



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO

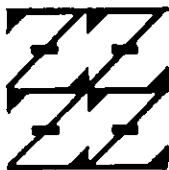
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
"ZARAGOZA"

ESTADO DE NUTRICION DE UNA POBLACION  
GERONTOLOGICO DEL INSTITUTO NACIONAL PARA  
LA SENECTUD (INSEN) DE LA CIUDAD DE MEXICO

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
QUIMICO FARMACEUTICO BIOLOGO  
P R E S E N T A  
MARIA ISABEL RIVERA FLORES

U N A M  
F E S  
Z A R A G O Z A



LO MURAMO EJE  
DE NUESTRA REFLEXION

DIRECTOR: DR. VICTOR MANUEL MENDOZA NÚÑEZ  
ASESOR: Q.F.B. MARTHA SANCHEZ RODRIGUEZ

MEXICO, D. F.

1999

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

276919



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**

**Tesis Digitales**

**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**

**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



ESTADO DE NUTRICION DE UNA POBLACION  
GERONTOLOGICO DEL INSEN DE LA CIUDAD DE MEXICO

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco primeramente a DIOS,  
ese gran ser dador de la vida, quien  
me permitió este regalo.

A mi hijo Benjamín, quien me motivó  
a llegar hasta aquí y a quien dedico este trabajo.

Agradezco a mis padres, por su grande  
apoyo incondicional, sin los cuales no hubiera  
alcanzado esta satisfacción

Al Dr. Victor M. Mendoza, por su gran asesoría,  
y paciencia en la realización de este trabajo.

A la Q.F.B. Martha Sánchez, por su apoyo y  
asesoría en la realización del presente  
Trabajo.

A la M. en C. Raquel Retana, por su gran  
apoyo y ayuda en la realización de gráficas.  
S

A los Q.F.B. Angel, Paty y Mirna. por su gran  
ayuda en el trabajo experimental.

A mis mejores amigas: Carolina, Alejandra y Griselda,  
agradezco su amistad, apoyo y ayuda a lo largo  
de mi estancia en la Facultad y aún en la  
realización de este trabajo.

Agradezco también a la DEGAPA,  
por su apoyo financiero para la realización  
de este trabajo.

Finalmente, quiero agradecer a todos mis  
Profesores de la Facultad, quienes participaron  
en mi formación profesional.

Sinceramente, Q.F.B. Isabel Rivera Flores

# INDICE

## PAGINA

I.- RESUMEN.....	1
II.- INTRODUCCION.....	2
III.- MARCO TEORICO.....	4
III.1 Transición Demográfica.....	4
III.2 Transición Epidemiológica.....	8
III.3 Aspectos generales del envejecimiento.....	10
III.3.1 Cambios generales con la edad .....	10
III 3.2 Cambios celulares.....	10
III 3.3 Aparatos y Sistemas.....	13
III.4 Nutrición.....	18
III.4.1 Nutrimientos esenciales.....	22
III.4.2 Macronutrientes.....	23
III.4.3 Micronutrientes.....	34
III.4.4 Valoración Nutricional.....	39
IV.- PROBLEMA.....	43
V.- HIPOTESIS.....	44
VI.- OBJETIVO.....	44
VII.- MATERIAL Y METODOS.....	45
VII.1 Técnicas.....	46
VII.2 Diseño estadístico.....	51
VIII. RESULTADOS.....	54
IX.- DISCUSION.....	72
X.- CONCLUSION.....	75
XI.- REFERENCIAS.....	76

## I.-RESUMEN

En el presente trabajo se estudiaron 140 personas mayores de 60 años de las instituciones del INSEN de la ciudad de México de las cuales 99 fueron mujeres y 41 hombres con una edad promedio de 77.8 años presentándose el mayor porcentaje en personas de 75 años.

El presente trabajo se realizó con la finalidad de conocer el estado de nutrición y obesidad de dicha población, para lo cual se tomaron pruebas bioquímicas y antropométricas. Dentro de los indicadores bioquímicos analizados fueron: Albúmina, proteínas totales, recuento total de linfocitos (RTL), colesterol, triglicéridos y lipoproteína de alta densidad (HDL). Así mismo, los indicadores antropométricos medidos fueron el Índice de Masa Corporal (IMC) y el Índice Cadera Cintura (ICC).

Se utilizó como estándar de oro la albúmina, obteniendo un 19.3% de desnutrición en los ancianos institucionalizados y un 25% de la población presentó sobrepeso. Además, el 85% de la población presentó elevado el ICC lo cual es condicionante de enfermedades cardiovasculares. Los resultados obtenidos son discutidos con base a la mejora de la calidad de vida de dicho sector de la población.

## II.- INTRODUCCION

En los países del tercer mundo se concede una gran prioridad a la salud y a la nutrición del grupo materno infantil en tanto que tradicionalmente se deja a un lado lo relacionado a los ancianos por la suposición de que representa un grupo todavía muy pequeño, lo cual es erróneo ya que la población anciana es el grupo de más rápido crecimiento en los países industrializados y los no industrializados.<sup>1</sup>

Según cálculos de la Organización de las Naciones unidas (ONU) en 1950 había alrededor de 200 millones de ancianos en todo el mundo, en 1970 su número aumentó a 350 millones y se calcula que para el año 2000, habrá 590 millones de ancianos en el mundo.<sup>2</sup>

En México, el proceso de envejecimiento se hace más evidente a partir de la década de 1970 con un 5.6% con respecto a la población total, ya para 1990, el porcentaje de adultos mayores representó el 6.14% de la población total con cerca de 5 millones de personas.<sup>3</sup> De esta manera, y como consecuencia del incremento de la sobrevivencia de la población anciana es necesario dar la importancia que se merece a este sector de la población

La malnutrición es definida como un estado de equilibrio negativo entre el aporte de nutrientes a los tejidos y sus requerimientos, debido a una ingesta inapropiada (falta o exceso) en la dieta, o bien, a una utilización inadecuada de ésta por el organismo.<sup>4</sup> En este aspecto, una de las etapas de la vida donde es más difícil precisar los requerimientos nutritivos es en la tercera edad, ya que se complica por los efectos acumulativos de enfermedades agudas y crónicas que pueden interferir en la absorción de los alimentos.<sup>1</sup>

Con el proceso de envejecimiento ocurren cambios fisiológicos y de la composición corporal. Particularmente, se presentan modificaciones en la proporción y distribución de la



masa magra y grasa en el organismo, es decir, existe una disminución de la masa muscular y del agua corporal total, así como aumento y redistribución de la grasa corporal total con una tendencia a la centralización del tejido graso en el área abdominal por lo cual la obesidad en el anciano es frecuente y se ha sugerido que existe una asociación importante entre estas alteraciones y el riesgo de desarrollar enfermedades cardiovasculares, hipertensión arterial, obesidad, diabetes mellitus, artritis, gota, cáncer, etc.<sup>5,6</sup>

De ahí la importancia de conocer el estado de nutrición de la población anciana para evaluar su estado de salud y el riesgo de desarrollar algunas enfermedades crónico-degenerativas.

Al respecto, existen distintos métodos para valorar el estado de nutrición de los individuos; los cuales pueden incluir aspectos clínicos, dietéticos, inmunológicos, bioquímicos y antropométricos.<sup>2</sup> En el presente trabajo, se evaluó el estado de nutrición con base en medidas bioquímicas, utilizando como estándar de oro la albúmina, también se evaluó por métodos antropométricos, utilizando el índice de Quetelet o Índice de Masa Corporal (IMC) todo ello con el fin de mejorar la calidad de vida de nuestros ancianos.

### **III.- MARCO TEORICO**

La desnutrición sigue siendo una de las primeras causas de mortalidad en los países en desarrollo. Se ha calculado que más de 400 millones de personas en todo el mundo están desnutridas y se espera que este número aumente a medida que lo hace la población.<sup>8</sup>

En los países industrializados como en los Estados Unidos, el principal problema de nutrición es el exceso, en virtud del cual la gran cantidad de calorías y grasas presentes en la dieta contribuyen a un aumento desproporcionado de la prevalencia de las enfermedades metabólicas.<sup>8</sup>

En México, la nutrición inadecuada sigue siendo un problema en muchos segmentos de la población, tales como las mujeres embarazadas, los niños de corta edad y los ancianos, los cuales han sido una población de estudio un tanto olvidada, la cual se enfrenta a una serie de cambios moleculares, celulares, fisiológicos y psicológicos que repercuten en su estado de nutrición, por lo cual es de vital importancia prestar atención a este sector de la población. Por tal motivo se realizó el presente trabajo, en el que antes de abordar los aspectos nutricionales, se presentarán algunos demográficos, epidemiológicos y del envejecimiento normal de dicha población.

#### **III.1 Transición demográfica**

El envejecimiento de la población en el mundo está bien documentado en países desarrollados y avanza con rapidez en los países en desarrollo. Al respecto, la Organización de las Naciones Unidas (ONU) en 1983 reportó que en 1950 habían aproximadamente 200

millones de personas mayores de 60 años, en 1975 esta cifra aumentó a 350 millones y se estima que para el año 2000 habrá 590 millones y 1100 millones para el año 2025, lo cual representa un incremento del 224% en el periodo de 1975-2025.<sup>8</sup>

Las condiciones de vida en Latinoamérica han favorecido el incremento del número de ancianos, paralelo a la mejoría de las condiciones generales de vida, la disminución de la mortalidad infantil y a la limitación de la mortalidad debida a las enfermedades infecciosas en todas las edades. Hoy existen no solamente más ancianos que en los años anteriores, sino que su proporción en la población va en aumento en forma considerable.<sup>8</sup>

.. De lo anterior podemos mencionar que México no es la excepción, ya que la población anciana se ha hecho más evidente a partir de la década de 1970, es decir, de la población total el 5.62% correspondía a personas mayores de 60 años, para 1990 el porcentaje de adultos mayores representó el 6.14% de la población total con cerca de 5 millones de personas ancianas. (Tabla 1)

**Tabla 1. Evolución de la población de 60 años y más según sexo, 1970 y 1990**

AÑO	POBLACIÓN TOTAL	POBLACION DE 60 AÑOS Y MAS		HOMBRES		MUJERES	
			%		%		%
1970	48,225 238	2,709 238	5.62	1,310 235	48.36	1,399 003	51.64
1990	81,244 645	4,988 158	6.14	2,348 725	47.09	2,639 433	52.91

Fuente: INEGI, 1970,1990.

En el conteo poblacional de 1995 (INEGI)<sup>9</sup> la población de personas de 60 años y más, representó el 6.55% con respecto a la población total. (Tabla 2)

**Tabla 2. Conteo poblacional de 60 años y más según sexo, 1995**

AÑO	POBLACIÓN TOTAL	POBLACIÓN DE 60 AÑOS Y MÁS	%	HOMBRES	%	MUJERES	%
1995	91,158 290	12,140 093	13.32	5,736 072	47.25	6,404 022	52.75

Fuente: INEGI, 1995.

La esperanza de vida al nacer ascendió de 36.9 años en 1930 hasta 69.10 años en 1988. El riesgo de morir de la población mexicana disminuyó de una tasa de 33.61 en 1900 a 5.22 en 1990, por cada 1,000 mexicanos. (Tabla 3)

Lo anterior muestra el desafío al que se enfrenta el sector salud en el área gerontológica ya que se puede apreciar que al aumentar la esperanza de vida, consecuentemente aumentará la población gerontológica y de ahí la importancia de implementar planes y programas para dar respuestas oportunas y adecuadas a los efectos del envejecimiento y responder a las demandas de dicha población.

**Tabla 3. Esperanza de vida al nacer en los Estados Unidos Mexicanos,  
1930-1990.**

ANO PERIODO	HOMBRES	MUJERES	TOTAL
1930			36.9
1940	40.4	42.5	41.5
1950	48.1	51	49.7
1960	57.6	60.3	58.9
1970	60.0	63.3	61.6
1980	63.8	66.1	64.2
85-90	66.1	72.8	70.0

Fuente: Secretaria de Salud, 1992.

### **III.2 Transición epidemiológica**

En la actualidad, la epidemiología geriátrica a dado un giro muy importante en esta década, las investigaciones en esta área en poblaciones de países desarrollados resaltan el papel de las enfermedades crónicas y las discapacidades funcionales, dentro de las primeras destacan el cáncer, la diabetes, enfermedades cerebrovasculares, artritis, la hipertensión arterial, el sobrepeso y la osteoporosis.<sup>5,10</sup>

Por otro lado, en América Latina y el Caribe al igual que en los países desarrollados, las principales causas de muerte son las enfermedades cardiovasculares seguida por tumores malignos y las enfermedades cerebrovasculares. No obstante, las causas de mortalidad atribuibles a enfermedades infecciosas y desnutrición también representan un problema de salud pública.<sup>5,10</sup>

Con respecto a México, la transición epidemiológica a cambiado notablemente, si analizamos el comportamiento de las 10 principales causas de muerte en nuestro país desde 1940 hasta 1960, podemos apreciar que los primeros lugares en cuanto a mortalidad se refiere lo ocupan las enfermedades infectocontagiosas, posteriormente en las décadas de 1970 a 1990, se puede apreciar que la influenza y neumonías que en 1970 ocupaban el 1er. lugar como causa de muerte, fueron desplazadas al 6to. lugar para 1990, de ahí que la principal causa de muerte de esta última década a sido enfermedades del corazón. De esta forman, la enteritis y demás enfermedades diarreicas que ocupaban el 2do. lugar en 1970, fueron desplazadas al 7mo. lugar para 1990 dejando su posición a los tumores malignos.<sup>5,10</sup>  
(Tabla 4 )

**Tabla 4. Evolución de las principales causas de mortalidad general en México  
1940-1990**

ORDEN	1940	1950	1960	1970	1980	1990
1	DIARREA Y ENTERITIS	GASTROENTERITIS	GASTROENTERITIS Y COLITIS	NEUMONIA E INFLUENZA	ACCIDENTES	ENFERMEDADES DEL CORAZON
2	NEUMONIA E INFLUENZA	NEUMONIA E INFLUENZA	NEUMONIA E INFLUENZA	ENTERITIS Y OTRAS ENF. DIARREICAS	ENF. INFECCIOSAS INTESTINALES	TUMORES MALIGNOS
3	PALUDISMO	ENF. DE LA PRIMERA INFANCIA	ENF. PROPIAS DE LA INFANCIA	ACCIDENTES, ENVENENAMIENTOS Y VIOLENCIAS	NEUMONIA E INFLUENZA	ACCIDENTES
4				ENFERMEDADES DEL CORAZON	ENFERMEDADES DEL CORAZON	DIABETES MELLITUS
5	HOMICIDIOS	ENF. DEL CORAZON	ACCIDENTES	CAUSAS PERINATALES	TUMORES MALIGNOS	CIERTAS AFECCIONES ORIGINADAS EN EL PERIODO PERINATAL
6	BRONQUITIS	HOMICIDIOS	TUMORES MALIGNOS	TUMORES MALIGNOS	ENFERMEDADES CEREBROVASCULARES	NEUMONIA E INFLUENZA
7	ENFERMEDADES DEL HIGADO Y CIRROSIS BILIARES	ACCIDENTES	HOMICIDIOS	ENFERMEDADES CEREBROVASCULARES	CIRROSIS Y OTRAS ENF. CRONICAS DEL HIGADO	ENFERMEDADES INFECCIOSAS INTESTINALES
8	DEBILIDAD CONGENITA VICIOS DE CONFORMACION CONGENITOS	TOSFERINA	BRONQUITIS	SARAMPION	DIABETES MELLITUS	ENFERMEDADES CEREBROVASCULARES
9	ENFERMEDADES DEL CORAZON	TUBERCULOSIS	TUBERCULOSIS	CIRROSIS HEPATICA	HOMICIDIOS Y LESIONES INFLIGIDAS INTENCIONALMENTE POR OTRAS PERSONAS	CIRROSIS Y OTRAS ENF. DEL HIGADO
10	TUBERCULOSIS PULMONAR	BRONQUITIS	CIRROSIS HEPATICA	TUBERCULOSIS EN TODAS SUS FORMAS	BRONQUITIS CRONICA Y LA NO ESPECIFICADA, ENFISEMA Y ASMA	HOMICIDIOS Y LESIONES INFLIGIDAS INTENCIONALMENTE POR OTRA PERSONA

Fuente: Secretaría de Salud, 1993.

### **III.3 Aspectos generales del envejecimiento**

Desde el nacimiento hasta la madurez, todos los cambios biológicos son en el sentido de avanzar y desarrollarse; de la madurez en adelante la situación cambia, y la suma total de las variaciones lleva al deterioro y la involución. A finales de este siglo se ha ido acumulando información que indica que la senectud es un proceso específico, inherente al propio organismo y que puede recibir influencias del medio ambiente.<sup>11</sup>

#### **III.3.1 Cambios generales con la edad**

Uno de los principales problemas de la gerontología es el de identificar los cambios debidos exclusivamente a la edad y diferenciarlos de procesos patológicos específicos. El envejecimiento es un fenómeno universal normal, sin embargo, existen pruebas de que las enfermedades en la vejez se deben a susceptibilidades individuales específicas. En este sentido, se puede decir que durante el envejecimiento, el organismo sufre una serie de modificaciones morfológicas y funcionales en diversos órganos y tejidos caracterizadas por tendencia general a la atrofia y disminución de la eficacia funcional.<sup>11,12</sup>

#### **III.3.2 Cambios celulares**

Estos procesos de atrofia se caracterizan principalmente por reducción del número de células que además se altera desde el punto de vista cualitativo y se distribuyen irregularmente en los tejidos. En las células que no se reproducen (neuronales, renales y miocárdicas) existe una disminución constante en su número debido a agresiones del



microambiente o a mecanismos genéticos. Los errores de la autorreproducción se acumulan en proteínas y enzimas dañando finalmente cromosomas y genes, estos se deben a defectos en el patrón del ADN y ARN originados posiblemente por mutaciones.<sup>11-13</sup>

El recambio celular es menos activo en el organismo senil por los procesos degenerativos y la disminución del intercambio nutricional y por ello las células parenquimatosas son sustituidas en forma gradual por tejido conjuntivo.

En las matrices extracelulares de tejido conectivo se observan cambios relacionados con la edad, uno muy importante sucede con la colágena, una macromolécula producida por los fibroblastos. El aumento en la densidad de este componente tisular afecta la difusión de nutrimentos y de sustancias de desecho y deteriora las funciones, tales como: disminución de la distensibilidad pulmonar y la elasticidad de las vasos. Otro componente de la matriz de tejido conectivo es la elastina, la cuál tras el proceso de envejecimiento se fragmenta y calcifica reduciéndose así la elasticidad de los tejidos.<sup>11-13</sup>

Por otro lado, el sistema inmunológico también es afectado por los procesos de envejecimiento, presentándose varias características tales como:<sup>11,12</sup>

- a) La inmunidad mediada por células declina
- b) Es probable que la inmunidad en mucosas decline
- c) Existe una baja en la inmunidad humoral (producción de anticuerpos) pero sólo para los antígenos que requieren de células T cooperadoras, debido a la involución del timo.
- d) Debido a que se deteriora la función de las células T supresoras, incrementa la producción de autoanticuerpos.
- e) La desnutrición y diabetes forman parte de estos problemas
- f) La respuesta de los neutrófilos parece ser menos vigorosa.

Como se mostró anteriormente, existe una serie de cambios normales tras el proceso de envejecimiento a nivel celular (Tabla 5). También se puede mencionar que la fisiología del envejecimiento se caracteriza por el deterioro de la capacidad para mantener constante el medio interno físico y químico como por ejemplo el deterioro del metabolismo de la glucosa y fármacos, vulnerabilidad para la deshidratación e hipotermia así como falla autonómica.

**Tabla 5. Envejecimiento Celular**

CITOPLASMA CELULAR	REDUCCIÓN DEL CONTENIDO HÍDRICO
Mitocondrias	Irregularidad de forma y volumen, disminución de la fosforilación oxidativa y desfosforilación menos eficaces.
Aparato de Golgi	Fragmentación
Lisosomas	Acumulación de lipofuccina
Membrana celular	Modificacines en la permeabilidad, alteraciones de los intercambios nutricionales.
Núcleo	Cambios en la forma y volumen, inclusiones, vesículas, condensación de la cromatina
AND	Puentes de hidrógeno inter e intramoleculares, rigidez de la molécula de ADN predominio de los procesos catabólicos.
Recambio del ADN	Más lento, con reducción de mitosis

Fuente: Pietro de Nicola, 1985.

### III.3.3 Aparatos y sistemas

#### *Aparato Cardiovascular:*

En la actualidad, el consenso general es que en la senectud hay agrandamiento intrínseco del miocardio, en el ser humano a los 80 años de edad, la pared del ventrículo izquierdo puede ser 25% más gruesa que a los 30 años, hay regiones de fibrosis y el contenido total de colágena aumenta. También con la edad, las válvulas del corazón se engruesan y pierden movilidad.<sup>11</sup>

En la vejez, el aumento de la frecuencia cardíaca es deficiente, esto es debido a la acumulación de tejido conectivo en los nodos S-A y A-V y en las ramas de tejido de conducción, por lo tanto la eficacia del músculo cardíaco se ve disminuida.<sup>11</sup>

Por otro lado, la elastina confiere su distensibilidad a las arterias, esta va disminuyendo con la edad. Gradualmente las fibras elásticas se alargan, desgarran, agrietan y rompen en fragmentos. Tanto la túnica media de las arterias elásticas como la lámina elástica de las arterias musculares se muestran afectadas, la cantidad de colágena en las paredes vasculares aumenta y las fibras de esta sustancia se van reuniendo en haces de tamaño mayor lo que disminuye la elasticidad de los vasos.<sup>14</sup>

Así mismo, el intercambio de nutrientes y de materiales de desperdicio a través de la pared capilar se realiza más lentamente.

#### *Aparato urinario:*

El ser humano al nacer tiene aproximadamente un millón de nefronas en cada riñón. A partir de ese momento y hasta llegar a la edad madura aumenta en tamaño pero no en número. Normalmente se pierden unas pocas en el proceso de maduración, después las

pérdidas son mayores, siendo así que entre los 25 y los 85 años el número total disminuye 30 a 40%, y como consecuencia el peso neto del riñón disminuye en un 30 % desde la edad madura hasta la vejez, esto provoca el deterioro de las funciones de dicho órgano. En un estudio realizado se demostró que desde los 20 años de edad hasta los 90 la velocidad de filtración glomerular disminuyó 46% y simultáneamente, el flujo de sangre hacia el riñón decreció en un 53% <sup>11,14</sup>

En este sentido, se ha demostrado que debido a la disminución del número de nefronas en el riñón existe una disminución moderada de la capacidad para concentrar orina, e inclusive es de gran preocupación los posibles efectos que ocasiona el daño a la función renal producido por la edad en la eliminación de medicamentos, que se llevan acabo a través del riñón

#### *Aparato Respiratorio:*

Con la edad, el diámetro anteroposterior del tórax se incrementa. Gradualmente aparece cifosis, con frecuencia complicada y agravada por osteopososis y aplastamiento de vértebras, calcificación de los cartílagos costales, limitación de los movimientos de las costillas y contracción defectuosa de los músculos inspiratorios. Todos estos factores contribuyen a disminuir la distensibilidad de la pared torácica y la eficacia de los músculos espiratorios. Por lo anterior, el número de alveolos pulmonares se reduce en forma gradual, los alveolos residuales son más grandes de lo normal, y los bronquiolos y conductos alveolares se dilatan, inclusive el pulmón de los viejos es cada vez más rígido y tiene menor tendencia al colapso al abrir la cavidad torácica. También se menciona que entre los 30 y los 90 años de edad hay disminución casi lineal de la capacidad respiratoria máxima y que a los 80 años de edad se reduce en un 50% la cantidad máxima de oxígeno que se utiliza en condiciones de esfuerzo. <sup>11,14</sup>

*Aparato Digestivo:*

Los cambios degenerativos que se presenten en dicho aparato, son muy importantes ya que este modula la digestión y absorción de los nutrientes. La boca, que es el primer órgano que forma parte de dicho aparato, sufre modificaciones con la edad, ya que existe pérdida gradual de los dientes, adelgazamiento de la encía, atrofia de la mucosa lingual, pérdida de papilas gustativas, atrofia de las glándulas salivales y como consecuencia disminución del flujo salival así como la tendencia a varias patologías, entre ellas destacan: Estomatitis, provocada principalmente por las prótesis y la candidiasis debido a la terapia prolongada con antibióticos, malnutrición, diabetes, inmunosupresores o por deficiente higiene oral.<sup>11,12</sup>

En cuanto al esófago, este es el responsable del transporte de la comida desde la boca al estómago a través de movimientos peristálticos, las cuales terminan con el cierre del esfínter inferior impidiendo así el reflujo del estómago al esófago; en los adultos mayores aparecen una serie de cambios como trastornos de la deglución, contracciones faríngeas anormales, mayor amplitud de las ondas peristálticas del esófago superior, retardo en el vaciamiento esofágico, deficiente relajación del esfínter esofágico inferior, así como el reflujo del contenido del estómago al esófago haciéndose necesario el uso de antiácidos.<sup>11</sup>

Con relación al estómago, se puede mencionar una serie de cambios morfológicos y funcionales que se presentan con el proceso de envejecimiento, tales como atrofia de la pared gástrica, disminución de la motilidad gástrica, disminución en el valor máximo de secreción ácida, fenómenos inflamatorios crónicos con evolución atrófica (gastritis atrófica), disminución de la capacidad propulsiva de las contracciones antrales, por ello hay un retraso del vaciamiento, principalmente de los alimentos líquidos, disminución de la secreción gástrica y pancreática, disminución de enzimas como la pepsina, tripsina.

En cuanto al intestino, existen numerosos factores relacionados con la edad que pueden tener influencia sobre dicha función de absorción de nutrimentos; por ejemplo, la velocidad del proceso digestivo y el grado de degradación al que llegan los alimentos, la integridad de la superficie de absorción, la eficacia de los mecanismos de transporte, motilidad gastrointestinal y alteraciones del riego sanguíneo, los cuales pueden

acompañarse de menor capacidad absorptiva a la sobrecarga de carbohidratos, absorción menor y más lenta de grasas, mayor tendencia al sobrecrecimiento bacteriano, etc. provocando así alteraciones nutricionales en el anciano.<sup>11,15</sup>

Con relación al intestino grueso, cuya función es la de completar la absorción de agua, electrolitos, nutrimentos inorgánicos y la disposición adecuada de los residuos alimentarios, también tiene tendencia a la atrofia en la mucosa, la capa de la musculatura lisa interna de la pared del colon se debilita debido a la pérdida de colágeno y el aumento de tejido conectivo observándose como principal cambio funcional debido al envejecimiento el estreñimiento.<sup>11,15</sup>

Por otro lado, se mencionan otros órganos accesorios del aparato digestivo, entre los cuales figura el hígado, el páncreas y vesícula biliar. En el hígado, existe una reducción en las dimensiones de dicho órgano siendo más notoria dicha reducción a partir de la sexta década, existe menor actividad enzimática con disminución de la funcionalidad así como lentitud del vaciado vesicular y disminución del flujo biliar. En cuanto al páncreas, también se presentan cambios funcionales y morfológicos debido al proceso de envejecimiento, ya que se ha demostrado que el peso promedio del páncreas disminuye con la edad, no obstante se ha observado que el contenido de grasa pancreática aumenta con la edad lo que podría enmascarar pérdida del tejido funcional. También existe disminución en la concentración y volumen de enzimas.<sup>15</sup>

En términos generales, podemos señalar que existe una gran variedad de cambios funcionales y anatómicos relacionados con el proceso de envejecimiento los cuales pueden verse resumidos en la tabla 6.

**Tabla 6. Cambios Anatómicos y Fisiológicos durante el proceso de envejecimiento**

ORGANOS O SISTEMA	CAMBIOS CON LA EDAD
Piel	Atrofia, disminución de la grasa subcutánea, atrofia de las glándulas sudoríparas, las uñas y pelo y aumento de la fragilidad vascular.
Ojos	Presbiopía, opacificación del cristalino, cambios en vítreo y retina.
Oídos	Cambios en las células vellosas.
Nariz	Atrofia de la mucosa pituitaria.
Aparto Respiratorio	Disminución de la elasticidad pulmonar y ciliar bronquial.
Aparato Cardiovascular	Pérdida de células miocárdicas, aumento de la rigidez arterial y valvular.
Aparato Gastrointestinal	Caída de dientes, disminución de las papilas gustativas, disminución del flujo salival y de secreción de pepsina, tripsina, acolohidria, poca motilidad, cambios en las enzimas hepáticas, disminución de la absorción de calcio.
Aparato Genitourinario	Hipogonadismo, atrofia y resequedad de la mucosa vaginal, disminución del tono y de la capacidad vesical, crecimiento de la próstata, disminución del número de glomérulos, disminución del flujo sanguíneo renal y de la osmoralidad máxima de la orina.
Sistema Endócrino	Intolerancia a la glucosa, disminución de la actividad tiroidea y suprarrenal, aumento de la respuesta ADH, disminución de la secreción de estrógenos y de la respuesta de aldosterona y renina.
Sistema Nervioso	Disminución del tamaño y peso del cerebro, pérdida de neuronas de la corteza cerebral, cambios de los ganglios basales. Alteraciones del reflejo de incorporación.
Sistema Muscoloesquelético	Disminución de la masa muscular y ósea, disminución del calcio óseo y el osteoide.
Sistema Inmunológico	Ausencia de secreción de hormona tímica, disminución de la función de células T, aumento de autoanticuerpos y de la autoinmunidad.
Sistema Regulador	Disminución del agua corporal total, disminución de la homeostasis.

Fuente: Lozano, 1992.

### **III.4. Nutrición**

Para disfrutar de buena salud, el hombre necesita de 45 a 50 elementos y compuestos alimenticios diferentes, ya que la mayoría de los alimentos no es utilizada por las células de los tejidos humanos debido a que sufren transformaciones que conducen a una asimilación, seguida de la biosíntesis de los metabolitos necesarios para la vida celular, si la dieta no es suficiente, se producen modificaciones en los tejidos para aprovechar los metabolitos disponibles. Si la dieta continúa siendo inferior a las necesidades, las adaptaciones metabólicas no bastan y aparecen síntomas clínicos de carencia como enfermedades, incapacidad física y mental e inclusive la muerte. En este sentido se puede decir, que la NUTRICION es el conjunto de funciones armónicas y solidarias, características de todas las células de la economía, cuyo objetivo es la conservación de la materia viva en estado de salud.<sup>16,17</sup>

Debido a los cambios biológicos, psicológicos y sociales por los que atraviesa el hombre en su ciclo de vida, no se pueden extrapolar los conocimientos generados a toda la población, debido a la variabilidad de las necesidades durante un periodo dado de vida (infante, joven, adulto y anciano), así como por la variabilidad característica de cada individuo. Por ejemplo, durante el crecimiento, el embarazo y la lactancia, se exigen cantidades de alimentos superiores a los que normalmente necesitan los individuos adultos.<sup>15</sup>

Una de las etapas de la vida donde es más difícil precisar los requerimientos nutritivos es en la tercera edad, ya que se complican por los efectos acumulativos de enfermedades agudas que pueden interferir en la absorción de los alimentos. Aunque se señala que el fenómeno de envejecimiento es universal, y es parte normal de la evolución de cualquier organismo; es un proceso genéticamente programado y es modulable por algunas influencias ambientales, entre las cuales se encuentran la alimentación.<sup>4</sup>



Actualmente se llevan a cabo estudios en los que se trata de encontrar cuáles son los factores genéticos y del ambiente que contribuyen para que se logre una vejez en buenas condiciones de salud y se evite la muerte prematura. Entre ellas juega un papel muy importante la alimentación, el estado de nutrición y la actividad física. De esta forma, el estado de nutrición es la condición dinámica del organismo que resulta de la ingestión, digestión, absorción, utilización y reserva de los nutrimentos.<sup>18</sup>

El estado de nutrición comprende la cantidad en que determinados nutrimentos son almacenados en el cuerpo, la capacidad de afrontar estados de emergencia, el desempeño de algunas funciones corporales, los efectos de la interacción entre alimento y el trabajo corporal sobre su composición, forma, tamaño y proporciones del cuerpo y sus consecuencias sobre el crecimiento, la reproducción y muchas otras funciones.<sup>18</sup> Por lo tanto, no es posible medir todo aquello que engloba para cada persona su estado de nutrición, y mucho menos extrapolar los conocimientos generados en Nutrición para todas las etapas de la vida, ya que los cambios biológicos, psicológicos y el entorno social en el que están inmersos les confiere tanto a jóvenes, adultos así como a ancianos, características particulares, las cuales deben tenerse en cuenta en la investigación nutricional en los ancianos.<sup>19</sup>

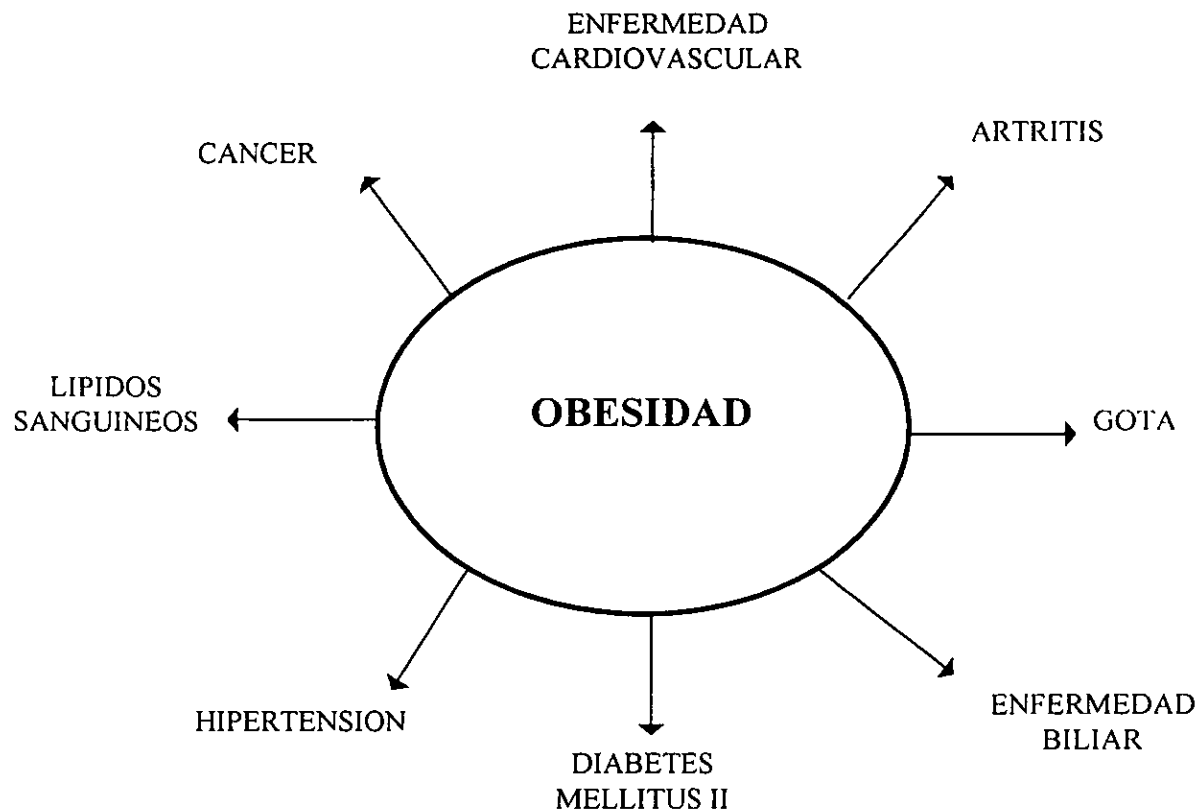
Por otro lado, la malnutrición es definida como un estado de equilibrio negativo entre el aporte de nutrientes a los tejidos y sus requerimientos, debido a una ingesta inapropiada (falta o exceso) en la dieta, o bien a una utilización inadecuada de ésta por el organismo.<sup>4</sup> La obesidad, la cuál se incluye en esta definición como un aporte excesivo de nutrimentos, es un problema en las personas de edad avanzada; de hecho, estudios recientes indican que los hombres están consumiendo niveles más altos de grasa que las mujeres lo cuál está directamente relacionado con una incidencia de patologías como la aterosclerosis; inclusive se menciona que en México la principal causa de muerte en personas mayores de 65 años son las enfermedades del corazón.<sup>20</sup>

De lo anterior, aunque las grasas son nutricional y fisiológicamente muy importantes, un problema básico de nutrición en nuestra sociedad es el consumo

excesivo de las mismas, ya que con el envejecimiento existe una disminución de la masa muscular y del agua corporal total, un aumento y redistribución de la grasa corporal total tendiéndose a centralizarse el tejido graso en el área abdominal siendo frecuente la obesidad en los ancianos lo cuál es condicionante para el desarrollo o incidencia de enfermedades crónico-degenerativas, contribuyendo así, al mayor índice de mortalidad. Estados Unidos el sobrepeso afecta al 31% y 24% de hombres y mujeres respectivamente y la obesidad al 12% en ambos sexos. La prevalencia en países en desarrollo también ha aumentado, lo cuál constituye un terreno propicio para el origen de enfermedades crónico degenerativas amenazándose así a la salud.<sup>5</sup>

Aunque la relación causal entre la obesidad y ciertas enfermedades crónicas no ha sido totalmente establecida, se acepta que la obesidad es un factor de riesgo importante en estas enfermedades, encontrándose una asociación entre obesidad e hipertensión, diabetes, perfil alterado de lípidos, enfermedad cardiovascular, artritis, gota, enfermedad biliar y ciertos tipos de cáncer<sup>5</sup> (Fig. 1). Por tal motivo, es muy importante generar conocimientos encaminados a mejorar los hábitos alimenticios en la población anciana para así reducir en lo posible la incidencia de dichos padecimientos.

De lo anterior, se puede mencionar que la prevalencia de obesidad aumenta con la edad, observándose un máximo entre los 40 y 70 años para luego disminuir en la octava década por la mayor mortalidad relativa de los sujetos obesos.<sup>5</sup> La obesidad afecta a la población anciana ocasionándole problemas nutricionales y aunado a ésta, se puede agregar otros factores como la ignorancia, aislamiento social, incapacidades físicas, trastornos mentales, pobreza, deterioro del apetito, masticación, defectos de absorción, alcoholismo y polifarmacia entre otros. Por tal motivo, es importante generar conocimientos encaminados a mejorar los hábitos alimenticios en la población anciana para así disminuir en lo posible la incidencia o desarrollo de enfermedades degenerativas que pudieran presentarse.



**Figura 1** Principales enfermedades consecuencia de la obesidad  
Fuente: INNSZ, 1992.

### III.4.1 Nutrientes esenciales

Un ser humano cumple su nutrición a través de cuatro funciones a saber: alimentación, digestión, absorción y excreción. Cada una de estas funciones, para ser cumplida a satisfacción, requiere de la concurrencia consiente del hombre y del buen estado del organismo. La alimentación, representa el esfuerzo desarrollado para la adecuada selección del alimento, su preparación de manera que no pierda su valor nutritivo. La digestión, que se efectúa a nivel gástrico e intestinal, con la concurrencia de hígado y páncreas la cuál es una función que se ve alterada en los procesos de envejecimiento y por la patología agregada. Algo similar sucede con la absorción intestinal, también afectada en el envejecimiento. El metabolismo, es decir, la incorporación de nutrientes procedentes de los alimentos ingeridos y absorbidos, es una función que se ve alterada en grado diverso, dependiendo de aspectos individuales del senecto en cuanto a la producción de hormonas y enzimas. Finalmente, la excreción o eliminación que en ocasiones también está afectada en el anciano.<sup>21</sup>

En la dieta de las personas ancianas se recomienda proporcionar alimentos subdivididos y de consistencia que permita la masticación, tan afectada por la falta de dientes, una cantidad de proteínas suficiente, con poca grasa con el fin de evitar la permanencia prolongada de los alimentos en la cavidad estomacal. Por lo anterior, la dieta del anciano debe planearse de manera que cubra las características de ser suficiente, equilibrada, adecuada, variada e higiénica así como de fácil ingestión, digestión y absorción.<sup>17</sup>

### III.4.2 Macronutrientes

La alimentación tiene gran importancia en diferentes aspectos de la vida de los individuos, ya que el consumo de los diferentes nutrimentos son indispensables para satisfacer las necesidades biológicas de cada individuo con el propósito de conservar un buen estado de salud. En este sentido, es muy importante el consumo equilibrado de todos los nutrientes necesarios, nombrándose como macronutrientes a las proteínas, grasas e hidratos de carbono.

#### PROTEINAS

Las proteínas son necesarias en el organismo para formar otras proteínas y sustancias nitrogenadas. Los aminoácidos, de los cuales se encuentran más de 20 en la naturaleza, son los bloques de construcción básicos que forman a las proteínas. El ser humano no puede sintetizar unos 10 aminoácidos y por lo tanto deben estar presentes en la dieta para conservar la salud, ya que son una fuente de nitrógeno para la biosíntesis de otros componentes proteicos importantes para el cuerpo como enzimas, hormonas y anticuerpos.<sup>16</sup> (Tabla 7)

| Otros aminoácidos que se usan en la síntesis de las proteínas pueden formarse en el cuerpo a partir de varios precursores y, por tal razón se denominan no esenciales o indispensables en la dieta. (Tabla 7)

**Tabla 7. Aminoácidos esenciales y no esenciales**

AMINOACIDOS ESENCIALES	AMINOACIDOS NO ESENCIALES
Leucina	Acido glutámico
Isoleucina	Acido aspártico
Valina	Serina
Fenilalanina	Glutamina
Triptófano	Asparagina
Lisina	
Metionina	
Treonina	
Histidina	
Arginina	

Fuente: Feldman, 1990.

El metabolismo proteico continúa como un proceso dinámico a lo largo de la vida adulta. En el anciano, aunque el crecimiento físico ha cesado, deben consumirse suficientes proteínas para reemplazar las pérdidas de nitrógeno del organismo como: células descamadas del tracto gastrointestinal y la piel, secreciones corporales y productos finales del metabolismo. Las proteínas se encargan del mantenimiento celular y de las funciones orgánicas en su papel de enzimas, hormonas y mediadores de las respuestas inmunitarias. Por lo antes mencionado, se puede decir que los cambios relacionados con la edad y los procesos de envejecimiento a la disponibilidad y síntesis de proteínas podrían tener importantes consecuencias para el bienestar físico del anciano.<sup>19</sup>

Así mismo, se menciona que la cantidad de proteínas en el cuerpo disminuye con respecto a la edad, ya que se ha reportado que la población anciana tiene una ingesta calórico-proteica menor a las necesidades recomendadas e incluso se menciona que los adultos bien nutridos pierden proteínas corporales en función de la edad, además de que el músculo esquelético disminuye en un 46% entre los 20 a los 80 años.<sup>19</sup> Por tal motivo, en México el Instituto Nacional de Nutrición, a través de la división de nutrición de comunidad (1982) ha difundido las recomendaciones para el consumo de nutrimentos, en los cuales señala 83g de proteínas para la dieta de hombres de 55 y más años y 71g para la dieta de mujeres del mismo grupo.<sup>5</sup>

### Absorción y Metabolismo

En el organismo, las proteínas que son ingeridas en la dieta son transformadas a polipéptidos por la acción de enzimas secretadas por el estómago como la pepsina, a su vez, el jugo pancreático contiene una enzima proteolítica llamada tripsina la cual convierte los péptidos en aminoácidos, de esta forma son absorbidos en el intestino a la circulación portal. Los aminoácidos son eliminados de la circulación y se sitúan en todos los tejidos y órganos del cuerpo.<sup>17</sup> (Fig. 2)

### GRASAS

Las Grasas son otro tipo de macronutrientes y constituyen una fuente de reserva energética muy importante. En recientes estudios se ha demostrado que las personas mayores están consumiendo niveles dietéticos de grasa total y saturada superiores a los recomendados para los adultos de todas las edades, por lo tanto, la educación nutricional en los ancianos debe abordar la reducción de la grasa dietética total y ofrecer alternativas para

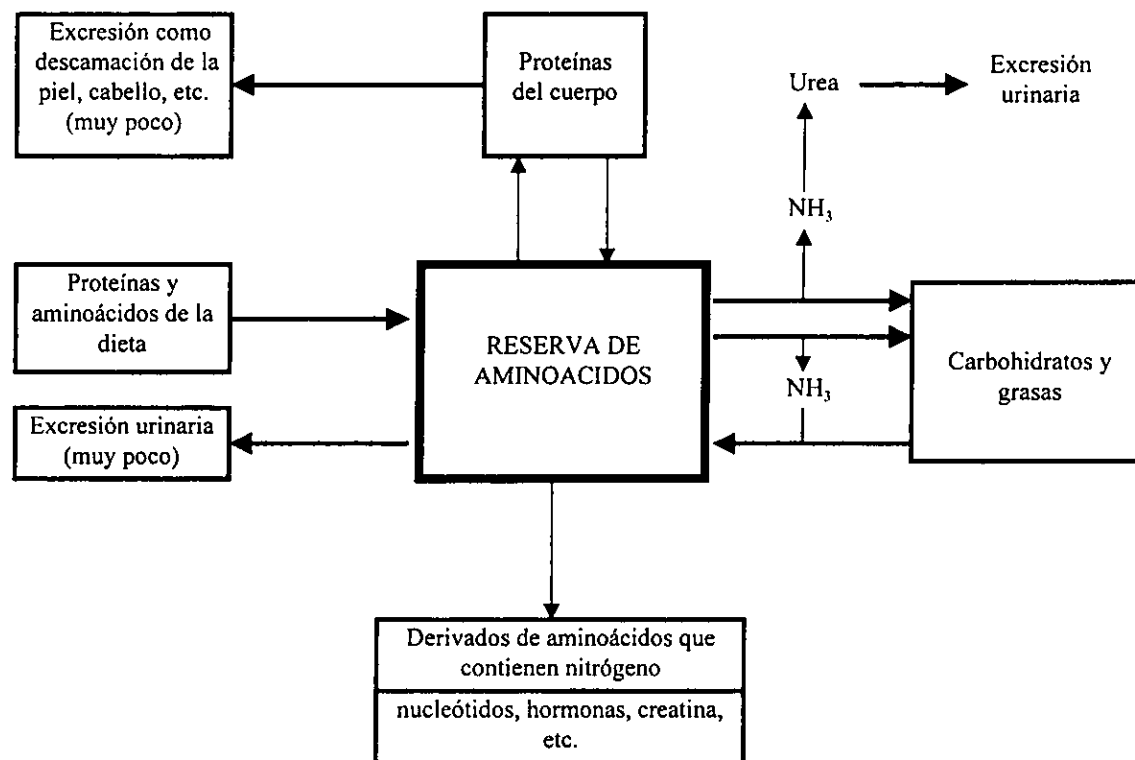


Figura 2. Metabolismo de aminoácidos  
Fuente: Vander et al, 1994



sustituir los alimentos ricos en ácidos grasos saturados (mantequilla, manteca) por alimentos con ácidos grasos poliinsaturados (pescado, pollo, verduras, margarinas, etc.) y reduciendo las carnes ricas en grasa total y grasa saturada.<sup>11,19</sup>

Los lípidos en general, tienen funciones importantes en el cuerpo, ya que éstos pueden utilizarse como vehículos para la absorción y distribución de las vitaminas liposolubles (A,D,E, y K ), para neutralizar las secreciones ácidas del estómago y de la actividad muscular, para la formación de membranas celulares, elaboración de hormonas esteroideas y como fuente energética vital, es por ello que las grasas son nutricional y fisiológicamente muy importantes. El problema de nuestra sociedad, radica en el consumo excesivo de las mismas y su relación con numerosas enfermedades. Innumerables investigaciones han demostrado que la elevada ingestión de grasas y de colesterol en la dieta puede propiciar aterosclerosis, también se menciona que en los países altamente industrializados, esta enfermedad y sus complicaciones son causa directa de muerte de 50% de los individuos.<sup>11,17</sup> Otros estudios indican que el colesterol sérico aumenta con la edad y esta relacionado con el sexo ya que este se presenta más elevado en mujeres lo que las sitúa en una posición de alto riesgo de enfermedad coronaria.(Fig. 1) Por lo tanto, se debe enfocar la atención en la población anciana e implementar medidas oportunas par la mejora de la calidad de vida de dicha población.

### Absorción y Metabolismo

Con relación al metabolismo de las grasa, cabe destacar que éstas se clasifican en Triacilglicéridos, que son ésteres de glicerol y ácidos grasos. Los Acidos grasos ; los cuales se clasifican según su estado de insaturación en saturados, insaturados y poliinsaturados, los Fosfolípidos, los cuales tienen función estructural en las membranas celulares y los Esteroides entre los cuales se encuentra el colesterol. Estas grasas en conjunto, retrasan el vaciado gástrico y es necesaria su emulsificación para su digestión las cuales para su absorción deben formar pequeñas gotas lo cual es posible gracias a la presencia de sales

biliares degradándolas hasta ácidos grasos y monoglicéridos los cuales forman micelas por la presencia de grupos lipofóbicos dentro y lipofilicos fuera de la molécula lo que permite su solubilidad en agua.

Los jugos pancreáticos e intestinales contienen lipasa que dividen los triacilglicéridos en ác. grasos, diglicéridos, monoglicéridos y glicerol. Los lípidos en el plasma circulan unidos a proteínas específicas formando lipoproteínas de las cuales hay 4 clases: Los Quilomicrones, las lipoproteínas de muy baja densidad (VLDL) de baja densidad (LDL) y de alta densidad (HDL) Estas partículas o lipoproteínas son liberadas a la circulación linfática y pasan a la sangre.<sup>24</sup> ( Tabla 8)

Los ácidos grasos se almacenan como triacilglicéridos en el tejido adiposo. Al principio se desintegran en glicerol y ácidos grasos, en este caso el glicerol puede entrar a la vía glucolítica de la oxidación de carbohidratos. Los ácidos grasos en números pares se oxidan a acetil-Co A al pasar por un ciclo donde dos átomos de carbono son separados de la cadena del ácido graso, esto se conoce como Beta- oxidación. La acetil Co A puede ser oxidada por completo por medio del ciclo del ácido cítrico. Fig 3

Tabla 8.Composición Química de Lipoproteínas

	PROTEÍNA %	COLESTEROL LIBRE %	COLESTEROL ESTERIFICADO %	TRIGLICÉRIDOS %	FOSFOLÍPIDOS %
Quilomi- Crones	1-2	1-3	2-4	80-95	3-6
VLDL	6-10	4-8	16-22	45-64	15-20
LDL	18-22	6-8	45-50	4-8	18-24
HDL	45-55	3-5	15-20	2-7	26-32

Fuente: Henry, 1993.

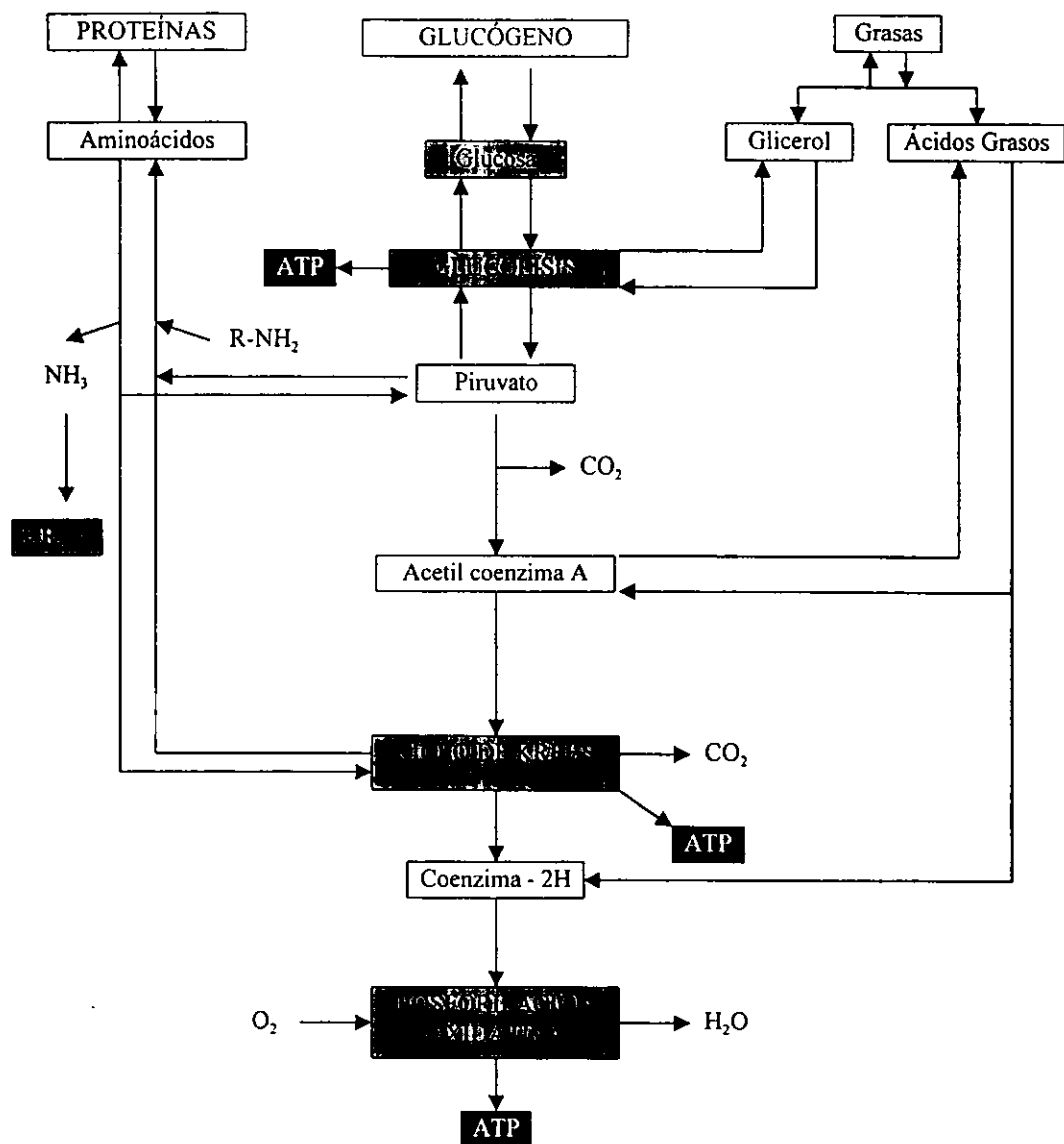


Figura 3. Interrelación de las rutas metabólicas de carbohidratos, grasas y proteínas.  
Fuente: Vander et al, 1994

## HIDRATOS DE CARBONO

Otro grupo de nutrientes importantes incluido dentro de las macromoléculas son los hidratos de carbono o también llamados carbohidratos, éstos proporcionan cuando menos el 50 % del contenido total de calorías de la dieta. Constituyen una fuente de energía fácilmente digerible y de origen vegetal.

Cuando se reducen demasiado los carbohidratos de la dieta pueden ocurrir varios sucesos: En primer lugar, puede ocurrir movilización de grasas con el aumento de colesterol y triglicéridos en la sangre. En segundo lugar, se pierden proteínas de los tejidos para compensar el posible déficit de calorías y conservar la glucosa en niveles adecuados. En tercer lugar, se pueden perder cantidades significativas de sodio y agua a través del riñón, dando lugar a deshidratación y posibles daños renales.<sup>11</sup>

Por lo antes mencionado, es muy importante que la población anciana tenga un consumo adecuado de carbohidratos. Recientes estudios indican que las mujeres mayores obtienen una parte muy importante de sus calorías de los hidratos de carbono con respecto a los hombres mayores, pero esto es importante ya que si existe un adecuado consumo de carbohidratos, las reservas proteicas no se verán amenazadas por la falta del consumo de carbohidratos. Por tal motivo, se ha concluido que los requerimientos calóricos del senecto equivalen a un 65% de las necesidades de un adulto joven. Inclusive, la opinión de nutriólogos y dietistas del I.N.N. señala una dieta de 2,250 Kcal para el sexo masculino de 55 o más años de edad con 65 Kg de peso y 1700Kcal para mujeres con la misma edad y 55 Kg de peso.<sup>21</sup> Por otro lado, cuando las ingestas calóricas son altas las proteínas se usan más eficazmente que cuando las ingestas calóricas son bajas o escasamente adecuadas, aunque se debe tener cuidado de no caer en el sobrepeso u obesidad, lo cuál, como ya se mencionó anteriormente es un riesgo frecuente en los adultos de edad avanzada.<sup>19</sup>

## Absorción y Metabolismo

Los carbohidratos de la dieta se digieren en el duodeno por la acción de la amilasa pancreática y en parte por la amilasa intestinal. Los productos de la digestión son principalmente disacáridos y monosacáridos (glucosa principalmente), éstos últimos se absorben a través de la mucosa intestinal hacia la sangre.

La glucosa puede sufrir varios cambios pero la vía principal incluye la conversión de glucosa a ácido pirúvico, este proceso es conocido como Glucólisis ó vía de Embden-Meyerhof. El ciclo del ácido cítrico (ciclo de Krebs) transforma al final del mismo, al ácido pirúvico, (previamente convertido en Acetil Co A) en bióxido de carbono y agua. Así mismo. en la fase terminal de las reacciones, los NADH que se forman en condiciones aeróbicas son oxidadas en las mitocondrias (Fosforilación oxidativa) donde se produce la mayor cantidad de energía o ATP. <sup>4,17,25</sup> (Fig. 4)

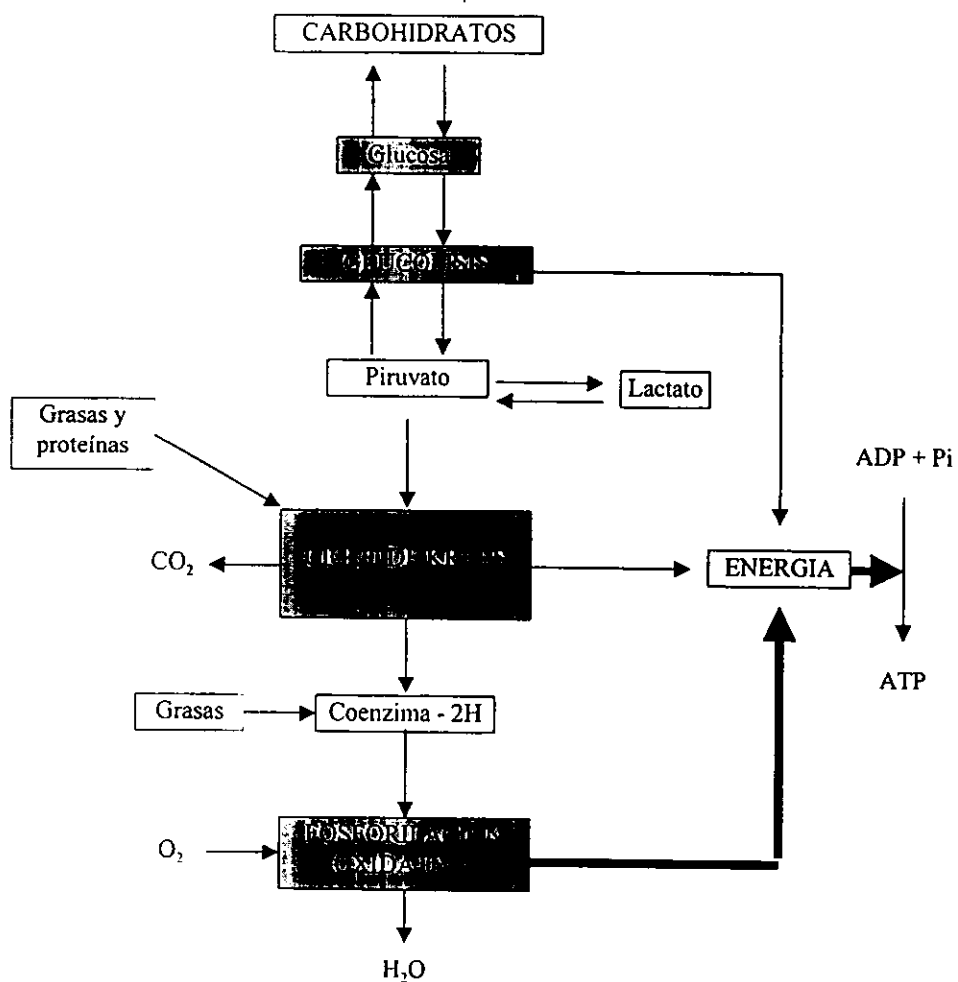


Figura.4. Metabolismo de carbohidratos

Fuente: Vander et al, 1994.

### III.4.3 Micronutrientes

#### VITAMINAS Y MINERALES

El requerimiento diario de una vitamina es definido como la cantidad necesaria para evitar síntomas de deficiencia. En este sentido, se puede decir que las vitaminas son consideradas como micronutrientes debido a que se necesitan en la dieta en cantidades menores de 100 mg/día.<sup>17</sup> Aún cuando las vitaminas se requieren en mínimas cantidades, existen alteraciones físicas y metabólicas con respecto a su deficiencia. Estudios epidemiológicos demuestran que las ingestas de ciertas vitaminas están relacionadas con la incidencia de enfermedades crónicas. Así mismo, las vitaminas que actúan como antioxidantes parecen tener un papel en la prevención de la enfermedad coronaria y el cáncer. Otras vitaminas están muy relacionadas con el sistema inmunológico, la formación de cataratas y el desarrollo de osteoporosis los cuales son problemas vinculados con el envejecimiento. También existen vitaminas relacionadas con los procesos fisiológicos como la función nerviosa, formación de glóbulos rojos, reparación de tejidos entre otros.

11,19

Existen 13 vitaminas que requiere el hombre, las cuales están agrupadas en liposolubles e hidrosolubles. (Tabla 9)



Tabla 9. Vitaminas Liposolubles e Hidrosolubles

VITAMINAS LIPOSOLUBLES	VITAMINAS HIDROSOLUBLES
	C
A	B <sub>1</sub> (Tiamina)
	B <sub>2</sub> (Riboflavina)
D	B <sub>3</sub> (Niacina)
	B <sub>6</sub> (Piridoxina)
E	B <sub>12</sub> (Cobalamina)
	Acido fólico
K	Acido pantoteico
	Biotina

Fuente: Feldman, 1990.

Las necesidades específicas de las diversas vitaminas en el adulto en proceso de envejecimiento no están en todas aún determinadas, pero se están realizando estudios en este sentido. La acción de la vitamina D, que actúa como hormona en el control del metabolismo del calcio y la salud ósea; la posible participación de que la vitamina E y el ácido ascórbico pueden participar en la prevención de las lesiones ateroscleróticas tienen implicaciones de suma importancia para la salud, el bienestar y la prevención de la enfermedad crónica. También la vit. E así como la vit. B<sub>6</sub> influyen en las respuestas inmunitarias en las personas mayores y el ácido ascórbico en su función de antioxidante puede retrasar el desarrollo de

cataratas.<sup>19</sup> Es importante mencionar que en numerosos estudios dietéticos realizados en ancianos, se encontró que la vit. A, la Niacina y la Riboflavina se consumían en cantidades menores de lo normal, aunque aparentemente esto no causaba problemas. La ingestión de vit. C aumentó considerablemente aunque un pequeño porcentaje de ancianos consume también cantidades menores a las establecidas. Así mismo, se encontró que las deficiencias nutricionales más frecuentes son con respecto a la vit. D y los folatos,<sup>11,19</sup> aunque se puede afirmar que los niveles de vit. D parecen disminuir con la edad a causa de una serie de factores, entre los que se incluyen la falta de exposición a la luz solar y escasa ingestión de nutrientes, lo cual contribuye a una mayor incidencia de fracturas óseas en la población anciana.

Por otra parte, se puede mencionar que cuando la ingesta de vitaminas es insuficiente y se prolonga durante mucho tiempo, se producen síntomas inespecíficos como fatiga, debilidad y parálisis ligera.<sup>11</sup> Este problema puede resolverse con el empleo de suplementos vitamínicos, pero es importante tomar en cuenta que se han comunicado varios casos de reacciones adversas a grandes dosis de vit. C, niacina, vit. B<sub>6</sub> y ácido fólico, además de que las vitaminas liposolubles A y D son tóxicas en cantidades excesivas y el potencial tóxico de las vitaminas puede aumentar en personas mayores con una función renal comprometida cuando ingieren tipos o cantidades inapropiadas de suplementos vitamínicos.<sup>11,19</sup>

En cuanto a los minerales, se menciona que se requieren 15 minerales en la dieta diaria, de los cuales 6 en cantidades relativamente grandes y 9 minerales esenciales u oligoelementos. (Tabla 10)

Los minerales son nutrimentos importantes en la dieta ya que cumplen con muchas funciones específicas tales como: Activadores mayores de sistemas enzimáticos celulares, conservan el equilibrio ácido-base, mantienen el equilibrio osmótico entre la célula y los líquidos extracelulares, forman parte de compuestos vitales como el yodo en la tiroxina, el cinc en la insulina, el hierro en la hemoglobina, el cloro en el ácido clorhídrico de los jugos

gástricos, el cobalto en la vit. B<sub>12</sub>, etc. También son responsables de la transmisión de impulsos nerviosos, así como en la contracción muscular y en el caso del fósforo, forma parte de los ácidos nucleicos.

Por lo antes mencionado, es muy notable que los minerales realizan y contribuyen en diversos procesos biológicos importantes para la vida y la salud, es por ello que una disminución marcada en cualquiera de los minerales puede afectar gravemente el estado de salud de un individuo. Cabe mencionar que el metabolismo óseo, la tolerancia a la glucosa y la función inmunitaria sufren cambios en el proceso de envejecimiento y dichos cambios están íntimamente relacionados con las necesidades y el metabolismo de los minerales. Además se menciona que los ancianos consumen en cantidades inadecuadas hierro y calcio, y por lo tanto la frecuencia de anemias ferroprivas y los padecimientos óseos es mayor en este sector de la población.

**Tabla 10. Minerales y Oligoelementos**

MINERALES DE MAYOR CONSUMO	OLIGOELEMENTOS
Calcio(Ca)	Hierro (Fe)
Fósforo(P)	Cinc(Zn)
Magnesio(Mg)	Yodo(I)
Sodio(Na)	Cobre(Cu)
Potasio(K)	Manganeso(Mn)
Cloruro(Cl)	Fluoruro(F)
	Cromo(Cr)
	Selenio(Se)
	Molibdeno(Mo)

Fuente: Feldman, 1990.

En resumen, se ha mencionado la importancia y la participación que tienen todos los nutrientes y cómo una dieta equilibrada, suficiente, variada y adecuada de cada uno de ellos, es decir, de macronutrientes y micronutrientes contribuyen en los procesos biológicos y en el mantenimiento de un buen estado de salud, ya que, de hecho, en el proceso de envejecimiento se realizan una serie de cambios biológicos y morfológicos que hacen imprescindible tener una buena alimentación por parte de este sector de la población para realizar satisfactoriamente todos los procesos metabólicos indispensables para la vida y la conservación de la salud y poder hacer frente a múltiples padecimientos que se pueden presentar en los ancianos. Por tal motivo, es indispensable realizar en todas las etapas de la vida y con mayor razón en la tercera edad una valoración nutricional con la cuál se puedan predecir algunas anomalías en el funcionamiento corporal o inclusive la tendencia al padecimiento de enfermedades crónico degenerativas que tanto está afectando actualmente a este sector de la población.

Por otro lado, existen otros factores que contribuyen de manera importante en la desnutrición ó malnutrición en el anciano, entre los cuales se encuentran: La ignorancia, una encuesta demostró que la ignorancia de los hechos básicos de la nutrición es común en mujeres de edad avanzada; el aislamiento social, ya que para los ancianos que viven solo hay pérdida del interés para la preparación y elaboración de alimentos; las incapacidades físicas como la artritis, deterioro de la visión y otros trastornos físicos que dificultan la obtención y preparación de alimentos; trastornos mentales, ya que en la demencia ocurre desnutrición; masticación insuficiente, debido al mal estado de los dientes lo cual favorece el consumo de carbohidratos en tanto que se evitan los alimentos más nutritivos que requieren masticación; absorción defectuosa, ya que principalmente se afecta la absorción de grasas y vitaminas liposolubles; la pobreza, ya que con la indemnización se afecta el estatus económico de la población anciana lo cuál limita el consumo de una gran variedad de alimentos indispensables; el alcoholismo, el cuál afecta la ingestión de otros nutrientes; la polifarmacia, porque existen fármacos que alteran el apetito como los citotóxicos en el tratamiento de cáncer, barbitúricos y anticonvulsivos, entre otros.<sup>11,20,21,26</sup>

### III.4.4 Valoración nutricional

Los problemas de desnutrición en la población gerontológica difiere en los pacientes institucionalizados y en los ambulatorios, así como en diferentes estratos económicos. Al respecto, se reporta una prevalencia de desnutrición en población anglosajona del 3 al 15% en pacientes ambulatorios y del 25 al 60% en pacientes hospitalizados.<sup>27-30</sup>

Por otro lado, en México la información al respecto es muy escasa, Alvarez<sup>31</sup> reporta una prevalencia de desnutrición de más del 60% en la población suburbana. Al respecto Gutiérrez – Robledo<sup>20</sup> menciona que en los servicios geriátricos de diversos hospitales de México, el diagnóstico más frecuente es el de desnutrición; en este sentido es importante conocer el estado nutricional de la población gerontológica institucionalizada ya que se carece de datos al respecto.

Para llevar a cabo la evaluación del estado nutricional de una población, existen diferentes indicadores en un individuo, los cuales se clasifican en Clínicos, Dietéticos, Antropométricos y Bioquímicos.<sup>11,17,19,30,32</sup>

La evaluación Clínica puede incluir una historia médica, un examen físico para explorar signos y posibles causas de desnutrición.

La evaluación Dietética, debe proporcionar datos con los cuales se pueda obtener una evaluación precisa de la ingestión de nutrimentos en el paciente. Para ello se pueden emplear varios instrumentos como el recordatorio de dieta de 24 horas, el inventario dietético, la historia dietética y el cuestionario de frecuencia de alimentos, de los cuales el primero es más utilizado debido a su confiabilidad.<sup>33</sup> Existen métodos tales como : El

Nutrition Screening Initiative (NSI) y el Nutritional Risk Index (NRI) que ayudan a evaluar los riesgos nutricionales.<sup>19,29,32</sup>

Las mediciones Antropométricas. Esta técnica se ocupa de medir las variaciones en las dimensiones físicas y en la composición global del cuerpo humano en diferentes edades y con diversos grados de nutrición. Permiten determinar y controlar el peso corporal para detectar cambios de peso, de la composición corporal, especialmente la grasa así como determinar su distribución en el cuerpo. Es ese sentido, cabe mencionar que los índices de medición corporal más ampliamente utilizado en el estudio de los ancianos son el Índice de Masa Corporal (IMC) y el Índice de Cadera/Cintura (ICC).<sup>17,29,33</sup>

Así mismo, se han propuesto otras medidas antropométricas aplicables en la valoración del estado nutricional en el anciano tales como los pliegues cutáneos tricipital para medir la grasa corporal, la altura de la rodilla como un indicador indirecto de la estatura, así como la circunferencia del brazo como indicador de las formas severas de desnutrición energético – proteica.<sup>12,19,33,34</sup>

En cuanto a la evaluación Bioquímica, Schlenker<sup>19</sup> señala que estos métodos son más sensibles y reflejan las alteraciones del estado nutricional, así como de la función inmune antes de que puedan detectarse cambios mediante otros métodos.

Entre las determinaciones bioquímicas más importantes que permiten evaluar la malnutrición protéica - energética en las poblaciones de edad avanzada son: los niveles de albúmina sérica, la transferrina, la hemoglobina, el recuento de linfocitos totales y el colesterol sérico.<sup>4,11,19,29,30</sup>

Existen otras pruebas bioquímicas que pueden ser determinadas para la evaluación nutricional como es el caso de algunas vitaminas y minerales pero las técnicas usadas tradicionalmente son caras y tediosas y exigen una gran cooperación por parte del anciano por lo cuál se menciona que los marcadores biológicos utilizados con mayor frecuencia para catalogar el estado nutricional son : La cantidad de linfocitos, cuantificación de albúmina y cuantificación de colesterol sérico.<sup>19,25</sup>

La reducción de la masa corporal observada durante el envejecimiento se asocia a una disminución progresiva de la cantidad total de proteínas del organismo. Por lo anterior, el indicador del estado protéico más comúnmente usado son las proteínas séricas sintetizadas en el hígado, entre éstas se encuentran la albúmina sérica y la transferrina las cuales son buenos marcadores para evaluar el estado de las proteínas viscerales.<sup>11,19,29,30</sup> La albúmina que se sintetiza en el hígado, tiene muchas funciones, como el transporte de hormonas y enzimas, la unión de fármacos y el mantenimiento de la presión osmótica y su deficiencia puede causar ciertas enfermedades gastrointestinales, renales, hepatopatías e insuficiencia cardíaca entre otras. Cabe mencionar que la transferrina sérica sirve como proteína transportadora de hierro, por lo tanto su deficiencia esta relacionada con problemas nutricionales.<sup>11,19,26</sup>

Por otro lado, se menciona que los niveles bajos de prealbúmina fluctúan más rápidamente en respuesta a alteraciones de la velocidad de síntesis que los de otras proteínas como la albúmina y por esta razón su cuantificación en suero tiene implicaciones clínicas como marcador del estado de nutrición.<sup>24</sup>

En cuanto a la hemoglobina, su cuantificación es de utilidad en la evaluación nutricional ya que la anemia puede ser un indicio de inanición proteica prolongada.<sup>11,17,19,29</sup> Por lo tanto, se puede añadir el recuento total de linfocitos (RTL), ya que un RTL inferior a  $1500/\text{mm}^3$  puede indicar depresión de la inmunidad como resultado de desnutrición proteica. Una deficiencia nutricional intensa puede reflejarse por un RTL menor de  $800/\text{mm}^3$  (<sup>17,25</sup>).

En relación al colesterol y los triglicéridos plasmáticos se consideran de máximo interés en el diagnóstico y tratamiento de alteraciones de las lipoproteínas. Reuben<sup>29</sup> menciona que recientemente el colesterol sérico es utilizado como un marcador nutricional y que su disminución refleja un estado de desnutrición. De lo anterior, Schlenker<sup>19</sup> maneja que valores de colesterol séricos inferiores a  $160\text{mg/dl}$  es un marcador de malnutrición protéico - energética.

Existen factores de riesgo asociados a estados de desnutrición en el anciano como la minusvalía, soledad, pobreza, cantidad y calidad inadecuada de la ingesta dietética,

enfermedades crónicas, uso prolongado de fármacos, así como diversas consecuencias de la desnutrición como son los procesos crónico - degenerativos y enfermedades infecciosas que se evidencian de acuerdo al entorno social, cultural y económico en el que está inmersa la población gerontológica y que influyen marcadamente en su estado nutricional.<sup>11,21,26,34</sup>

Se tienen algunos reportes de población anglosajona, pero en México no existe información en relación al estado nutricional en la población gerontológica institucionalizada, y debido a las diferencias étnicas entre las poblaciones no es posible extrapolar la información generada en este aspecto, por lo tanto, es importante realizar una investigación en esta sentido para así poder evaluar el estado de salud y el riesgo de desarrollar enfermedades crónico degenerativas con base en pruebas bioquímicas y antropométricas en la población gerontológica institucionalizada, para una oportuna intervención y mejora de la calidad de vida en dicha población.



#### IV.- PROBLEMA

En el país es muy escasa la información epidemiológica respecto a los problemas nutricionales en el anciano, la cual es fundamental para programas preventivos y de intervención. En este sentido, la población gerontológica institucionalizada es considerada de alto riesgo debido a los problemas de salud física y mental que frecuentemente aparecen a raíz de una inadecuada ingesta calórico-protéica, de ahí que se hace necesario realizar una investigación con el fin de conocer el estado de nutrición de la población del INSEN, cuya representatividad de población senecta de medio socioeconómico medio bajo, incluye más del 80% de la población de ancianos mexicanos, por lo que nos hacemos la siguiente pregunta:

¿Cuál es la prevalencia de desnutrición y obesidad en la población del INSEN de la Ciudad de México?

## **V.-HIPOTESIS**

Tomando en cuenta que las condiciones socioeconómicas de nuestra población anciana son más precarias que las de los adultos mayores anglosajones, suponemos que la prevalencia de desnutrición y obesidad serán superiores al 15% y 40% respectivamente en nuestra población.

## **VI.-OBJETIVO**

Evaluar el estado nutricional con base en medidas bioquímicas y antropométricas en la población gerontológica de las instituciones del INSEN del área metropolitana de la Ciudad de México.

## VII.- MATERIAL Y METODOS

Se llevó a cabo un estudio observacional, prolectivo, transversal y descriptivo en una población de 140 ancianos adscritos en las residencia del INSEN del área metropolitana de la Ciudad de México, durante Enero-Junio de 1998, conforme a los siguientes criterios de inclusión y exclusión.

- Mayores de 60 años sin importar sexo.
- Sin padecimientos crónicos incapacitantes descontrolados.
- Adscritos por mas de un año en las residencias del INSEN de la Ciudad de México.
- Sin tratamiento nutricional específico.

### **Variables**

- Edad
- Sexo
- Estado de nutrición

## VII.1 TECNICAS

**Mediciones Antropométricas:** Se midieron los Indices de Masa Corporal (IMC) y el de Cintura Cadera (ICC) como parámetros de medición de obesidad.

**IMC:** Se calcula dividiendo el peso entre la talla al cuadrado ( $\text{peso}/\text{talla}^2$ ) para lo cual se utilizó una báscula calibrada para la medición del peso y un antropómetro para la talla.

**ICC:** Para esta medición se utilizó una cinta métrica no distensible, se midió el perímetro de la cintura y la medición de la cadera se realizó midiendo la máxima circunferencia de los glúteos.

**Mediciones Bioquímicas:** Se cuantificaron los niveles de proteínas totales, albúmina, lípidos, hemoglobina, hematocrito, recuento de leucocitos, recuento total de linfocitos (RTL) como parámetros bioquímicos del estado nutricional.

**Proteínas Totales y Albúmina:** Las proteínas totales se determinaron por el método de Biuret (Merck) y la albúmina se realizó a través de la técnica colorimétrica con verde de bromocresol (Merck) en suero.

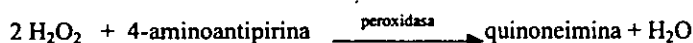
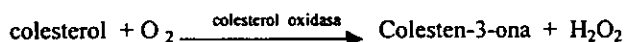
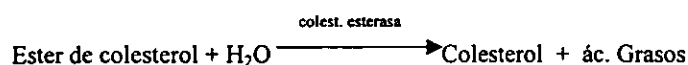
**Fundamento:** Las proteínas y sus péptidos, a diferencia de otros compuestos nitrogenados, en solución alcalina con iones cobre forman un complejo químico de color violeta (reacción de Biuret).

Cuando la albúmina se encuentra en un medio amortiguador, a un pH adecuado, puede unirse por puentes de hidrógeno y fuerzas de Van Der Waals a ciertos colorantes e

indicadores como el verde de bromocresol. Se forman complejos coloridos, cuya intensidad es proporcional a la concentración de la albúmina en este medio biológico.

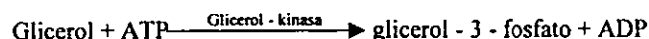
**Colesterol:** Este se analizará por el método enzimático/colorimétrico CHOD-PAP (*RANDOX*).

**Fundamento:** El colesterol se determina después de hidrólisis enzimática y oxidación. El indicador quinoneimina se forma a partir de peróxido de hidrógeno y 4-aminoantipiridina en presencia de fenol y peroxidasa.

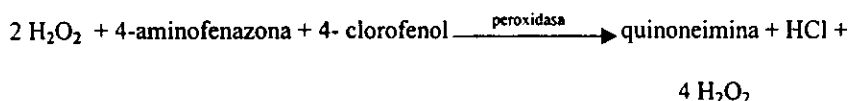


**Triglicéridos:** Se determinó por el método enzimático Trinder (*RANDOX*).

**Fundamento:** Los triglicéridos se determinan tras hidrólisis enzimática con lipasas. El indicador es una quinoneimina formada a partir de peróxido de hidrógeno, 4-aminofenazona y 4-clorofenol bajo la influencia catalítica de la peroxidación.



Glicerol - 3 - fosfato + O<sub>2</sub> GPO Dihidroxiacetona forfato + H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>



GPO = glicerol - 3 - fosfato oxidasa

HDL-Colesterol (HDLc): Se determinó por el método con precipitante CHOD-PAP (RANDOX).

Fundamento: Las lipoproteínas de baja densidad (LDL y VLDL) y las fracciones de quilomicrones precipitan cuantitativamente al añadir ácido fosfotúngstico en presencia de iones magnesio. Después de centrifugar se determina la concentración de colesterol en la fracción de HDL (lipoproteínas de alta densidad) que queda en el sobrenadante.

Cabe mencionar que para cada determinación se utilizó un suero control Qualitrol HS P y Lipid (Merck) para proteínas y lípidos respectivamente como una medida de control de calidad.

Leucocitos y número total de linfocitos (RTL): Se realizó de acuerdo a los métodos de conteo en cámara de Neubauer y por el porcentaje obtenido en la cuenta diferencial de linfocitos respectivamente utilizando la siguiente fórmula para obtener el RTL.

$$\text{RTL} = \text{núm de leucocitos/mm}^3 \times \% \text{ de linfocitos.}$$

## MATERIAL

- Cámara de Neuvauer
- Pipeta de Sahli
- Pipeta para glóbulos blancos
- Antropómetro
- Cinta Métrica
- Gradillas
- Tubos de ensaye
- Tubos vacutainer
- Micropipetas de 100 a 1000  $\mu$ L
- Puntillas para micropipetas
- Pipetas graduadas de 2, 5 y 10 mL
- Matraz aforado de 100Ml
- Vasos de precipitado de 50, 100 y 250 Ml
- Portaobjetos
- Pipetas Pasteur
- Torundas de algodón
- Aplicadores de madera
- Ligadura
- Cinta masking tape

## **Equipo**

- Analizador bioquímico semiautomatizado ECLIPSE (Merck)
- Centrifuga SOL-BAT Mod. H-67
- Báscula
- Microscopio óptico ZEISS
- Agitador mecánico para pipetas Clay Adams

## **Reactivos**

- Alcohol al 70%
- Colorante de Wrigth
- Agua destilada
- Metanol
- Aceite de inmersión
- Líquido de Turk
- Reactivos químicos para cada determinación:
  - Albúmina, técnica colorimétrica (Merck)
  - Prot. Totales, método de Biuret (Merck)
  - Colesterol, método CHOD-PAP (RANDOX)
  - Triglicéridos, método Trinder (RANDOX)
  - HDLc, método precipitante CHOD-PAP (RANDOX)



## VII.2. Diseño estadístico

Para la realización del presente estudio se calcularon la media (la cual significa el valor numérico representativo de todos los valores y que se encuentra cercano a estos ya que es el promedio); la mediana, (la cual es el valor más cercano a la media en datos ordenados); y la desviación estándar, (la cual nos indica que tanta variación existe entre los datos, y comparándolos entre sí, nos indica cuan alejados están unos de otros).<sup>41</sup>

Las fórmulas para el cálculo de la media, mediana y desviación estándar son las siguientes:

MEDIA	$X = \sum X_i / N$
MEDIANA	$M = (n + 1) / 2$
DESVIACION ESTANDAR	$S_x = [ \sum (X_i - X)^2 / (N - 1) ]^{1/2}$

Así mismo se realizaron gráficas de Tallo y Hoja, (las cuales nos dan la información numérica de los valores y su distribución) así como gráficas de Caja (las cuales nos indican el comportamiento de los datos)

Cabe mencionar que todos los cálculos y gráficas requeridas para el presente estudio se obtuvieron por computadora con el paquete STAT GRAPHICS.

En cuanto a los valores de referencia para los parámetros bioquímicos, es importante aclarar que fueron tomados de los valores obtenidos en el Laboratorio de Investigación Clínica Gerontológica de la FES Zaragoza de la UNAM.<sup>36</sup> (Tabla II)

**Tabla 11. Valores de referencia para la población anciana**

DETERMINACION	INTERVALO DE REFERENCIA	MEDIA	MEDIANA
Albúmina g/dL	3.59-5.45	4.5	4.47
Prot. Totales g/dL	6.94-8.78	7.86	7.87
Triglicéridos mg/dL	90-192	117	115
Colesterol mg/dL	160-265	190	201
HDLc mg/dL	30-70	42	41

Fuente: Sánchez RM y cols. 1998.<sup>36</sup>

## VIII.- RESULTADOS

Se estudiaron 140 personas mayores de 60 años de las instituciones del INSEN de la Ciudad de México de las cuales 99 fueron mujeres mayores de 60 años y 41 hombres (Tabla 12). Dicha población presentó una edad promedio de  $77.8 \pm 7.5$  años de edad, cuyo porcentaje fue mayor en personas de 75 años y más. (Figura 5)

En cuanto a la selección de muestras para los parámetros bioquímicos, se tomó como referencia los valores obtenidos en el Laboratorio de Investigación Clínica Gerontológica de la FES Zaragoza de la UNAM.<sup>36</sup> (Tabla 11)

Así mismo, con respecto al Recuento Total de Linfocitos (RTL) se tomó como valor de referencia el rango de 800- 1200 céls/mm.<sup>3 (17,30,37,38)</sup>

Por otro lado, con respecto a los parámetros antropométricos, los valores tomados como referencia fueron: Para el IMC 24-27 Kg/m<sup>2</sup> y para el ICC fue de 0.73-0.80 cm.<sup>19,39</sup>

De este modo, aplicando los métodos bioquímicos y antropométricos antes mencionados, se obtuvo lo siguiente:

Con respecto a los valores bioquímicos, cabe señalar que para la Albúmina el 19.28% presentó niveles bajos ( $<3.59$  g/dL) mostrándose una distribución sesgada y careciendo de niveles por arriba de los valores de referencia (Tabla 14). Con respecto al diagrama de tallo y hoja para dicho parámetro, la población de estudio presenta valores más frecuentes en 3.6, 3.7 y 3.9 g/dL con 19, 17 y 15 individuos respectivamente. (Figura 6)

En cuanto a las proteínas totales, el 21.43% presentó niveles bajos ( $<6.94$  g/dL) mostrándose sólo un 5% de individuos con niveles por arriba de los valores de referencia y escasos valores extremos (Tabla 14). Por lo anterior, el diagrama de tallo y hoja para el mismo parámetro muestra que los valores frecuentes son 7.8, 7.4 y 7.5 g/dL con 10, 9 y 8 individuos respectivamente. (Figura 7)

En cuanto al RTL, cabe mencionar que el 97.86% presentó valores dentro de los límites de referencia (Tabla 14) mostrándose en el diagrama 4 en la gráfica de tallo y hoja una distribución tipo gaussiana y en la gráfica de caja se pueden apreciar algunos valores extremos.

En relación a los Triglicéridos, la población de estudio presentó valores frecuentes en 90, 120 y 160 mg/dL con 14, 11 y 12 individuos respectivamente obteniéndose un promedio de 136 mg/dL, además el 15% presentó valores altos ( $>192$  mg/dL) con una distribución sesgada y un 2.8% de valores extremos. (Tabla 16, Figura 9)

En cuanto al Colesterol, el diagrama de tallo y hoja muestra para dicha población de estudio valores frecuentes en 200, 210 y 220 mg/dL con 12, 16 y 10 individuos respectivamente obteniéndose un promedio de 215 mg/dL de Colesterol y una distribución tipo leptocúrtica (Figura 10), además de que el 15.71% (Tabla 16) presentó niveles altos ( $>265$  mg/dL).

Con respecto al HDLc, el diagrama de tallo y hoja para dicha población mostró mayor frecuencia de los datos en 43, 45 y 54 mg/dL con 7, 8 y 6 individuos respectivamente obteniéndose un promedio de 53 mg/dL. De lo anterior, el 88.57% de la población presentó valores normales (30-70 mg/dL) y solo el 2.14% presentó niveles bajos ( $<30$  mg/dL) obteniéndose algunos valores extremos. (Tabla 16, Figura 11)

Por otra parte, con respecto a los parámetros antropométricos, para el Índice de Masa Corporal se obtuvo un 32.86% con peso bajo y un 25% con sobrepeso (utilizando como puntos de corte para IMC de  $24-27$  Kg/cm<sup>2</sup>)<sup>19</sup> y el Índice Cintura Cadera mostró un 85% con riesgo alto, tomando como punto de corte para ICC de 0.73 a 0.80 cm<sup>39</sup> (Tabla 18). En los diagramas 8 y 9 se puede observar una distribución sesgada.

Por último, en la tabla 19 se presentan los datos de las determinaciones realizadas en el presente trabajo de investigación para una apreciación general del número de individuos que presentan valores normales, altos y bajos de los diversos parámetros, así como su porcentaje.

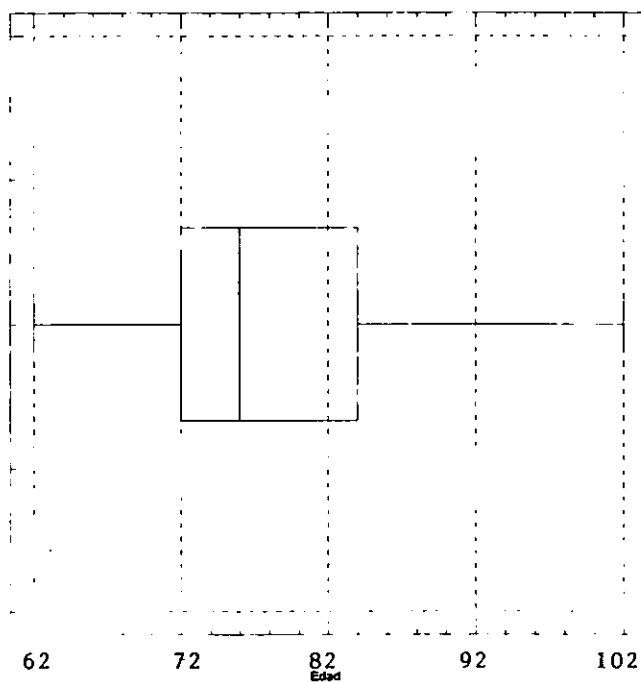
**Tabla 12. Distribución por edad y sexo de una población del INSEN de la Ciudad de México**

EDAD	HOMBRES (frecuencia)	MUJERES (frecuencia)	TOTAL	HOMBRES(%)	MUJERES(%)
60 A 64	1	4	5	2.44	4.04
65 A 69	1	8	9	2.44	8.08
70 A 74	10	27	7	24.39	27.27
75 A 79	12	22	34	29.27	22.22
80 A 84	6	16	2	14.63	16.16
85 A 89	10	15	25	24.39	15.15
90 A 102	1	7	8	2.44	7.08
TOTAL	41	99	140	100	100

Fig. 5 Distribución de la Población de Estudio por Edad  
Unidad = 1 1|2 representa 12

5	6*	23444
14	6o	557777789
51	7*	00000011111112222222233333444444444
(34)	7o	55555555555555666666778888999999999
55	8*	0000000111122333444444
33	8o	555555555555666677777788889
7	9*	1124
3	9o	66
1	10*	2

Diagrama de Caja para Edad





**Tabla 13 Distribución Estadística de valores Bioquímicos de Proteínas de la población de estudio**

DETERMINACION	MEDIA	DS	MEDIANA
ALBUMINA	3.94	0.47	3.83
PROT. TOTALES	7.62	0.77	7.59
RTL	2544.78	705.68	2409.25

**TABLA 14 Distribución de valores Bioquímicos de Proteínas de la población de estudio.**

DETERMINACION	NORMALES		BAJOS		ALTOS	
	núm.	%	núm.	%	núm.	%
ALBUMINA	113	80.72	27	19.28	*	*
PROT. TOTALES	103	73.57	30	21.43	7	5.0
RTL	2	1.43	8	5.71	130	92.86

Fig. 6 Distribución de Concentraciones Séricas de Albúmina

3	2o	899	Unidad=0.1	1 2 representa 1.2
4	3*	1		
10	3T	233333		
27	3F	4444445555555555		
63	3S	666666666666666666667777777777777777		
(29)	3o	888888888888888888889999999999999999		
48	4*	0000000011111111		
32	4T	222333		
26	4F	44445		
21	4S	6677777777		
11	4o	888888		
HI   49,50,50,51,52				

Diagrama de Caja para Albúmina

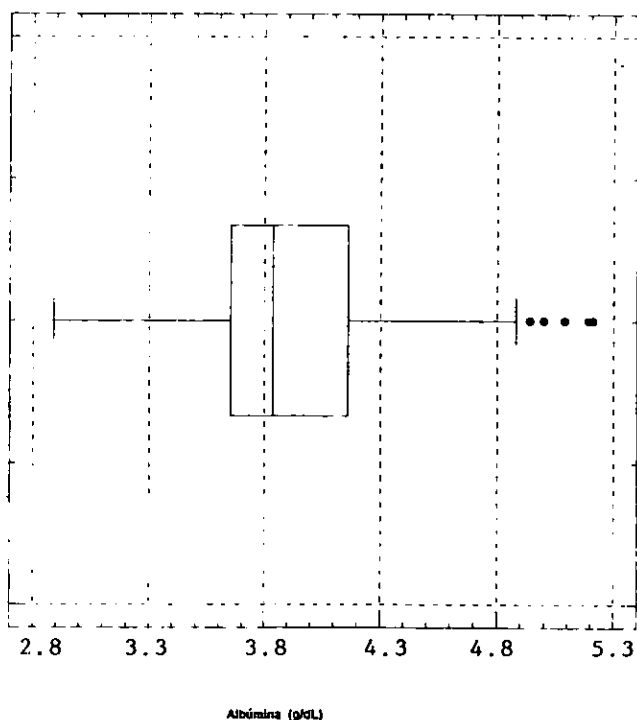


Fig 11 Distribución de Concentraciones Séricas de HDLc

Unidad=1

1|2 representa 12

3	2o	999
8	3*	01114
23	3o	566667788888999
47	4*	000011111122233333334444
70	4o	55555556777777888888999
70	5*	0011112223333444444
51	5o	5555666777788899
35	6*	0001111224
25	6o	66677788999
14	7*	01112233
6	7o	
6	8*	233

HI|86,93,126

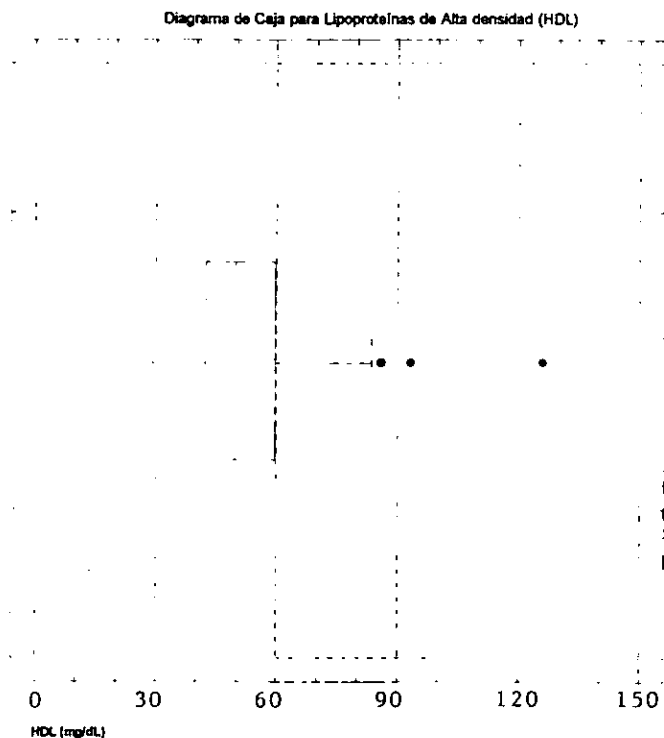


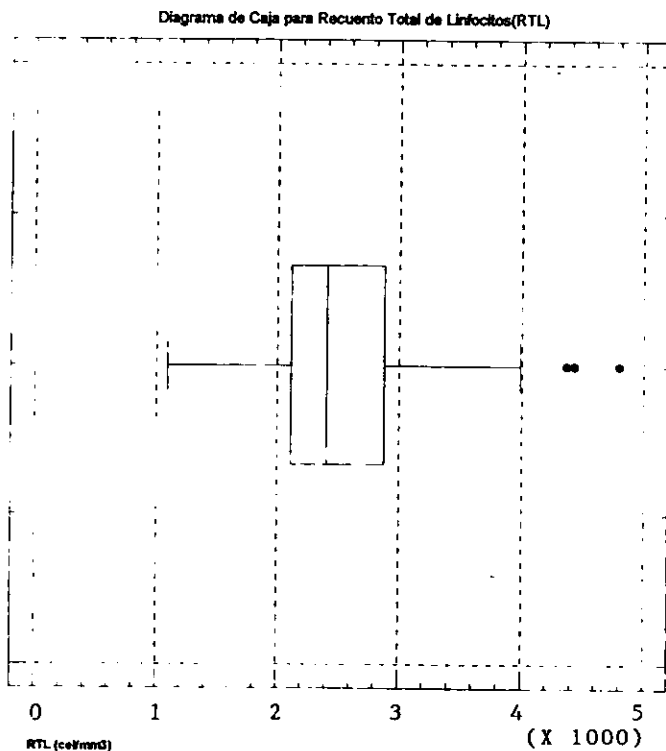
Fig 8 Recuento Total de Linfocitos (RTL)

Unidad=100

1|2 representa 1200

[illegible]

HI | 43, 44, 48, 48



**Tabla 15 Distribución Estadística de valores Bioquímicos de Perfil de Lípidos de la población de estudio.**

DETERMINACION	MEDIA	DS	MEDIANA
TRIGLICERIDOS	135.96	76.09	118.5
COLESTEROL	215.20	49.90	212.0
HDL	52.03	14.23	49.64

**Tabla 16 Distribución de valores Bioquímicos de Perfil de Lípidos de la población de estudio.**

DETERMINACION	NORMALES		BAJOS		ALTOS	
	núm.	%	núm.	%	núm.	%
TRIGLICERIDOS	79	56.43	40	28.57	21	15.0
COLESTEROL	100	71.43	18	12.86	22	15.71
HDL	124	88.57	3	2.14	13	9.29

Fig 9 Distribución de Concentraciones Séricas de Triglicéridos  
Unidad=10      1|2 representa 120

7	0F	4455555
26	0S	666666666777777777
54	0O	888888888888888999999999999999
(17)	1*	00000000011111111
69	1T	222222222223333
54	1F	444444455555
42	1S	666666666666777
27	1O	888899
21	2*	0000111
14	2T	2333
10	2F	55
8	2S	6677

HI | 32,36,40,61

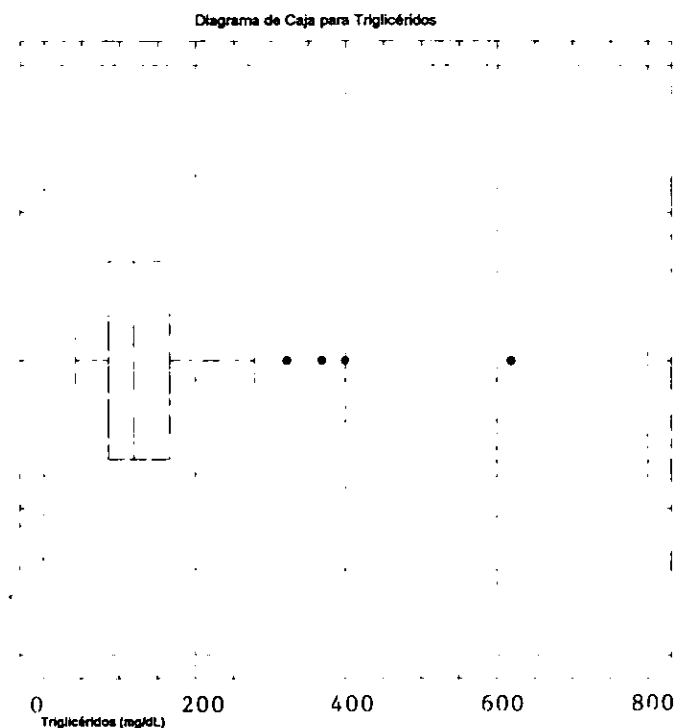


Fig 10 Distribución de Concentraciones Séricas de Colesterol

Unidad=10

1|2 representa 120

1	1*	1
8	1T	2223333
18	1F	4444445555
34	1S	666666667777777
52	1o	88888888889999999
(28)	2*	0000000000001111111111111111
60	2T	2222222222333333333
41	2F	44444444455555555
26	2S	666677777777777
13	2o	88999
8	3*	0001
4	3T	3
3	3F	44

HI|35

Diagrama de Caja para Colesterol

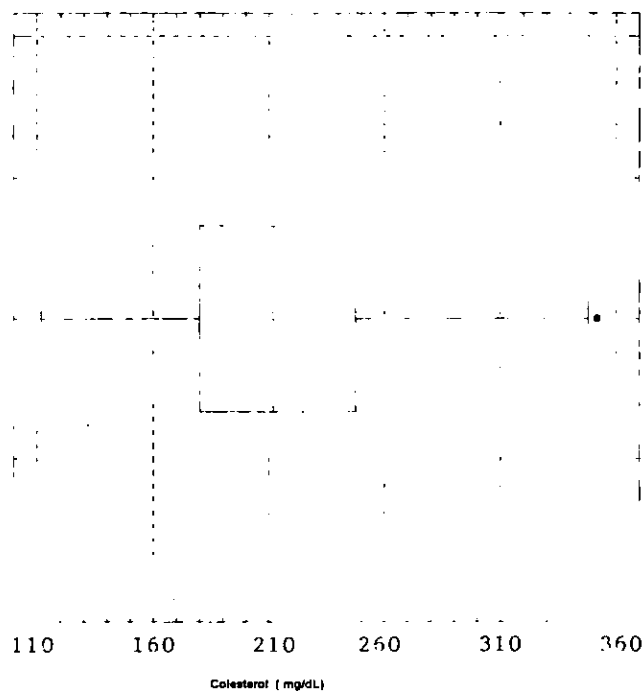
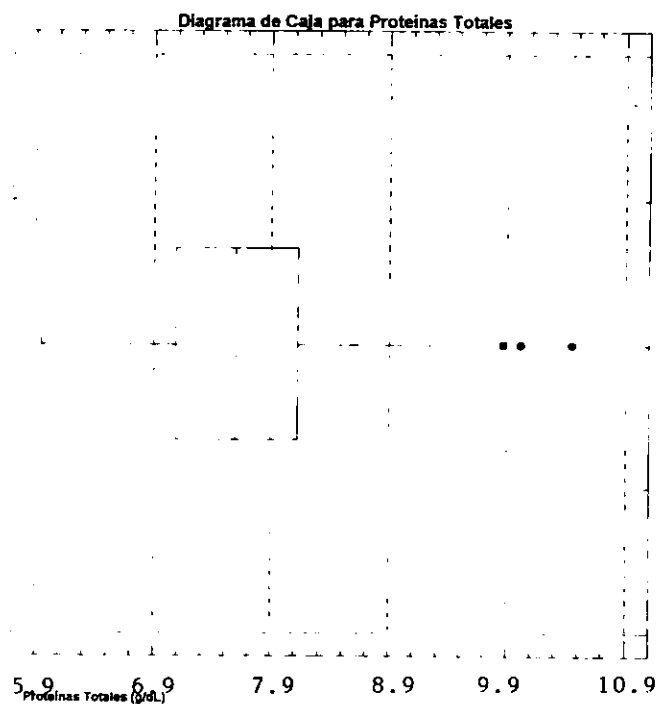


Fig. 7 Distribución de Concentraciones Séricas de Proteínas Totales  
Unidad = 0.1 1|2 representa 1.2

1	50	9
9	6*	00233334
30	60	56667777888899999999
63	7*	000001111122222222333344444444
(35)	70	5555555666666777778888888899999
42	8*	0000011111111122333333444444
14	80	5556777899
4	9*	2

HI | 98,100,104





**Tabla 17 Distribución Estadística de mediciones Antropométricas de la población de estudio.**

DETERMINACION	MEDIA	DS	MEDIANA
IMC	25.83	4.64	25.31
ICC	0.89	0.08	0.89

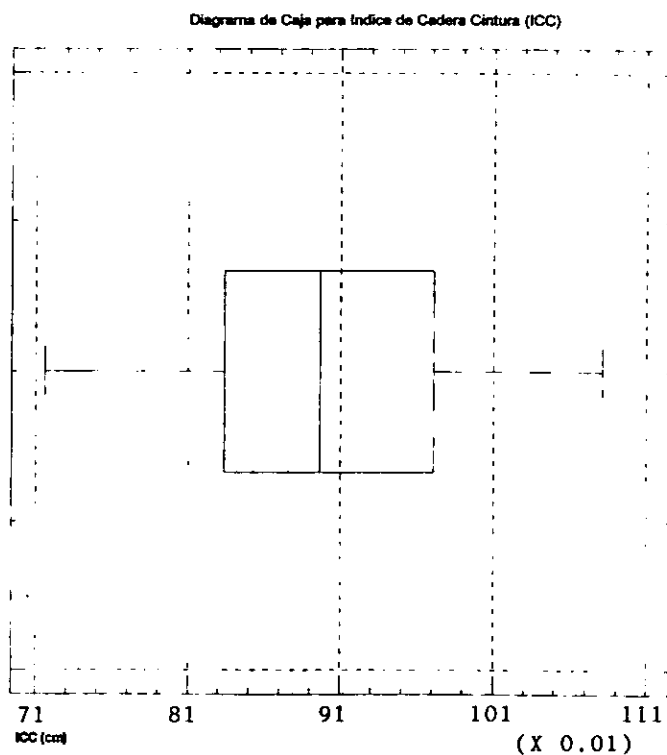
**Tabla 18. Distribución de mediciones Antropométricas de la población de estudio.**

DETERMINACION	NORMALES		BAJOS		ALTOS	
	núm.	%	núm.	%	núm.	%
IMC	59	42.14	46	32.86	35	25.0
ICC	20	14.29	1	0.71	119	85.0



Fig 13 Distribución de Índice Cadera Cintura (ICC)

3	7*	133	Unidad=0.01	1 2 representa 0.12
19	7o	5556677788889999		
43	8*	0011112222222333344444		
(28)	8o	555666777777778888899999		
69	9*	000000000011111112233444		
43	9o	555677777777777788888999		
16	10*	00011112222233		
2	10o	68		



**Tabla 19. Valores Bioquímicos y Antropométricos de un grupo de ancianos del INSEN de la Ciudad de México.**

DETERMINACION	NUMERO	PORCENTAJE
ALBUMINA g/dL		
<3.59	27	19.28
3.59-5.45	113	80.72
>5.45	*	*
PROTEINAS g/dL		
<6.94	30	21.43
6.99-8.78	103	73.57
>8.78	7	5.00
RTL cél/mm <sup>3</sup>		
<1500	8	5.71
1500	2	1.43
>1500	130	92.86
TRIGLICERIDOS mg/dL		
<90	40	28.57
90-192	79	56.43
>192	21	15.00
COLESTEROL mg/dL		
<160	18	12.86
160-265	100	71.43
>265	22	15.71

\* SIN DATO

Continuación de la Tabla 19

Valores Bioquímicos y Antropométricos de un grupo de ancianos del INSEN de la Ciudad de México.

DETERMINACION	NUMERO	PORCENTAJE
HDLc mg/dL		
<30	3	2.14
30-70	124	88.57
>70	13	9.29
IMC Kg/m <sup>2</sup>		
<24	46	32.86
24-27	59	42.14
>27	35	25.00
ICC cm		
<0.73	1	0.71
0.73-0.80	20	14.29
>0.80	119	85.00

## IX.- DISCUSION

Los problemas nutricionales a nivel internacional fluctúan de una población a otra dependiendo de la posición económica de ésta, la edad, enfermedades hereditarias, características étnicas y nivel cultural, entre otros. En este sentido podemos decir que la desnutrición es considerada como un problema de salud pública en los países en desarrollo, sobre todo en los denominados grupos vulnerables entre los que se encuentran los ancianos.<sup>35</sup> En los países del tercer mundo se ha dado una gran prioridad a la salud y la nutrición del grupo materno infantil y la población adulta dejando en último plano la población anciana por la suposición de que representan un grupo muy pequeño de la población siendo esto erróneo ya que la población anciana es el grupo de más rápido crecimiento en países industrializados como en los no industrializados.<sup>1</sup>

Actualmente la desnutrición en el anciano es un problema mundial. Por tal motivo, la prevalencia e incidencia es distinta a nivel comunitario, a los que residen en asilos y a los que están hospitalizados. Al respecto, se han reportado diversos datos de prevalencia de desnutrición en la población anglosajona; en ancianos ambulatorios se reporta un promedio del 5 al 15%, en ancianos institucionalizados se reporta del 25 al 60% y en ancianos hospitalizados se ha reportado un índice de desnutrición del 35 al 65%.<sup>27,29,30,32,40</sup> Este valor elevado se justifica debido a los problemas alimentarios y de marginación social que sufre este grupo etario, cuyas repercusiones a nivel biológico se traducen en problemas inmunitarios que favorecen la presencia de padecimientos infecciosos.

Los resultados obtenidos en el presente trabajo respecto al grado de desnutrición en la población anciana institucionalizada en el INSEN de la Ciudad de México (19.3%) fueron menores con lo reportado en la bibliografía para las poblaciones institucionalizadas <sup>27,29,30,32,40</sup> lo cual puede ser debido a los parámetros utilizados para el diagnóstico de desnutrición, ya que podemos observar en nuestro estudio una discrepancia entre la prevalencia obtenida con indicadores bioquímicos y antropométricos.

Así mismo, se observa que, aunque con el proceso normal de envejecimiento la inmunidad mediada por células declina además de que se presenta menos vigorosa, en el RTL se obtuvieron resultados muy favorables, ya que sólo el 5.71% de los ancianos estudiados mostró una disminución de células linfocitarias de igual forma que los resultados obtenidos del 19.3% de desnutrición (tomando albúmina como referencia) en los ancianos institucionalizados. No obstante, sería conveniente realizar evaluaciones específicas cuantificando linfocitos T.

Por otro lado, con respecto a los triglicéridos, HDL y colesterol total, el cuál es también nombrado como indicador de desnutrición, se pudo apreciar en los resultados obtenidos pequeñas discrepancias en cuanto a que el 56.43% de los ancianos presentaron niveles normales de triglicéridos con tendencias a valores bajos (28.57%) y el 71.43% de los ancianos presentó valores normales de colesterol pero con tendencias al aumento en los valores de dicho parámetro, lo cuál parece no ser congruente con los valores obtenidos para el HDL el cuál presentó en un 88.57% de la población valores normales pero con tendencias al aumento tomando en cuenta que si la población presenta la gran mayoría valores normales de HDL, el colesterol y los triglicéridos debieran de mostrarse disminuidos ya que se menciona en la bibliografía<sup>8</sup> que la HDL favorece el transporte inverso del colesterol ayudando así a su eliminación y como consecuencia a la presencia de niveles bajos de colesterol y triglicéridos, de ahí que nos podríamos preguntar si la eficiencia funcional de las HDL disminuye con el envejecimiento.

Por otro lado, se puede mencionar que las medidas antropométricas por sí solas no pueden emplearse como indicadores de desnutrición (IMC, ICC) por lo menos no en esta población ya que el 32.86% de los ancianos presentó un IMC  $< 24$  y si lo comparamos con el 20% de ancianos que presentó hipoalbuminemia se incurriría en un error de sobre desnutrición, aunque es importante señalar que las tendencias en cuanto al IMC es hacia la disminución, esto puede explicarse debido a que con la edad cambia la complección física del anciano, esto es, cambia la distribución de grasa ya que ésta tiende a centralizarse en el área abdominal siendo así congruente los resultados obtenidos en el ICC en el cual se obtuvo un 85% de la población mayor al valor normal, esto manifiesta el gran peligro al que se enfrenta la población anciana ya que dicho valor superior a 0.80 cm en el ICC muestra el riesgo de padecer enfermedades de la vesícula biliar, del aparato cardiovascular, riesgo coronario, cardiopatía isquémica,<sup>19</sup> entre muchas más debido a la acumulación de grasa en la zona abdominal.

De lo anterior, se puede mencionar la controversia que existe entre los estudios realizados en México al respecto por Cornejo y colaboradores<sup>43</sup> en el cual se menciona que a mayor edad, menor es el porcentaje de grasa corporal lo cual es contradictorio con lo reportado por Velázquez-Alva y colaboradores los cuales realizaron un estudio en ancianos sanos de la ciudad de México reportando que de una muestra de 508 sujetos, el 75% de la población presentó sobrepeso u obesidad.<sup>44</sup> Lo anterior concuerda con nuestros resultados ya que a mayor edad mayor es la tendencia a la obesidad como lo muestra el IMC y el ICC, además de concordar con los aspectos fisiológicos normales de envejecimiento acompañado del sedentarismo. En este sentido, se manifiesta la importancia de que se lleven a cabo estudios antropométricos en la población anciana mexicana para tomar puntos de referencia representativos con las características de nuestra población.



## **X.- CONCLUSIONES**

En el presente trabajo se estudiaron 140 personas mayores de 60 años de las instituciones del INSEN de la Ciudad de México obteniéndose las siguientes conclusiones:

Los ancianos del Instituto Nacional para la Senectud en la ciudad de México presentó una prevalencia de desnutrición del 19.3% y una prevalencia de obesidad del 25% con un 85% de distribución de grasa en el área abdominal.

Respecto a los indicadores nutricionales, utilizando Albúmina como estándar de oro, se demostró que los parámetros antropométricos sobreestiman la frecuencia de desnutrición y obesidad.

También cabe señalar que el 85% de la población presentó valores de Índice Cintura Cadera por arriba de los valores normales indicando con esto que la población estudiada presenta una gran acumulación de grasa en el área abdominal.

## XI.-REFERENCIAS

1. Mendoza I, Solomons N. Reflexiones sobre nutriología geriátrica. Cuadernos de Nutrición 1994; 17 (2): 30-38.
2. Velázquez Alva M C, Castillo Martínez L, Irigoyen Camacho E, Zepeda Zepeda M A, Cisneros Moysen P. Estudio antropométrico en un grupo de hombres y mujeres de la tercera edad en la ciudad de México. Salud Pub Méx 1996; 38: 466-473.
3. Lara-Rodríguez.
4. Merck CO. INC. El manual Merck de geriatría. USA: Doyma; 1997:4-13.
5. De Chavez M M, Rocabado F, López Fronchini J, Chávez A. La alimentación y las enfermedades crónicas no transmisibles. INNSZ, México 1992:32-75.
6. Casillas L E, Vargas L A. La distribución de grasa corporal, posible factor de riesgo para la salud. Cuadernos de Nutrición 1993; 16(6): 7-15.
7. Castro V, Gómez D H, Negrete S J, Tapia C R. Las enfermedades crónicas en las personas de 60-69 años. Salud Pub Méx 1996; 38(6): 438-447.
8. Ziegler E E, Filer L J. Conocimientos actuales sobre nutrición. 7ª ed. Washington D.C: OPS 1997:1-37.
9. INEGI. Censo de población 1995. México: INEGI, 1997: 39-41.
10. Visser M, Van den Heuvel E, Deurenberg P. Prediction equations for the estimation of body composition in the elderly using anthropometric data. Br J Nutr 1994;71: 823-83.
11. Carnevali DL. Tratado de geriatría y gerontología. 2 ed. México: Interamericana; 1988:87-163,223-255.
12. Pietro de Nicola. Geriatría. México: El Manual Moderno; 1985:1-17.
13. Coni N, Davison W, Webster S. Geriatría. México: El Manual Moderno; 1990:37-44.
14. Lozano Cardoso A. Introducción a la geriatría. México: Méndez Editores; 1992:21,22.

15. Salgado A, Guillén F. Manual de geriatría. Barcelona: Salvat; 1994:1-17, 231-247.
16. Sasson A. La alimentación del hombre del mañana. Barcelona: Reverté; 1993:3-5.
17. Feldman E B. Principios de nutrición clínica. México: El Manual Moderno; 1990:1-85.
18. Vargas Luis A. Fundamentos para la evaluación antropométrica del estado de nutrición de los ancianos. Cuadernos de Nutrición 1997; 20 (2): 6-13.
19. Schlenker DE. Nutrición en el envejecimiento. 2 ed. España: Mosby/Doyma; 1994:100-173,259-285.
20. Gutierrez Robledo L M. Nutrición en el anciano. En: Casanueva E. Nutriología médica. México: Panamericana; 1995:121-133.
21. Langerica Salazar R. Gerontología y geriatría. México: Interamericana; 1985:159-175.
22. Chávez A, De Chávez M, Roldan JA, Bermejo S, Avila A. La nutrición en México y la transición epidemiológica. INNSZ, México 1993: 15-21.
23. Vander A. Sherman J, Luciano D S, Human physiology the mechanisms of body function. U.S.A.: Mc Graw-Hill; 1994: 94-109.
24. Henry J B. Diagnostico y tratamiento clínico por el laboratorio. 9 ed. Barcelona: Manson-Salvat; 1993:195-211,223-229.
25. Barrocas A, Belcher D, Champagna C, Jatram Ch. Nutrition assessment practical approaches. En Lipschitz D A Nutrition, aging and age-dependent diseases. Clin in Ger Med 1995; 11(4): 675.
26. Van der Carmen T M, Exton-Smith AN. Manual clínico de Geriatría. México: El Manual Moderno; 1994:179-193.
27. Lipski P S, Torrance A, Kelly P J, James O F. Study of nutritional deficits of long-stay geriatric patients. Age ageing 1993; 22: 244-255.
28. Manson A, Shea S. Malnutrition in elderly ambulatory medical patients. Am J Pub Health 1991; 81: 1195-1197.

29. Reuben D B, Greendale G A, Harrison C G. Nutrition screening in older persons. *J Clin Nutr* 1995; 61: 259-263.
30. Silver A J. The malnourished older patient: When and how to intervene. *Geriatrics*. 1993; 48: 70-74.
31. Alvarez, G R. Encuesta de las necesidades de los ancianos en México. México; Salud Pub Méx 1983;28:366-372.
32. Posner B M, Jette A, Smigelski Ch, Miller D, Mitchell P. Nutritional risk in New England elders. *J Gerontol*. 1994; 49: M123-M132.
33. Kaufer M, Casanueva E. Los cómo, cuándo y dónde de la antropometría. *Cuadernos de Nutrición*. 1986; (2): 13-16.
34. Chumlea W C, Braumgartner R N. Status of anthropometry and body composition data in elderly subjects. *Am J Clin Nutr* 1989; 50: 1150-1166.
35. Levin J. Fundamentos de estadística en la investigación social. 2 ed. México: Harla; 1979:56-69.
36. Sánchez R M y cols. Valores de referencia de poblaciones senecta y adulta de la ciudad de México. *Parámetros bioquímicos y hematológicos*. ABCLDL 1998; 321(3): 397-405.
37. Lansey S, Waslien C, Mulvihill M, Fillit H. The role of anthtopometry in the assessment of malnutrition in the hospitalized frail elderly. *Gerontology* 1993; 39: 346-353.
38. Polge A, Bancel E, Bellet H, Strubel D, Poirey S, Peray P. Plasma amino acid concentrations in elderly patients with protein energy malnutrition. *Age Ageing* 1997; 26: 457-462.
39. Avila Rosas H. Evaluación del estado de nutrición. En: Casanueva E. *Nutriología médica*. México: Panamericana; 1995: 470-538.
40. Mc Laren D S, Meguid M M. La nutrición y sus trastornos. 2 ed. México: El Manual Moderno; 1993:31-79.

41. Brodowicz G, Mansfield R, Mc Clung M, Althoff S. Measurement of body composition in the elderly: dual energy X ray absorptiometry, underwater weighing, bioelectrical impedance analysis, and anthropometry. *Gerontology*, 1994; 40: 332-339.
42. Ostle B. Estadística aplicada. México: Limusa; 1983 :134-157.
43. Cornejo Navarro M R, Rivera Cisneros A E, Fuentes B L, Agripa García F, Mediola Anda C. Asociación de la edad con las características antropométricas y la composición corporal en ancianos ambulatorios. *Rev Med IMSS* 1996; 34: 215-220.
44. Velázquez Alva M C, Castillo Martínez L, Irigoyen Camacho E, Zepeda Zepeda M A, Cisneros Moysen P. Estudio antropométrico en un grupo de hombres y mujeres de la tercera edad en la ciudad de México. *Salud Pub Méx* 1996; 38: 466-473.
45. Gray Donald K. The frail elderly: Meeting the nutritional challenges. *J Am Diet Assoc* 1995; 95: 538-540.
46. Cederholm T E, Berg A B, Johansson E K, Hellstrom K H. Low levels of essential fatty acids are related to impaired delayed skin hypersensitivity in malnourished chronically ill elderly people. *Eur J Clin Inv* 1994; 24: 615-620.
47. Lesoud Bruno M. Nutrition and immunity in the elderly: modification of immune responses with nutritional treatments. *Am J Clin Nutr* 1997; 66: 478S-484S.
48. Kumar Chandra Ranjit. Nutrition and the immune system: an introduction. *Am J Clin Nutr* 1997; 66: 460S-463S.
49. Bamberg T, Pelletier X, Blain H, Jeandel C, Debry G. Effects of malnutrition and atherosclerosis on the fatty acid composition of plasma phospholipids in the elderly. *Ann Nutr Metab* 1997; 41: 166-172.
50. Varma Raj N. Risk for drug-induced malnutrition is unchecked in elderly patients in nursing homes. *Res Prof Briefs* 1994; 94: 192-194.
51. Whirter Janet P, Pennington Christopher. Incidence and recognition of malnutrition in hospital. *BMJ* 1994; 308: 945-948.
52. Torres Gil Fernando. Malnutrition and hunger in the elderly. *Nutr Rev* 1996; 54: S7-S8.

53. Bannerman Elaine, Mac Lennan W J, Reilly J J, Kirk T, Pendr F. Evaluation of validity of British anthropometric reference data for assessing nutritional state of elderly people in Edinburgo: cross sectional study. *BMJ* 1997; 315: 338-341.
54. Casillas L E, Vargas L A. La distribución de grasa corporal, posible factor de riesgo para la salud. *Cuadernos de Nutrición* 1993; 16(6): 7-15.
55. Vargas L A, Casillas L E. Indicadores antropométricos del déficit y exceso de peso en el adulto, para empleo en el consultorio y en el campo. *Cuadernos de Nutrición*, 1993; 16(5): 34-43.
56. Brodowicz G, Mansfield R, Mc Clung M, Althoff S. Measurement of body composition in the elderly: dual energy X ray absorptiometry, underwater weighing, bioelectrical impedance analysis, and anthropometry. *Gerontology*, 1994; 40: 332-339.
57. De Onis M, Habicht J P. Anthropometric reference data for international use: recommendations from a World Health Organization expert committee. *Am J Clin Nutr* 1996; 64: 650-657.
58. Naber T, Bree A, Schernier T, Bakkeren J, Bar B, Wild G. Specificity of indexes of malnutrition when applied to apparently healthy people: the effect of age. *Am J Clin Nutr* 1997; 65: 1721-1725.
59. Visser M, Van den Heuvel E, Deurenberg P. Prediction equations for the estimation of body composition in the elderly using anthropometric data. *Br J Nutr* 1994; 71: 823-833.
60. Woo J, Ho S C, Sham A, Yuen Y K, Chan S G. Influence of age, disease and disability on anthropometric indices in elderly chinese aged 70 years and above. *Gerontology* 1995; 41: 173-180.
61. Klein G, K ita K, Fish J, Sinkus B, Jensen G L. Nutrition and health for older persons in rural America: a managed care model. *J Am Dietet Assoc* 1997; 97(8): 885-888.
62. Coulston A, Craig L, Coble Voss A. Meals on wheels applicants are a population at risk for poor nutritional status. *J Am Diet Assoc* 1996; 96(6) 570-573.

- 
63. Ziegler E E, Filer L J Conocimientos actuales sobre nutrición , 7ma, Washington D.C. OPS 1997:37-87.
  64. Salgado Ugarte I. El análisis exploratorio de datos biológicos, fundamentos y aplicaciones. México: Marc ediciones; 1992:i-37.
  65. Salve M L, Amich S, Prieto S, Casas A. Laboratorio clínico de bioquímica. España: Interamericana-Mc Graw- Hill; 1994:94-109.