

Consumo de alimentos y variables bioquímicas: reflejo del estado metabólico y nutricional en un grupo de adultos mayores de vida libre en Venezuela ¹

Nelly Zambrano², Jorge Quintero³, Luis Falque⁴, Aída Souki⁵, Nelly Arias⁶, María Piñero⁷

Universidad del Zulia. Facultad de Medicina. Escuela de Nutrición y Dietética

RESUMEN. Como medio de obtener información para evaluar la calidad de vida de los adultos mayores y establecer posibles patrones de referencia locales, se determinó el estado metabólico y nutricional bioquímico en 211 adultos no institucionalizados, conformándose dos grupos: experimental (≥ 60 años) y control (< 60 años). El estado nutricional antropométrico fue evaluado por el Índice de Masa Corporal de Quetelet, el cual no permitió establecer diferencias estadísticamente significativas de acuerdo a la edad. La evaluación dietética por el método del Recordatorio de 24 horas evidenció el consumo de una dieta hiperlipídica, característica de la región, rica en proteínas y deficiente en energía, fibra, cobre y zinc. Las determinaciones bioquímicas de zinc, cobre, proteínas totales, albúmina, fosfatasa alcalina, triacilglicéridos, colesterol total, colesterol HDL, colesterol LDL, glucosa e insulina se realizaron en el suero de los pacientes, previo ayuno de 12 horas. Con excepción de la albúmina, los datos no permitieron establecer diferencias significativas ($p < 0,05$) debidas exclusivamente a la edad; debidas al sexo o a la edad-sexo se observaron diferencias ($p < 0,05$) en: albúmina, triacilglicéridos, colesterol total, colesterol HDL, colesterol LDL y cobre. Estudios similares pueden ser realizados en individuos institucionalizados o no, de diferentes niveles socioeconómicos, previa evaluación del estado nutricional por antropometría, composición corporal y medición del consumo de alimentos.

SUMMARY. Food intake and biochemical indicators: overall nutrition and metabolic status in a group of free-living elderly in Venezuela. To evaluate the quality of life, and to establish local reference standards, the nutritional and metabolic status were assessed in two-hundred-eleven non-institutionalized adults divided in two groups: the experimental (≥ 60 years old), and the control (< 60 years old). The anthropometric nutritional status was assessed with the Quetelet Index with no significant differences between the age groups. The 24-hour recall method in the dietetic evaluation showed a high lipid and protein diet, which is characteristic of the region. The diet is deficient in energy, carbohydrates, fiber, copper, and zinc. Biochemical determinations of zinc, copper, total protein, albumin, alkaline phosphatase, triglyceride, total cholesterol, HDL-cholesterol, LDL-cholesterol, glucose, and insulin, were performed on 12-hours fasting subjects without significant ($p < 0,05$) age-based differences, except albumin levels, which reflects overall protein status. On the other hand, albumin, triglyceride, total cholesterol, HDL-cholesterol, LDL-cholesterol, and copper levels showed sex-based and age-sex-based significant differences ($p < 0,05$). Similar studies should be made on institutionalized or free-living individuals, from different socioeconomic levels and a nutritional status assessed by anthropometric measures, body composition, and food intake.

INTRODUCCION

Según las estimaciones de la Oficina Central de Estadística e Informática (1) se ha producido un incremento sostenido de la población de 60 años y más, con proyecciones de 5,7% en el año 2000 y 10,5% en el 2025, como resultado de las mejoras en la calidad de

vida de la población venezolana. Sin embargo este grupo de edad crece paralelo con los factores de riesgo para la nutrición y la salud, tales como: situación familiar, económica, cultural, psicológica y afecciones de las funciones fisiológicas propias de la edad, que afectan la ingesta, absorción y utilización de los nutrientes. Es aceptado que los cambios en la composición corporal, presentes en la ancianidad, disminuyen la tasa de metabolismo basal y la necesidad energética (2). Por otro lado algunos estudios sobre ingesta de energía y de nutrientes en adultos mayores de vida libre (3-6) han revelado que estos se encuentran por debajo de las 3/4 partes de las recomendaciones dietéticas de los Estados Unidos, lo cual pudiera afectar los niveles séricos de algunas variables bioquímicas (7), tales como: cinc, cobre, proteínas totales, albúmina y colesterol (8, 9).

La población de mayor edad tiene tendencia a aumentar el tejido adiposo a expensas de la masa corporal magra (10), así como también a presentar baja ingesta energética (11-13), ingesta proteica por encima de las recomendaciones, en ancianos no institucionalizados (14,13), alto consumo de lípidos, con mayor incidencia en los hombres (15,16), bajo consumo de fibra (17), y consumo de zinc y

- 1 Financiado por el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICIT), Proyecto No. S1-2389 y por el Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico (CONDES), de la Universidad del Zulia, Proyecto No. 1051-92.
- 2 Profesor Titular. Coordinadora del Programa de Atención Nutricional al Anciano.
- 3 Profesor Titular. Jefe de la Sección Análisis de Alimentos.
- 4 Profesor Titular. Coordinador del Laboratorio de Investigación en Nutrición.
- 5 Profesor Agregado. Coordinadora de la Cátedra de Bioquímica.
- 6 Profesor Asistente. Cátedra de Bioquímica.
- 7 Becario Académico y de Investigación. Departamento de Ciencias de los Alimentos.

cobre por debajo de lo recomendado (18- 21). Por otra parte, los valores séricos de cinc y cobre han revelado cambios con la edad (22,19,21), con pérdida de actividad de la fosfatasa alcalina, atribuible directamente a la deficiencia de cinc, al menos en animales de experimentación (21). Los niveles de proteínas totales no muestran cambios significativos (13), y hay discrepancias en los niveles de albúmina en suero (23,17) sabiéndose que el zinc del plasma está unido principalmente a la albúmina (21). Así mismo se ha asociado la deficiencia de cobre con altos niveles de colesterol total (24), encontrándose que la ancianidad se acompaña de sobrepeso, obesidad e intolerancia a la glucosa (25,30), con niveles de insulina normal o hiperinsulinemia (25,29).

Tomando en consideración lo expuesto se planteó en esta investigación caracterizar a un grupo de población ≥ 60 años a través de una evaluación antropométrica, dietética y de algunas variables bioquímicas, para detectar si se producen cambios al compararla con una población < 60 años de igual condición socioeconómica y de vida libre.

MATERIAL Y METODO

Sujetos: Se estudiaron 211 individuos seleccionados de un área de bajos ingresos económicos de la ciudad de Maracaibo, no institucionalizados que fueron divididos en dos grupos de estudio. Grupo Control (n=108) con edad de 40 a 59 años, formado por 50 hombres (edad: 50,48 \pm 5,45 años) y 58 mujeres (edad: 49,60 \pm 5,71). Grupo Experimental (n=103) con edad ≥ 60 años, formado por 52 hombres (edad: 70,07 \pm 6,51 años) y 51 mujeres (edad: 69,03 \pm 6,04 años).

Evaluación Nutricional Antropométrica: Las medidas de peso y talla fueron tomadas por los nutricionistas del equipo, previamente estandarizados, siguiendo las normas recomendadas por el Programa Biológico Internacional (31), descritas en el manual de procedimientos del Estudio Nacional de Crecimiento y Desarrollo de la Población Venezolana (32).

Se utilizó el Índice de Masa Corporal (IMC) de Quetelet (kg/m²), para determinar el estado nutricional, considerando déficit a todo valor menor de 18,5 kg/m²; normal de 18,5 a 25,0 kg/m²; sobrepeso de 25.01 a 30,0 kg/m² y obesidad por encima de 30,0 kg/m² (33). Los valores fueron obtenidos por un programa computarizado.

Estudio Dietético: La evaluación dietética se realizó por Recordatorio de 24 horas, referido a un «día típico», utilizando la técnica de la entrevista al propio sujeto y llevada a cabo por un nutricionista especialmente entrenado, ayudándose con modelos plásticos de alimentos y medidas prácticas de uso cotidiano. Los datos fueron posteriormente transformados en términos de energía y nutrientes utilizando los valores de la Tabla de Composición de Alimentos para uso práctico de Venezuela (34), y los datos de otros estudios (35-38) para los valores de cinc y cobre. Por un programa computarizado se obtuvo el consumo individual de macronutrientes y de los oligoelementos. La adecuación de la ingesta calórica y de nutrientes se realizó comparándolos con las Recomendaciones Nutricionales para Venezuela (39).

DETERMINACIONES BIOQUÍMICAS

Toma de muestra: Previo ayuno de 12 horas, a cada individuo se le extrajeron 20 ml de sangre en la mañana, se separó el suero por

centrifugación y se realizaron de inmediato las pruebas basadas en sistemas enzimáticos, minimizando la contaminación con zinc. Las muestras que presentaron visible hemólisis se descartaron.

Proteínas totales y albúmina: El contenido de proteínas se determinó por la técnica colorimétrica de Biuret. La intensidad del color producido, fue medida a 550 nm en un Espectrofotómetro PERKIN ELMER, LAMBDA 3B, y la albúmina se midió utilizando material comercial (SIGMA DIAGNOSTICS St. Louis, USA), basado en el método colorimétrico de Verde Bromocresol. Las observaciones del test y el patrón fueron medidas a 630 nm en el mismo espectrofotómetro.

Fosfatasa alcalina. La concentración de fosfatasa alcalina se obtuvo utilizando material comercial enzimático (LABTEST SISTEMAS DIAGNOSTICOS LTDA). Las observaciones del test y el patrón fueron leídas a 590 nm en el espectrofotómetro ya citado.

Triacilglicéridos (TAG), Colesterol total (cT), Colesterol de HDL (cHDL). Todas las fracciones lipídicas fueron determinadas utilizando material comercial enzimático (BOEHRINGER MANNHEIN GMBH DIAGNOSTICA) en el espectrofotómetro referido. El colesterol de LDL (cLDL) se calculó según la fórmula de Friedewald (40).

Glucosa e insulina. La glicemia fue medida por el método de glucosa oxidasa usando material comercial enzimático (BOEHRINGER MANNHEIN BIOCHEMICALS) con autoanizador de Química RA (50). Los niveles séricos de insulina fueron medidos por Radioinmunoensayo de fase sólida, usando material comercial (BOEHRINGER MANNHEIN BIOCHEMICALS).

Zinc y cobre. El contenido de zinc y cobre en suero fue medido por Espectrofotometría de Absorción Atómica (PERKIN ELMER, modelo 3100 con sistema óptico de doble haz real, corrector de ruido de fondo) siguiendo las técnicas estandarizadas descritas (41, 42). Se prepararon soluciones patrones de 0,25, 0,50, 1,00 y 1,50 ppm de zinc y cobre, a partir de la solución madre de 1 mg/ml (PERKIN ELMER CORPORATION ATOMIC SPECTROSCOPY STANDARD) en solución glicerina al 5% (Glicerina, Fisher Scientific C.O) y matriz de macro electrolitos a niveles fisiológicos, con una velocidad de aspiración de 6,6 ml/minuto.

Análisis Estadístico. Los resultados obtenidos son expresados en términos de Promedio \pm Desviación Estándar y las comparaciones de promedio para cada variable fueron realizadas por el Modelo Lineal General (GLM) del paquete estadístico SAS (43) con un 95% de confianza.

RESULTADOS Y DISCUSION

Evaluación nutricional antropométrica: Estudios recientes muestran alta correlación del Índice de Masa Corporal (IMC) de Quetelet con las estimaciones de grasa corporal y con el peso, principalmente en adultos (33), siendo además relativamente independiente de la talla, la cual tiende a decrecer con la edad avanzada, sobre todo en las mujeres (44). Al utilizar este indicador como medida para evaluar el estado nutricional antropométrico (Tabla 1), indicó la presencia y prevalencia de la malnutrición en los dos grupos

de población estudiados. Los resultados muestran alta prevalencia de sobrepeso, sobre todo en los hombres de ambos grupos (22,9%), así como una prevalencia importante de obesidad en las mujeres tanto del grupo menor de 60 años (19,5%), como en el grupo ≥ 60 años (27,1%); esta tendencia al sobrepeso y la obesidad está en concordancia con lo reportado por otro estudio en ancianos europeos (45) el cual mostró un 49% con sobrepeso y un 21% con obesidad, sin especificar sexo. La clasificación según el IMC, no permitió establecer diferencias significativas entre grupos de un mismo sexo de diferentes edades.

TABLA 1
Clasificación del estado nutricional según el índice de masa corporal ¹

| ESTADO DE NUTRICION | <60 AÑOS | | ≥ 60 AÑOS | |
|---------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| | HOMBRES n=45 | MUJERES n=42 | HOMBRES n=26 | MUJERES n=22 |
| Déficit | 1,2(1) | — | — | 2,1(1) |
| Normal | 24,2(21) | 13,8(12) | 16,7(8) | 6,2(3) |
| Sobrepeso | 22,9(20) | 14,9(13) | 22,9(11) | 10,4(5) |
| Obesidad | 3,5(3) | 19,5(17) | 14,6(7) | 27,1(13) |

¹ Índice de Quetelet () Número de Observaciones
Porcentajes calculados en base al número de individuos de cada Grupo de Edad.

Consumo de alimentos. La Tabla 2 muestra el consumo y la adecuación de energía y nutrientes de la dieta en ambos grupos, observándose un pequeño descenso en el consumo energético del grupo de mayor edad y en ambos sexos. La diferencia estadística se establece entre los sexos en los dos grupos, aún cuando los porcentajes de adecuación son bastantes similares. Estos resultados concuerdan con estudios en otros países (11-13,17), donde se observó una ingesta energética baja para ambos sexos en los grupos de ancianos estudiados. No obstante, se ha sugerido que hay disminución de las necesidades energéticas basadas en un menor requerimiento por la pérdida del tejido metabólicamente activo y la disminución de la actividad física (16), sugiriendo que nuestro patrón de comparación estaría sobrestimado, tal como ha sido reportado (46). De esta forma los porcentajes de adecuación obtenidos serían más altos, con balances positivos de energía más acentuados, lo que se relaciona con el sobrepeso y obesidad detectados, además del alto consumo de lípidos que mostró el grupo estudiado.

En relación al consumo de proteínas, observamos diferencias significativas debida al sexo en el grupo de mayor edad. Los porcentajes de adecuación siempre estuvieron elevados con respecto a las Recomendaciones Nutricionales (39). Resultados obtenidos en ancianos de vida libre han revelado ingesta proteica por encima de las recomendaciones (13), no estableciéndose relación entre la ingesta proteica y las concentraciones de proteínas en suero (13,14).

TABLA 2
Consumo y adecuación de energía y nutrientes en el grupo control y experimental

| NUTRIENTE | < 60 AÑOS | | | | ≥ 60 AÑOS | | | |
|--------------------------|-----------------|---------|-----------------|---------|-----------------|---------|-----------------|---------|
| | HOMBRES n=50 | AD % | MUJERES n=58 | AD % | HOMBRES n=52 | AD % | MUJERES n=51 | AD % |
| Energía (kcal/día) | 2086±972,4a | 74,5 | 1677±410,2b | 79,8 | 2016±599,9a | 87,6 | 1523±392,8b | 84,6 |
| Proteínas (g/día) | 69,4±26,6ab | 107,8 | 60,9±16,8ab | 122,0 | 71,7±32,1a | 110,9 | 57,4±18,8b | 114,0 |
| Cal de Proteínas (%) | 13,3 | | 14,6 | | 14,3 | | 14,9 | |
| Lípidos (g/día) | 73,7±30,7ab | 105,7 | 65,1±22,1a | 122,6 | 82,4±34,1b | 141,4 | 59,2±25,7c | 131,1 |
| Cal de Lípidos (%) | 31,9 | 34,8 | | 36,6 | | 34,9 | | |
| Carbohidratos (g/día) | 285,9±172,3a | 64,22 | 12,1±77,6b | 59,6 | 247,5±76,3a | 65,1 | 191,1±56,4b | 63,7 |
| Cal de Carbohidratos (%) | 54,8 | | 50,6 | | 49,1 | | 50,2 | |
| Fibra (g/día) | 7,2±8,4a | 36,0 | 3,7±1,3b | 18,5 | 5,6±4,8a | 28,0 | 3,4±2,1b | 17,0 |
| Zinc (mg/día) | 4,4±2,4a | 29,4 | 4,9±2,5a | 41,5 | 4,8±1,8a | 32,0 | 4,4±1,5a | 36,4 |
| Cobre (mg/día) | 0,8±0,6a | 50,0 | 0,6±0,3a | 40,0 | 0,6±0,5a | 42,7 | 0,6±0,3a | 42,0 |

Letras distintas (en sentido horizontal) denotan diferencias significativas ($p < 0,05$)
AD = Adecuación del consumo en base a las recomendaciones nutricionales

Nuestros resultados indican que la ingesta de lípidos en el grupo de población estudiada es alta con diferencias significativas ($p < 0,05$) entre hombres y mujeres del grupo de mayor edad así como diferencias debido a la edad-sexo entre los hombres del grupo menor de 60 años con las mujeres del grupo de mayor edad, y entre los hombres del grupo ≥ 60 años con las mujeres de ambos grupos de edad, lo que confirma los hallazgos reportados en diferentes partes del mundo (16), apreciándose un aporte calórico proveniente de los lípidos por encima del 30 % del consumo energético total en todos, y con porcentajes de adecuación por encima del 100%, lo cual confiere características hiperlipídicas a la dieta. Estos datos son consistentes

con lo reportado por el Estudio Nacional de Crecimiento y Desarrollo de la Población Venezolana en el Estado Zulia (47), el cual mostró el mayor consumo de lípidos en todos los grupos socioeconómicos cuando se comparó con el resto del país.

El consumo de hidratos de carbono mostró diferencia ($p < 0,05$) entre los hombres y las mujeres, en ambos grupos; siendo este consumo bajo para ambos sexos según los porcentajes de adecuación obtenidos. Se observó en la dieta de este grupo de población bajo consumo de alimentos ricos en hidratos de carbono complejos tales como frutas, vegetales y cereales integrales, que contienen fibra y otros nutrientes y en su lugar predominan alimentos ricos en sacarosa,

similar al patrón reportado para otros grupos poblacionales (48).

El consumo de fibra siempre estuvo bajo, en los dos grupos y en ambos sexos, por las razones antes expuestas y por los hábitos de consumo de la población zuliana, con diferencias ($p < 0,05$) debidas al sexo en ambos grupos de edad. Valores similares a nuestros resultados fueron reportados para una población adulta, sin discriminar sexo, con cifras de 4,50 g/día (17), y otro estudio realizado en ancianos de vida libre informó un consumo de fibra de 6,3 g (18), valor este considerado bajo, para las recomendaciones actuales (39).

La ingesta dietética del zinc no indicó diferencia estadísticas significativas debidas a la edad, sexo o edad-sexo (Tabla 2). La adecuación fue siempre baja, cuando se comparó con las necesidades de 15 mg/día y 12 mg/día para los respectivos grupos según las Recomendaciones para la Población Venezolana (39).

Es frecuente la ingesta de zinc por debajo de las Recomendaciones, tal y como lo indican los valores aportados por nuestra investigación y los de otros investigadores (49,16,21). Creemos que en la estimación de este oligoelemento existe un subregistro, al utilizar tablas que no son propias de nuestro país (35-38), lo que limita la inclusión de algunos alimentos. Además las tablas de composición se refieren a los alimentos crudos, lo cual no es seguro para estimar la ingesta de minerales trazas (6). Por otro lado, el zinc es muy abundante en carnes rojas, algunos mariscos y germen de cereales, lo cual también proporciona un aporte proteico importante, tal como lo reveló la ingesta de proteínas de nuestro estudio, sugiriendo un aporte de zinc mayor al que muestra la ingesta dietética. Así mismo no fue

posible cuantificar la ingestión de zinc proveniente de la contaminación existente en la preparación de alimentos.

La ingesta de cobre también fue baja (Tabla 2) con porcentajes de adecuación por debajo del 50% tanto para los hombres como para las mujeres de ambos grupos. Sin encontrarse diferencias significativas debida al edad, sexo o edad-sexo. Otras investigaciones en ancianos han mostrado cifras menor a 2 mg/día (18,19). Los datos reportados indican que las ingestas medias están por debajo de las recomendaciones de Food and Nutrition Board (1,5 a 3,0 mg/día), con cifras promedio para los hombres de 1,2 mg/día y para las mujeres de 0,9 mg/día (50). Pensamos que los datos obtenidos para cobre están igualmente afectados por problemas de subregistro tal y como los ya indicados para el cinc.

VARIABLES BIOQUIMICAS

Los valores promedio y su correspondiente desviación estándar en todas las variables bioquímicas estudiadas se presentan en la Tabla 3. Al igual que en el estudio dietético, no observamos diferencias significativas debido a la edad en la mayoría de las variables.

ZINC. Las concentraciones de este oligoelemento (70-150 $\mu\text{g}/\text{dl}$) fueron muy similares entre los dos grupos de edad, por lo que no hubo diferencia significativa por edad ni por sexo. Hasta ahora no se ha reconocido que el envejecimiento sea responsable de los bajos niveles de zinc en suero o plasma que han reportado algunos estudios (16).

TABLA 3
Variables metabólicas y bioquímicas en los grupos control y experimental

| Nutriente VARIABLES | < 60 AÑOS | | ≥ 60 AÑOS | |
|---------------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| | HOMBRES N=50 | MUJERES N=58 | HOMBRES N=52 | MUJERES N=51 |
| EDAD (años) | 50,5±5,5a | 49,6±5,6a | 70,1±6,7a | 69,0±6,0a |
| PROTEINAS TOTALES (g/dl) | 6,5±0,3a | 6,5±0,4a | 6,4±0,3a | 6,4±0,4a |
| ALBUMINA (g/dl) | 4,4±0,5a | 4,6±0,5a | 4,2±0,3b | 4,2±0,6b |
| FOSFATASA ALCALINA (UI/l) | 37,8±7,3a | 39,3±9,1a | 37,1±7,1a | 38,5±7,1a |
| TRIACILGLICERIDOS (mg/dl) | 196,4±85,6a | 162,9±54,0a | 128,1±50,3c | 155,4±53,7d |
| COLESTEROL TOTAL (mg/dl) | 190,4±39,1a | 192,4±29,4a | 176,1±28,2a | 200,9±31,5a |
| COLESTEROL HDL (mg/dl) | 36,6±5,9a | 46,3±9,2b | 40,4±8,1c | 44,9±7,0d |
| COLESTEROL LDL (mg/dl) | 106,2±30,4ac | 112,4±30,2b | 108,3±26,6c | 123,3±26,3c |
| GLUCOSA (mg/dl) | 91,3±22,5a | 88,9±12,4a | 87,0±17,4a | 96,2±27,6a |
| INSULINA ($\mu\text{UI}/\text{ml}$) | 11,7±6,6a | 11,1±5,5a | 9,8±5,0a | 12,0±7,4a |
| ZINC ($\mu\text{g}/\text{dl}$) | 100,1±19,6a | 101,4±13,7a | 107,1±20,4a | 100,3±22,4a |
| COBRE ($\mu\text{g}/\text{dl}$) | 79,4±16,9a | 96,3±23,0b | 82,8±17,4c | 102,2±31,5d |

Las letras distintas (en sentido horizontal) denotan diferencias significativas ($p < 0,05$)

Los valores obtenidos en el grupo experimental (≥ 60 años), fueron más elevados que los reportados en ancianos por algunos autores (51,19,22). Estudios recientes han revelado valores en plasma muy similares a los encontrados por nosotros en suero (52,21); sin reportar diferencias significativas por sexo. Varios factores pueden incidir en los distintos resultados, aún controlando algunas variables, existen diferencias geográficas, raciales, nutricionales y metodológicas de laboratorio que pueden escapar al control del investigador. En nuestra investigación el método usado (42), registra un incremento de 15% en el caso del cobre y un 8 % para el zinc, con relación a otra

metodología (41) que no considera agregar al suero la matriz de macro electrolitos a nivel fisiológico, lo cual es importante para evitar la interferencia debida a estos. Las concentraciones obtenidas en suero no guardan relación con la ingesta, aunque creemos que ésta es mayor por la vía de los alimentos, si tomamos en consideración la adecuación de proteínas e ingesta calórica en el rango de adecuación normal y una baja adecuación de fibra y carbohidratos con poca ingesta de vegetales que evita la presencia de fitato, considerado el inhibidor dietario mas importante en la biodisponibilidad del zinc (53,54). Es posible que la dieta esté suplementada con vitaminas y

minerales como una práctica común de la población anciana (55), a pesar de que la evaluación dietética no reveló ingesta de suplementos., considerados de alto costo en nuestro país. Cuando las comidas contienen 1/3 de las recomendaciones diarias de zinc, no se alteran los niveles de cinc sérico (56).

Cobre: Tal como muestra la Tabla 3, las mujeres tienen valores superiores al de los hombres en cada grupo de edad, lo que establece diferencia ($p < 0,05$) debido al sexo, así como al sexo y a la edad entre los hombres del grupo experimental (≥ 60 años) y las mujeres del grupo control (< 60 años), y entre las mujeres del grupo experimental y los hombres del grupo control. En general los resultados del grupo ≥ 60 años muestran cifras menores a las reportadas (19,21,22); los valores más altos en las mujeres con diferencia significativa ($p < 0,05$), también ha sido observada por otros autores (57,19), así como para la edad y el sexo (21). Aunque ya hemos argumentado sobre un subregistro que no revela el verdadero consumo de nuestro grupo de ancianos, hay que considerar también algunas intervenciones en la biodisponibilidad del cobre, tales como, cinc, ácido ascórbico y fructosa (58). De ser cierto que existe un subregistro de suplementación de cinc pudiera aumentar la excreción fecal de cobre hasta producir un balance negativo (59).

Proteínas totales. Los resultados no permitieron detectar diferencias significativas entre los grupos por edad ni por sexo. Los resultados del grupo de mayor edad son comparables a los reportes de otros investigadores (4,8), quienes han indicado que la proteína sérica no está significativamente disminuida con la edad. Pueden ocurrir cambios en la concentración total de proteínas, en una, varias o todas sus fracciones; también es posible que ocurran cambios significativos en diferentes direcciones, en distintas fracciones sin cambios significativos en la concentración total, tal como se presenta aparentemente en nuestro estudio, donde la concentración promedio de proteínas totales, aunque dentro de los valores normales, lo hace cerca del límite inferior (6,3 g/dl), observándose casos de hipoproteïnemia, los cuales se encuentran en muchos estados de enfermedades no relacionados entre sí, lo que origina una disminución en los valores promedios de globulinas, aún por debajo del rango publicado (60).

Albumina. Los valores del grupo < 60 años (control) son ligeramente superiores a los del grupo experimental. Se establece diferencia ($p < 0,05$) debido a la edad entre las mujeres, así como entre los hombres del grupo de mayor edad con las mujeres del grupo de menor edad y entre las mujeres del grupo (60 años) con los hombres del grupo < 60 años. Algunos investigadores han reportado un ligero descenso de los niveles séricos de albúmina con la edad (17,23); en oposición a quienes no revelan tal diferencia (8); por lo que consideramos necesario profundizar más sobre los efectos que tiene la edad y la ingesta de proteínas en la síntesis y catabolismo de la albúmina, ya que el impacto de la edad no ha sido definido (61,16).

Fosfatasa alcalina. Con respecto a esta variable no encontramos diferencia significativa entre los grupos (Tabla 3); aunque los valores para las mujeres fueron discretamente más elevados, presentan un comportamiento semejante a lo reportado en un estudio en ancianos negros (62), y a lo encontrado en jóvenes y adultos chinos (63) donde se estableció diferencia significativa debido a la edad y al sexo.

Los altos valores de la actividad de la fosfatasa del grupo experimental, similares a los del grupo control pueden deberse a

obstrucción de la vía normales de excreción (60), a la suplementación con cinc (64,7), al aumento de la edad (65) pero secundario a enfermedades óseas, renales o malabsorción.

Triacilglicéridos (TAG). Se establece diferencia ($p < 0,05$) debido al sexo dentro de un mismo grupo y debido a la edad entre los hombres. Los resultados obtenidos son contradictorios en relación con la edad, algunos autores reportan incremento en ambos sexos (66,67), otros muestran incrementos hasta los 50 años sólo en hombres (68), y otros indican que los niveles de TAG disminuyen con la edad en individuos sobre los 60 años, especialmente en los hombres (69,70), en concordancia con nuestros resultados. En el grupo ≥ 60 años, las mujeres tienen cifras significativamente superiores ($p < 0,05$) a la de los hombres, tal como lo han revelado algunos estudios (71,67) y opuesto a lo encontrado en el grupo de menor edad. Investigaciones previas (66) han mostrado valores promedios de TAG en mujeres de cualquier edad, siempre inferiores a los de los hombres. Otros autores no encontraron diferencia significativa debido al sexo (72).

Colesterol Total (cT). Se notan valores ligeramente superiores en las mujeres con respecto a los hombres de un mismo grupo, estableciéndose diferencias ($p < 0,05$) debido al sexo en el grupo experimental, debida a la edad entre los hombres y a la edad-sexo entre los hombres del grupo experimental y las mujeres del grupo control.

Se ha reportado diferencia significativa con valores de cT aumentado con la edad en ambos sexos (73,66), haciéndose máximos los valores en el hombre a la edad de 50-60 años, contrario a nuestros resultados, y de 60-70 años en la mujer y que sólo después de la menopausia el promedio de cT frecuentemente es superior en la mujer (73), como sucede aparentemente en nuestro estudio.

La diferencia ($p < 0,05$) debido a la edad entre los hombres, muestra el valor más elevado de cT en los del grupo control y coincide con lo reportado (70), donde se muestra un descenso de los valores de cT con la edad, sobre los 60 años, y en oposición con otro estudio (66).

Las mujeres del grupo ≥ 60 años presentan diferencias ($p < 0,05$) debido a la edad con las mujeres del grupo < 60 años y debido al sexo con los hombres de su mismo grupo, presentando en ambos casos valores superiores, coincidiendo esto con algunos estudios (66, 67, 71-73), en oposición a otros (69).

Colesterol de HDL (cHDL). Las mujeres presentan valores promedios por encima de los hombres de un mismo grupo (Tabla 3), lo que ocasiona diferencia ($p < 0,05$) debido al sexo en un mismo grupo de edad y está de acuerdo con lo reportado (66). Además existe diferencia debido a la edad entre los hombres y debido a la edad y al sexo entre los hombres del grupo ≥ 60 años (experimental) y las mujeres del grupo < 60 años (control); y entre las mujeres del grupo experimental y los hombres del grupo control.

Dado que los niveles de cHDL no se elevan con la edad en ambos, está en oposición con lo reportado (69) y con otro estudio que establece que hay una ligera declinación de cHDL con la edad en el hombre, pero no en la mujer (66).

Colesterol de LDL (cLDL). Investigaciones realizadas en poblaciones de ancianos establecen que el cLDL se eleva con la edad (74,75), en nuestro estudio los niveles de cLDL tanto en los hombres como en las mujeres del grupo experimental, registraron un ligero

incremento no significativo al compararlo con el mismo sexo del grupo control. Por otra parte se observa que las mujeres del grupo de más edad presentan diferencias ($p < 0,05$) con los hombres de los dos grupos, lo que se explica por la secreción de estrógenos que tienden a disminuir los niveles de cLDL en la mujer hasta la menopausia (75), y que después de ésta los niveles de cLDL son más elevados en las mujeres que en los hombres de la misma edad (75).

Glucosa. Se observa que el valor promedio en las mujeres del grupo experimental es más elevado que el de las del grupo control. Lo opuesto se presenta en los hombres del grupo control que muestran niveles de glucosa sérica más altos que los hombres del grupo experimental (Tabla 3). No se encontró diferencia significativa por edad ni por sexo en la población estudiada.

Aunque un estudio (76) no muestra efecto aparente de la edad sobre la concentración de glucosa en ancianos, otros han demostrado que la intolerancia a la glucosa es una característica bien reconocida del envejecimiento humano (25-30). Según estudios realizados, el efecto de la edad sobre los niveles de glucosa en ayunas es pequeño, aproximadamente 1 mg/dl/década (25). Los resultados para las mujeres del grupo ≥ 60 años coincide con lo reportado en estudios previos (25,28,30), quienes además confirmaron sus investigaciones con pruebas más específicas para determinar interrelación de la glucosa y la secreción de insulina, como es el test de tolerancia glucosada oral y test de tolerancia glucosada intravenosa (25,27,29).

Insulina. Los datos no mostraron diferencia significativa entre los dos grupos de edad. Se observa en la Tabla 3, que los valores del grupo experimental, son discretamente más elevados que los del grupo control.

Ciertas discrepancias muestran los resultados obtenidos en investigaciones anteriores, cuyas conclusiones son las mismas a las obtenidas para el grupo femenino, es decir, el envejecimiento causa un incremento en los niveles de glucosa sanguínea, relacionado probablemente con la secreción de insulina (25,26,28) y los mecanismos de insulino resistencia en la ancianidad (25-30). También debe tomarse en cuenta que dicho deterioro se acentúa por la frecuente coexistencia de obesidad, enfermedades crónicas y carencia de actividad física, lo cual está relacionado con el proceso de envejecimiento, que de no ser bien controlado puede acentuar el efecto de la edad sobre las concentraciones de glucosa sanguínea.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Los datos obtenidos permiten realizar una evaluación metabólica y nutricional según varios indicadores que actúan por sí mismos o correlacionados. De esto podrían surgir nuevos estudios que delimiten muchos factores, para evitar aquellos cuyos efectos se suman o se anulan; así tenemos que la agrupación atendiendo a la edad y al sexo presentó niveles variables del estado nutricional (normal, sobrepeso y obesos) en todos los grupos estudiados y solamente dos casos aislados de déficit en los dos grupos. Coincidentemente no se presentaron diferencias significativas en las pruebas bioquímicas para estos grupos, lo que contradice el planteamiento de que la edad es responsable de los cambios bioquímicos. Un comportamiento hasta cierto punto independiente de la edad puede esperarse de poblaciones institucionalizadas o de vida libre con un consistente patrón dietario, con apoyo familiar, sin enfermedades que interfieran con la ingestión, utilización y absorción de nutrientes, y de edad avanzada no extrema; lo cual amerita investigaciones futuras.

AGRADECIMIENTO

Al Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICIT), Proyecto S1-2389, por el soporte financiero para la adquisición de los equipos y al Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico (CONDES) de la Universidad del Zulia, Proyecto 1051-92, por el financiamiento de los materiales y reactivos. Así, mismo los autores expresan su reconocimiento a los Nutricionistas: Emelina Barroso, Rosario Colomé y Yimi Vera; Enfermera Mirtha Villalobos y al auxiliar de laboratorio Rafael González, quienes participaron en el trabajo de campo que sirvió de base a esta investigación. Al técnico José Chourio por su valioso aporte en el proceso de la información.

REFERENCIAS

1. Oficina Central de Estadística e Informática. Estimaciones y Proyecciones de la Población 1950-2025. Caracas. 1985.
2. Chandra R., A. Imbach, C. Moore, D. Skelton & D. Woolcott. Nutrition of the elderly. *Can. Med. Assoc. J.* 145(11) 1475-1485, 1991.
3. Havilir D., S. Murillo, E. Robles, A. Trejos & L. Mata. Nutritional status of the elderly in Palmare, Costa Rica. *Arch. Latinoamer. Nutr.* 33(2). 409-422, 1983.
4. Sahyoun N., C. Otraduvec, S. Hartz, R. Jacob, H. Peters, R. Russell & R. McGandy. Dietary intakes and biochemical indicators of nutritional status in an elderly, institutionalized population. *Am. J. Clin. Nutr.* 47:524-533, 1988.
5. Thomas A., V. Bunker, L. Hinks, N. Sodha M. Mullee & B. Clayton. Energy, protein, zinc and copper status of twenty-one elderly inpatients: analysed dietary intake and biochemical indices. *Br. J. Nutr.* 59:181-191, 1988.
6. Abdulla M., B. Abdulla & H. Dashti. Dietary intake and bioavailability. *Biol. Trace Element Research.* 21:173-178, 1989.
7. Weismann K. & H. Hoyer. Serum alkaline phosphatase and serum zinc levels in the diagnosis and exclusion of zinc deficiency in man. *Am. J. Clin. Nutr.* 41:1214-1219, 1985.
8. Rivlin R. Nutrition and the health of the elderly. A growing concern for all ages *Arch. Intern. Med.* 43:1200-1201, 1983.
9. Michael N., A. Black, J. Morris & T. Cole. Between-and within-subject variation in nutrient intake from infancy to old age: estimating the number of days required to rank dietary intakes with desired precision. *Am. J. Clin. Nutr.* 50:155-167, 1989.
10. Mitchell C. & D. Lipschitz. Detection of protein - calorie malnutrition in the elderly. *Am. J. Clin. Nutr.* 35:398-406, 1982.
11. O'Hanlon P. & M. Kohrs. Dietary studies of older Americans. *Am. J. Clin. Nutr.* 31:1257-1269, 1978.
12. Lane H., D. Warren, B. Taylor & E. Stool. Blood selenium and glutathione peroxidase levels and dietary selenium of free-living and institutionalized elderly subjects. *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.* 173:87-95, 1983.
13. Munro H., R. McGandy, S. Hartz, R. Russell, R. Jacob & C. Otradovec. Protein nutriture of a group of free-living elderly. *Am. J. Clin. Nutr.* 46:586-592, 1987.
14. Yearick E., M.-S. Wang & S. Pias. Nutritional status of the elderly: dietary and biochemical findings. *J. Gerontol.* 35:663-671, 1980.
15. FUNDACREDESA. Estudio Nacional de Crecimiento y Desarrollo Humanos de la República de Venezuela. Proyecto Venezuela - Estado Zulia. Caracas, 1985.
16. Schlenker, Eleanor. Nutrición en el envejecimiento. España, Ed. Mosby/Doyma Libros, 1994 p.103, 64, 161, 254, 117.
17. Payett H. & K. Gray-Donald. Dietary intake and biochemical indices of nutritional status in an elderly population, with estimates of the precision of the 7-d food record. *Am. J. Clin. Nutr.* 54:478-488, 1991.
18. Hutton C. & R. Hayes - Davis. Assessment of the zinc nutritional status of selected elderly subjects. *J. Am. Diet. Assoc.* 82:148-153, 1983.
19. Bogden J., J. Oleske, E. Munves, M. Lavenhar, K. Bruening, F. Kemp, K. Holding, T. Denny & D. Louria. Zinc and immunocompetence in the elderly: baseline data on zinc nutriture and immunity in unsupplemented subjects. *Am. J. Clin. Nutr.* 46:101-109, 1987.
20. Recommended dietary allowances, 10th ed Washington, Dc: National

- Research Council. National Academy Press, 1989. p.205.
21. Prasad A., J. Fitzgerald, J. Hess, J. Kaplan, F. Pelen & M. Dardenne. Zinc deficiency in elderly patients. *Nutrition* 9(3):218-224, 1993.
 22. Vir S. & H. Love. Zinc and copper status of the elderly. *Am. J. Clin. Nutr.* 32:1472-1476, 1979.
 23. Campion E., L. Delabry & R. Glynn. The effect of age on serum albumin in healthy males: report from the normative aging study. *J. Gerontol* 43(1):M18-20, 1988.
 24. Davis, G. & W. Mertz. Copper. In: Trace elements in human and animal nutrition. New York. Academic Press 5th ed, 1986. pp.301-364.
 25. Davidson M. The effect of aging on carbohydrate metabolism: a review of the english literature and a practical approach to the diagnosis of diabetes mellitus in the elderly. *Metabolism*. 28(6):688-705, 1979.
 26. Defronzo R. Glucose intolerance and aging. Evidence for tissue insensitivity to insulin. *Diabetes*. 28:1095-1101, 1979.
 27. Offenbacher E. & X. Pi-Sunyer. Beneficial effect of chromium-rich yeast on glucose tolerance and blood lipids in elderly subjects. *Diabetes*. 29:919-925, 1980.
 28. Rosenthal M, L. Doberne, M. Greenfield, A. Widstrom & G. Reaven, Effect of age glucose tolerance, insulin secretion, and in vivo insulin action. *J. Am. Geriatr. Soc.* 30(9):562-567, 1982.
 29. Fink R., P. Wallace & J. Olefsky. Effects of aging on glucose-mediated glucose disposal and glucose transport. *J. Clin. Invest., Inc.* 77:2034-2041, 1986.
 30. Chen M., R. Bergman & D. Porte Jr. Insulin resistance and B-cell dysfunction in aging: The importance of dietary carbohydrate. *J. Clin. Endocrinol Metab.* 67(5):951-957, 1988.
 31. Weiner J. & J. Lourie. *Human Biology. A Guide to field methods.* Blackwell Scientific Publications (Ed). Oxford, 1969.
 32. FUNDACREDESA. Estudio Nacional de Crecimiento y Desarrollo Humanos de la República de Venezuela. Proyecto Venezuela. Manual de Procedimientos. Caracas, 1978.
 33. Shetty P. & W.P.T. James. Body Mass Index. A measure of chronic energy deficiency in adults. Food and Nutrition Paper 56. FAO. Roma, 1994.
 34. Instituto Nacional de Nutrición. Tabla de Composición de Alimentos para uso práctico. Publicación No. 50. Serie de Cuadernos Azules. Caracas, 1994.
 35. Gornican A. Inorganic elements in foods used in hospital menus. *J. Am. Dietet.* A. 56:397-403, 1970.
 36. Murphy E., B. Wells Willis & B. Watt. Provisional Tables on the zinc content of foods. *J. Am. Dietet. A.* 66:345-355, 1975.
 37. Freeland J. & R. Cousins. Zinc content of selected foods. *J. Am. A.* 68:526-529, 1976.
 38. Freeland-Graves J., M. Ebangit & P. Bodzy. Zinc and copper content of foods used in vegetarian diets. *J. Am. Dietet. A.* 77:648-654, 1980.
 39. Instituto Nacional de Nutrición-Fundación Cavendes. Necesidades de Energía y Nutrientes. Recomendaciones para la Población Venezolana. Publicación No. 48. Serie de Cuadernos Azules. Caracas, 1993.
 40. Friedewald W., R. Levy & D. Fredrickson. Estimation of low-density lipoprotein cholesterol in plasma, without use of the preparative ultracentrifuge. *Clin. Chem.* 18:499-502, 1972.
 41. Smith J., G. Butrimovitz & W. Purdy. Direct measurement of zinc in plasma by atomic absorption spectroscopy. *Clin. Chem.* 25:1487-1491, 1979.
 42. Salmela S. & E. Vuori. Improved direct determination of copper and zinc in a single serum dilution by atomic absorption spectrophotometry. *Atomic spectroscopy*, 5(4):146-149, 1984.
 43. S.A.S. Statistical Analysis System. *User's Guide: Basic.* SAS Institute Inc. Cary, NC. 1985.
 44. Rossman Y. Anatomic and body composition changes with aging. En: *Handbook of the biology of aging.* Finch, C.R., and L. Halyflick (Ed). New York: Van Nostrand Reinhold. 1977: p. 189-221.
 45. Ortega R., G. Garrido, E. Turrero, M. Chamorro, E. Diaz Albo y P., Andrés. Valoración antropométrica del estado nutricional de un colectivo de ancianos de Madrid (España) *Arch. Latinoam. Nutr.* 42(1):26-35, 1992.
 46. Smiciklas-Wright H. Envejecimiento. En: *conocimientos actuales de nutrición.* OPS-ILSI. Washington. DC. 1991. p. 387.
 47. FUNDACREDESA. Estudio Nacional de Crecimiento y Desarrollo Humanos de la República de Venezuela. Proyecto Venezuela-Estado Zulia. Caracas, 1985.
 48. Szepesi B. Carbohidratos. En: *Conocimientos actuales de Nutrición.* OPS.ILSI. Washington. D.C. 1991 p. 56.
 49. Turlund J., N. Durkin, F. Costa & S. Margen. Stable isotope studies of zinc absorption and retention in young and elderly men. *J. Nutr.* 116(7):1239-1247, 1986.
 50. Food and Nutrition Board: *Recomendad dietary allowances*, ed 10, Washington, D.C. National Academy of Sciences, 1989.
 51. Wagner P., M. Krista, L. Baily, G. Christakis, J. Jernigan, P. Araujo, H. Appledorf, C. Davis & J. Dinning. Zinc status of elderly black Americans from urban low-income households. *Am. J. Clin. Nutr.* 33:1771-1777, 1980.
 52. Senapati A., G. Jenner & R. Thompson. Zinc in the elderly. *Q. J. Med.* 70(261):81-87, 1989.
 53. Sandstead H.: Zinc deficiency. A public health problem? *Am. J. Dis. Childr.* 145:853-859, 1991.
 54. Gibson, R.: Content and bioavailability of trace elements in vegetarian diets. *Am. J. Clin. Nutr.* 59:12235-12325, 1994.
 55. Payette H. & K. Gray-Donald. Do vitamin and mineral supplements improve the dietary intake of elderly Canadians? *Can. J. Public Health* 82:58-60, 1991.
 56. McBean L. & J. Halsted. Fasting versus postprandial plasma zinc levels. *J. Clin. Path.* 22(5):623, 1969.
 57. Hetland (O) & E. Brubakk. Diurnal variation in serum zinc concentration. *Scand J. Clin. Lab. Invest.* 32:225-226, 1973.
 58. O'Dell B., Cobre. En: *Conocimientos Actuales de Nutrición.* OPS-ILSI. Washington. DC, 1991. p. 302.
 59. Hoffman H., R. Phyliky & C. Fleming. Zinc-induced copper deficiency. *Gastroenterology*. 94:508-512, 1988.
 60. Tietz Norbert. *Química Clínica Moderna.* Mexico. Ed Interamericana. pp 187,416. 1972.
 61. Cooper J. & C. Gardner. Effect of aging on serum albumin. *JAGS.* 37(11):1039-1042, 1989.
 62. Bester F., D. Weich, H. Bernaed & W. Vermaak. Biochemical reference values in elderly black subjects. *SAMJ.* 78:241-244, 1990.
 63. Woo J., R. Swaminathan, C. Pang, D. MacDonald, Y. Mak, S. Ho & E. Lau. Some biochemical indices of bone turnover in elderly chinese. *J. Med.* 20(3,4):229-239, 1989.
 64. Kasarkis E. & A. Shuna. Serum alkaline phosphatase after treatment of zinc deficiency in humans. *Am. J. Clin. Nutr.* 33:2609-2612, 1980.
 65. Gamber S., M. Csuka, E. Duthie & R. Tiegs. Interpretation of laboratory results in the elderly. *Postgraduate Medicine.* 72(3):147-152, 1982.
 66. Wilson P., J. Christiansen, K. Anderson & W. Kannel. Impact of National Guidelines for Cholesterol Risk Factor Screening. The Framingham Offspring Study *JAMA.* 262, 1:41-44, 1989.
 67. Mantero-Atienza E., R. Beach, M. Sotomayor, G. Christakis & M. Baum. Nutritional status of institutionalized elderly in south Florida. *Arch. Latinoam. Nutr.* 42(3):242-249, 1992.
 68. Coodley E. Laboratory test in the elderly. *Postgraduate Medicine.* 85(1). 1989.
 69. The Bezafibrate Infarction Prevention (BIP) study group. Israel. Lipids and lipoproteins in symptomatic coronary heart disease. *Circulation.* 86(3):839-848. 1992.
 70. Kubota K., T. Shirakura, M. Muratina, T. Maki, J. Tarmura & T. Morita. Changes in the blood cell counts with aging. *Nippon-Ronen-Igakai-Zasshi.* 28(4):509-514. 1991.
 71. Pongpaew P., R. Tuntrongchit, A. Lertchavanokul, N. Vudhivai, V. Supawan, S. Vudhikes, B. Prayurahong, S. Tawprasert, K. Kwanbunjan & P. Migasena. Anthropometry, lipid and vitamin status of 215 health-conscious thai elderly. *Int. J. Vitam. Nutr. Res.* 61(3):215-223, 1991.
 72. Kafatos A., J. Schlienger, J. Deslypere, A. Ferro-Luzzi & J. Cruz. Nutritional status: Serum lipids. *Eur. J. Clin. Nutr.* 45 suppl 3:53-61. 1991.
 73. Lowick M., M. Wedel, F. Kok, J. Odink, S. Westenbrink & J. Meulmeester. Nutrition and serum cholesterol levels among elderly men and women (Dutch nutrition surveillance system). *J. Gerontol.* 46:M23-M28, 1991.
 74. Miller N. Why does plasma low density lipoprotein concentration in adults increase with age?. *Lancet.* 1:263, 1984.
 75. Hazzard W. Atherosclerosis and aging: A scenario in flux. *Am. J. Cardiol.* 63:20H-24H, 1989.
 76. Ikejiri K., T. Yamada & H. Ogura. Age-related glucose intolerance in hyperthyroid patients. *Diabetes.* 27(5):543-549, 1978.

Recibido: 02-08-1995

Aceptado: 23-04-1996