

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA

**Sensibilidad del Retinol Sérico y la Prueba Relativa a la Dosis (RDR) Para
Detectar Cambios de Ingesta de Vitamina A
en Personas Ancianas**



INFORME DE TESIS

Presentado Por

KAREN EUGENIA ZOSEL GANTENBEIN

Para optar al título de

NUTRICIONISTA

Guatemala, noviembre de 1998



06

T(1977)

C.4

**JUNTA DIRECTIVA
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS Y FARMACIA**

DECANA Licda. Hada Marieta Alvarado Beteta

SECRETARIO Lic. Oscar Federico Nave Herrera

VOCAL I Dr. Oscar Manuel Cobar Pinto

VOCAL II Dr. Rubén Dariel Velásquez Miranda

VOCAL III Lic. Rodrigo Herrera San José

VOCAL IV Br. Herberth Raúl Arevalo Alvarado

VOCAL V Br. Manola Anleu Fortuny

ACTO QUE DEDICO

A Jesús y María:

Por que sin ellos y sus bendiciones no podría ser quien soy.

A mis Padres:

Dr. Antonio Zosel Bojorquez

Licda. María Ingart de Zosel

Porque gracias a su comprensión, sus sacrificios, su ejemplo y sobre todo, su amor, hoy veo mis sueños realizados.

A mis Hermanas:

Ana Ingrid y Astrid

Por su ejemplo y amor.

A mi Novio:

Dr. Aldo Mario Dardón A.

Por su ayuda, amor y comprensión.

A mis Sobrinas:

Aneliesse y Sofia del Pilar

Por alegrar mi vida.

A mis Abuelitos y mis tíos:

Con amor.

A mis Amigas y Compañeras:

Brenda Rojas, Sandra Montepeque,

Evelyn Solorzano, Iris Cotto y Brenda García.

Por su amistad y por esos lindos momentos que compartimos.

A mis Amigos:

Eddie Vanegas, Justo R. Diaz y Luis Enrique Menes

AGRADECIMIENTOS

A mi asesor:

Dr. Manolo Mazariegos Fernandez

A mi revisora:

Licda. Miriam Alvarado

Al Equipo de CeSSIAM en especial a:

Dr. Noel Solomons

Dra. Ivania Mena de Boy

Licda. María Eugenia de Enriquez

Dra. Karin Casasola

Al Equipo del Laboratorio USDA-Jean-Mayer-Human Nutrition Research Center on Anging, Universidad de Tufts en especial a:

Dra. Yudy Ribaya-Mercado

A los participantes del estudio

A las Licenciadas Anabella de Wiez y Ninfa Mendez

ÍNDICE

I. RESUMEN	1
II. INTRODUCCIÓN	2
III. ANTECEDENTES	3
A. Envejecimiento	3
B. Alimentación en el Envejecimiento	4
C. Vitamina "A"	8
D. Indicadores del Estado Nutricional de Vitamina A	11
VI. JUSTIFICACIÓN	15
V. OBJETIVOS	16
VI. HIPÓTESIS	17
VII. MATERIALES Y MÉTODOS	18
A. Materiales	18
B. Métodos	20
VIII. RESULTADOS	27
IX. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	35
X. CONCLUSIONES	38
XI. RECOMENDACIONES	38
XII. BIBLIOGRAFÍA	39
XIII. ANEXOS	43
Anexo No. 1 Consentimiento de participación	44
Anexo No. 2 Expediente nutricional	49
Anexo No. 3 Ciclo de menú	51
Anexo No. 4 Plan de capacitación a cocinera	53
Anexo No. 5 Lista de alimentos prohibidos	62
Anexo No. 6 Instrumento de control de residuos	65
Anexo No. 7 Instrumento de tabulación de datos	71

I. RESUMEN

La nutrición de los ancianos difiere significativamente a la de los adultos jóvenes, debido a diversas alteraciones metabólicas, funcionales y factores que son característicos de este grupo, tales como la inseguridad social y económica, la coexistencia de padecimientos crónico degenerativos y traumáticos, enfermedades agudas, afecciones psicosociales, limitaciones motoras y sensoriales. Por lo que se hace necesario el realizar investigaciones específicas en este grupo y no extrapolar datos de estudios realizados en poblaciones jóvenes.

Recientemente se ha considerado a la vitamina A como un nutriente importante en la nutrición del anciano, debido a las particularidades de su metabolismo y por la asociación de esta vitamina con las enfermedades crónicas, incluyendo el cáncer.

El presente trabajo se realizó en un grupo de 9 ancianos sanos, con edades comprendidas entre 66 y 81 años, residentes de la aldea Buena Vista del municipio de San Pedro Sacatepéquez, con el fin de evaluar la sensibilidad de los indicadores bioquímicos del estado nutricional de vitamina A,- Retinol Sérico y Respuesta Relativa a la Dosis- para reflejar cambios de ingesta de este nutriente. Dichos sujetos fueron seleccionados por tener valores limítrofes de normalidad. Se determinó el estado de vitamina A, por los métodos mencionados, al inicio y al final de un período de 30 días. En el cual se administró una dieta controlada que proveía una dosis de vitamina A de 1000 μg (la ingesta promedio fue de $980 \pm 20 \mu\text{g}$) y un suplemento en forma de palmitato de retinol de 800 μg por día. El ciclo de menú se basó en hábitos y costumbres de los sujetos. La dieta fue preparada por personal previamente capacitado y fue controlada por el método de pesado directo; el suplemento fue administrado en cápsulas en el desayuno. Se pudo demostrar que la suplementación a un nivel del 80% por arriba de la ingesta usual, no produjo ningún cambio de los niveles séricos de retinol ($41.3 \pm 12.9 \%$ preintervención y $40.4 \pm 9.0 \%$ postintervención), ni en los resultados de la prueba de Respuesta Relativa a la Dosis, siendo la media $-14.6 \pm 28.4 \mu\text{g/dL}$ preintervención y $-6.2 \pm 6.1 \mu\text{g/dL}$ postintervención. Por lo que se concluyó que estos métodos no son sensibles ni útiles para reflejar cambios en la ingesta de este nutriente, en personas ancianas con un estado nutricional normal (en el límite inferior) con respecto a vitamina A.

II. INTRODUCCIÓN

El envejecimiento es considerado por algunos investigadores como uno de los cambios más importantes en la estructura poblacional a nivel mundial; en Latinoamérica el número de ancianos ha aumentado considerablemente y se espera que para el año 2,000 la cifra total de personas mayores de 60 años represente un 7.2% de la población total de la región (31).

Este incremento en la población anciana ha despertado el interés en el estudio de todos aquellos factores que podrían retrasar o evitar el desarrollo de enfermedades crónico degenerativas característicos de este grupo de edad.

La alimentación es considerada como un factor determinante en la aparición de estos trastornos; en especial la deficiencia de nutrientes como la vitamina A, se han relacionado con la aparición de enfermedades crónicas como el cáncer, la diabetes, los problemas cardiovasculares, las cataratas, los problemas en la retina, etc. (20,39)

Actualmente aún no se conoce con claridad, el metabolismo de la vitamina A en personas ancianas y por ende tampoco se han determinado adecuadamente sus requerimientos, ya que los datos con que se cuenta son extrapolaciones de investigaciones realizadas en adultos jóvenes (27). Así mismo no se ha estudiado la sensibilidad de las pruebas bioquímicas de medición del estado nutricional de esta vitamina en ancianos; lo cual es la base para establecer los requerimientos. Debido a lo anterior, en este estudio se determinó la sensibilidad de los indicadores Retinol Sérico y la prueba de Respuesta Relativa a la Dosis (RDR) para detectar cambios en la ingesta de vitamina A (dieta usual más suplemento), en un grupo de ancianos, marginalmente deficientes, no institucionalizados, residentes de la aldea Buena Vista, municipio de Sacatepéquez, con lo que se pudo conocer la utilidad y limitaciones de los métodos, con lo que se concluyó que estos métodos no son sensibles para medir cambios en ingesta, por que los resultados obtenidos luego de la intervención no son estadísticamente diferentes a los datos preintervención.

III. ANTECEDENTES

A. Envejecimiento

1. Definición

El envejecimiento es un proceso normal que se inicia con la concepción y termina con la muerte. Durante los periodos de crecimiento, los procesos anabólicos exceden a los catabólicos. Una vez que el cuerpo llega a la madurez fisiológica, el índice catabólico o los cambios degenerativos son mayores que el índice anabólico de regeneración celular. La pérdida resultante de las células origina grados variables de eficiencia y deterioro de la función de órganos. (23)

El envejecimiento se caracteriza por una pérdida progresiva de masa corporal magra y por cambios en la mayoría de los sistemas corporales (37). Se discute si estos cambios son el resultado final e inevitable de fenómenos programados genéticamente o si se deben a la exposición durante toda la vida a influencias ambientales, como estrés, nutrición inadecuada o radiación solar. Por eso se han realizado una serie de investigaciones para determinar las causas del proceso de envejecimiento en distintas especialidades médicas y paramédicas. Estas pesquisas han propuesto varias teorías sobre el proceso del envejecimiento y su causa, entre las hipótesis más importantes se pueden mencionar: el envejecimiento y restricción de códigos genéticos y la hipótesis de envejecimiento por agresiones al azar, en la que se incluyen las teorías del error genético, mensaje redundante y la de radicales libres. (5, 23, 37)

Según Von Bismarck, se define como anciano a la persona de 60 años o más, esta edad la determinó él arbitrariamente al establecer el programa de seguridad social de Alemania en 1880, pero la definición ha persistido hasta el momento(1).

2. Datos epidemiológicos

El envejecimiento es, sin duda, el cambio actual más sobresaliente en la estructura de la población mundial; en Latinoamérica el número de ancianos ha aumentado progresivamente y se espera que para el año 2,000 la cifra total de personas mayores de 60 años se eleve a 41 millones lo que representa un 7.2% de

la población total de la región. La esperanza de vida al nacer era de 51.2 años en el período de 1950-1955, se espera que aumente a 71.8 años en el período del 2020-2025 (31).

En relación a Guatemala, para 1996 la población mayor de 60 años ascendió al 4.5 por ciento de la población total y la esperanza de vida, actualmente se estima en 65 años en promedio, siendo para mujeres de 67 años y para hombres de 62 años (3).

B. Alimentación en el Envejecimiento

1. Objetivos

La alimentación para los ancianos con un estado nutricional adecuado no debería diferir significativamente a la de los adultos jóvenes; sin embargo las diversas alteraciones metabólicas y funcionales hacen necesario el efectuar algunos cambios. Dichas características y factores tales como la inseguridad social y económica, la coexistencia de padecimientos crónico degenerativo y traumáticos, enfermedades agudas, afecciones psicosociales y limitaciones motoras y sensoriales colocan a los senescentes como un grupo de alto riesgo nutricional (9).

La buena nutrición en el anciano depende de una ingesta de nutrientes adecuada a sus necesidades vitales.

Actualmente se puede considerar que las metas de la nutrición geriátrica son:

- a) Retardar el apareamiento de las enfermedades crónicas inducidas por la dieta.
- b) Prevenir las deficiencias o excesos dietéticos.
- c) Mantener el peso dentro de los límites considerados normales.

2. Requerimientos nutricionales

La determinación de recomendaciones y requerimientos nutricionales para los ancianos, aún se encuentra en fase de investigación y controversia, en la actualidad se carece de investigaciones que definan las necesidades reales de este grupo.

Las recomendaciones actuales se han basado en la extrapolación de datos de investigaciones realizadas en adultos jóvenes. Estas se han hecho tomando en

cuenta los aspectos anatómicos, fisiológicos y bioquímicos de los ancianos, pero estas extrapolaciones no siempre han dado los resultados esperados. Por lo que se necesitan investigaciones más amplias que precisen exactamente los requerimientos para poder proponer las recomendaciones alimenticias adecuadas (9, 11, 17, 19, 22, 27, 31).

a) **Energía** - Actualmente se sabe que las necesidades energéticas del anciano son menores que las del adulto joven, debido principalmente a una disminución de la tasa metabólica basal la cual es producida por la disminución de la masa corporal magra total y por el descenso de la actividad física, esta promovida por una vida sedentaria o por limitaciones físicas. La FAO reporta que las necesidades calóricas disminuyen entre los 24 y 45 años en un 3% por década, entre los 45 a 75 años en un 8% por década y un 10% para las personas de más de 75 años (31).

Las recomendaciones dietéticas Americanas (RDA) de 1989 propone una disminución de las raciones promedio de energía después de los 51 años, de 600 kcal/día para hombres y 300 kcal/día para mujeres (17).

Es necesario reducir la ingestión calórica de las personas de edad avanzada, para compensar la disminución en sus requerimientos de energía y prevenir el aumento excesivo de peso. Una restricción energética muy severa puede producir desnutrición o alguna deficiencia nutricional al no poder cubrir las necesidades de micronutrientes reguladores como las vitaminas, minerales y oligoelementos; además si la demanda calórica no se cubre esto puede producir una disminución en la eficiencia con que se utilizan las proteínas aportadas por la dieta.

b) **Proteínas** - Son escasos los estudios para determinar directamente la cantidad de proteína necesaria para lograr un equilibrio nitrogenado y mantener un estado proteico nutricional adecuado en ancianos. FAO/OMS/ONU en 1985 recomendo una ingesta no menor de 0.75 grs. de proteína/kg. de peso; en relación con la masa corporal magra de los ancianos, esta cifra es mayor que la establecida para los adultos jóvenes, esto debido a que es aceptado el hecho que la utilización de las proteínas es menos eficiente en los ancianos que en los adultos jóvenes (31).

c) **Carbohidratos** - Los hidratos de carbono se calculan por diferencia del aporte de proteínas y lípidos, lo que equivale a un 55-60% del valor calórico total. Se recomienda que la mayor parte sean carbohidratos complejos y alrededor del 10-15 % simples. Esto debido a las modificaciones que sufre el intestino delgado que

pueden producir una menor tolerancia a los disacáridos y por los cambios pancreáticos que producen una disminución en la sensibilidad de las células para producir y liberar insulina la cual se vuelve más lenta; con lo que pueden provocar hiperglicemias o hipoglicemias reactivas (26).

d) Grasas - Las recomendaciones de lípidos al igual que la de otros nutrientes no están definidas. Para determinar esta recomendación se deben tomar en cuenta factores como: reducción de la capacidad digestiva y absorbiva, los cambios estructurales de la mucosa esofágica, gástrica y del intestino delgado (26).

Se recomienda que el 20-30 % del valor calórico total, sea aportado proporcionalmente por grasas poliinsaturadas, monoinsaturadas y saturadas (26, 31). Se ha estimado que los adultos necesitan recibir un 3% de su energía en forma de ácidos grasos esenciales de la serie del ácido linoléico (α -6) y del ácido linolénico (α -3) lo cual además ha tenido efecto preventivo en trastornos crónico degenerativos tan frecuentes en los ancianos.

e) Vitaminas y minerales - La información sobre los requerimientos vitamínicos para los ancianos es deficiente (27). La mayoría de los estudios que se han efectuado han sido hechos en individuos relativamente jóvenes y se han extrapolado para los ancianos. En el cuadro No. 1 se presenta un resumen de los requerimientos de vitaminas y minerales.

Cuadro No. 1
Requerimientos de Vitaminas y Minerales
para Personas Mayores de 65 años

Nutriente	Hombres	Mujeres
Vitamina D (µg)	10	10
Vitamina A (ER)	600	500
Vitamina E (mg de TE)	8.0	6.0
Vitamina K (µg)	80.0	65.0
Tiamina (mg)	0.9	0.7
Riboflavina (mg)	1.2	1.0
Niacina (mg NE)	15.0	12.0
Vitamina B₆ (mg)	1.4	1.2
Folato (µg)	200.0	170.0
Vitamina B₁₂ (µg)	1.0	1.0
Calcio (mg)	800.0	600.0
Fósforo (mg)	600.0	600.0
Magnesio (mg)	300	250
Hierro (mg)	8^a 11^a	6^a 9^a
Zinc (mg)	12^a 18^a	9^a 14^a
Yodo (µg)	150.0	150.0
Selenio (µg)	70.0	60.0

*: dieta con abundantes alimentos de origen animal. *: dieta con predominio de alimentos vegetales.¹

¹

Fuente: TORUN, B. et al. 1996. Recomendaciones dietéticas diarias del INCAP. 2ª Edición. INCAP/OPS. pp. 111

C. Vitamina A

1. Definición

El término vitamina A se usa genéricamente para describir todos los retinoides que tiene actividad biológica, esta suele encontrarse en forma de ésteres de retinil de cadena larga; los carotenoides como α -caroteno, β - caroteno y criptoxantinas son provitamínicos que se convierten en vitamina A en el cuerpo (34).

2. Funciones

La vitamina A es esencial para la visión, audición, reproducción, inmunocompetencia, crecimiento y desarrollo e integridad de las estructuras de membranas celulares, así como diferenciación y función normal de la célula (10, 18, 29, 34, 39).

3. Metabolismo

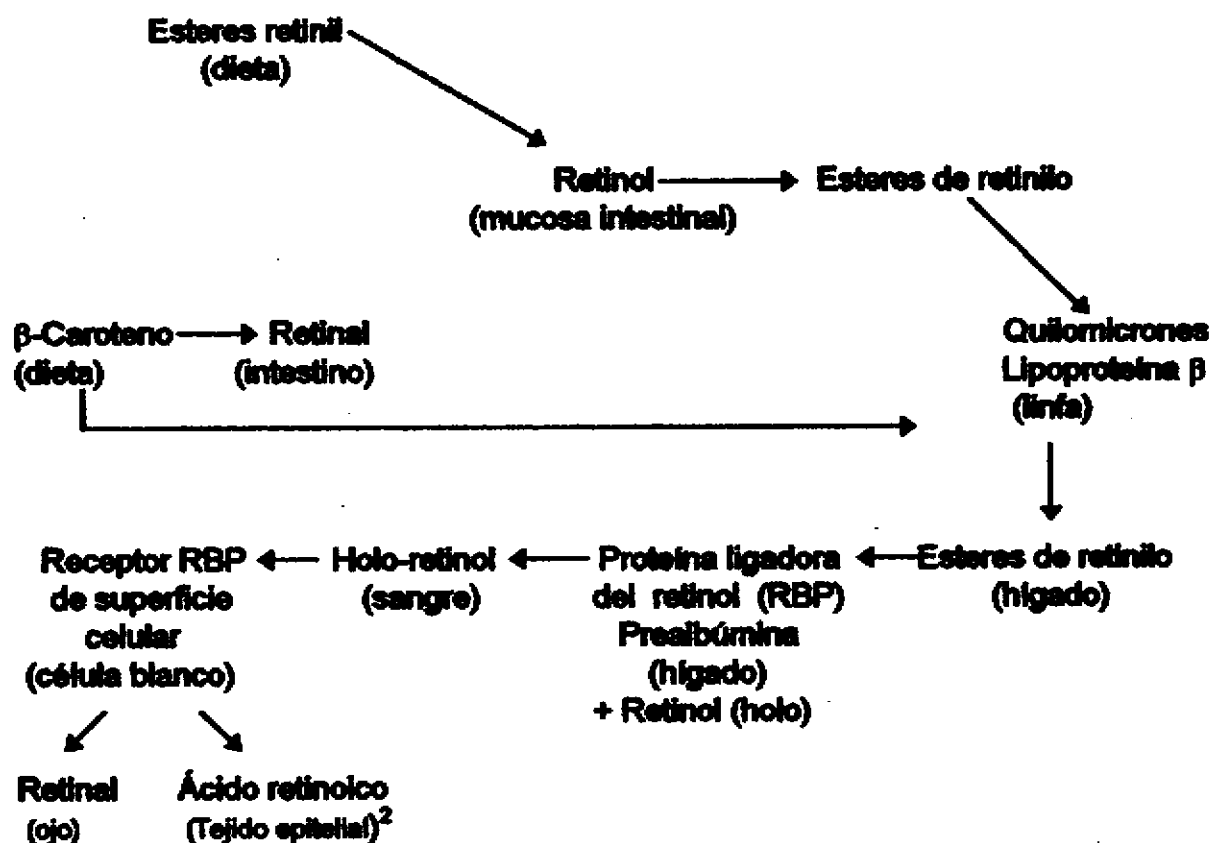
La vitamina A es liposoluble y en condiciones normales el 90% de ella se almacena en el hígado y el resto se deposita en los adipocitos, los pulmones y los riñones. En un individuo bien nutrido el hígado acumula gradualmente una reserva de retinol la cual podría llegar a satisfacer sus necesidades por un periodo de uno o dos años(7, 10, 13, 29).

En términos generales el metabolismo de la vitamina A se inicia cuando esta se consume en forma de ésteres de retinil y son hidrolizados en el duodeno por una hidrolasa en presencia de sales biliares; junto con los productos de digestión de los lípidos, es emulsificada y se forma una micela la cual es absorbida. En condiciones normales casi el 70 a 80% de los ésteres de retinil ingeridos son absorbidos, en cambio los β -carotenos se disuelven menos y su absorción es del 40 al 70%. Se cree que por acción enzimática específica, el β -caroteno es transformado en retinal en la mucosa intestinal y luego reducido a retinol, el cual es re-esterificado a ésteres de retinil e incorporado a los quilomicrones. Estos son transportados por la vía linfática al hígado donde la vitamina A es almacenada como palmitato. (20)

Los ésteres de retinilo son introducidos a las células parenquimatosas hepáticas por endocitosis mediada por receptores. En el citosol del hepatocito se

hidroliza el retinol y se combina con la proteína ligadora del retinol (RBP), la cual puede seguir varias rutas metabólicas (Figura No.1). Cuando el retinol es movlizado del hígado, usualmente es transportado en el plasma unido a la RBP y así la vitamina es entregada a los tejidos en forma de un complejo retinol-RBP (holo-retinol). La movlización y entrega del retinol están controlados parcialmente, por un proceso que regula las tasas de síntesis y secreción de la RBP por el hígado. (20,34)

Figura No. 1
Metabolismo de la Vitamina A



a) **Metabolismo en el anciano** - Experimentos en animales sugirieron que el proceso de absorción de la vitamina A se altera con la edad haciendo este más efectivo (6, 19, 22, 25, 26, 32).

² Fuente: OLSON, J. 1988. Vitamin A, Retinoids and Carotenoids. En: Shils, M.E; Young V.R: (Ed). Modern Nutrition in Health and Disease. 7ª Ed. Filadelfia, Lea & Febiger 12:292-311.

En dos estudios recientes, realizados en humanos; uno por Krasinski et al. (11) en Boston, USA y el otro de Maiani et al (20) realizado en Roma, Italia; se obtuvieron los mismos resultados al someter a dos grupos de personas (uno de adultos jóvenes y otro de ancianos) a una prueba de tolerancia, midiendo los niveles plasmáticos de colesterol, triglicéridos, retinol y ésteres de retinilo, encontrándose niveles significativamente más altos en el grupo de mayor edad. La prueba de tolerancia consistía en dar una dosis de 20 ER de vitamina A como palmitato de retinil por Kg. de peso corporal, administrada con una comida estándar rica en grasa. Se observó que al administrar la Vitamina A preformada, la provitamina A en forma de β -carotenos y el palmitato de retinil, el grupo de ancianos tenía una concentración plasmática circulante mayor a la de los adultos jóvenes.

La curva de tolerancia oral en el caso de la vitamina A, se ha utilizado para evaluar el índice de absorción y el aclaramiento hepático que se produce.

Al interpretar las diferencias tan consistentes de las áreas bajo la curva de tolerancia a través de los grupos de edad se puede concluir que la vitamina A se absorbe mejor o que el hígado se aclara más lentamente con la edad (25, 26).

4. Requerimientos

En la actualidad se desconocen las necesidades dietéticas de vitamina A para el anciano (21, 27), por lo que se han tenido que extrapolar datos de la población adulta joven. Las recomendaciones dietéticas diarias de vitamina A establecidas por la RDA para los ancianos son de 1000 μ g de equivalentes de retinol (ER) para hombres y 800 μ g de ER para mujeres, pero estudios realizados demuestran que senescentes que tenían una dieta con ingestas menores de vitamina A no presentaban problemas de deficiencias (6, 15, 32). Por ejemplo, el estudio de Chateau Renault-Arboise en Francia demostró que el 90% de ancianos de esta ciudad consumían menos de 700 μ g/d y nadie presentaba valores séricos de vitamina A menores a 0.7 μ mol/l ni presentaron signos clínicos de deficiencia (6). Esto se podría atribuir a que:

- a) Los requerimientos en los ancianos son menores que lo recomendado (27) y/o
- b) El metabolismo podría ser diferente en los ancianos (25).

El Instituto de Nutrición de Centro America y Panama (INCAP) recomienda una ingesta menor la cual es de 500 µg de ER para mujeres y 600 µg ER para hombres (33), esta recomendación podría estar más cerca del requerimiento real del nutriente para este grupo de edad, aunque no se han realizado estudios en Guatemala, para determinar si existe deficiencia en este grupo.

D. Indicadores del Estado Nutricional de Vitamina A

Existen cinco categorías para clasificar el estado nutricional de vitamina A que son: deficiente, marginal, satisfactorio, excesivo y tóxico (21). Las categorías de deficiencia y toxicidad se caracterizan por signos clínicos específicos. La categoría satisfactoria no presenta signos clínicos o físicos de ninguna clase. Las categorías marginal y excesiva no presentan signos clínicos, teniendo el paciente un gran riesgo de padecer una deficiencia o una intoxicación respectivamente. Para evaluar dichos estados de la vitamina A en un individuo se han utilizado los siguientes indicadores: dietéticos, clínicos, fisiológicos, histológicos y bioquímicos (36).

Estos métodos actualmente están siendo investigados para verificar su sensibilidad, especificidad y poder predictivo. Por lo que se recomienda, que para una evaluación más confiable del estado nutricional de vitamina A, se realice una interrelación de estos indicadores. (35, 36)

1. Indicadores dietéticos

a) **Característica** - El propósito de los indicadores dietéticos es determinar cualitativa o cuantitativa el consumo de los alimentos ricos en vitamina A en la dieta de un grupo de personas (población), de una familia o de un individuo (24). Teóricamente, los indicadores dietéticos deberían proporcionar evidencia sobre el estado nutricional de vitamina A, siempre y cuando la misma se obtenga al menos semi cuantitativamente, sea representativa del patrón usual de ingesta durante períodos largos de tiempo y se conozcan los requerimientos reales de ingestión de esa vitamina para individuos y poblaciones (36).

b) **Descripción** - Los métodos dietéticos consisten en medir y pesar la cantidad de alimentos que la familia o el individuo prepara y consume en cada una

de las comidas o estimar dichas cantidades entrevistando al encargado de preparar y distribuir los alimentos a nivel familiar. Como los menús de una familia varían constantemente, casi siempre se estudia a ésta por varios días, para obtener así el promedio del consumo de alimentos por persona y por día.

Al encontrar las cantidades de alimentos que una persona consume diariamente, se calcula su aporte de vitamina A, utilizando las tablas de composición de los alimentos o programas de software especializados y luego se compara con las cantidades que se recomiendan según el sexo y edad. Los métodos más utilizados para medir estado de vitamina A son: Recordatorio de 24 horas y frecuencia de consumo de alimentos ricos en vitamina A.

c) Limitaciones - Usualmente las evaluaciones dietéticas tienden a sobrestimar la ingesta promedio de vitamina A, puesto que las tablas de composición de alimentos que se utilizan, no tienen información exacta sobre los compuestos con actividad de pro-vitamina A, ni sobre el efecto del procesamiento de los alimentos y además otra de las grandes limitaciones es la veracidad con que los sujetos brindan la información (36).

2. Indicadores clínicos

a) Características - El examen clínico-nutricional del individuo permite detectar síntomas y signos sugerentes de alteraciones orgánicas, tanto por deficiencia como por exceso de vitamina A (13).

b) Descripción

i. Deficiencia - Los signos de deficiencia de vitamina A clínicamente más obvios son los oculares, como por ejemplo las manchas de Bitot, la xeroftalmia corneal, la queratomelacia y las cicatrices en la cornea, los cuales están bien establecidos como indicadores de deficiencia severa de vitamina A (38).

ii. Toxicidad - Los niños y los ancianos, son los más propensos a sufrir eventos de sobre dosis y toxicidad. Usualmente una intoxicación aguda no produce daños permanentes, esta se manifiesta clínicamente por: cefalea, vómitos, mareos y somnolencia. La intoxicación crónica la cual es la más frecuente, ocurre cuando se ingieren dosis moderadamente altas en un periodo de tiempo que puede durar meses o años. Los síntomas clínicos pueden ser: anemia, prurito, alopecia y,

a veces, hepatomegalia. Estos desaparecen al suspender la ingesta del nutriente por 1 ó 2 semanas, esto dependerá de la gravedad de la intoxicación (30).

c) Limitaciones - Los signos clínicos de deficiencia o toxicidad de vitamina A, suelen aparecer en los estados de severidad; por lo que el problema no se puede solucionar a tiempo, muchas veces aparecen hasta que existe un daño permanente en el sujeto. Otra gran limitación de los indicadores clínicos es la inespecificidad de los signos (38).

3. Indicadores histológicos

a) Descripción - Los individuos con deficiencia marginal de vitamina A, presentan alteraciones de la superficie del ojo, aún antes que los signos de xerofalmia sean apreciables. Estas alteraciones consisten en la ausencia completa de células caliciformes de la conjuntiva bulbar, en las muestras por impresión citológica.

Este examen se hace aplicando sobre la conjuntiva una tira de acetato de celulosa, la cual se tinte con reactivos especiales, estas se examinan al microscopio para identificar las células caliciformes. Una prueba positiva es cuando no hay ninguna célula caliciforme (12).

b) Limitaciones - Existe evidencia que en ancianos, los cambios histológicos y fisiológicos de las estructuras oculares, pueden confundir un diagnóstico verdadero (4).

4. Indicadores bioquímicos

a) Retinol sérico - Los niveles séricos de vitamina A están sometidos a regulaciones fisiológicas altamente individuales, dichos niveles constituyen las mediciones bioquímicas usadas más frecuentemente en la determinación del estado nutricional de vitamina A (8).

Tradicionalmente, los valores $< 30 \mu\text{g/dL}$ ($1.05 \mu\text{mol/L}$) se han clasificado como bajos o marginales y aquéllos $< 20 \mu\text{g/dL}$ ($0.75 \mu\text{mol/L}$) como severamente deficientes (28). Es conveniente hacer la observación que dos niveles séricos representativos, obtenidos antes y después de suplementación con vitamina A, describen mucho mejor el estado nutricional de dicha vitamina que un valor único.

El retinol puede ser determinado en el suero por HPLC (high pressure liquid chromatography) , por fluorescencia o UV espectrofotómetro (8). La elección del método dependerá de los recursos con que se cuente, para mantener la calidad y pureza de los instrumentos analíticos. HPLC es el mejor método que se puede elegir por su alta especificidad y sensibilidad, pero también es el más caro y difícil de realizar, bajo las condiciones prevaletentes en los laboratorios de los países en desarrollo. Los métodos fluorométricos son sensibles, rápidos y relativamente baratos, pero es muy difícil mantener un laboratorio sin sustancias fluorescentes que pueden interferir en la interpretación. Los métodos espectrofotométricos son los más baratos pero también son los menos sensibles. El retinol y los ésteres de retinilo pueden ser medidos individualmente por HPLC, al contrario que las demás metodologías que generalmente miden vitamina A sérica total.

b) Prueba de Respuesta Relativa a la Dosis (RDR) - Las reservas hepáticas de vitamina A, reflejan apropiadamente el estado orgánico de este nutriente, ya que se almacena más del 90% de esta, en el hígado (8,34).

La prueba de RDR, se basa en la observación de que durante la deficiencia de vitamina A, la apo-RBP se acumula en el hígado. Cuando se administra vitamina A, ésta se liga al exceso relativo de apo-RBP, formando holo-RBP, la cual pasa a la circulación. Este mecanismo explica el aumento rápido y sostenido del retinol que se observa en el plasma después de la administración de una pequeña dosis de vitamina A, llamada de reto (35). Esta se realiza obteniendo una muestra de sangre donde se mide la apo-RBP y luego se administra una dosis de 450-1000 µg de ésteres de retinilo (en forma de acetato o palmitato) en una solución oleosa, la cual se puede dar en forma de cápsulas o por algún vehículo comestible (galletas o pan). Luego se dejan transcurrir 5 horas, aunque en un estudio realizado por Bulux et al. (2) se demostró que en el anciano se deben de dejar 2 horas más que en los demás grupos de edad esto debido a la lentitud del metabolismo de la vitamina A en ellos y realizar luego de este período otra determinación de vitamina A en suero.

Después se aplica la siguiente fórmula:

$$RDR = \frac{A_1 - A_0}{A_1} \times 100\%$$

donde: A_1 = determinación final y A_0 = determinación basal

Una respuesta >20% se considera como una deficiencia leve, de 20-29 % como deficiencia moderada o marginal y >30 % como severa(35).

IV. JUSTIFICACIÓN

Se ha establecido que la vitamina A tiene un papel muy importante en la aparición de las enfermedades crónico degenerativas en personas ancianas (10,39). Lamentablemente actualmente se desconocen muchos aspectos de este nutriente, en este grupo de edad, como por ejemplo sus requerimientos y métodos de evaluación.

Cuando se desea determinar los requerimientos de un nutriente, es necesario conocer su metabolismo (cantidad absorbida, almacenada y eliminada) y contar con metodologías adecuadas para este fin, lo cual se puede lograr con los métodos bioquímicos.

En la actualidad los métodos bioquímicos de evaluación de estado nutricional de vitamina A, no han sido debidamente estudiados en la población anciana y dado que el metabolismo de este nutriente es diferente al de los adultos jóvenes; esto se convierte en un factor que limita la determinación de requerimientos y recomendaciones más exactas del mismo en esta población.

Por lo tanto es de suma importancia conocer la sensibilidad de estos métodos, lo cual permitirá conocer su utilidad y limitaciones y en base a esto posteriormente poder determinar los requerimientos con metodologías adecuadas.

En este estudio se evaluó la sensibilidad de las pruebas de Retinol Sérico y prueba de Respuesta Relativa a la Dosis (RDR) como indicadores del estado nutricional de vitamina A en ancianos.

V. OBJETIVOS

A. Objetivo General

Evaluar la sensibilidad de los indicadores "Retinol Sérico y Respuesta Relativa a la Dosis (RDR)" para detectar cambios de ingesta de vitamina A, en sujetos a riesgo de deficiencia, mayores de 60 años, residentes de la aldea Buena Vista, municipio de San Pedro Sacatepéquez, Guatemala.

B. Objetivos Específicos

1. Determinar si existe relación estadísticamente significativa entre las pruebas de Retinol Sérico y prueba del RDR (preintervención y postintervención) para determinar estado nutricional de vitamina A, en sujetos mayores de 60 años, con riesgo de deficiencia de esta vitamina.

2. Determinar si una suplementación con vitamina A, durante un mes con un 80% por arriba de la ingesta promedio en sujetos con riesgo de deficiencia, modifica sus niveles de Retinol Sérico y la prueba del RDR.

VI. HIPÓTESIS

A. Existe una relación estadísticamente significativa entre los indicadores de vitamina A, Retinol Sérico y prueba de Respuesta Relativa a la Dosis (RDR) tanto preintervención como postintervención.

B. La suplementación dietética con vitamina A por período de 30 días, a un nivel del 80% por arriba de la ingesta promedio, inducirá una elevación de los niveles séricos de retinol, en sujetos con un estado nutricional normal de esta, mayores de 60 años de aldea Buena Vista del municipio de San Pedro Sacatepéquez, Guatemala.

B. La suplementación dietética con vitamina A por período de un mes, a un nivel del 80 % arriba de la ingesta promedio, inducirá a que los índices de la prueba de RDR se normalicen, en mayores de 60 años, residentes en la aldea Buena Vista del municipio de San Pedro Sacatepéquez, Guatemala.

VII. MATERIALES Y MÉTODOS

A. Materiales

1. Universo

Las personas mayores de 60 años de edad, de ambos sexos que residen en la aldea Buena Vista del municipio de San Pedro Sacatepéquez, Guatemala con niveles bioquímicos deficientes de vitamina A.

2. Muestra

a) Descripción - La muestra estuvo constituida por 9 sujetos, 5 mujeres y 4 hombres entre las edades de 66 y 81 años, todos económicamente independientes, es decir, trabajaban ya sea como agricultores o artesanos; el 90% de ellos era analfabetas.

b) Criterios de inclusión - Los criterios que se utilizaron para seleccionar a los sujetos de estudio serán los siguientes:

i. Estar deficientes o a riesgo de deficiencia de vitamina A - determinado por Retinol Sérico de $<30 \mu\text{g/dL}$ o con valores que se encuentren en el límite inferior de la distribución de Retinol Sérico de la etapa de tamizaje realizada en la comunidad.

ii. Estar libres de enfermedades crónicas sistémicas que alteren el estado nutricional - Los sujetos deben de tener estado de salud general adecuado, es decir sin enfermedades graves o crónicas (enfermedades del corazón, hígado o riñones, diabetes, demencia, etc.), problemas tiroideos, enfermedades gastrointestinales, infecciones agudas o crónicas, presión alta, hipercolesterolemia o hipertrigliceridemia.

iii. Estado nutricional normal - Los sujetos no deben tener problemas de desnutrición, evaluado por albúmina sérica la cual deberá ser $>3.4 \text{ g/dL}$, un índice de masa corporal $> 16 \text{ kg/m}^2$ y sin anemia (hemoglobina $> 12 \text{ g/dL}$ y hematocrito $>35 \%$).

iv. Participar voluntariamente - la participación debe ser voluntaria, además deben de firmar un consentimiento (anexo No.1).

v. Que no necesiten ingerir medicamentos de forma constante y/o suplementos vitamínicos de cualquier clase, durante la fase de intervención.

3. Tipo de estudio

El estudio es de tipo transversal, y el diseño es cuasiexperimental del tipo de pretest posttest, ya que se estudio una población por un lapso de tiempo, se intervino y después se observó el impacto que esta provocó.

4. Equipo y utensilios

- a) Balanza dietética electrónica marca Haun.
- b) Refrigeradora marca Mabe.
- c) Estufa de gas propano marca Tappan.
- d) Centrifuga y microcentrifuga
- e) Balanza de baño marca Metro
- f) Caliper Lange para pliegues cutáneos
- g) Cinta métrica
- h) Equipo de oficina
- i) 30 tubos vacutainer para colección de sangre
- j) 30 micropipetas
- k) 30 agujas vacutiner
- l) 20 capilares con heparina
- m) 75 viales para almacenamiento de sueros bajo congelación
- n) 1 set de tazas medidoras
- ñ) utensilios de cocina
- o) 2 redcillas

5. Instrumentos

- a) Expediente nutricional (anexo No. 2),
- b) Ciclo de menú (anexo No. 3),
- c) Plan de capacitación a cocinera (anexo No. 4),
- d) Lista de alimentos prohibidos (anexo No. 5)
- e) Instrumento de control de residuos (anexo No.6)

f) Instrumento de tabulación de datos (anexo No. 7)

B. Métodos

1. Para la selección de la muestra

El presente estudio es de carácter metabólico y pretendió evaluar el impacto de una dosis conocida de vitamina A sobre los indicadores. Los estudios metabólicos nutricionales (por ejemplo requerimientos de aminoácidos) regularmente se efectúan en pocos sujetos voluntarios, raramente más de 5-7 sujetos, debido a lo intensivo del protocolo y lo excesivamente costosas que resultan ser las evaluaciones de las muestras en los laboratorios.

En este estudio el número de muestra se determinó a conveniencia, tomando en cuenta los recursos con que se contaban, así como su naturaleza. Por lo tanto no se pretendió obtener conclusiones epidemiológicas.

Para la selección de la muestra, se realizó un tamizaje entre 25 personas mayores de 60 años de la comunidad para conocer a los sujetos con un Retinol Sérico que indicara deficiencia o riesgo de deficiencia de vitamina A, además se practicaron exámenes clínicos, bioquímicos y nutricionales, para conocer su estado de salud y nutrición. Una vez realizados estos exámenes se llevó a cabo el proceso de selección, donde se les invitó a participar, se explicaron los pro y contras de su participación. Una vez seleccionado el grupo, dos semanas antes de iniciar se realizaron otros exámenes (clínico y antropométrico), para asegurarse del buen estado de salud de los sujetos.

Los exámenes médicos fueron realizados por el equipo médico de CeSSIAM, las muestras y los exámenes de laboratorio los realizó la química bióloga de la misma institución; en los que se incluyeron las siguientes pruebas:

Retinol Sérico, hemoglobina, hematocrito, glucosa pre-prandial, ácido úrico, colesterol total, colesterol HDL, triglicéridos, transaminasa oxalacética, transaminasa pirúvica, fosfatasa alcalina, gamma glutil transferasa, amilasa, proteínas totales, albúmina y creatinina. La evaluación antropométrica la realizó la investigadora.

2. Duración y etapas de la investigación

La investigación constó de cuatro etapas, la primera comprendió la fase de selección de los sujetos, una vez seleccionados los sujetos se les dio una dosis de

albendazol de 400 mg., para evitar que los parásitos intestinales que pudieran tener afectaran los resultados de las pruebas bioquímicas. La segunda etapa fue la de evaluación pre-intervención del estado de vitamina A, en la que se realizaron las pruebas bioquímicas de Retinol Sérico y prueba de Respuesta Relativa a la Dosis, la cual duró un día. La tercera etapa fue la intervención la cual tuvo una duración de 30 días donde se le proporcionó una dieta total controlada (los tres tiempos) y se les suplemento con vitamina A, en la cuarta y última etapa se realizó la evaluación final para determinar el estado nutricional de vitamina A en los sujetos, con el mismo procedimiento utilizado en la evaluación pre-intervención y duró un día.

3. Para la elaboración de los instrumentos

a) El expediente nutricional (anexo No. 2) fue elaborado para seleccionar la muestra y monitorear su evolución. En este se incluyen los datos generales, la historia clínica, la evaluación antropométrica, prácticas alimentarias y una hoja para monitoreo.

b) El ciclo de menú se elaboró con una duración de siete días (anexo No.3), con un aporte de vitamina A de 1,000 ER/día, distribuidos en 50% en forma de retinol preformado y 50% provitamina A, que corresponde a la ingesta promedio de la población (14), la cual fue determinada en un estudio previo realizado por la investigadora, por medio de 3 recordatorios de 24 horas por cada sujeto en estudio y analizados por medio de dos programas para computadora personal (DOS): Dbase III y Epi-Info (realizados por El Centro de Control y Prevención de Enfermedades de Atlanta USA y La Organización mundial de la Salud de Ginebra, Suiza.), el resultado final de ingesta de vitamina A se expresó en forma de equivalentes de retinol y carotenos. Al igual que para determinar el aporte de vitamina A total de la dieta, se determinó aporte de macronutrientes de la dieta de los sujetos, utilizando los mismos programas ya mencionados, el resultado se expresó en energía total, calorías provenientes de proteína, carbohidratos y grasas; además se pudo determinar los hábitos y costumbres de los sujetos en estudio por medio de estos recordatorios (14), debido a que el estudio no pretendía cambiar hábitos o mejorar el estado nutricional de los sujetos se tomó como base la dieta usual de los sujetos, la variante más importante que se le realizó a la dieta fue modificar el porcentaje de grasa, el cual se aumentó para asegurarse que el

suplemento se pudiera absorber como se esperaba. Los alimentos y recetas incluidos, así como el tiempo del ciclo de menú, se establecieron tomando en cuenta los hábitos y costumbres de la población estudiada, los cuales demostraron una dieta bastante monótona. El cuadro No. 2 resume las modificaciones realizadas y la comparación de la dieta promedio con la dieta controlada.

Cuadro No. 2
Comparación de la Dieta Promedio y la Dieta Controlada de los Sujetos
Mayores de 60 años de Aldea Buena Vista, Sacatepéquez

Características	Dieta Promedio	Dieta Controlada
Energía (Kcal)	1500 ± 516	2070 ± 260
Proteína (%)	12	14
Carbohidrato (%)	74	64
Grasa (%)	14	22
Vitamina A total (ER)	847 ± 456	982 ± 20
Vitamina A preformada (ER)	454 ± 210	440 ± 95
Provitamina A (ER)	394 ± 310	540 ± 14
Vitamina A proveniente de Azúcar de Mesa (%)	45	35

El aporte energético de la dieta controlada se determinó por promedio de las necesidades de la población utilizando la fórmula de Harris & Benedict (16), el cual fue mayor a la ingesta usual debido a que se aumentaron las necesidades energéticas de los sujetos (al servirles sus alimentos fuera de sus casas) y así no provocar una pérdida de peso.

c) Plan de capacitación a la cocinera - Se elaboró un programa educativo de acuerdo a las necesidades del estudio (anexo No. 4), en el cual se incluyeron los temas: Nutrición y su importancia, preparación, manipulación y distribución higiénica de los alimentos, ¿Qué es un ciclo de menú?, forma de utilización de los ciclos de menú, estandarización de recetas y porciones, forma correcta de pesar y medir las porciones y se realizó una capacitación práctica de dos días. Esta

capacitación se impartió en 5 sesiones, una semana antes de iniciada la etapa de suplementación, en el salón de usos múltiples de la alcaldía auxiliar de la aldea.

d) Para la elaboración de la lista de alimentos prohibidos - Para la elaboración de este instrumento se clasificaron los alimentos ricos en vitamina A, que los sujetos de estudio podrían consumir y afectar el resultado del estudio. Se determinaron los alimentos que están disponibles en la comunidad en base al estudio realizado por CeSSIAM (14), se hizo un listado y se realizaron dibujos de ellos, ya que la mayoría de las personas de la comunidad son analfabetas (anexo No. 5). La validación de este instrumento se llevó a cabo con un grupo de 3 personas no deficientes de vitamina A, con características similares a las de la muestra, residentes de la misma aldea.

e) Para la elaboración del instrumento de control de residuos - Este instrumento consta de una tabla de tres columnas, en la primera se encuentran los alimentos que los sujetos debían consumir, en la siguiente se anotó el residuo el cual se determinó por peso directo y una tercera donde se anotó la resta de las dos primeras (anexo No. 6).

f) Para la elaboración del instrumento para la tabulación de los datos - Se elaboró una tabla de contingencia de 8 X 6, donde se anotaran los datos de vitamina A determinados por los diferentes métodos utilizados y los diferentes tiempos (anexo No. 7).

4. Para la concientización de los sujetos de estudio

Por ser sujetos no institucionalizados y voluntarios, se les concientizó, sobre el estudio y la importancia de la dieta controlada, para el éxito de los resultados. Esta actividad se realizó por medio de pláticas una al inicio del estudio el día que firmaron el consentimiento (anexo No. 1) y dos más durante la etapa de la intervención. Además para asegurar que los sujetos no consumieran alimentos ricos en vitamina A, que puedan afectar el estudio se les dio en la primera plática una lista de alimentos prohibidos (anexo No. 5)

5. Para la realización de la evaluación bioquímica del estado nutricional de vitamina A.

a) Retinol sérico - Para la realización de esta prueba se necesitó que los sujetos estuvieran en ayuno por 10 horas (de una noche). Por la mañana se les extrajo una muestra de 5 mililitros de sangre. Una vez obtenida esta se procedió a extraerle el suero, el cual se almacenó en viales plásticos, previamente identificados con códigos para cada sujeto. Estos se transportaron en hielo seco y luego congelados a -40°C y se enviaron por avión al laboratorio de la Universidad de Tufts en Boston, USA. en donde fueron analizados.

b) Prueba de Respuesta Relativa a la Dosis - Una vez obtenida la muestra para la realización del Retinol Sérico se le dio a cada sujeto una cápsula de 480 μg de palmitato de retinol, luego se les proporcionó un desayuno ligero libre de vitamina A y rico en grasa, consistente en 3 panes franceses, $\frac{1}{2}$ taza de frijoles negros volteados y 1 taza de café endulzado al gusto con azúcar no fortificada, los pacientes permanecieron en ayuno durante 7 horas, luego de transcurrido este tiempo se les extrajo otra muestra de sangre de 5 mililitros. Una vez obtenida esta se procedió igual que con la muestra para determinar retinol sérico.

6. Para la elaboración de la dieta controlada

Las dietas fueron elaboradas por una cocinera, a la cual se le capacitó para la realización adecuada de sus funciones, dicha persona era de la comunidad, voluntaria y su participación en la investigación fue aprobada por los sujetos de estudio.

Los ingredientes para la preparación de los alimentos fueron proporcionados por CeSSIAM, los cuales se pesaron y midieron adecuadamente, una vez preparados los alimentos se midieron en porciones previamente estandarizadas y servidas a los sujetos de estudio, en los tres tiempos de comida durante el mes que duró la dieta controlada.

Los alimentos fueron preparados y servidos en un local de la alcaldía que fue remodelado y equipado para este fin.

7. Para la suplementación de la dieta con vitamina A

El suplemento de vitamina A de la dieta se dio en cápsulas diarias que contenían 800 µg ER de vitamina A, las cuales fueron preparadas en el laboratorio de la Universidad de Tufts, Boston, MA, USA. y entregadas al paciente durante el desayuno por el investigador de campo, quien se aseguró que la cápsula fuera ingerida apropiadamente.

8. Monitoreo

a) Para el control del cumplimiento del menú - Se realizaron visitas diarias durante el desayuno y el almuerzo, en las que se verificó el cumplimiento del menú y las porciones.

Se pesaron los alimentos y se midieron los líquidos, lo cual se comparó con lo establecido, para lo cual se utilizó el instrumento de control de residuos (anexo No. 6). Además se verificó la higiene con que fueron preparados y servidos los alimentos.

b) Antropométrico - El monitoreo de los pacientes se llevó a cabo por medio del indicador antropométrico peso/talla, el índice de masa corporal y el pliegue tricéptico. Estos datos se anotaron en el expediente nutricional (Anexo No. 2). Se pesaron los sujetos 2 veces por semana, durante las 2 primeras semanas del estudio y 1 vez por semana durante el resto del estudio, esto para verificar que se esta mantuviera el peso de los sujetos. Lo cual se logró durante el estudio.

9. Para la tabulación de los datos

Los datos se tabularon utilizando el instrumento realizado para este fin (anexo No. 7).

10. Para el análisis de los datos

a) La cantidad de vitamina A consumida, se registró en el instrumento de control de residuos y se analizaron con el programa computarizado preparado por CeSSIAM para este propósito. El calculo utilizó dos programas para computadora personal (DOS): Dbase III y Epi-Info (realizados por El Centro de Control y Prevención de Enfermedades de Atlanta USA y La Organización mundial de la Salud de Ginebra, Suiza). El resultado final de ingesta de vitamina A se expresó en forma de equivalentes de retinol y carotenos, para conocer exactamente el consumo de este nutriente durante el estudio.

b) Las muestras para la evaluación bioquímica del estado nutricional de vitamina A, fueron analizadas por el método de HPLC (high pressure liquid chromatography) en el laboratorio USDA-Jean-Mayer-Human Nutrition Research Center on Aging, Universidad de Tufts, Boston, MA, EUA.

c) El análisis estadístico se realizó por medio del calculo de medias con desviación estándar y correlación estadística (coeficiente de Spearman). De este modo se estableció el grado de correlación que existe entre variables (retinol y RDR basales y finales), siendo estas de carácter cuantitativo. Tomando en cuenta el tamaño de la muestra el valor de p a considerar significativo fue < 0.05 .

Además se calculo la magnitud del cambio en los resultados de las pruebas de Retinol Sérico y prueba relativa a la dosis con la suplementación: por medio de la prueba de t.

VIII. RESULTADOS

A. Estado de Vitamina A en la Etapa de Tamizaje

Se determinó el estado nutricional de vitamina A en los 25 sujetos ancianos de la comunidad, de donde se eligieron 9 por estar con un estado marginal. El valor promedio fue de $30.93 \pm 7.96 \mu\text{g/dL}$ (21.21 a $42.3 \mu\text{g/dL}$) en los sujetos seleccionados.

B. Estado Nutricional de Vitamina A

Se determinó el estado de vitamina A el día de inicio de la intervención. La Tabla No. 1 muestra los resultados, donde se aprecia que la mayoría de los sujetos tenían valores de retinol en el extremo inferior de la distribución poblacional examinada, sin embargo estos todavía pueden considerarse dentro de la normalidad. El promedio para todo el grupo examinado fue de $41.25 \pm 13.0 \mu\text{g/dL}$ (16.6 a $55.9 \mu\text{g/dL}$).

Con respecto a la prueba de Respuesta Relativa a la Dosis (RDR), los sujetos fueron seleccionados por estar a riesgo de deficiencia de vitamina A, sin embargo ningún sujeto presentó un RDR mayor de 20, considerado como el límite de normalidad (36); el promedio fue de $-15.3 \pm 26.9 \mu\text{g/dL}$ (-66.28 a $+12.43 \mu\text{g/dL}$). Como se indicó anteriormente en la metodología, la intervención consistió en la administración de una dieta controlada, que duró 32 días. El régimen dietético estaba basado en el patrón alimenticio de los sujetos, para no provocar cambios que pudieran alterar los resultados. Tomando como referencia las tablas de Composición de Alimentos para América Latina elaborada por INCAP, la dieta proveía 1000 mcg ER/día. La ingesta promedio de los sujetos durante la dieta controlada fue de $980 \pm 20 \text{ ER/día}$, divididos en $540 \pm 14 \text{ ER}$ en forma de carotenos y $440 \pm 95 \text{ ER}$ en forma de retinol preformado, que corresponde al 55% y 45% respectivamente. Una vez transcurrida la etapa de intervención se evaluó de nuevo el estado de vitamina A a través de determinaciones séricas de retinol y la prueba de Respuesta Relativa a la Dosis. Por problemas con uno de los sujetos en estudio (Sujeto # 6 rehusó la segunda muestra de sangre), en los cálculos del estado nutricional de vitamina por la prueba de RDR solamente se incluyen ocho sujetos,

así como en los datos de correlación. Los promedios de Retinol Sérico y RDR fueron 40.6 ± 9.0 ug/dL (20.2 a 2.1 ug/dL) y -6.3 ± 7.0 ug/dL (-14.2 a 2.2 ug/dL), respectivamente. La tabla No. 1 muestra estos resultados.

TABLA No. 1
Retinol Sérico Y RDR de sujetos mayores de 60 años de la Aldea Buena Vista, San Pedro Sacatepequez, Septiembre, 1997.

Sujeto	Retinol Sérico Preintervención (µg/dL)	Retinol Sérico Postintervención (µg/dL)	RDR Preintervención (%)	RDR Postintervención (%)
1	38.5	39.3	-46.1	-9.1
2	54.9	38.2	-68.3	-12.5
3	16.5	40.2	12.4	-10.1
4	39.2	44.2	-8.8	2.1
5	48.0	38.1	-16.1	1.4
6	26.3	20.2	-21.4	-
7	55.9	52.1	11.7	-14.2
8	48.9	47.1	1.4	-7.2
9	42.7	46.3	-2.7	-0.7
Media ± DE	41.3 ± 13.0	40.6 ± 9.0	-15.3 ± 26.7	-6.3 ± 6.4

C. Correspondencia entre los Indicadores Bioquímicos del Estado de Vitamina A, Retinol Sérico y Prueba Relativa a la Dosis

Tabla No. 2
Medias, medianas y valores extremos de Retinol Sérico y RDR en sujetos mayores de 60 años aldea Buena Vista, San Pedro Sacatepequez Septiembre, 1997.

	n	Promedio ± Desviación estándar	Mediana	Mínimo - Máximo
Retinol Sérico Preintervención (µg/dL)	9	41.3 ± 13.0	43.6	16.7 - 55.9
Retinol Sérico Postintervención (µg/dL)	9	40.6 ± 9.0	41.1	20.2 - 52.0
RDR Preintervención (%)	9	-15.3 ± 26.7	-12.5	-68.3 - 12.4
RDR Postintervención (%)*	8	-6.3 ± 6.4	2.2	-14.2 - 2.2

Tabla No. 3
Matriz de Correlación de Spearman entre Retinol Sérico y RDR Pre y Postintervención

Retinol Sérico Postintervención	r=0.1905 n=8 p= 0.651		
RDR Preintervención	r=0.1905 n=8 p= 0.651	r=0.7000 n=9 p= 0.036	
Retinol Sérico Preintervención	r=0.3810 n=8 p= 0.352	r=0.4333 n=9 p= 0.211	r=0.0167 n=9 p= 0.966
	RDR Postintervención	Retinol Sérico Postintervención	RDR Preintervención

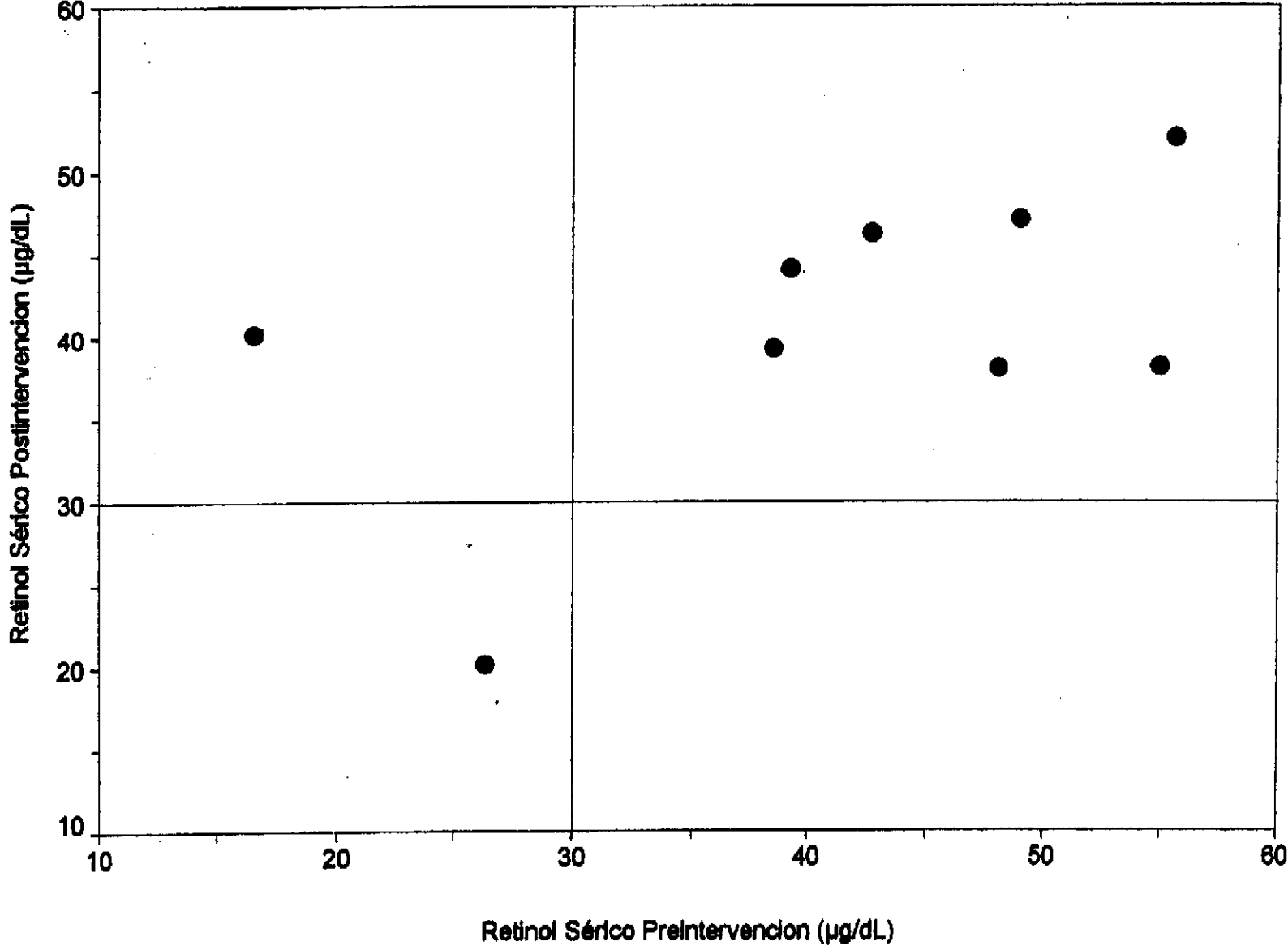
* Los resultados de Retinol Sérico y RDR, no fueron estadísticamente significativos ($p < 0.05$ prueba de t pareada)

La tabla No. 3 muestra que existe una baja correspondencia entre los métodos bioquímicos Retinol Sérico y RDR para medir el estado nutricional de vitamina A.

Las gráficas 1, 2, 3 y 4 muestran la correspondencia entre los distintos indicadores de estado de vitamina A. El análisis de correlación lineal simple demostró que aun cuando los niveles de ingesta de vitamina A fueron 80% más altos respecto a la ingesta promedio de la muestra, los valores de retinol y RDR permanecieron constantes.

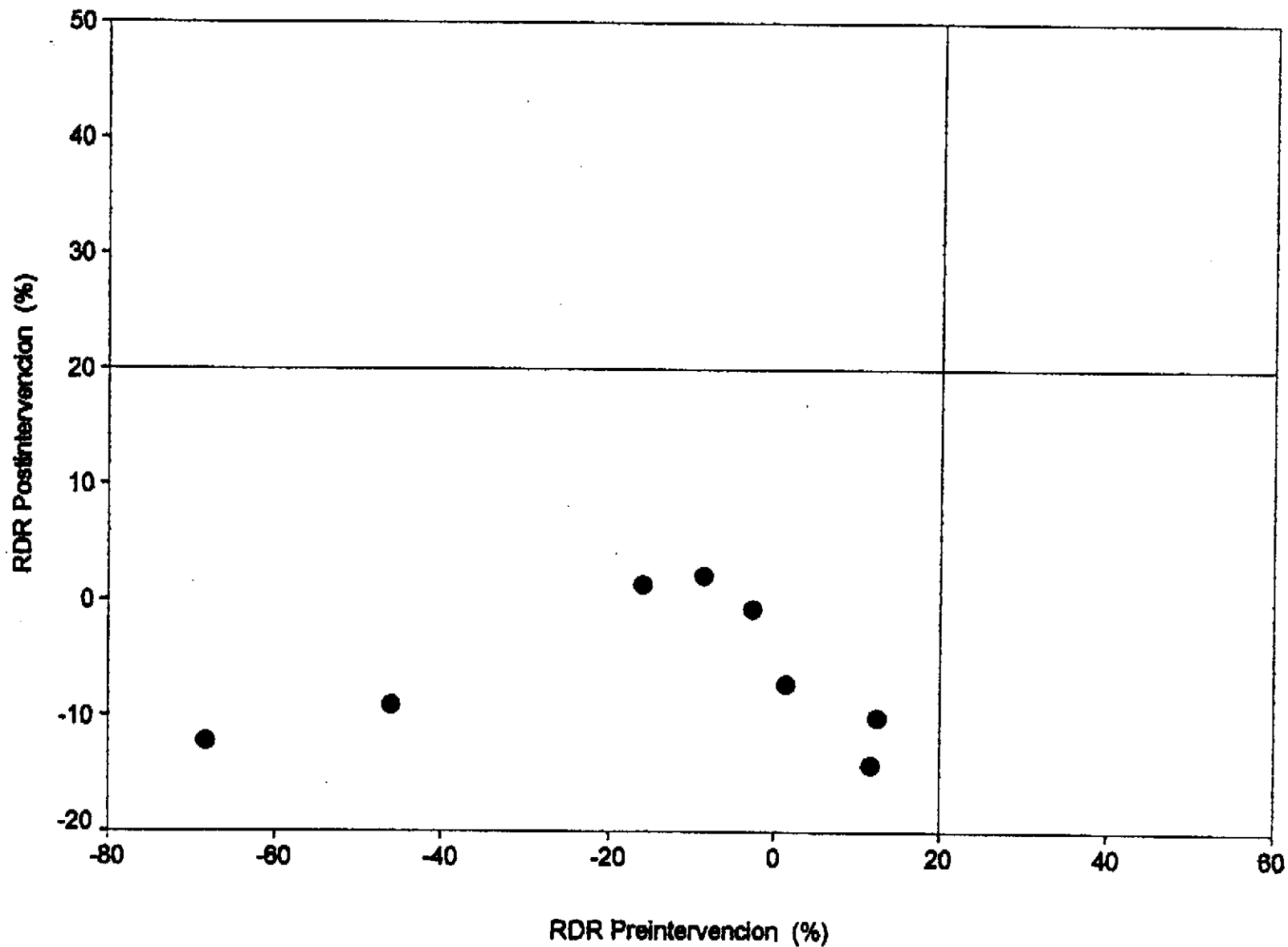
Grafica No. 1

Retinol Sérico Preintervención Vrs Retinol Sérico Postintervención (n=9)



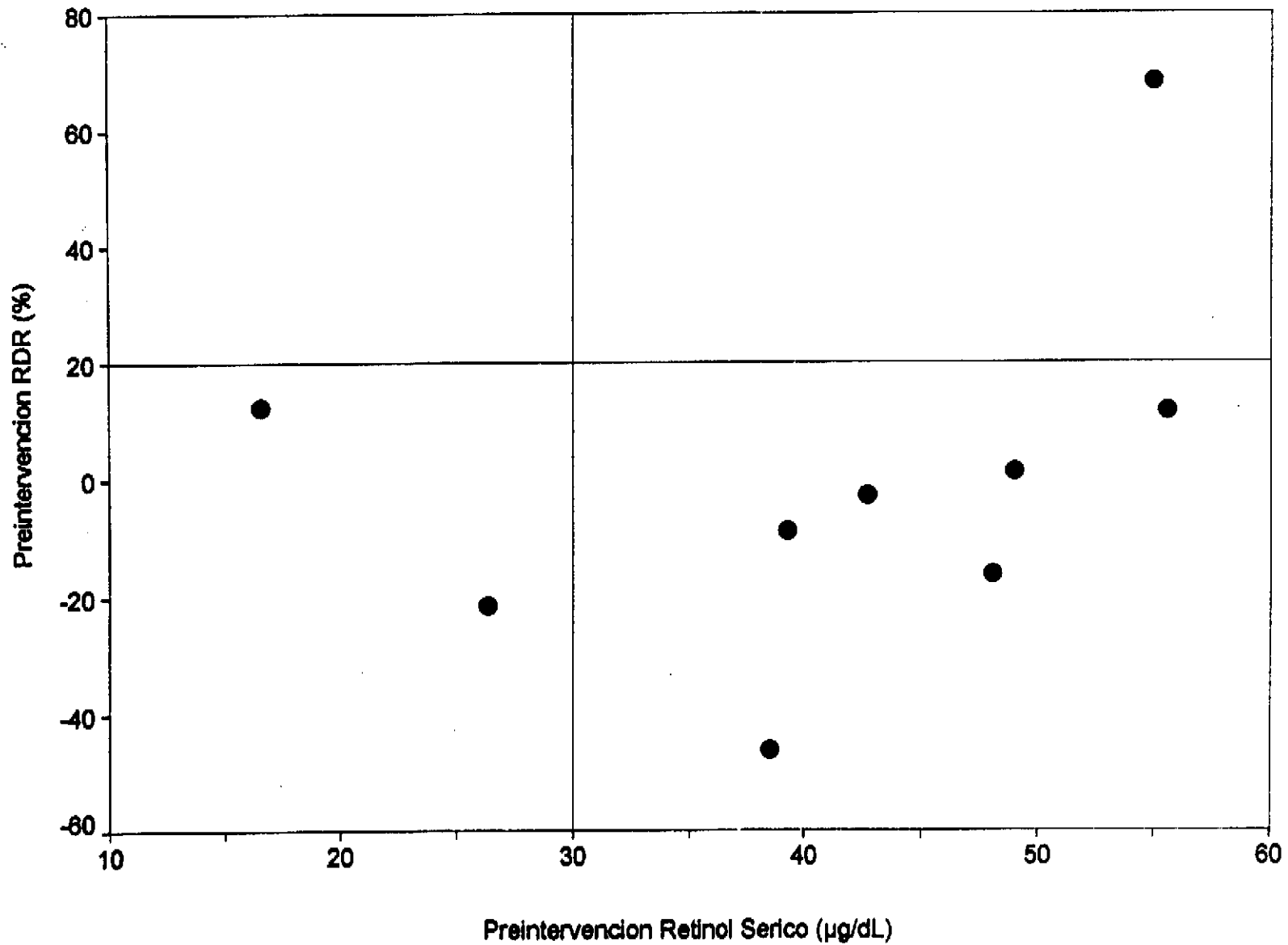
Grafica No. 2

RDR Preintervención Vrs. RDR Postintervención (n=8)



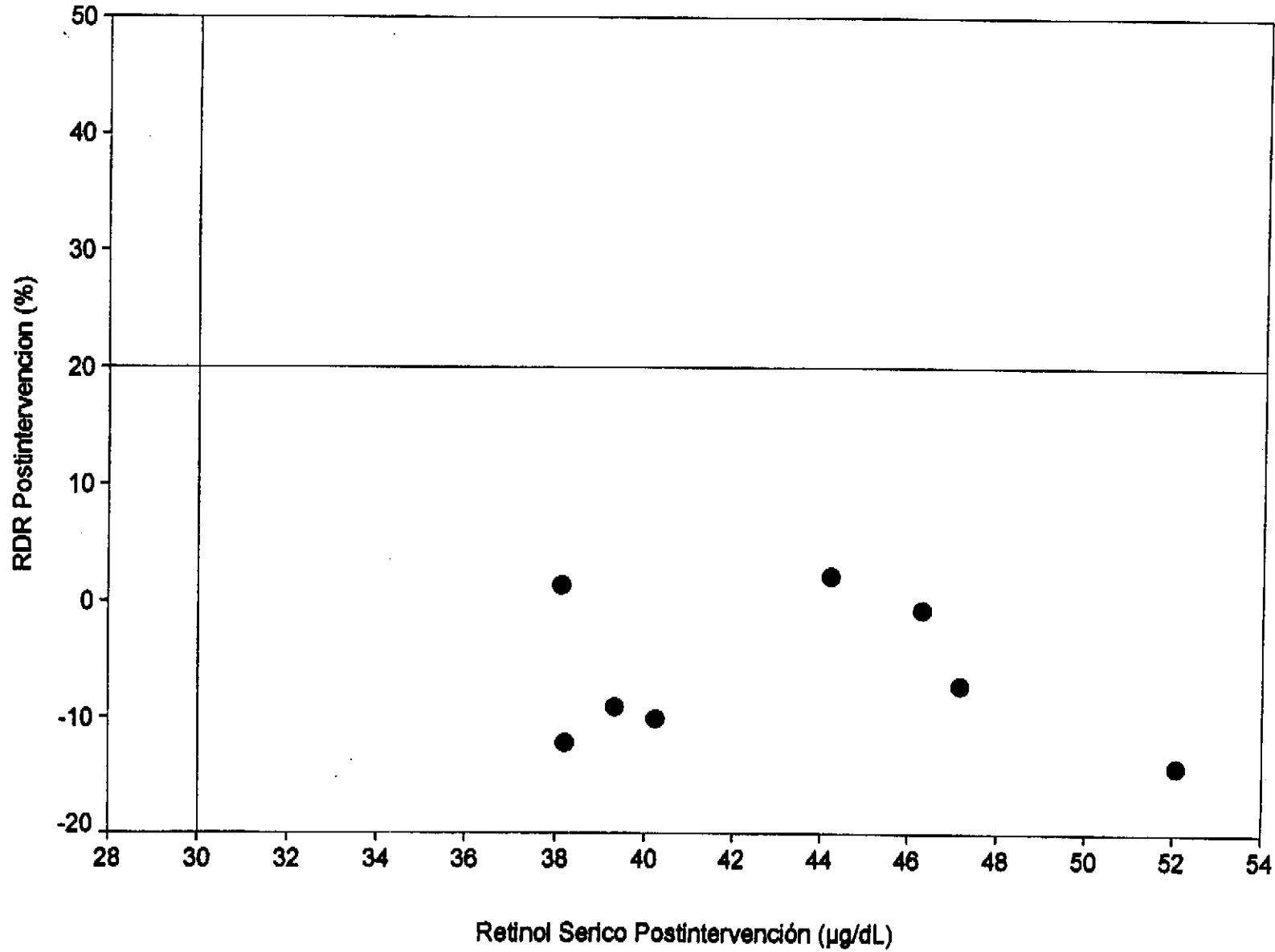
Grafica No 3

Retinol Sérico Preintervención Vrs. RDR Preintervención (n=9)



Grafica No. 4

Retinol Sérico Postintervención Vrs. RDR Postintervención (n=8)



UNIVERSIDAD DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES CLÍNICAS

IX. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Como se explicó en la metodología, la selección de los sujetos de estudio se basó en la identificación de aquellos con riesgo de deficiencia de vitamina A evaluada a través de Retinol Sérico. Los sujetos que cumplieron con este criterio fueron re-evaluados varias semanas más tarde para ser incluidos en el estudio definitivo. El cambio observado en cuanto al estado nutricional de vitamina A solo puede ser atribuido a cambios de ingesta dietética o al fenómeno de regresión a la media. Por la logística del estudio, estos resultados solo pudieron ser conocidos a posteriori, debido a que las muestras de sangre fueron analizadas en el extranjero y el tiempo de entrega de resultados fue muy largo. Sin embargo, esto no invalida el estudio, dado que el objetivo era básicamente metodológico, orientado a establecer la sensibilidad de los métodos en una población anciana con riesgo de deficiencia de vitamina A y además conocer la correspondencia entre ambos métodos.

En relación al control de la dieta, esta se supervisó durante la duración del estudio. Se consideraba si los sujetos tenían programadas salidas rutinarias o especiales al campo o fuera de la aldea o que no podían asistir a comer al "centro metabólico". En esos casos se les entregaban los alimentos medidos y el suplemento del día. Se contaba con el apoyo de familiares que colaboraron para mantener el régimen dietético de los evaluados.

El régimen dietético planificado en el presente estudio cubría las recomendaciones en cuanto a macronutrientes y la mayoría de micronutrientes (incluyendo vitamina A). La ingesta energética fue adecuada en la mayoría de casos, ya que no se observaron cambios de peso significativos durante el estudio.

En dos sujetos los requerimientos fueron ajustados al nivel de actividad física impuesta por el propio estudio (caminata diaria equivalente a 6 km. diarios), como resultado de tres visitas diarias al centro de operaciones. Además es importante mencionar que el 100% de los sujetos se mantuvieron sanos durante el estudio.

El contenido de grasa también fue tomado en cuenta. Como se sabe la vitamina A es liposoluble y una ingesta baja en grasa podría afectar la absorción de la vitamina A tanto la dada en la dieta como en el suplemento. El nivel de grasa administrado fue alrededor del 22%, lo que en promedio equivale a 50.6 gr/día. Este promedio no es alto, pero comparado con los niveles de grasa en la dieta promedio de estos sujetos que contenía un 14%, que equivale a 23.3 gr/día, el aporte de

grasa en la dieta de intervención fue alta. Además es importante mencionar que para asegurar la absorción adecuada del suplemento este se dio en el desayuno que era la comida con mayor contenido de grasa (41% de la grasa total de la dieta). Por otro lado, la suplementación con vitamina A preformada, aseguraba su biodisponibilidad y con ello un mejor aprovechamiento por el organismo. El nivel de suplementación alrededor de 800 ER/día (80% por arriba de su ingesta promedio), aseguraba un aporte adecuado para observar cambios en el estado de vitamina A en el transcurso de 30 días. El total de vitamina A recibida por los sujetos durante la intervención en promedio fue alrededor de 982 ± 20 ER cantidad suficiente para evaluar cambios en el estado de vitamina A en los sujetos estudiados.

La recolección de las muestras presentó algunas dificultades, ya que los sujetos no estaban acostumbrados a permanecer por periodos largos en ayunas ni a que se les extrajera varias muestras de sangre. Uno de los sujetos en la etapa final del estudio (periodo posintervención) rehusó la última muestra necesaria para la prueba de Respuesta Relativa a la Dosis (temor de que se quedaría sin sangre); esto sucedió a pesar que se les explicó en que consistía la prueba y que no había ningún riesgo. Quizá los aspectos culturales y étnicos influenciaron este tipo de actitudes en algunos de los participantes.

Los resultados de la prueba bioquímica de Retinol Sérico preintervención y postintervención demostraron que una suplementación a niveles por arriba del 80% de la ingesta promedio no indujo a una elevación en los niveles de dicha prueba, como se esperaba. Sin embargo, en las personas que tuvieron una concentración de retinol sérico menor de lo normal al inicio de la intervención tendieron a mostrar un aumento mayor que aquellos que tenían valores normales. Además la desviación estándar disminuyó de ± 13.0 a ± 9.0 , lo que significa que los valores se uniformaron más entre sí.

Con respecto a la prueba de Respuesta Relativa a la Dosis sucedió lo mismo. No hubo diferencia significativa entre los datos iniciales y finales, aunque también se uniformaron más los datos, como se observa con la desviación estándar de ± 26.86 a ± 6.38 .

Para ambos indicadores del estado nutricional de vitamina A, no existieron diferencias estadísticamente significativas, en la prueba de t.

Se pudo demostrar que para este grupo de personas (ancianos) no existe correlación estadística (coeficiente de Spearman) entre los métodos bioquímicos

del estado nutricional de vitamina A, Retinol Sérico y la prueba de Respuesta Relativa a la Dosis. Sin embargo, en términos de clasificación la correspondencia es mayor, con un solo sujeto con inconsistencia en diagnóstico entre los métodos, (como se observa en las gráficas 1,2,3 y 4). Este es un aspecto que requiere más estudios ya que el número de casos es muy pequeño y para hacer conclusiones epidemiológicas se deben de realizar estudios en grupos más grandes.

X. CONCLUSIONES

A. Las pruebas de Retinol Sérico y la prueba de Respuesta Relativa a la Dosis no mostraron cambios significativos luego de una suplementación con vitamina al nivel del 80% por arriba de la ingesta promedio en este grupo de personas mayores de 60 años. Esto sugiere que los métodos aquí estudiados no son sensibles para determinar cambios recientes de ingesta de vitamina A en sujetos con estado adecuado de vitamina A. Por lo que se rechaza la hipótesis que esta suplementación provocaría un cambio significativo en los indicadores del estado de Vitamina A aquí estudiados.

B. No existe relación estadísticamente significativa entre las pruebas de Retinol Sérico y la prueba de Respuesta Relativa a la Dosis en los datos preintervención y posintervención, para evaluar estado nutricional de vitamina A en sujetos mayores de 60 años.

XI. RECOMENDACIONES

En base a los resultados obtenidos se recomienda:

A. Las pruebas de Retinol Sérico y RDR como indicadores de cambio en la ingesta de vitamina A en poblaciones mayores de 60 años con un estado nutricional adecuado en este nutriente, deben ser usadas con precaución. Estudios metabólicos de este tipo deberán apoyarse de pruebas más sofisticadas, tales como la medición de reservas hepáticas a través de isótopos.

B. La medida de salud pública de fortificar azúcar con vitamina A debe mantenerse y fortalecerse ya que es el factor más importante en el estado relativamente adecuado de vitamina A en los ancianos de Guatemala.

XII. BIBLIOGRAFÍA

1. ALTARRIBA, F. 1992. Gerontología -Aspectos biosociales del proceso de envejecimiento-. Barcelona, España. Ed. Boixareu. 21 p.
2. BULUX, J. et. al. 1992. Studies on the application of the relative-dose-response test for assessing vitamin A status in older adults. *Am J Clin Nutr.* (EEUU) 56(3):543-547.
3. BUREAU. 1997. Population Reference. Connecticut, Washington. <http://www.prb.org/prb/>. Fecha de Impresión: 17 de enero de 1997.
4. CARLIER, C. 1989. Assesment of vitamin A status in an orderly french population using impression cytology with transfer. *Internat J Vit Nutr Res.* (EEUU) 59:3-7.
5. CHERNOFF, R. et. al. 1984. Nutrition and Aging. En: Shils, M.E. Young V.E. (eds) *Modern Nutrition in Health and Disease.* Estados Unidos. pp. 354-403
6. EURONUT-SENECA. 1991. Nutritional status: blood vitamins A,E,B₆,B₁₂, folic acid and carotene. *Eur J Clin Nutr.* 45 (suppl 3):63-82.
7. FAO/OMS. 1991. Necesidades de vitamina A, hierro, folato y vitamina B₁₂ Informe de una consulta de expertos. Roma, Italia. pp. 19-21.
8. FURR H., et. al. 1993. Analytic methods. En: Sporn MB. (eds) *The Retinoids: Biology, chemistry, and medicine.* 2da. ed. New York, Estados Unidos. Raven Press. pp. 178-197.
9. GUTIERREZ-ROBLEDO. 1995. Nutrición en el anciano. In: *Nutriología médica.* México. Ed. Medica Panamericana. pp. 456-470.
10. KOCHKINA, O. 1997. The Role of Vitamin A in Senescence. http://www.aeiveos.com/diet/vitamin_a/#summary. Fecha de impresión:13 de febrero de 1997.
11. KRASINSKI, S.D. Et al. 1990. Postprandial plasma retinyl ester response is greater in older subjects compared with younger subject. Evidence for delayed plasma clearance of intestinal lipoproteins. *J Clin Invest.* (EEUU) 85(3):883-892.

12. LUZEAU, R. et al. 1988. Impression cytology with transfer: An easy method for detection of vitamin A deficiency. *Internat J Vit Nutr Res.* (EEUU) 58:166-170.
13. MATTAN, K. et al. 1995. *Nutrición y dietoterapia*. 8ª ed. Mexico. Ed. Interamericana McGraw-Hill.
14. MAZARIEGOS, M. et al. 1997. Estudios preliminares: Uso de isotopos estables para evaluar los requerimientos de vitamina A en las personas ancianas. Informe de trabajo 97-5. Guatemala. CeSSIAM.
15. MCGANDY, R. et al. 1986. Nutritional status of healthy noninstitutionalid elderly energy and nutrient intakes from three-day diet records and nutrient su pplements. *Nutrition Research.* (EEUU) 6: 785-798.
16. MORA, R. 1994. *Soporte Nutricional especial*. Bogota, Colombia. Ed. Medica Panamericana. pp. 55-56.
17. NUTRITIONAL REQUIREMENTS OF THE ELDERLY. 1997.
http://cpmcnet.columbia.edu:80/dept/dent...try/nutrition/Nutrition-Nut_Require.html. Fecha de impresión: 4 de febrero 1997.
18. OLSON, J. 1984. Serum levels of vitamin A and carotenids as reflectors of nutritional status. *JNCI.* (EEUU) 73(6) 1439-1444.
19. _____. 1987. Recommended dietary intakes (RDI) of vitamin A in humans. *Am J Clin Nutr.* (EEUU) 45:704-16.
20. _____. 1988. Vitamina A, retinoids and carotenoids. En: Shils, M.E.; Young V.R. (Ed). *Modern Nutrition in Health and Disease*. 7ª Ed. 12:292-311.
21. _____. 1984. Needs and sources of carotenoids and vitamin A. *Nutrition Reviews.* (EEUU) 52(2)s67-s73.
22. PACHECO, M. L. 1991. Reservas hepáticas de vitamina A y estado nutricional en ancianos. Guatemala. INCAP-CESNA. pp. 12-23.
23. PODRABSKY, M. 1995. Nutrición en el envejecimiento. En: Mattan, K. et al *Nutrición y dietoterapia*. 8ª ed. Mexico. Editorial Interamericana McGraw-Hill. 247-259.

24. PORTOCARRERO, I. et al. 1991. Comparison of food-frequency and 24-hour-recall instruments for estimating vitamin "A" intake. Food and Nutrition Bulletin. (EEUU) 13(4):265-269.
25. PROCESSING OF DIETARY RETINOIDS IS SLOWED IN THE ELDERLY. 1991. In: Nutrition Reviews. (EEUU) 49 (4) 116-119.
26. RUSSELL, R.M. 1992. Changes in gastrointestinal function attributed to aging. Am J Clin Nutr. (EEUU) 55:1203s-1207s.
27. _____, Suter, P. 1993. Vitamin requirements of elderly people: an update. Am J Clin Nutr. (EEUU) 58:4-14
28. SAHYOUN, N. R. et al. 1988. Dietary intakes and biochemical indicators of nutritional status in an elderly, institutionalized population. Am J Clin Nutr. (EEUU) 47(3):524-533.
29. SAUBERLICH, R. et al. 1974. Vitamin A metabolism and requirements in the human studied with the use of labeled retinol. Vitamins and hormones. (EEUU) 71(32):251-275.
30. SMITH, T. et al. 1976. Vitamin a transport in human vitamin a toxicity. N Engl J Med. (Inglaterra) 294:805-808.
31. SOTO, D. et al . 1996. Nutrición y alimentación del anciano. En: Ruz,N. Soto D. (eds). Nutrición y Salud. Santiago-Chile. Depto. Nutr. Fac. Med. Universidad de Chile,. pp. 253-263.
32. STAUBER, P.M. et al. 1991. A longitudinal study of the relationship vitamin A supplementation and plasma retinol, retinyl esters, and liver enzyme activities in a healthy elderly population. Am J Clin Nutr (EEUU) 54(5):878-883
33. TORUN, B. et al . 1996. Recomendaciones dietéticas diarias del INCAP. 2ª Edición. INCAP/OPS. 111 p.
34. TURNOVER OF VITAMIN A. 1977. In: Nutrition Reviews. (EEUU) 35(11). 311-313.
35. UNDERWOOD, B. 1990. Dose-response test in field surveys. Am J Nutr. (EEUU) 120:1455-1458.
36. _____, 1993. Métodos para evaluar estado de vitamina A. Am J Nutr (EEUU) 145:2899-2903.

37. WEIR, D. et al. 1981. Reconocimiento y atención de los problemas de la nutrición en los ancianos. En: Reichel, W. (eds) Aspectos Clínicos del Envejecimiento. Argentina. Editoral El Ateneo. pp .172-185.
38. WHO. 1982. Control of vitamin A deficiency and xerophthalmia. Geneva Technical Report Series 672.
39. WILLETT, W.C. ,HUNTER, D. 1994. Vitamin A and cancers of breast, large bowel, and prostate: epidemiologic evidence. Nutr Rev. (EEUU) 52(2 pt 2):s53-s59

ANEXOS

Anexo No. 1

Consentimiento de participación de los sujetos en estudio

**Centro de Estudios de Sensoriopatas, Senectud, Impedimentos Y
Alteraciones Metabólicas, -CeSSIAM-
Hospital de Ojos y Oídos "Dr. Rodolfo Robles V."
Diagonal 21, 19-19, zona 11
Guatemala, Guatemala, C.A.
Tel. : 502-4-730953/54, ext. 110
Fax: 502-4-733906**

Consentimiento Informado, Año II.

Título: Estudios preliminares para evaluar los requerimientos de vitamina A en las personas anclanas.

Instituciones: Este es un estudio colaborativo entre investigadores del Centro de Investigación sobre Nutrición en el Anciano (Jean Mayer USDA Human Nutrition Research Center on Aging), de la Universidad de Tufts, Boston, MA. Estados Unidos y el Centro de estudios en Sensoriopatas, Senectud, Impedimentos y Alteraciones metabólicas -CeSSIAM-, rama de investigación del comité de Pro-ciegos y sordos de Guatemala. El investigador principal en Estados Unidos es la Doctora Judy Ribaya-Mercado y en Guatemala es el Dr. Manolo Mazarlegos.

Propósito: Los requerimientos de vitamina A en el anciano no están bien establecidos. Las dosis actualmente utilizadas en ancianos corresponden a las recomendaciones de poblaciones más jóvenes. Algunas evidencias científicas sugieren que la dosis actualmente utilizadas por las personas mayores de 60 años podrían ser muy altas, y por lo tanto la administración de dosis más apropiadas podría prevenir el desarrollo de síntomas y signos de toxicidad asociados a altas ingestas de vitamina A. El propósito de este proyecto es iniciar los estudios preliminares para determinar con mejor exactitud los requerimientos de vitamina A en las personas mayores.

Descripción de las Fases y Procedimientos del estudio:

El presente estudio comprende una fase de identificación de sujetos (mayores de 60 años con estado de deficiencia de vitamina A, en buenas condiciones de salud), una fase de intervención durante 4 semanas y dos períodos observacionales (antes y después de la intervención) de un día. Después de la fase corta de identificación, un grupo de ancianos identificados como deficientes, basado en los niveles de retinol en plasma, serán invitados a participar voluntariamente en el estudio de 6 semanas de duración, los sujetos permanecerán en sus casas manteniendo su estilo de vida. Durante la fase de intervención la ingesta dietética de vitamina A estará bajo control, los sujetos recibirán una dieta especial, que contenga una cantidad de vitamina A que corresponda a su ingesta usual. Además se les dará una dosis conocida de vitamina A como pruebas descritas más adelante.

Mientras dura el estudio el sujeto será examinado periódicamente y se le extraerá algunas muestras de sangre para determinar su estado de vitamina A, de acuerdo al protocolo aprobado por la Comisión de Sujetos de Investigación (ver abajo para detalles de procedimientos).

Evaluación del estado de vitamina A: Se usarán tres diferentes métodos de medición del estado de vitamina A: ingesta dietética, retinol en suero y Respuesta Relativa a la Dosis. A continuación se presentará una breve descripción de tales procedimientos:

- a) **Evaluación dietética:** Esto se logra a través de observar y registrar el tipo y cantidad de alimentos que Ud. consume diariamente. Durante el tiempo que dura el estudio Ud. tendrá visitas periódicas de una nutricionista o médico quien le hará recomendaciones y vigilará su adecuado apego a las normas del estudio. A excepción de lo que nosotros estaremos proveyendo, no se permitirá el uso de otros alimentos ni otros suplementos vitamínicos durante el tiempo que dura el estudio.
- b) **Retinol en Suero:** Debido a que esta prueba se lleva a cabo concomitantemente a la prueba de Respuesta Relativa a la Dosis de retinol (ver más abajo), no será necesario obtener muestra de sangre adicional para esta prueba. Este examen se efectuará una vez en la fase de identificación, y una vez más durante el curso de 6 semanas.
- c) **Relative dose response (RDR):** En la mañana, después de una noche de ayuno, se obtiene una muestra de cinco mililitros (una cucharadita) de sangre. Luego recibirá usted una dosis de 480 microgramos de vitamina A. Siete horas después se obtendrá otra muestra de sangre de cinco mililitros (una cucharadita). Después de la dosis de vitamina A, los sujetos recibirán un desayuno ligero y a excepción de agua, no se permitirá la ingesta de otros alimentos sino hasta que se efectúe la segunda extracción de sangre (siete horas después). Esta prueba se efectuará una vez en la primera semana del estudio y se repite en la quinta semana.

Beneficios y Riesgos: Los individuos participantes en este estudio, deberán mantener su estilo de vida usual. Un médico estará encargado de ejecutar exámenes médicos periódicamente para determinar su estado de salud durante el estudio. Si durante el estudio Ud. padeciera de una enfermedad aguda, su caso será remitido sin contratiempo al hospital que corresponda. Aparte de la molestia de varias venopunciones, el estudio no representa ningún peligro a la salud de cada participante. La cantidad máxima de sangre extraída para análisis de laboratorio durante las fases de identificación y la de intervención es de aproximadamente 60 mililitros (la donación normal de una unidad de sangre es igual a 500 mililitros). El material a usar para las venopunciones es totalmente estéril y descartable. Al final del estudio, los sujetos recibirán una interpretación de sus resultados, así como suplementos gratis de vitamina y minerales durante seis meses.

Además, para compensar su tiempo, esfuerzo e interés durante esta fase del estudio, los sujetos voluntarios recibirán una cantidad de Q300.00, por completar el estudio. Estos expendios le serán entregados en efectivo al final del estudio.

Aunque dada la experiencia en este tipo de procedimientos, no se anticipan problemas de salud en el participante en el caso de algún sujeto se enferme o sufra daño como resultado de su participación en este estudio de investigación, se proveerá cuidado médico. Sin embargo, tal cuidado médico podría no ser gratis, aun en el caso que el daño o enfermedad se relacione con esta investigación. No hay fondos disponibles para proveer compensación económica por daño o enfermedad relacionado con esta investigación.

Confidencialidad:

Todo la información obtenida será considerada confidencial. A cada individuo le será asignado un número de código el cual permitirá la identificación en las bases de datos. Los datos serán agrupados y presentaran análisis estadístico apropiados en reporte y publicaciones. En ningún caso se presentaran datos individuales claramente identificados.

Si tiene preguntas respecto a sus derechos como sujeto de identificación, Ud. puede contactar al Dr. Fernando Beltranena del Comité de Sujetos Humanos en Investigación (Tel. local 4730258).

Para mayor información o aclarar aspectos presentados en este consentimiento, favor evocarse a su entrevistador o al Dr. Manolo Mazariegos, el investigador principal en Guatemala y al médico nutricionista del proyecto, al teléfono (local) 4730953 ext. 146.

.....
.....

Yo: _____, reconozco que he sido informado acerca del estudio de los requerimientos de vitamina A en el anciano a ser llevado a cabo en Guatemala, por los profesionales de CeSSIAM y de la Universidad de Tufts, Boston, MA, EEUU. Yo también he sido informado de los riesgos y beneficios y todas mis preguntas han sido contestadas a mi entera satisfacción. También se ha asegurado que yo puedo negarme a participar en este estudio. Se me ha asegurado que yo podría retirarme del estudio en cualquier momento que yo crea conveniente, sin que esto me afecte en manera alguna.

Yo he decidido participar voluntariamente.

Nombre/ firma, Sujeto voluntario

Nombre/ firma, Investigador Principal

Nombre/firma, Testigo

Fecha: _____
Lugar: _____

Anexo No. 2
Expediente Nutricional

Expediente Nutricional

Código No.: _____

A. Datos generales

Nombre: _____
 Edad: (según cédula) _____ Sexo: _____ Ocupación: _____
 Estado Civil: Casado _____ Soltero _____ Viudo _____ Unido _____
 Sabe leer: Si _____ No _____ Sabe escribir: Si _____ No _____
 Actividades: _____
 Número de miembros que viven en la casa: _____

B. Historia Clínica

Antecedentes familiares:
 Hipertensión Diabetes Arterioesclerosis Prob. Circulatorios
 Artritis Úlcera gástrica Erisema Glaucoma Cáncer o tumor
 Cataratas Ictericia Fractura cadera Fractura de otros huesos
 Otros especifique _____
 Diagnóstico Médico: _____

C. Evaluación Antropométrica

Peso Real: _____ Lbs. _____ Kgs. Peso Ideal: _____ Lbs. _____ Kgs.
 Talla: _____ Cms. Pliegue de Tricép: _____ ml. C. Carpo: _____ Cms.
 Constitución: _____ Indicador P/T: _____ Índice de masa corporal: _____
 Interpretación: _____

D. Prácticas Alimentarias:

Consumo
 1. Chile: Si Mucho No 2. Sal: Si Mucho No
 3. Fuma: Si Mucho No 4. Licor: Si Mucho No
 5. Café: Si Mucho No
 Usted come generalmente en: Casa Otros Especifique: _____
 Alimentos Preferidos: _____
 Alimentos que rechaza: _____
 Alimentos que le hacen daño: _____
 Número de comidas al día:
 Desayuno hora: _____ Refacción matutina hora: _____
 Almuerzo hora: _____ Refacción vespertina hora: _____
 Cena hora: _____ Refacción nocturna hora: _____
 Total comidas/día: _____

Observaciones: _____

HOJA CONTROL

	Fecha:	Fecha:	Fecha:	Fecha:	Fecha:	Fecha:
Peso						
Circunferencia Media del brazo						
Pliegue Tricipital						
Indicador Peso/talla						
Indice masa corporal						

Anexo No. 3
Ciclo de Menú

Valor energético total: 1,600 cal/día
 Contenido Vitamina A: 7000 ER/semana
 Azúcar: 40 gramos/día

CICLO DE MENU

LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO
Corazón de trigo con leche 1 tz. Frijol colado ½ taza Crema 1 cda. Tortillas 2 u. Café 1 tz	Mosh con leche 1 tz. Huevo revuelto 1 u. Frijol parado ½ tz Tortillas 1 u. Café 1 tz.	Atol de haba 1 tz Salchicha 1 u Frijol volteado ½ tz Tortillas 2 u. Café 1 tz.	Arroz con leche 1 tz. Queso fresco 1 onz Frijol colado ½ tz. Tortilla 1 u. Café 1 tz.	Corazón de trigo con leche 1 tz Huevo estrellado 1 u Frijol parado ½ tz Tortilla 1 u. Café 1 tz.	Atol de haba 1 tz Frijol colado ½ tz Tortilla 1 u Café 1 tz.	Mosh con leche 1 tz. Huevo revuelto 1 u. Frijol parado ½ tz Tortillas 1 u. Café 1 tz.
Tortas de carne 2 u Salsa de tomate con cebolla 3 cdas. Pure de papa ½ tz. Ensalada remolacha ½ tz. Melón 1 v Tortillas 2 u. Café 1 tz	Caldo de res 2 tz. Arroz ½ tz. Tortillas 2 u. Café 1 tz Banano 1 u.	Envueitos de ejote 2 u. Salsa de tomate 1 cda. Arroz ½ tz Naranja 1 u Tortillas 2 u Café 1 tz.	Verduras con carne molina 2 tz. Arroz ½ tz Tortillas 2 u. Café 1 tz. Sandía 1 r.	Caldo de pollo 2 tz Fideo ½ tz Tortillas 2 u Café 1 tz.	Albondigas con fideo 1 ½ tz. Salsa de tomate 3 cdas Pepino ½ tz Mora 1 v Tortillas 2 u Café 1 tz.	Caldo de res 2 tz. Arroz ½ tz. Tamalitos 2 u. Café 1 tz
Frijol colado ½ tz Tortillas 3 u. Café 1 tz. Güicoy con margarina ½ tz	Frijol colado ½ tz Tortillas 3 u. Café 1 tz. Atol blanco 1 tz.	Frijol colado ½ tz Tortillas 3 u. Café 1 tz. Güisquil con huevo ½ tz.	Frijol colado ½ tz Tortillas 3 u. Café 1 tz. Macuy con tomate ½ tz.	Frijol colado ½ tz Tortillas 3 u. Café 1 tz. Güicoyitos con crema ½ tz.	Frijol colado ½ tz Tortillas 3 u. Café 1 tz. Güicoy con margarina ½ tz.	Frijol colado ½ tz Tortillas 3 u. Café 1 tz. Atol Blanco 1 tz.

Anexo No. 4

Plan de Capacitación a Cocinera

PLAN DE CLASE

Objetivo: Brindar conocimientos a la cocinera sobre la preparación de la dieta controlada.

Día 1

CONTENIDO	METODOLOGÍA	DURACIÓN	MATERIAL Y EQUIPO	EVALUACIÓN
Nutrición y su importancia ¿Qué es nutrición? • Importancia • Alim. Formadores • Alim. Energéticos • Alim. Protectores	Lluvia de ideas Clase oral dinamizada Presentación Video Retroalimentación	10 min. 20 min. 15 min. 5 min.	Papel Manila Marcadores Crayones Pizarrón Yeso Video Televisión Película Alimentación y nutrición (INCAP)	Preguntas orales

Día 2

CONTENIDO	METODOLOGÍA	DURACIÓN	MATERIAL Y EQUIPO	EVALUACIÓN
Manipulación Higiénica de los alimentos. • Importancia • Dif. entre contaminado y descompuesto • Dif. entre limpio y desinfectado • Uso del Cloro • Prácticas prohibidas	Clase oral dinamizada Práctica con cloro Retroalimentación	30 min. 15 min. 10 min.	Papel Manila Marcadores Crayones Pizarrón Yeso Acetatos Retroproyector Cloro Verduras Limpiador	Dinámica de la pesca

DÍA 3

CONTENIDO	METODOLOGÍA	DURACIÓN	MATERIAL Y EQUIPO	EVALUACIÓN
Ciclo de menú <ul style="list-style-type: none">• Funcionalidad• Forma de utilización• Estandarización de recetas.• Estandarización de porciones• Forma correcta de medir y pesar porciones y alimentos	Clase oral dinamizada Práctica de pesar y medir alimentos y porciones.	30 min. 20 min.	Papel Manila Marcadores Crayones Pizarrón Balanza electrónica Tazas medidoras Verduras y frutas Incaparina Aceto	Preguntas orales.

Día 4

CONTENIDO	METODOLOGÍA	DURACIÓN	MATERIAL Y EQUIPO	EVALUACIÓN
Práctica <ul style="list-style-type: none">• Estandarización de medidas• Estandarización de porciones• Estandarización de recetas	Clase oral dinamizada Ejercicios prácticos	10 min. 40 min.	Marcadores Pizarrón Balanza electrónica Tazas medidoras Verduras y frutas Incaparina Aceto	Observación directa

Día 5

CONTENIDO	METODOLOGÍA	DURACIÓN	MATERIAL Y EQUIPO	EVALUACIÓN
Práctica <ul style="list-style-type: none">• Elaboración de las preparaciones de un día de ciclo de menú.	Clase oral dinamizada Ejercicios prácticos	10 min. 3 horas	Balanza electrónica Tazas medidoras Alimentos Estufa Utensilios de cocina	Observación directa

CONTENIDOS

CAPACITACIÓN A COCINERA

Nutrición y su importancia

Una de las necesidades básicas para las personas es la alimentación, ya que por medio de los alimentos se obtienen las sustancias nutritivas para vivir y conservar la salud.

No hay ningún alimento que contenga todas las sustancias nutritivas que el cuerpo necesita, por eso se deben seleccionar y combinarse en la cantidad adecuada para obtener mayor beneficio.

Las sustancias nutritivas son necesarias en el cuerpo para:

1. Obtener energía o fuerza para realizar las actividades físicas.
2. Construir y reparar los tejidos del cuerpo.
3. Regular las funciones del cuerpo.

Los alimentos los podemos clasificar en:

- Energéticos
- Formadores
- Protectores

Energéticos

Alimentos que dan fuerza y energía para trabajar y realizar las actividades diarias.

Formadores

Son los que forman y reparan los músculos, la piel, el pelo y la sangre. Hacen posible el crecimiento y si no se consumen pueden producir desnutrición.

Protectores

Las vitaminas y minerales protegen al organismo de las enfermedades y regulan sus funciones

Manipulación Higiénica de los Alimentos

Las enfermedades gastrointestinales son la causa principal de muerte en niños menores de 5 años en Guatemala, aunque también afecta a personas adultas. (Ej. cólera, disentería amebiana, etc.)

Estas enfermedades se adquieren al comer alimentos contaminados, hay que tener en cuenta que contaminado y descompuesto no es lo mismo.

Contaminado

Un alimento contaminado es aquel que tiene sustancias dañinas o microbios, que no alteran el sabor, olor o apariencia. Los microbios no se ven a simple vista. Un alimento puede estar contaminado y no se observa nada extraño.

Descompuesto

Un alimento descompuesto es fácil de detectar porque presenta cambios en el color, olor, sabor, textura, etc., lo cual evita que se consuman.
Ejemplo: Leche cortada.

Es importante conocer también la diferencia entre limpiar y desinfectar.

Limpiar

Es quitar la suciedad visible de las cosas o alimentos.

Desinfectar

Es matar o eliminar la mayoría de los microbios que no vemos y quedan aún después de que los limpiamos, esto se logra utilizando algún desinfectante químico. El cloro es un desinfectante muy efectivo y económico.

Uso del Cloro

Para purificar el agua de tomar	3 gotas + 20 minutos en un galón
Para desinfectar verduras	12 gotas + 15 minutos en un galón

La forma más común de contaminación de los alimentos es por medio de la inadecuada forma de preparación.

Prácticas Prohibidas Durante la Preparación de los Alimentos

- Probar la comida con los dedos.
- Probar la comida con la misma cuchara que esta utilizando para cocinar, introduciéndola en la boca.
- Dejar los alimentos descubiertos
- Usar joyas u otros accesorios personales, recuerde que además de contaminar puede causar un accidente.
- No lavarse las manos después de cada interrupción, o al iniciar las actividades.
- Cocinar si se esta enfermo del estómago.
- Comer o fumar durante la preparación de los alimentos.
- No usar el delantal y reddecilla.

El evitar las enfermedades transmitidas por los alimentos está en nuestras manos.

Además hay que tener en cuenta que la distribución de los alimentos, es tan bien muy importante, ya que se pueden volver a contaminar.

Por lo que hay que cumplir las siguientes normas:

- Siempre lavar y guardar tapados los trastos y ollas.
- Desinfectar las áreas de distribución.
- Proteger los alimentos de las moscas, insectos y roedores.
- No se debe dejar entrar perros, gatos, loros u otros animales domésticos en lugares donde se manipulan alimentos.
- Utilizar servilletas o pinzas para servir los alimentos. Evitar manejar alimentos con las manos, tanto como sea posible.
- Preparar y distribuir los alimentos utilizando siempre ropa limpia. Se debe mantener el pelo limpio y recogido, las manos y uñas limpias.

Utilización de Ciclo de Menú

¿Qué es un ciclo de menú?

Es un instrumento elaborado para facilitar la preparación de la alimentación de un grupo de personas, que comen en un solo lugar.

Así se puede asegurar una alimentación variada, nutritiva y con una buena combinación de sabores.

Estos están elaborados para un grupo específico de personas. Por ejemplo los sujetos de estudio necesitan cierta cantidad especial de Vitamina "A", y en el ciclo de menú se incluyeron los alimentos que exactamente contienen esta cantidad de vitamina, por eso es que se deben de pesar y medir todas las comidas que se les darán.



Los ciclos de menú, se llevan preparando día con día las preparaciones del desayuno, almuerzo y cena. Una vez terminado el ciclo vuelve a iniciar y así sucesivamente.

¿Qué es Estandarizar?

Estandarizar es dejar algo bien establecido, es decir no importando quien lo haga quedará igual. Por ejemplo una receta de pastel, no importa si una persona de Guatemala o Estado Unidos lo prepare, si sigue correctamente las instrucciones el pastel quedará con el mismo sabor y del mismo tamaño. O como las tortillas que siempre le salen a una persona casi del mismo tamaño.

Lo importante de esto es que además de recetas se pueden estandarizar medidas también, por ejemplo para el estudio en que se le debe dar una cantidad especial de los alimentos a cada participante, no se puede estar pesando cada alimento para servirlo por lo que se busca una medida que pese igual siempre, como los frijoles en los cuales un cucharón pequeño de aluminio pesa 33.3 gr. que equivale a la porción de estos. Así se evita trabajo y se hace más rápida la distribución de los alimentos.

Para poder realizar esto los alimentos se deben de pesar antes de ser preparados.

Forma adecuada para pesar y medir alimentos

Pesar

Solo los alimentos sólidos como el azúcar, la harina y los cereales, se pesan.

Pasos para pesar:

1. Colocar la pesa en un lugar totalmente plano
2. Asegurarse que la pesa se encuentre conectada a una fuente de energía o tenga baterías.

3. Colocar el recipiente donde se colocara el alimento y tararlo
4. Volver a colocar la balanza en cero y empezar a pesar el alimento hasta llegar a la cantidad deseada.
5. Una vez pesado el alimento dejar limpia y desconectada la balanza.

Medir

Los alimentos se pueden medir con la ayuda de tazas medidoras.





Para medir alimentos esto se debe hacer en una superficie plana, y una vez llena la taza esta se debe enrasar con la ayuda de la parte sin filo de un cuchillo.




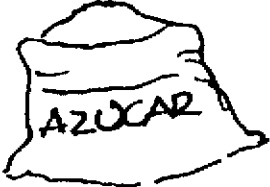
BIBLIOGRAFÍA

1. BEHAR, M. ICAZA, S. 1982. Nutrición. 2da. ed. México. Editorial Interamericana. 100 p.
2. ¿COMO VENCER EL CÓLERA?. 1990. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. Guatemala, Centro de Información contra el cólera. 24 p.
3. DIÁLOGO SOBRE LA DIARREA. 1991. Organización Mundial de la Salud. Londres, Inglaterra. No. 35. 12 p.

Anexo No. 5
Lista de Alimento Prohibidos

ALIMENTOS PROHIBIDOS DURANTE EL ESTUDIO

Zanahoria	
Güicoy	
Hojas Verdes	
Mango	

<p>Papaya</p>	
<p>Incaparina</p>	
<p>Bienestarina</p>	
<p>Azúcar</p>	

ANEXO No. 6
Instrumento de Control de Residuos

INSTRUMENTO DE CONTROL DE RESIDUOS

Nombre del sujeto: _____

Código: _____

Fecha: semana del _____ al _____

Investigador: _____

Lunes

Tiempo	Alimento	código	porción	peso (gr.)	reales	consumo real
Desayuno	Corazón de trigo	342	3 cdas.	27		
	Lleche entera	7	2 cdas.	10		
	Frijol Colorado	202	1/2 taza	30		
	Crema	1	1 cda.	15		
	Azúcar	574	4 cdas.	20		
	Tortilla	550	2 unidades	90		
	Café	811	1 taza	5		
Almuerzo	Tomate	282	3/4 taza	100		
	Carne	82	4 onzas	120		
	Cebolla	232	2 onzas	60		
	Papa	475	1/2 taza	120		
	margarina	802	1 cta.	-5		
	Remolacha	286	1/2 taza	120		
	Maíz	384	4 onzas	120		
	Tortillas	550	2 unidades	90		
	Azúcar	574	2 cdas.	10		
	Café	811	1 taza	5		
Cena	Frijol Colorado	202	1/2 taza	30		
	Güisoy	227	1/2 taza	60		
	mantequilla	802	1 cta.	5		
	tortilla	550	2 unidades	90		
	Azúcar	574	2 cdas.	10		
	Café	811	1 taza	5		

Observaciones: _____

Martes

Tiempo	Alimento	Código	Porción	Peso (grs.)	Real	Consumo real
Desayuno	Lleche polvo	7	2 cdas.	10		
	Mosh	518	2 cdas.	20		
	Huevo	30	1 unidad	50		
	acaiá	598	1 cda.	5		
	frijol	202	1/2 taza	30		
	tortilla	550	2 unidades	80		
	café	811	1 taza	5		
Almuerzo	Came	82	3 onzas	90		
	Góisquil	241	2 onzas	80		
	Gúicoyito	228	1/4 taza	40		
	Ejote	259	2 onzas	80		
	Repollo	239	1/4 taza	80		
	Papa	475	1/4 taza	80		
	Aroz	485	1/4 taza	80		
	Banano	455	1 unidad	43		
	Tortillas	550	3 unidades	90		
	Azúcar	574	2 cdas.	10		
	Café	811	1 taza	5		
Cena	Frijol parado	202	1/2 taza	30		
	Gúicoyito	228	1/4 taza	40		
	Tortillas	550	3 unidades	90		
	Azúcar	574	2 cdas.	10		
	Café	811	1 taza	5		

Observaciones: _____

Miércoles

Tiempo	Alimento	Código	Porción	Peso (grs.)	Real	Consumo real
Desayuno	Harina Habá	271	3 cdas.	27		
	Lleche entera	7	2 cdas.	10		
	Salchicha	149	1 unidad	80		
	Frijol	202	1/2 taza	30		
	Tortillas	550	2 unidad	80		
	Azúcar	574	2 cdas.	10		
	Café	811	1 taza	5		
Almuerzo	Ejote	259	1/2 taza	80		
	Huevo	30	1 unidad	50		
	Tomate	292	3/4 taza	180		
	Zanahoria	228	1 cda.	10		
	Arroz	485	1/2 taza	120		
	Naranja	389	1 unidad	113		
	Tortillas	550	3 unidades	90		
	Azúcar	574	2 cdas.	10		
Cena	Café	811	1 taza	5		
	Frijol	202	1/2 taza	30		
	Góisquil	241	1/2 taza	120		
	Huevo	30	1 unidad	50		
	tortillas	550	3 unidades	90		
	Azúcar	574	2 cdas.	10		
Café	811	1 taza	5			

Observaciones: _____

Jueves

Tiempo	Alimento	Código	Porción	Peso (gr)	Resto	Consumo real
Desayuno	Frijol	202	1/2 taza	30		
	Léche polvo	7	3 cdas.	24		
	Aroz	486	1/2 taza	120		
	Queso	18	1 onza	30		
	Tortilla	550	2 unidades	80		
	Azúcar	574	4 cdtas.	20		
Almuerzo	Café	861	1 taza	5		
	Cama	82	3 onzas	90		
	Güisquil	241	1/2 taza	120		
	Papa	475	1/4 taza	80		
	Ajote	258	1/2 taza	80		
	Aroz	486	1/2 taza	120		
	Sandía	403	1 rodaja	105		
	Tortillas	550	3 unidades	90		
Cena	Azúcar	574	2 cdtas.	10		
	Café	811	1 taza	5		
	Frijol	202	1/2 taza	30		
	Tomate	292	3/4 taza	80		
	Qulifia	753	1/4 taza	20		
	Tortillas	550	3 unidades	90		
	Azúcar	574	2 cdtas.	10		
Café	611	1 taza	5			

Observaciones: _____

Viernes

Tiempo	Alimento	Código	Porción	Peso (gr)	Restos	Consumo Real
Desayuno	Léche polvo	7	2 cdas.	10		
	Corazón de Irigo	342	3 cdas.	27		
	Huevo	30	1 unidad	50		
	Frijol	202	1/2 taza	30		
	Tortilla	550	2 unidades	80		
	Azúcar	574	4 cdtas.	20		
	Café	811	1 taza	5		
Almuerzo	Pollo	74	3 onzas	90		
	Yuca	475	1/4 taza	80		
	Güisquil	241	1/2 taza	120		
	Rapallo	238	1/2 taza	120		
	Fideo	515	1/4 taza	32		
	Malón	384	1 rodaja	120		
	Zanahoria	751	1 cda.	10		
	Tomate	292	1/8 taza	27		
	Tortillas	550	3 unidades	90		
	Azúcar	574	2 cdtas.	10		
	Café	611	1 taza	5		
Cena	Frijol	202	1/2 taza	30		
	Güicoy	227	1/2 taza	80		
	Margarina	802	1 cda.	5		
	Tortillas	550	2 unidades	80		
	Café	611	1 taza	5		

Observaciones: _____

Sábado

Tiempo	Alimento	Código	Porción	Peso (grs)	Resto	Consumo Real
Desayuno	Leche polvo	7	3 cdas.	24		
	Harina Hebe	271	3 cdas.	27		
	Frijol	202	1/2 taza	30		
	Tortillas	550	2 unidades	60		
	Azúcar	574	4 cdtas.	20		
Almuerzo	Café	611	1 taza	5		
	Carne	82	4 onzas	120		
	Fideo	515	1/2 taza	120		
	Tomate	292	3/4 taza	180		
	Pepino	278	1/2 taza	120		
	Zanahora	751	1 cda.	10		
	Banano	455	1/2 unidad	43		
	Tortillas	550	3 unidades	90		
	Azúcar	574	2 cdtas.	10		
	Café	611	1 taza	5		
Cena	Frijol	202	1/2 taza	30		
	Güisoyitos	227	1/2 taza	120		
	Crema	1	1 cda.	15		
	Tortillas	550	3 unidades	90		
	Azúcar	574	2 cdtas.	10		
Café	611	1 taza	5			

Observaciones: _____

Domingo

Tiempo	Alimento	Código	porción	peso (grs.)	restos	consumo real
Desayuno	Corazón de Bicho	342	3 cdas.	27		
	Leche entera	7	2 cdas.	10		
	Frijol Colorado	202	1/2 taza	30		
	Crema	1	1 cda.	15		
	Azúcar	574	4 cdtas.	20		
	Tortilla	550	2 unidades	60		
Almuerzo	Café	611	1 taza	5		
	Tomate	292	3/4 taza	180		
	Carne	82	4 onzas	120		
	Cebolla	232	2 onzas	60		
	Papa	475	1/2 taza	120		
	margarina	802	1 cda.	5		
	Hemolacha	288	1/2 taza	120		
	Matón	384	4 onzas	120		
	Tortillas	550	2 unidades	60		
	Azúcar	574	2 cdtas.	10		
Cena	Café	611	1 taza	5		
	Frijol Colorado	202	1/2 taza	30		
	Güisoyitos	227	1/2 taza	60		
	margarina	802	1 cda.	5		
	tortilla	550	2 unidades	60		
Azúcar	574	2 cdtas.	10			
Café	611	1 taza	5			

Observaciones: _____

Instructivo Para Instrumento de Control de Residuos

Nombre: Escriba el nombre completo del sujeto de estudio

Código: Escriba el código del sujeto en números

Fecha: Escriba en números la fecha de la semana a que corresponda el instrumento.

Investigador (a): escriba el nombre del entrevistador

El investigador pesará los alimentos que el sujeto en estudio no ingiera y estos los anotará en la casilla destinada para este fin. Una vez pesados todos los alimentos del tiempo de comida procederá a realizar la resta de lo que teóricamente debió consumir y lo que consumió y esto lo escribirá en la casilla de ingesta real.

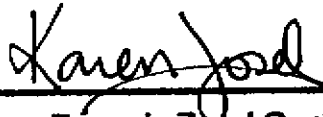
Si el sujeto consumiera algún alimento fuera de lo estipulado este deberá ser registrado, con su código respectivo, tamaño de la porción y peso en gramos, el cual deberá ser anotado en la parte de observaciones y tomado en cuenta para determinar la ingesta total de vitamina A, en el mes de suplementación.

Anexo No. 7

Instrumento de Tabulación de Datos

Instrumento de Tabulación de Datos

SUJETO	Preintervención Retinol Sérico	Preintervención RDR	Ingesta de Vitamina A intervención	Postintervención Retinol Sérico	Postintervención RDR
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					



Karen Eugenia Zosel Gantenbein

AUTORA



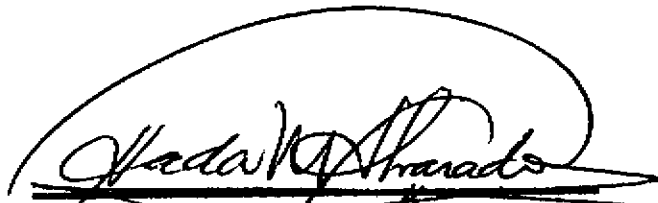
Dr. Manolo Mazariegos Fernández

ASESOR



Licda. Julieta Salazar de Ariza

DIRECTORA



Licda. Hada Marieta Alvarado Beteta

DECANA