prueba de  $\chi^2$ ,  $p \leq 0.05$ .

\* Significancia  $p < 0.05$ .

## **Comportamiento del perfil metabólico y de la presión arterial de acuerdo a la obesidad central definida por la circunferencia de cintura**

Otra manera de evaluar la obesidad central, además del índice cintura/cadera, es a través de la circunferencia de cintura. Algunos autores han reportado que la medición de la circunferencia por sí sola es más fuerte predictor de diabetes tipo 2 en México-Americanos que el índice cintura/cadera (Wei, 1997). Otros autores han sugerido que es mejor parámetro clínico para la evaluación de la obesidad central que el índice cintura/cadera (Misra, 2003). Al no haber encontrado diferencias significativas en los valores promedio de las variables metabólicas por el índice cintura/cadera (Tabla 9), se realizó la misma prueba estadística entre las personas con y sin obesidad central medida por la circunferencia de cintura. Se formaron dos grupos, uno definido como normal (< 102 cm para hombres y < 88 cm para mujeres) y otro con obesidad central (>102 cm para hombres y > 88 cm para mujeres). Se encontró una prevalencia de obesidad central de 53.8 % en la población total. El valor promedio de la presión sistólica en las personas sin obesidad fue mayor ( $p < 0.05$ ) que en las con obesidad central (Tabla 11). Sin embargo, el valor promedio de esta variable está por debajo de la considerada de riesgo en los adultos mayores.

**Tabla 11. Comportamiento del perfil metabólico y de la presión arterial de acuerdo a la obesidad central definida por la circunferencia de cintura**

	NORMAL < 102 / < 88	OBESIDAD CENTRAL > 102 / > 88
Total (n = 173)	80	93
Colesterol total	200 ± 4.2	197 ± 3.9
Lipoproteína HDL	43.9 ± 1.3	40.9 ± 1.2
Colesterol/Lipoproteína HDL	4.8 ± 0.1	5.0 ± 0.1
Triglicéridos	139 ± 8.7	146 ± 8.1
Glucosa en ayuno	96.1 ± 1.2	96.1 ± 1.1
Glucosa postdoxia	121 ± 3.9	123 ± 3.7
Presión sistólica	147 ± 2.5	139 ± 2.3 *
Presión diastólica	79.7 ± 1.1	79.0 ± 1.0

Presentados en Media ± Error Estándar. Prueba GLM ANOVA, con ajuste por edad, sexo y localidad.  $p \leq 0.05$ . HDL, lipoproteína de alta densidad. Los lípidos séricos y la glucosa en ayuno y postdoxia están en mg/dL. Las presiones sistólica y diastólica están en mmHg. < 102 cm y > 102 cm corresponden a los valores de circunferencia de cintura deseable y en riesgo respectivamente, para los hombres. < 88 cm y > 88 cm corresponden a los valores de circunferencia de cintura deseable y en riesgo respectivamente, para las mujeres.  
\* Significancia estadística  $p < 0.05$

Se analizó la prevalencia de las anomalías metabólicas entre las personas normales y con obesidad central, por medio de esta circunferencia. No se encontraron diferencias significativas en ninguna de las variables metabólicas entre las personas con y sin obesidad central. Cabe mencionar que se observó que la prevalencia de las alteraciones metabólicas es elevada, tanto en los adultos mayores con o sin obesidad central. Principalmente, la lipoproteína HDL y la relación colesterol/lipoproteína HDL alteradas, estuvieron presentes en casi el 50 % de los adultos mayores. Seguido de casi una cuarta parte de la población con intolerancia a la glucosa e hipertensión arterial (Tabla 12). Todas estas alteraciones se sabe que son factores de riesgo para enfermedades cardiovasculares, tanto en adultos como en adultos mayores.

**Tabla 12. Comportamiento de la prevalencia de las alteraciones metabólicas y presión arterial de acuerdo a la obesidad central definida por la circunferencia de cintura**

	NORMAL < 102 / < 88	OBESIDAD CENTRAL > 102 / > 88
<b>Total (n = 173)</b>	80	93
Triglicéridos ( $\geq 200$ mg/dL)	11 (13.8)	22 (23.6)
Colesterol ( $> 240$ mg/dL)	8 (10.0)	17 (18.3)
Lipoproteína HDL ( $< 40$ mg/dL h y $< 50$ mg/dL m)	50 (62.5)	66 (71.0)
Colesterol/Lipoproteína HDL ( $> 5$ )	35 (43.8)	43 (46.2)
Intolerancia a la glucosa (140 – 199 mg/dL)	22 (27.5)	25 (26.9)
Presión arterial (sistólica $> 160$ mmHg y/o diastólica $> 95$ mmHg)	21 (26.3)	23 (24.7)

Presentados en n (%), Prueba de  $\chi^2$ ,  $p \leq 0.05$ .

## CONCLUSIONES

La prevalencia de las alteraciones del estado de nutrición se observó mayormente para el sobrepeso y la obesidad. Nuestros datos sugieren que la desnutrición en población aparentemente saludable no es un problema de salud pública como el sobrepeso y la obesidad.

En este grupo de adultos mayores, no hubo diferencias en la prevalencia de obesidad y de anormalidades metabólicas por localidad, por lo que pudiera pensarse que el estilo de vida, principalmente la actividad física y la ingestión de alimentos, son similares en ambas localidades. También la diferencia en el tamaño de muestra probablemente influyó en las decisiones estadísticas. Las alteraciones metabólicas analizadas en este estudio no fueron influenciadas por la adiposidad o adiposidad central. A pesar de que la adiposidad no influyó el comportamiento del perfil metabólico de riesgo y de la presión arterial, la prevalencia de las alteraciones fue elevada tanto en las personas con obesidad definida por el IMC o por porcentaje de grasa, como en las no obesas. Lo que señala que las personas sin obesidad también están en riesgo de enfermedades cardiovasculares. Es importante señalar que tanto el valor promedio de algunas variables como su prevalencia, fue más alta en las personas con obesidad ( $IMC \geq 25 \text{ kg/m}^2$  o % de grasa) que sin obesidad. Sin embargo, no fueron diferentes estadísticamente.

Finalmente, los adultos mayores de este estudio conforman un grupo vulnerable de riesgo de enfermedades cardiovasculares y diabetes dada la alta prevalencia de dislipidemia (relación colesterol/lipoproteína HDL y triglicéridos elevados y lipoproteína HDL baja), intolerancia a la glucosa, hipertensión arterial y síndrome metabólico. Por ello es necesario hacer intervenciones oportunas, mediante programas de intervención que incluyan orientación alimentaria y actividad física. Con estas y otras intervenciones probablemente se disminuirían los riesgos de futuros eventos cardiovasculares y diabetes tipo 2

y por lo tanto se mejoraría la calidad de vida de los adultos mayores de esta población. Además, esta información nos indica que es necesario tomar medidas preventivas en la edad adulta para disminuir estos problemas de salud en la vejez.

## PERSPECTIVAS

El no haber encontrado diferencias significativas en la prevalencia de las alteraciones del estado de nutrición entre localidades, se considera necesario aumentar el número de personas de la zona rural, hasta llegar a ser equiparables a las personas de la zona urbana, con el fin de tener datos más confiables.

Los adultos mayores de la zona rural tienen la disponibilidad de adquisición de alimentos y acceso a servicios de salud similares a los urbanos; por lo que probablemente se trata de una población conurbada. Es necesario reclasificar las distintas localidades o incluir personas de zonas con escasos servicios de salud y acceso a alimentos, para catalogarlos como rurales.

Existen estudios donde se reporta que la resistencia a la insulina está más fuertemente asociada a alteraciones metabólicas que la obesidad u obesidad central. Por ello, es necesario evaluar esta variable bioquímica en los adultos mayores y observar si hay diferencias en el comportamiento de las variables metabólicas de riesgo para enfermedades cardiovasculares, en personas con y sin resistencia a la insulina.

Es necesario evaluar los hábitos alimentarios, la ingestión dietaria y los niveles de actividad física, además de explorar el nivel socioeconómico de ambas localidades, con el fin de observar si estas variables están influenciando las alteraciones metabólicas de riesgo para enfermedades cardiovasculares.

## REFERENCIAS

- Aguilar-Salinas CA, Rojas R, Gómez-Pérez FJ, Valles V, Franco A, Olaiz G, Tapia-Conyer R, Sepúlveda J, Rull JA. Características de los casos con dislipidemias mixtas en un estudio de población: resultados de la Encuesta Nacional de Enfermedades Crónicas. *Salud Publica Mex* 2002;44:546-553.
- Aguilar-Salinas CA, Rojas R, Gómez-Pérez FJ, Valles V, Ríos-Torres JM, Franco A, Olaiz G, Rull JA, Sepúlveda J. High prevalence of metabolic syndrome in México. *Archives of Medical Research* 2004;35:76-81.
- Alemán-Mateo H, Esparza RJ, Macías MN, Salazar G, Wyatt CJ, Valencia ME. Determination of body composition using air displacement plethysmography, anthropometry and bio-electrical impedance in rural elderly Mexican men and women. *J Nutr Health Aging* 2004;8(5):344-349.
- Antonucci T, Whitcomb R, McLain R, Lockwood D, Norris RM. Impaired glucose tolerance is normalized by treatment with the thiazolidinedione troglitazone. *Diabetes Care* 1997;20:188-93.
- Arbonés G, Carbajal A, Gonzalvo B, González-Gross M, Joyanes M, Marques-Lopes I, Martín ML, Martínez A, Montero P, Núñez C, Puigdueta I, Quer J, Rivero M, Roset MA, Sánchez-Muniz FJ, Vaquero MP. Nutrición y recomendaciones para personas mayores. Grupo de trabajo "Salud pública" de la Sociedad Española de Nutrición (SEN). *Nutr Hosp* 2003;18:109-137.
- Barclay DV, Heredia L, Gil-Ramos J, Montalvo M-M, Lozano R, Mena M, Dirren H. Nutritional status of institutionalised elderly in Ecuador. *Arch Latinoam Nutr* 1996;46(2):122-7.
- Beaufrere B, Morio B. Fat and protein redistribution with aging: metabolic considerations. *European Journal of Clinical Nutrition* 2000;54(3):S48-S53.
- Bray GA, Champagne Cm. Obesity and the metabolic syndrome: implications for dietetics practioners. *J Am Diet Assoc* 2004;104:86-89.
- Campbell AJ, Spears GFS, Brown JS, Busby WJ, Borrie MJ. Anthropometric measurements as predictors of mortality in a community population aged 70 years and over. *Age and Ageing* 1990;19:131-135.

- Carbajal A, Varela-Moreiras G, Ruiz-Roso B, Perea I, Moreiras O. Nutrición y salud de las personas de edad avanzada en Europa: Euronut-SENECA. Estudio en España. 3. Estado nutritivo: antropometría, hematología, lípidos y vitaminas. *Rev Esp Geriatr y Gerontol* 1993;28(4):230-242.
- Carmel R. Cobalamin, the stomach, and aging. *Am J Clin Nutr* 1997;66(4):750-759.
- Cefalu WT, Werbel S, Bell-Farrow A, Terry JG, Wang ZQ, Opara EC, Morgan T, Hinson WH, Crouse JR. Insulin resistance and fat patterning with aging: relationship to metabolic risk factors for cardiovascular disease. *Metabolism* 1998;47(4):401-8.
- Chang AM, Halter JB. Aging and insulin secretion. *Am J Physiol Endocrinol Metab* 2003;284:E7-E12.
- Chen CC-H, Schilling LS, Lyder CH. A concept analysis of malnutrition in the elderly. *Journal of Advanced Nursing* 2001;36(1):131-142.
- Chobanian AV, Bakris GL, Black HR, Cushman WC, Green LA, Izzo Jr JL, Jones DW, Materson BJ, Oparil S, Wright Jr JT, Roccella EJ. Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure. National Heart, Lung, and Blood Institute; National High Blood Pressure Education Program Coordination Committee. *Hypertension* 2003;42:1206-1252.
- Chumlea WC, Baumgartner RN, Garry PJ, Rhyne RL, Nicholson C, Wayne S. Fat distribution and blood lipids in a sample of healthy elderly people. *Int J Obes Relat Metab Disord* 1992;16(2):125-33.
- Chyou P-H, Eaker ED. Serum cholesterol concentrations and all-cause mortality in older people. *Age and Ageing* 2000;29:69-74.
- Coon PT, Rogus EM, Drinkwater D, Muller DC, Goldberg AP. Role of body fat distribution in the decline in insulin sensitivity and glucose tolerance with age. *J Clin Endocrinol Metab* 1992;75:1125-1132.
- Daley BJ, Bistrain BR. Nutritional assessment. In: Gary PZ ed. *Nutrition in Critical Care*. 1994:9-10.
- Davies L, Knutson KC. Warning signals for malnutrition in the elderly. *Journal of the American Dietetic Association* 1991;91(11):1413-1419.

- Deckelbaum RJ, Fisher EA, Winston M, Kumanyika S, Lauer RM, Pi-Sunyer FX, Jeor SS, Schaefer EJ, Weinstein IB. Summary of a scientific conference on preventive nutrition: pediatric to geriatric. *Circulation* 1999;100:450-456.
- Deschamps V, Astier X, Ferry M, Rainfray M, Emeriau JP, Barberger-Gateau P. Nutritional status of healthy elderly persons living in Dordogne, France, and relation with mortality and cognitive or functional decline. *Eur J Clin Nutr* 2002;56:305-312.
- Diagnosis and classification of diabetes mellitus. American Diabetes Association (ADA). *Diabetes Care* 2004;27(1):S5-S10.
- Durnin JVGA. Anthropometric methods for assessing nutritional status. In: Horowitz A, Macfadyen DM, Munro H, Scrimshaw NS, Steen B and Williams TF, eds. *Nutrition in the Elderly*. Oxford University Press 1989:15-32.
- Encuesta Nacional de Salud 2 (ENSA). La salud de los adultos. Instituto Nacional de Salud Pública 2000:18.
- Fiatarone SMA, Rosenberg IH. Nutrition and aging. In: Hazzard WR, Blas JP, Ettinger WH Jr, Halter JB, Ouslander JG, eds. *Principles of geriatric medicine and gerontology*. 4<sup>th</sup> ed. McGraw-Hill 1999:81-96.
- Fogt EJ, Bell SJ, Blackburn GL. Nutritional assessment of the elderly. In: Morley EJ, Glick Z, Rubenstein LZ, eds. *Geriatric nutrition. A comprehensive review*. Raven press 1995:51-62.
- Ford ES, Giles WH, Dietz WH. Prevalence of the metabolic syndrome among US adults. Findings from the Third National Health and Nutrition Examination Survey. *JAMA* 2002;287:356-359.
- FUNSAIUD. Higioscopio-1994, 1996. *Salud Pública Mex* 1996;38(6):541-546.
- Gariballa SE, Sinclair AJ. Nutrition, ageing and ill health. *British Journal Nutr* 1998;80:7-23.
- Gary R, Fleury J. Nutritional status: key to preventing functional decline in hospitalized older adults. *Topics in geriatric rehabilitation* 2002;17:40-71.

- Goodpaster BH, Krishnaswami S, Resnick H, Kelley DE, Haggerty C, Harris TB, Schwartz AV, Kritchevsky S, Newman AB. Association between regional adipose tissue distribution and both type 2 diabetes and impaired glucose tolerance in elderly men and women. *Diabetes Care* 2003;26:372-379.
- Goodpaster BH. Measuring body fat distribution and content in humans. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2002;5:481-487.
- Greenberg RS, Daniels SR, Eley JW, Flanders WD, Boring JR. *Epidemiología médica. Editorial el manual moderno S.A de C.V.* 1995:202.
- Grundy SM. Obesity, metabolic syndrome, and cardiovascular disease. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism* 2004;89(6):2595-2600.
- Guthrie JF, Lin B-H. Overview of the diets of lower- and higher-income elderly and their food assistance options. *J Nutr Educ Behav* 2002;34:S31-S41.
- Gutiérrez LM, Llaca MC, Cervantes L, Velazquez AMC, Irigoyen ME, Zepeda M. Overweight in elderly Mexican women of a marginal community. *The Journal of Nutrition Health & Aging* 2001;5(4):256-258.
- Gutiérrez-Robledo LM, Llaca-Martínez C. Nutrición del anciano. In: Casanueva E, Kaffer-Horwitz M, Pérez-Lizaur AB, Arroyo P, eds. *Nutrición médica. Ed. Panamericana* 2001:152-174.
- Haggerty M. Protein-energy malnutrition. *Gale Encyclopedia of Medicine.* 1999;1:2384-2387.
- Hall WJ. Update in geriatrics. *Ann Intern Med* 1998;129:387-393.
- Ham-Chande R. El envejecimiento: una nueva dimensión de la salud en México. *Salud Pública de México* 1996;38:409-418.
- Harris M, Stevens J. Fat distribution. In: Sadler M, Caballero B and Strain S eds. *OBESITY/Fat Distribution. Encyclopedia of Human Nutrition, Academic Press, Ltd, London* 1998:1440-6.
- Heitmann BL, Erikson H, Ellsinger B-M, Mikkelsen KL, Larsson B. Mortality associated with body fat, fat-free mass and body mass index among 60-year-old Swedish men-a 22-year follow-up. The study of men born in 1913. *International Journal of Obesity* 2000;24:33-37.

- Hernández MA, Royo TR, Martínez TML, Graña FJ, López GA, Morales S-VMM. Prevalencia de malnutrición entre ancianos institucionalizados en la Comunidad Valenciana. *Med Clin (Barc)* 2001;117:289-294.
- Huescas L. Análisis de la polarización del ingreso de los hogares en México durante 1984-2000. *Investigación económica* 2003;LXII(246):89-123.
- Ito H, Nakasuga K, Ohshima A, Sakai Y, Maruyama T, Kaji Y, Harada M, Jingu S, Sakamoto M. Excess accumulation of body fat is related to dyslipidemia in normal-weight subjects. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2004;28:242-7.
- Jackson SA. The epidemiology of aging. I. Hazzard WR, Blas JP, Ettinger WH Jr, Halter JB, Ouslander JG, eds. *Principles of geriatric medicine and gerontology*. 4<sup>th</sup> ed. McGraw-Hill 1999:203-223.
- Jensen GL, McGee M, Binkley J. Nutrition in the elderly. *Gastroenterol Clin North Am* 2001;30(2):313-34.
- Johnson LE. Malnutrition. *Clinical Geriatrics* 2001;9(1):1-10.
- Katz S, Downs TD, Cash HR, Grotz RC. Progress in development of the index of ADL. *Gerontologist* 1970;10:20-30.
- Kennedy RL, Chokkalingham K, Srinivasan R. Obesity in the elderly: who should be treating, and why, and how?. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2004;7:3-9.
- Kinney JM. Insulin resistance in the elderly – the focus enlarges. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2002;5:11-17.
- Kinosian B, Glick H., Garland G. Cholesterol and coronary heart disease: predicting risks by levels and ratios. *Ann Intern Med* 1994;121:641-647.
- Kip KE, Marroquin OC, Kelley DE, Johnson BD, Kelsey SF, Shaw LJ, Rogers WJ, Reis SE. Clinical importance of obesity versus the metabolic syndrome in cardiovascular risk in women. A report from the women's ischemia syndrome evaluation (WISE) study. *Circulation* 2004;109:706-713.
- Kirby B. Lipoprotein in elderly. *J Int Med Res* 1991;19:425-432.
- Kohrt WM, Kirwan JP, Staten MA, Bourey RE, King DS, Holloszy JO. Insulin resistance in aging is related to abdominal obesity. *Diabetes* 1993;42:273-81.

- Kuczmarski MF, Kuczmarski RJ, Majjar M. Descriptive anthropometric reference data for older Americans. *J Am Diet Assoc* 2000;100:59-66.
- Kyle UG, Genton L, Slosman DO, Pichard C. Fat-free and fat mass percentiles in 5225 healthy subjects aged 15 to 98 years. *Nutrition* 2001;17:534-541.
- Lakka H-M, Laaksonen DE, Lakka TA, Niskanen LK, Kumpusalo E, Tuomilehto J, Salonen JT. The metabolic syndrome and total cardiovascular disease mortality in middle-aged men. *JAMA* 2002;288:2709-2716.
- Lehmann AB. Review: Undernutrition en elderly people. *Age and Ageing* 1989;18:339-353.
- Lerman IG, Villa AR, Martinez CL, Turrubiatez LC, Aguilar SCA, Wong B, Gómez PFJ, Gutierrez RLM. The prevalence of diabetes and associated coronary risk factors in urban and rural older Mexican populations. *J Am Geriatr Soc* 1998;46:1387-95.
- Levy D, Wilson PW, Anderson KM, Castelli WP. Stratifying the patient at risk from coronary disease: new insights from the Framingham Heart Study. *Am Heart J* 1990;119:712-717.
- Lindblad U, Langer RD, Wingard DL, Thomas RG, Barrett-Connor EL. Metabolic Syndrome and ischemic heart disease in elderly men and women. *Am J Epidemiol* 2001;153:481-489.
- Malina RM. Regional body composition: age, sex, and ethnic variation. In: Hazzard WR, Blas JP, Ettinger WH Jr, Haller JB, Ouslander JG, eds. *Principles of geriatric medicine and gerontology*. 4<sup>th</sup> ed. McGraw-Hill 1999:217-255.
- Mânica Da Cruz IB, Campos AMS, Augustin SCH, Hideyuki ME. Prevalência de obesidade em idosos longevos e sua associação com fatores de risco e morbidades cardiovasculares. *Ver Assoc Méd Brás* 2004;50(2):172-7.
- Marroquin OC, Kip KE, Kelley DE, Johnson D, Shaw LJ, Merz NB, Sharaf BL, Pepine CJ, Sopko G, Reis SE. Metabolic syndrome modifies the cardiovascular risk associated with angiographic coronary artery disease in women. A report from the women's ischemia syndrome evaluation. *Circulation* 2004;109:714-721.
- McNeill G, Vyvyan J, Peace H, McKie L, Seymour G, Hendry J, MacPherson I. Predictors of micronutrient status in men and women over 75 years old living in the community. *British Journal of Nutrition* 2002;88:555-561.

- Misra A, Vikram NK. Clinical and pathophysiological consequences of abdominal adiposity and abdominal adipose tissue depots. *Nutrition* 2003;19:457-466.
- Morley JE. The metabolic syndrome and aging. *Journal of Gerontology* 2004;59:139-142.
- Morley JE, Glick Z. Obesity. In: Morley EJ, Glick Z, Rubenstein LZ, eds. *Geriatric nutrition. A comprehensive review*. Raven press 1995:249-255.
- Mowé M, Bohmer T, Kindt E. Reduced nutritional status in an elderly population (> 70 y) in probable before disease and possibly contributes to the development of disease. *Am J Clin Nutr* 1994;59:317-324.
- National Cholesterol Education Program (NCEP). Third report of expert panel on the detection, evaluation, and treatment of high blood cholesterol in adults (Adult Treatment panel III). Executive summary. *National Institutes of Health (NIH)* 2001:16.
- Newman AB, Yanetz D, Harris T, Duxbury A, Enright PL, Fried LP. Weight change in old age and its association with mortality. *J Am Geriatr Soc* 2001;49:1309-1318.
- Park Y-W, Heymsfield SB, Gallagher D. Are dual-energy x-ray absorptiometry regional estimates associated with visceral adipose tissue mass?. *International Journal of Obesity* 2002;26:978-983.
- Pascot A, Després JP, Lemieux I, Bergeron J, Nadeau A, Prud'homme D, Tremblay A, Lemieux S. Contribution of visceral obesity to the deterioration of the metabolic risk profile in men with impaired glucose tolerance. *Diabetologia* 2000;43:1126-1135.
- Peña PE, Solano RL, Portillo Z, Meertens RL. Estado nutricional de adultos mayores institucionalizados. Valencia, Estado Carabobo, Venezuela. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición* 1998;48(2):104-111.
- Perry AC, Applegate EB, Allison ML, Miller PC, Signorile JF. Relation between anthropometric measures of fat distribution and cardiovascular risk factors in overweight pre- and postmenopausal women. *Am J Clin Nutr* 1997;66(4):829-36.
- Pietrobelli A, Velázquez AMC. Implicaciones clínicas de la obesidad, su relación con el síndrome de resistencia a la insulina y la importancia de la evaluación de la grasa visceral. *Nutrición Clínica* 2002;5(4):293-5.

- Pirlich M, Lochs H. Nutrition in the elderly. In: Best Practice & Research Clinical Gastroenterology 2001;15(6):869-884.
- Ritchie CS, Burgio KL, Locher JL, Cornwell A, Thomas D, Hardin M, Redden D. Nutritional status of urban homebound older adults. Am J Clin Nutr 1997;66:815-818.
- Rodríguez PAL, Sánchez LM, Martínez VLL, Síndrome metabólico. Rev Cubana Endocrinol 2002;13(3):238-52.
- Russell RM. The aging process as a modifier of metabolism. Am J Clin Nutr 2000;72:529S-532S.
- Sánchez-Rodríguez M, Mendoza-Núñez VM, García-Sánchez A, González-González B, Rodríguez-Torres E, González-Obregón A. Valores de referencia de poblaciones senecta y adulta de la ciudad de México. Parámetros bioquímicos y hematológicos. Acta Bioquim Latinoam 1998;32(3):397-405.
- Seale JL, Klein G, Friedmann J, Jensen GL, Mitchell DC, Smiciklas-Wright H. Energy expenditure measured by doubly labeled water, activity recall, and diet records in the rural elderly. Nutrition 2002;18:568-573.
- Secretaría de salud. Programa de acción: Atención al envejecimiento. Secretaría de prevención y protección de la salud 2001:9-28.
- Siedel JH, Schulumberg H, Klose S, et.al. Boehringer Mannheim CmbH). Journal Clinical Cchemistry Biochemistry 1981;19:838.
- Sih R, Morley JE. Lipids. In: Hazzard WR, Blas JP, Ettinger WH Jr, Halter JB, Ouslander JG, eds. Principles of geriatric medicine and gerontology. 4<sup>th</sup> ed. McGraw-Hill 1999:219-233.
- Stevens J, Cai J, Pamuk ER, Williamson DF, Thun MJ, Wood JL. The effect of age on the association between body-mass index and mortality. The New England Journal of Medicine 1998;1(338):1-7.
- Stookey JD, Zhai F, Zohoori N, Popkin BM. Nutrition of elderly people in China. Asia Pacific J Clin Nutr 2000;9(4):243-251.
- Szczygielska A, Widomska S, Jaraszkiwicz M, Knera P, Muc K. Blood lipids profile in obese or overweigh patients. Ann Univ Mariae Curie Sklodowska 2003;58(2):343-9.

- Takami R, Takeda N, Hayashi M, Sasaki A, Kawachi S, Yoshino K, Takami K, Nakashima K, Akai A, Yamakita N, Yasuda K. Body fatness and fat distribution as predictors of metabolic abnormalities and early carotid atherosclerosis. *Diabetes care* 2001;24:1248-1252.
- Tessari P. Role of insulin in age-related changes in macronutrient metabolism. *European Journal of Clinical Nutrition* 2000;54:S126-S130.
- Thomas GN, Hong AWL, Tomlinson B, Lam CWK, Critchley JAJH, Sanderson JE, Woo J, Lau E. Increasing insulin resistance contributes to worsening glycaemic and lipids profiles in older Chinese subjects. *Diabetes Research and Clinical Practice* 2004;64 :123-128.
- Thomas GN, Zhao H-L, Ma YQ, Leung WYS, Chan JCN, Tomlinson B, Critchley AJN. Relationship between obesity and cardiovascular risk factors in elderly Chinese subjects. *Chin Med J* 2002;115(6):897-899.
- Tucker KL, Buranapin S. Nutrition and aging in developing countries. *J Nutr* 2001;131:2417S-2423S.
- Velázquez-Alva MC, Castillo-Martínez L, Irigoyen-Camacho E, Zepeda-Zepeda MA, Gutiérrez-Robledo LM, Cisneros-Moysen P. Estudio antropométrico en un grupo de hombres y mujeres de la tercera edad en la Ciudad de México. *Salud Pública Mex* 1996;38:466-474.
- Vellas B, Lauque S, Andrieu S, Nourhashemi F, Rolland Y, Baumgartner R, Garry P. Nutrition assessment in the elderly. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2001;4:5-8.
- Visvanathan R. Under-nutrition in older people: A serious and growing global problem. *J Postgrad Med* 2003;49:352-360.
- Wahlefeld AW, In: Bergmeyer HV. *Methoden der Enzymatischen Analyse*. 3a edición. Tomo II. Verlag Chemir, Weinheim 1974:1878.
- Warnick GR, Albers JJ. *J Lipid Res* 1978:19-65.
- Wei M, Gaskill SP, Haffner SM, Stern MP. Waist circumference as the best predictor of noninsulin dependent diabetes mellitus (NIDDM) compared to body mass index, waist/hip ration and other anthropometric measurements in Mexican Americans: a 7-year prospective study. *Obes Res*. 1997;5:16-23.

Weta IW, Sayogo S, Lukito W, Lestiani L, Kamso S, Hadisaputro S. Body fat distribution and lipids profile of elderly in southern Jakarta. *Asia Pacific J Clin Nutr* 2000;9(4):256-263.

World Health Organization (WHO). Obesity. Preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation on obesity 1998:9-11.

World Health Organization (WHO) consultation: Definition, diagnosis and classification of diabetes mellitus and its complications 1999:31-3.

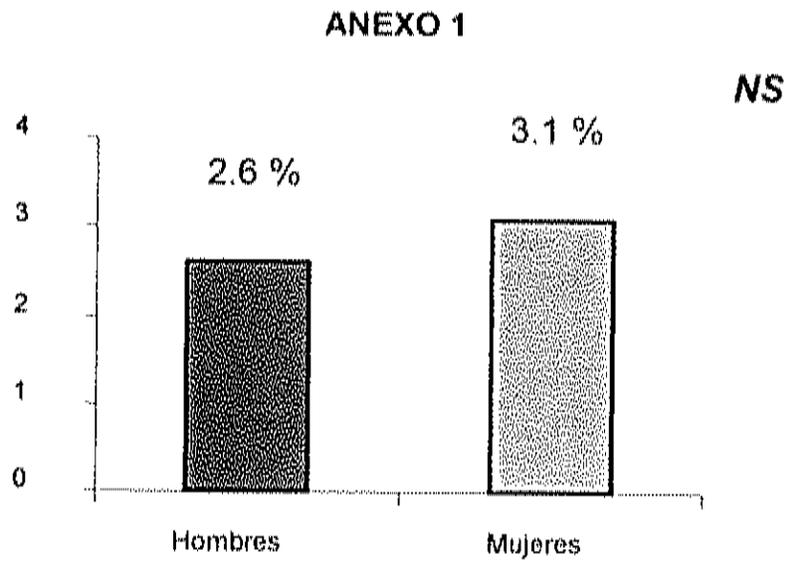


Figura 1. Prevalencia de desnutrición por sexo (prueba  $\chi^2$ ).

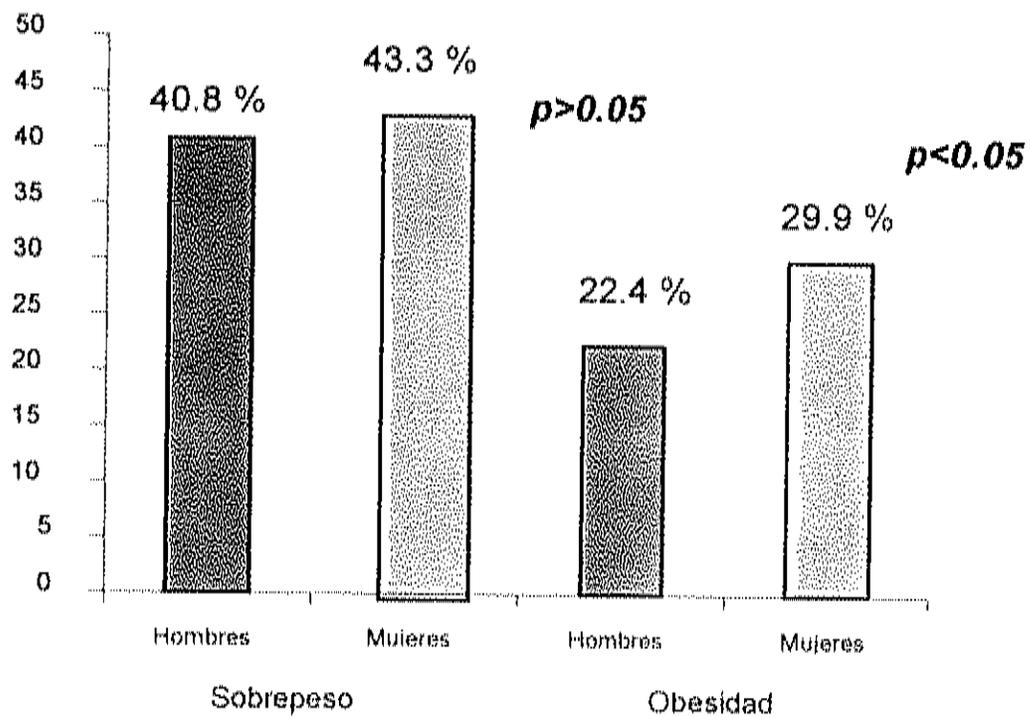


Figura 2. Prevalencia de sobrepeso y obesidad por sexo (prueba  $\chi^2$ ).

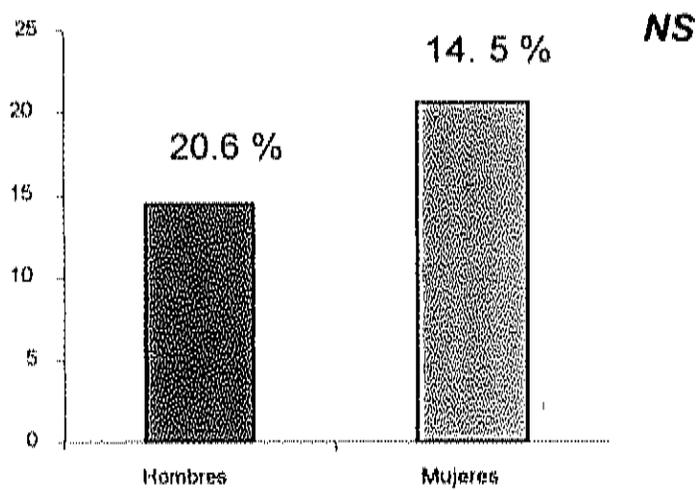


Figura 3. Prevalencia de síndrome metabólico por sexo (OMS) (prueba  $\chi^2$ ).

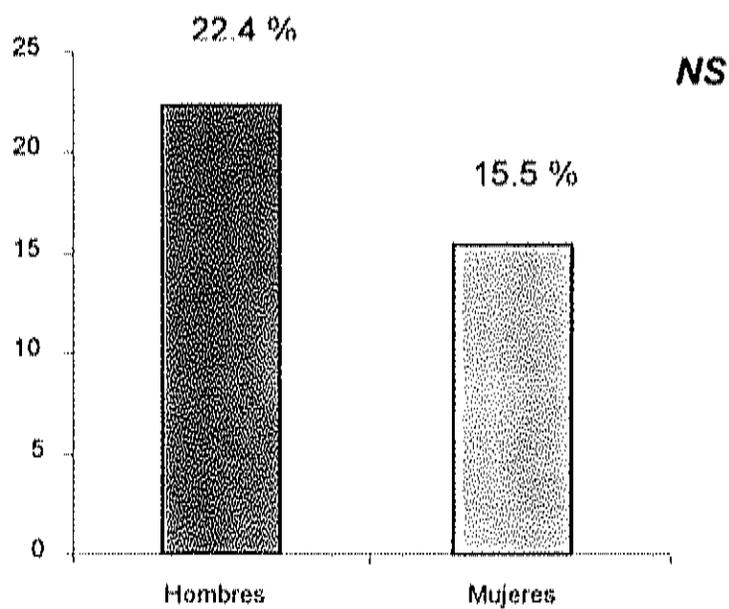


Figura 3. Prevalencia de síndrome metabólico por sexo (OMS modificado) (prueba  $\chi^2$ ).

## ANEXO 2

A continuación se presentan las técnicas de laboratorio realizadas en este estudio:

### **Albúmina:**

Colocar 2 mL de reactivo de albúmina (tampón de acetato sódico a 0.07mol/L a un pH de 5.2, púrpura de bromocresol a 0.06mmol/L y conservador Brij 35) en un tubo de ensayo

↓  
Agregar 10 $\mu$ L de muestra

↓  
Agitar manualmente y dejar reposar durante 2 min. a 20-25°C

↓  
Leer absorbancia a 600 nm

La cantidad de reactivo se agregó con pipeta eppendorf repeater (Brinkmann instruments, Inc.) y la cantidad de muestra se agregó con pipeta eppendorf de 10 – 100  $\mu$ L.

### **Colesterol:**

Colocar 1mL de reactivo de colesterol (4-aminoantipyrina a 0.3 mmol/L, fenol a 6mmol/L, peroxidasa  $\geq$  0.5 U/mL, colesterol esterasa  $\geq$  0.15 U/mL, colesterol oxidasa  $\geq$  0.1 U/mL, buffer de pipes a 80mmol/L a un pH de 6.8) en un tubo de ensayo

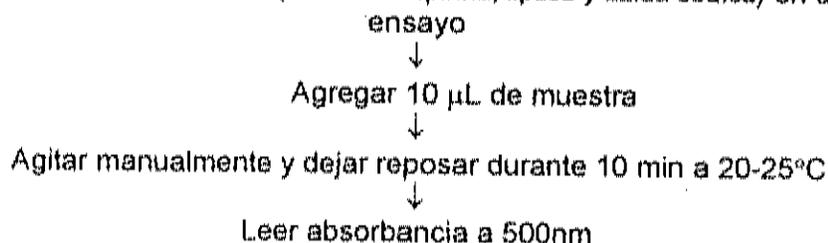
↓  
Agregar 10  $\mu$ L de muestra

↓  
Agitar manualmente y dejar reposar durante 10 min a 20-25°C

↓  
Leer absorbancia a 500nm

### **Triglicéridos:**

Colocar 1 mL de mezcla de reactivo de triglicéridos (tampón pipes a 40 mmol/L a un pH de 7.4, 4-clorofenol a 5.4 mmol/L, iones de magnesio a 5.0 mmol/L, ATP a 1.0 mmol/L, peroxidasa a  $\geq 0.5$  U/mL, glicerolquinasa a  $\geq 0.4$  U/mL, glicerol-3-fosfato oxidasa a  $\geq 1.5$  U/mL y azida sódica a 0.05%) con reactivo enzima (4-aminoantipirina, lipasa y azida sódica) en un tubo de ensayo



Las concentraciones de reactivo y de muestra se agregaron con pipetas eppendorf de 100 – 1000  $\mu$ L y 10 – 100  $\mu$ L, respectivamente.

### **Colesterol HDL:**

Colocar 500  $\mu$ L de muestra en tubo para microcentrifuga con tapa de 1.7 mL de capacidad

↓  
Agregar 50  $\mu$ L de heparina:solución salina saturada (1:11.5) y agitar en vortex

↓  
Agregar 50  $\mu$ L de solución de  $MnCl_2$  y agitar en vortex

↓  
Refrigerar a 4°C durante 45 min.

↓  
Centrifugar a 3100 rpm a 4°C durante 45 min.

↓  
Colocar 1 mL de reactivo de colesterol (4-aminoantipirina a 0.3 mmol/L, fenol a 6 mmol/L, peroxidasa  $\geq 0.5$  U/mL, colesterol esterasa  $\geq 0.15$  U/mL, colesterol oxidasa  $\geq 0.1$  U/mL, buffer de pipes a 80 mmol/L a un pH de 6.8) en un tubo de ensayo

↓  
Agregar 50  $\mu$ L de muestra centrifugada

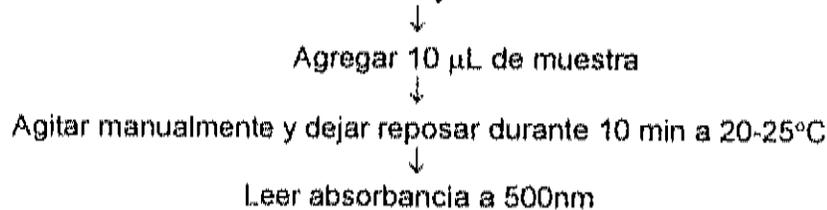
↓  
Agitar manualmente y dejar reposar durante 10 min a 20-25°C

↓  
Leer absorbancia a 500nm

La heparina (Sigma grado I-A, de mucosa intestinal de porcino) se hidrató con agua destilada, antes de mezclarla con la solución salina.

### **Triglicéridos:**

Colocar 1 mL de mezcla de reactivo de triglicéridos (tampón pipes a 40 mmol/L a un pH de 7.4, 4-clorofenol a 5.4 mmol/L, iones de magnesio a 5.0 mmol/L, ATP a 1.0 mmol/L, peroxidasa a  $\geq 0.5$  U/mL, glicerolkinasa a  $\geq 0.4$  U/mL, glicerol-3-fosfato oxidasa a  $\geq 1.5$  U/mL y azida sódica a 0.05%) con reactivo enzima (4-aminoantipirina, lipasa y azida sódica) en un tubo de ensayo



Las concentraciones de reactivo y de muestra se agregaron con pipetas eppendorf de 100 – 1000  $\mu$ L y 10 – 100  $\mu$ L, respectivamente.

### **Colesterol HDL:**

Colocar 500  $\mu$ L de muestra en tubo para microcentrifuga con tapa de 1.7 mL de capacidad

↓  
Agregar 50  $\mu$ L de heparina:solución salina saturada (1:11.5) y agitar en vortex

↓  
Agregar 50  $\mu$ L de solución de  $MnCl_2$  y agitar en vortex

↓  
Refrigerar a 4°C durante 45 min.

↓  
Centrifugar a 3100 rpm a 4°C durante 45 min.

↓  
Colocar 1 mL de reactivo de colesterol (4-aminoantipirina a 0.3 mmol/L, fenol a 6 mmol/L, peroxidasa  $\geq 0.5$  U/mL, colesterol esterasa  $\geq 0.15$  U/mL, colesterol oxidasa  $\geq 0.1$  U/mL, buffer de pipes a 80 mmol/L a un pH de 6.8) en un tubo de ensayo

↓  
Agregar 50  $\mu$ L de muestra centrifugada

↓  
Agitar manualmente y dejar reposar durante 10 min a 20-25°C

↓  
Leer absorbancia a 500nm

La heparina (Sigma grado I-A, de mucosa intestinal de porcino) se hidrató con agua destilada, antes de mezclarla con la solución salina.