PD-ABF-271

82319

INCREASING THE AVAILABILITY OF DIETARY VITAMIN A TO UNDER-SIX-YEAR-OLDS THROUGH NATURAL, PLANT FOOD-SOURCES OF PROVITAMIN A (PROVITA)

7th PRCGRESS REPORT
SEPTEMBER - DECEMBER, 1992

SUBMITTED BY:

JESUS BULUX, M.D., M.P.H.
Head, Vitamin A and Micronutrients Task Force
CeSSIAM

NOEL W. SOLOMONS, M.D.
Scientific Coordinator
CeSSIAM

JOHN M. BARROWS, M.P.H.
Director of Programs
IEF Headquarters

LAINE ISAACSON
Program Officer
IEF Headquarters

the International Eye Foundation

7801 NORFOLK AVENUE ■ BETHESDA, MARYLAND 20814 ■ TEL (301) 986-1830 ■ FAX (301) 986-1876 ■ Telex 6730496 IEF UR

TABLE OF CONTENTS

I. PROGRAM SUMMARY 1

II. PERSONS CONTRIBUTING TO THE ACTIVITIES OF PROVITA DURING THE PERIOD OF SEPTEMBER - DECEMBER. 1

III. PROJECT COMPONENTS 2
- A. *Component #1* 2
- B. *Component #2* 3
- C. *Component #3* 3
- D. *Component #4* 3

List of Appendices: 6

I. PROGRAM SUMMARY

We present here the Seventh Progress Report for the collaborative IEF-NCBD-CeSSIAM project "Increasing the Availability of Dietary Vitamin A to Under-Six-Year-Olds Through Natural, Plant Food-Sources of Provitamin A." (ProvitA), covering the four-month period of September - December, 1992.

The four components of the project are identified (as in previous reports) as:

1) Capacitating the laboratory at CeSSIAM in the analysis of plasma for retinol concentrations by means of high performance liquid chromatography (HPLC);

2) Chemical analysis for total vitamin A activity of important selected plant foods;

3) Effecting food-distribution intervention with important selected plant foods, and;

4) Evaluating the biological and behavioral impact within household units of the food intervention.

II. PERSONS CONTRIBUTING TO THE ACTIVITIES OF PROVITA (Components I, II, & IV) DURING THE PERIOD OF SEPTEMBER - DECEMBER (GUATEMALA).

Noel W. Solomons, MD, CeSSIAM,
Jesús Bulux, MD MPH, CeSSIAM,
Isabel de Ramírez, BS, CeSSIAM,
Maria Eugenia Romero, BS, CeSSIAM,
Carmen Y. Lopez, MD, CeSSIAM,
Marylena Arita, MD, IEF-Honduras/CeSSIAM
Hector Gamero, RD, CeSSIAM,
Eugenia Saenz-de-Tejada, IEF-Guatemala,
Julia Escobar, MD, CeSSIAM,

III. PROJECT COMPONENTS

A. *Component #1.* *Capacitating the laboratory at CeSSIAM for the analysis of human plasma for retinol concentrations by means of HPLC.*

Licda. Isabel de Ramírez and Licda. María Eugenia Romero are primarily responsible for this component.

1) Training excursion of Licda. María Eugenia Romero to Seattle, Washington; and Davis, California.

Since Dr. Frank Morrow (the original consultant to the project) left his position at the USDA Laboratory in Boston, an alternative center and consultant were found to accomplish this specific objective.

Licda. Romero traveled to Seattle on September 7 and spent two weeks in the laboratory of Dr. Dan Bankson of the Fred Hutchinson Cancer Research Center, Seattle, Washington for training in HPLC methods and instrumentation. (See Lic. Romero's report as Appendix 1).

On Sept 23, Licda. Romero traveled to the University of California at Davis. The objective of this travel was to replicate Licda. Isabel de Ramirez' previous experience at Dr. Bo Lönnerdal's laboratory. Licda. Romero spent two weeks at Davis.

Another consequence of Dr. Morrow's leaving the USDA lab was the loss of the opportunity for performing the chemical analyses of plasmas --retinol and carotenes-- derived from the two hematological surveys (baseline and final). Dr. Bankson accepted to store the 623 samples that Licda. Romero brought with her on dry-ice during her travel to Seattle. These samples will be stored at the Fred Hutchinson Cancer Research Center until supplemental funding is found to cover the costs of analyses. Negotiations toward this objective are being carried out by Mr. John Barrows, IEF-Bethesda.

2) Routine maintenance of the HPLC system:

Licda. Isabel de Ramírez and Lic. María Eugenia Romero have been performing routine maintenance of the CeSSIAM HPLC System. They have been successful in the maintenance without assistance from their local consultant. They have been operating the system; determining retinol standard and toluene to keep the columns clean.

Licda. Romero will be taking plasma samples from IEF-Honduras Vitamin A Project. Analyses of these samples will be conducted to determine the retinol concentration at the CeSSIAM laboratory.

B. *Component #2.* *Chemical analysis for total vitamin A activity of important selected plant food-sources.*

This component constitutes the responsibility of Dr. Carmen Y. López. Dr. Jesús Bulux continues the supervision of the activities of this component.

1) Draft manual on Field Collection of Plants for Vitamin A analysis.

Drs. Noel W. Solomons and Jesús Bulux worked on the draft manual presented by Dr. López at the end of the year. Two versions (Spanish and English) are being prepared, this task was turned over to the IEF/NCBD PROVITA "A" Training Unit. At the present time, the preparation of the manual is being performed by Dr. C.Y. López with the collaboration of Licda. Eugenia Sáenz-de-Tejada. Enclosed are the latest versions of the drafts (Appendices 2 and 3).

2) Plant analyses:

In the last report (PROVITA 6th Progress Report, 1992) it was reported that the analyses of plant samples was performed by Ms. Ni Luh Puspitasari, Ms. Ruth Watkins, and Dr. Schwartz at the Food Chemistry lab of the North Carolina State University. The mathematical work to calculate the provitamin A content of the plants were pending at that time.

Ms. Puspitasari and Dr. Schwartz submitted a report on this work to IEF-Bethesda and CeSSIAM (Appendix 4).

Based on the above mentioned report, Dr. Carmen Y. López prepared a list of 28 food items commonly used in Guatemala; she calculated the mean content and the variability of their provitamin A content, as well as their retinol equivalency (Appendix 5). Having this table, Dr. López also prepared an article for the IEF/NCBD PROVITA "A" Training Unit to be published in their newsletter "HABLEMOS DE VITAMINA A". (Appendix 6).

C. *Component #3.* *Effecting food distribution intervention with important selected plant foods.*

See Appendix 7 for final report of this component.

D. *Component #4.* *Evaluating the biological and behavioral impact within household units of the food intervention.*

This component is primarily the responsibility of Lic. Héctor Gamero. Dr. Marylena Arita, while in Guatemala as an IEF "Carrigan Fellow" in Hypovitaminosis A and Epidemiology is acting as a counterpart to Lic. Gamero.

1) Final Hematological Survey in Don Gregorio (control community).

As mentioned in the PROVITA 6th Progress Report, it was necessary to undertake a "recovery survey" in the control community on the first week of September 1992 since the participation of the originally surveyed children and mothers was only 48% and 18%, respectively. Dr. Marylena Arita, Lic. María Eugenia Romero, Dr. Julia Escobar, Lic. Héctor Gamero, and Dr. Jesús Bulux organized and performed the "recovery survey" on September 3. With this effort the recovery rate raised to 71% for children and 25% for mothers.

2) Plasma samples analyses.

The plasma samples gathered in the two surveys (baseline and final) were transported by Lic. María Eugenia Romero and stored at Dr. Bankson's lab, at -70°C. Efforts are being made to find additional funding to perform the analyses of these samples (retinol and carotenes). The analysis of these samples is of importance in terms of their value to describe the biological effect of the community intervention performed in component No. 3 of this project.

3) Dietary and anthropological data analysis.

A qualitative analysis of the usage patterns of the plants distributed in Component No. 3 was performed by Lic. Hector Gamero and Dr. Jesus Bulux. An abstract on this topic submitted to the IVACG meeting was not accepted. However, another abstract on the same topic submitted to the Experimental Biology 93 Meeting (formerly FASEB) was accepted for oral presentation (Appendix 8). The paper will be presented at the Mini-symposium entitled "International Nutrition: Micronutrients, Morbidity and Dietary Quality Issues I" in New Orleans on March 31, 1993. The preliminary information used to prepare the abstract was gathered manually by revising the field forms from the three hamlets (Appendix 9. Lic. Gamero's End-of-the-year report, 1992).

For a more extensive and quantitative analyses of the data, a major effort is needed, as well as a supplementary budget. Meanwhile under the present limitations, Dr. Jesus Bulux designed a data entry program for the Food Frequency Questionnaire, as well as for the conversion of specific foods intake. Lic. Hector Gamero began the data reduction, codification and entry into computerized files. For the 24-hour recall dietary data, Dr. Bulux and Lic. Gamero have worked with the assistance of Lic. Humberto Mendez to generate a program for the data conversion to their nutrient values. Baseline data has been entered to computerized files last year by Lic. Hector Gamero with the assistance of Dr. Marylena Arita. It took considerable time to accomplish this task (as quality control data were entered twice and validated with the "VALIDATE" program of EPI-INFO). However, once entered, the SAS program was used to convert foods reported to micronutrients and demographic characteristics of the populations were described. Preliminary analysis of the output is presented by Lic. Hector Gamero in his end-of-the-year report to CeSSIAM (Appendix 10).

Data on the Anthropological Survey were conducted under the supervision of Licda. Eugenia Sáenz-de-Tejada and were entered by her students. The computerized files have been identified. Further work is needed to customize these files for the purposes of a more detailed and extensive analysis of the survey and to perform the comparisons between the baseline and the final surveys.

LIST OF APPENDICES

1. Lic. M.E. Romero's report. Training excursion to Seattle, Washington; and Davis, California.

2.* Latest version of the "Manual Técnico-Metodológico para la Preparación de Materiales de Plantas para Análisis Químico de Actividad de Vitamina A con la Determinación de Provitamina A de Fuentes Alimenticias Populares".

3.* Latest version of the "Technical and Methodological Manual for the Preparation of Plant Tissues for Chemical Analysis for Vitamin A Activity through the Determination of Provitamin A in Common Sources of Vegetable Origin".

4. Ms. N.L. Puspitasari/Dr. S. Schwartz's report.

5. 28 Food Composition Table.

6. Copy of an article prepared by C.Y. López for the PROVITA "A" newsletter "HABLEMOS DE VITAMINA A".

7. Final report of Component 3.

8. Abstract submitted to, and accepted by the Experimental Biology Meeting 93.

9. Lic. Héctor Gamero; 1992. End-of-the-year report.

10. Lic. Hector Gamero; 1992. End-of-the-year report.

* These documents represent the current status of both manuals.

ANEXO 1

FUNDACION INTERNACIONAL DEL OJO

(IEF)

CENTRO DE ESTUDIOS EN SENSORIOPATIAS, SENECTUD

IMPEDIMENTOS Y ALTERACIONES METABOLICAS

(CeSSIAM)

REPORTE REALIZADO POR MARIA EUGNIA ROMERO ALBAL
SOBRE LAS ACTIVIDADES LLEVADAS A CABO EN
LA VISITA A SEATTLE, WASHINGTON.

SEATTLE, 18 DE SEPTIEMBRE 1992

INTRODUCCION:

Esta visita a Seattle forma parte de uno de los objetivos del componente I del proyecto PROVITA, llevado a cabo en Guatemala por IEF y CeSSIAM y dentro del cual se planearon dos viajes de entrenamiento a Estados Unidos a diferentes laboratorios relacionados con tecnicas de Cromatografia Liquida de Alta presion (HPLC) para dos miembros del grupo de trabajo del proyecto. El primer viaje fue realizado por la Licda. Isabel de Ramirez, quien estuvo en la Universidad de Davis, California y el segundo, en el cual estoy participando y que incluye el laboratorio del Proyecto CARET localizado en Fred Hutchinson Cancer Research Center (FHCRC) y en el Laboratorio de Medicina Nutricional de la Universidad de Washington en Seattle, Washington y la Universidad de Davis, California.

En este reporte se incluye un informe detallado para cada dia de trabajo, observaciones generales sobre la experiencia obtenida y un comentario final sobre mi visita a los laboratorios mencionados. Tambien se incluyen la descripcion de otras actividades que no eran objetivo principal del proyecto PROVITA pero que forman parte de las necesidades tecnicas de otros estudios llevados a cabo en CESSIAM y que complemetaron la experiencia adquirida en esta visita.

DESCRIPCION DETALLADA DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS:

Lunes 07-09-1992: llegada a Seattle

Martes 08-09-1992: llegue al Fred Hutchinson Cancer Research Center, donde Cari Countryman me llevo a conocer los diferentes laboratorios y personas encargadas asi como sus areas de trabajo. Luego debido a problemas tecnicos con la computadora no pudimos trabajar normalmente por lo que solo me enseno la tecnica de extraccion, el sistema de HPLC con el que cuentan, y resolvio mis dudas sobre el procedimiento. Por la tarde el Dr. Bankson me indico que era mejor si la primera semana de mi estadia en Seattle la pasaba en los laboratorios de Harborview debido a los problemas con la computadora del sistema.

Miercoles 09-09-1992: por la manana el Dr. Bankson me llevo a Harborview, al laboratorio del Dr. Labbe donde estuve observando el trabajo de Warren Brown con Zinc-protoporfirina, y donde pude aprender importantes detalles sobre la realizacion de esta sencilla tecnica y sus principios. Me proporcionaron bibliografia sobre el tema. Por la tarde, Warren Brown me llevo a conocer los laboratorioa clinicos de la universidad.

Jueves 10-09-1992: estuve observando el trabajo de Sara Hsueh, encargada de realizar la determinacion de retinol y tocoferol por HPLC en Harborview. Ella me dio instrucciones sobre su metodo de desgasificacion con filtracion al vacio, me proporciono una copia del metodo utilizado por ellos.

Viernes 11-09-1992: por la manana Warren Brown me enseno como determir hierro serico o plasmatico y TIBC (total iron binding capacity) usando el "Ferrochrom", aparato que mide concentracion de

hierro por medio de electrodos. Por la tarde estuve observando el trabajo de Sara Hsueh y leyendo la bibliografia que ella recibio en un curso sobre HPLC de la casa "Waters". Tuve una platica con el Dr. Labbe donde me dio algunas recomendaciones sobre el uso o los principios del metodo de Zinc-protoporfirina y me indico que me proporcionaria algunos reactivos para llevar a Guatemala; tambien manifesto su interes por que conocer cualquier resultado extrano o no esperado que obruvieramos con este metodo.

Domingo 13-09-1992: la Dra. Beatriz Gandara me enseno el metodo de liofilizacion que ella usa para liofilizar muestras de saliva como parte de un estudio de determinacion de lipidos en saliva.

Lunes 14-9-1992: primer dia de trabajo en el FHCRC, lleve a cabo 30 extracciones de vitaminas liposolubles. Por la tarde aprendi el metodo de preparacion de solventes usado en este laboratorio y estuve leyendo el manual CARET sobre determnacion de vitaminas liposolubles y parte de la bibliografia proporcionada por Beckman en un curso de entrenamiento en HPLC.

Martes 15-09-1992: por la manana hicimos algunas extracciones de muestras y por la tarde empezamos a organizar las parejas de muestras de plasma del proyecto PROVITA que posiblemente seran analizadas en este laboratorio. Fuimos a el hospital de Veteranos con el Dr. Bankson, donde el me mostro las facilidades y metodos con que cuentan en el laboratorio clinico de dicho hospital.

Miercoles 16-09-1992: por la manana terminamos de empatar las muestras y en la tarde hice extracciones de 12 muestras control (los resultados se muestran mas adelante).

Jueves 17-09-1992: hice 24 extracciones de muestras y por la tarde

fuimos a recoger los reactivos para Zinc-protoporfirina que el Dr. Labbe nos proporcion y despues empece a escribir este reporte.

Viernes 18-09-1992: hicimos mas extracciones de muestras.

Lunes 21-09-1992: se hizo el chequeo final de las muestras de plasma del proyecto PROVITA, para dejar una copia del listado de muestras a Cari Countryman. Estuve en la biblioteca del FHCRC revisando alguna bibliografia disponible sobre anemia.

Martes 22-09-1992: hicimos un ultimo set de extracciones de muestras y estuve en la biblioteca buscando referencias bibliograficas para un articulo.

OBSERVACIONES GENERALES SOBRE LA EXPERIENCIA:

Con la visita a FHCRC, Harborview y Universidad de Davis, puedo hasta el momento comentar algunas de las diferencias observadas entre nuestra tecnologia disponible en Guatemala con respecto a la que se maneja aqui.

VELOCIDAD:

Aqui en Seattle, cuetan con "grandes" y "pequenas" maquinas o instrumentos que simplifican el trabajo y permite que se puedan correr mas muestras por hora de trabajo. Por ejemplo:

*Pipetores para solventes: estos permiten succionar el solvente y depositarlo en el tubo en cuestion de segundos ya que miden la cantidad de solvente necesaria automaticamente, mientras que en Guatemala usamos pipetas graduadas de vidrio o micropipetas que no miden mas de 100 ul, por lo que utilizamos el doble o triple del tiempo utilizado aqui en un paso tan sencillo como es la medicion de reactivos.

*Pipeta electronica: se aplica lo mismo que en el caso anterior, es decir tenemos que pipetear 4 veces con nuestra pipeta de 100 ul para depositar 400 ul de plasma por muestra a determinar.

*Evaporador con corriente de nitrogeno: este aparato permite evaporar el solvente de hasta 24 muestras en aproximadamente 10 minutos, mientras que en nuestro laboratorio necesitamos 10 minutos por muestra para evaporararlas, es decir que aqui en Seattle si se evaporan 12 muestras se tardaran 10-15 minutos mientras que

nosotros necesitamos 1 hora 20 minutos o mas.

*Vortex: las muestras en el proceso de extraccion de las vitaminas liposolubles deben agitarse 2 veces por 1 minuto cada vez; aqui en FHCRC es posible agitar 24 tubos en 1 minuto, mientras que nosotros solo podemos agitar 2-3 tubos por vez, por lo que para gitar 12 tubos en lugar de 2 minutos necesitamos un minimo de 4 a 6 minutos.

Sonicador: este aparato tiene casi la misma funcion que el vortex, pero por basarse en el uso de ondas sonoras disuelve cualquier particula que no se hubiera disuelto antes y puede usarse tambien para desgasificar o limpiar material usado en cromatografia. Nosotros usamos el vortex en lugar de sonicador y necesitamos al menos 5 minutos en lugar de 30 segundos en el sonicador.

Es decir que con el equipo disponible en el laboratorio de FHCRC, es posible realizar las extracciones con casi 1 hora y 30 minutos menos que en Guatemala. Creo que todo el equipo mencionado hasta el momento es posible adquirirlo en el futuro y con ello mejorarimos notablemente nuestro rendimiento en lo que se refiere a muestras por hora y a la presicion y exactitud las cuales a pesar de no contar con el equipo mencionado hemos mantenido a nivel muy compentente segun los resultados obtenidos en las visitas realizadas a Guatemala por el Dr. F. Morrow y el Dr. Dan Bankson.

DIFERENCIAS EN EL EQUIPO PARA HPLC:

El laboratorio de FHCRC cuenta con equipo system Gold Beckman,

similar al nuestro aunque con notables diferencias en su sistema, algunas de las cuales se enumeran a continuacion.

DETECTOR: el detector es un modelo superior al nuestro, de diodo modelo 168, el cual permite leer a 2 longitudes de onda distintas o cambiarlas a un tiempo determinado, pero creo que es posible que nuestro detector Beckman 166 pueda programarse para cambios de longitudes de onda usando el integrador de nuestro equipo.

INTEGRADOR: no utilizan un integrador como el nuestro, sino una interfase que se encarga de conectar todos los sistemas. Ademas las funciones del integrados son llevadas a cabo y controladas por medio de un software version 6 Beckman, compatible con "network" y con la capacidad de escribir resultados en un archivo DOS y los cuales pueden transmitirse por correo electronico. El software hace mucho mas sencillo el manejo y control del sistema, pero creo que la mayoria de funciones, aunque en forma mas lenta las podemos controlar en forma semejante usando nuestro integrador y la computadora personal del sistema.

AUTOMUESTREADOR: este aparato simplifica enormemente el trabajo y tambien ahorra mucho tiempo por que solo se necesita el tiempo necesario para programarlo y el hace todo el trabajo de inyeccion de muestras y lavados, mientras que en Guatemala, de nuevo usando el ejemplo de una corrida de 12 muestras, necesitamos estar cada 10 minutos frente al equipo inyectando la muestra y lavando el inyector manual, lo cual hace aproximadamente 1 hora 20 minutos en

la que no se puede trabajar comodamente en otra cosa como es el caso cuando se usa el automestreador. En Guatemala contamos con el automuestreador pero no esta conectado al sistema hacta el momento.

OTRAS FACILIDADES O PROCEDIMIENTOS UTILIZADOS EN FHCRC:

Todo el proceso es llevado a cabo utilizanto luz amarilla, (lamparas fluorescentes de fosforo de oro) esto es importante aqui debdi a la determinacion de b-carotenos pero no lo ha sido en Guatemala debido a que hasta el momento solo hemos medido retinol, el cual no requiere de tal precaucion. Ademas, aqui en FHCRC el proceso se lleva a cabo en una campana de extraccion para evitar la inhalacion de solventes ya todos los solventes usados en la extraccion y analisis son potencialmente irritantes, toxicos y/o carcinogenicos si son inhalados o estan en contacto con la piel por largos periodos de tiempo. En Guatemala no contamos con campana de extraccion y despues de varias horas de trabajo con el HPLC hemos experimentado mareos y dolor de cabeza debido a la inhalacion de los solventes. Todo el material, exepto tapas de tubos y los frascos utilizados en el automuestreador son descartados, los tips de las micropipetas automaticas son descatados en bolsas debidamente etiquetadas y son incineradas para evitar contagio con los plasmas; esto es parte de un programa general del manejo de la basura, con especial enfasis en el material reciclable llevado a cabo hasta en los hogares y con especial control por parte de personal del "Enviromental Health and Safety" en los laboratorios.

Obviamente la disponibilidad de bibliografia aqui en FHCRC es

enorme, mientras que en Guatemala apenas contamos con algunos catalagos para buscar los numeros de las partes de repuesto para el HPLC por lo que Cari Countryman me proporciono 3 catalagos de los que ella recomienda y cuyas marcas son compatibles con Beckaman y con precios mas baratos; ademas me proporciono gran numero de "bussines card reply" de las cuales podremos obtener bibliografia y catalogos.

Para mi es especialmente interesante el uso de etiquetas adhesivas para rotular tubos de trabajo y de muestras. Estas etiquetas son proporcionadas por la computadora al momente de ingresar datos del paciente. No se si esto es posible de hacer en Guatemala, pero es un detalle que llama mucho mi atencion debido a que simplifica el trabajo de las personas encargadas de colectar las muestras y de las personas encargadas de analizarlas, haciendo la lectura de los numeros en el tubo sencilla y disminuye la probabilidad de errores por etiquetado erroneo, lectura equivocada, o perdida del numero al borrarse con la humedad del hielo.

SUGERENCIAS RECIBIDAS PARA SOLUCIONAR EL PROBLEMA DE BURBUJAS EN EL SISTEMA DE SOLVENTES DE NUESTRO HPLC EN GUATEMALA.

En Harborview, me sugirieron el uso de sistemas de filtracion al vacio. Este metodo es muy sencillo, consta de un erlenmeyer con valvula de salida para vacio,un soporte para el filtro y un recipiente para el solvente a filtrar asi como de una bomba de vacio y filtros de papel de 0.25 a 0.47 micras de diametro. El costo del sistema de filtracionsin incluir bomba de vacio es de aproximadamente 200 $.

En FHCRC, me sugirieron que necesitamos el regulador de presion negativa (esto es apoyado por una carta de Cari Countryman que se adjunta en anexos de este reporte) y este repuesto cuesta 20-25 $. En Harborview no utilizan este regulador, pero sus sistema es distinto al Beckman probablemente o no lo necesitan ya que filtran al vacio su fase movil. Ademas Cari Countryman me enseno el metodo que utilizan aqui para preparar el solvente, sin desgasificar.

Creo que los pasos a seguir para resolver el problema de las burbujas en el solvente al regresar a Guatemala serian: primero preparar el solvente con el metodo de Cari, segundo si este metodo no funciona, tratar de conseguir el regulador de presion negativa y tercero, si los primeros dos metodos no nos ayudan probar con el uso de filtracion al vacio de solventes.

ANEXOS:

Copia de la carta de Cari Countryman me proporciono como apoyo la necesidad de comprar un regulador de presion negativa.

Descripcion del numero de parejas de muestras del proyecto PROVITA que deje en el laboratorio de Cari Countryman.

DESCRIPCION DETALLADA DE LA VISITA A LA UNIVERSIDAD DE DAVIS

Miercoles 23/09/1992: viaje a Sacramento y luego a Davis, donde me rrecogio D'nna Finley y me llevo a la casa de Laurin Nommsen. Fuimos a la Universidad de Davis donde el Dr. Kent Brown que mi plan de trabajo se iniciaba hasta el lunes siguiente cuando el Dr. Lonnerland regresara a Davis.

Jueves 24/09/1992:

Hable con la Dra. Dwey para saber si habia algun plan relacionado con cafeina y me informo que mi plan de trabajo incluia observar el trabajo de Greeny Hu con HPLC el dia martes y que ese mismo dia a las 15:00 horas tenias una cita con el Dr. Richard Bernhard para hablar hacerca del metodo de cafeina.

Viernes 25/09/1992:

Estuve trabajando con Laurie Nommsen en determinacion de Lactosa en leche.

Martes 29/09/1992:

Llegue al laboratorio de Greeny Hu, donde ella me informo que por ciertos problemas con un metodo que utilizo el dia anterior no podria trabajar ese dia con vitamina A y E y que hasta el dia siguiente correria muestras; para aprovechar el tiempo y hacer mas facil entender el procedimiento me dio el manual de su laboratorio para leer sus tecnicas.

A las 15:10 pm nos reunimos con el Dr. Bernhard, la Dra. Dwey, y el Dr. Lonnerland para hablar del metodo de cafeina. El Dr. Bernhar me dio los parametros especificos utilizados en el HPLC

para la determinacion y estuvimos discutiendo hacerca de si contabamos con el equipo necesario para realizar el metodo. El Dr. Bernhard considero que teniamos suficientes conocimientos y equipo para montar la tecnica aqui en Guatemala sin necesidad de un entrenamiento previo pero insistio mucho en que necesitamos una campana de extraccion para preparar solventes por que estos son muy causticos y que debiamos trabajar todo el tiempo con guantes ya que son irritantes al contacto con la piel.

Miercoles 30/09/1992:

Estuve observando el trabajo con HPLC de Greeny Hu, y encontre que la unica diferencia con el metodo aprendido en Seattle es que en Davis trabajan con sueros por lo que solo hacen una extraccion de vitaminas. La disponibilidad de equipo no es tan grande como en Seattle por lo que el tipo de trabajo se parece mas al que nosotros hacemos en Guatemala (sin evaparador de nitrogeno, sin sonicador) y deben medir picos con regla para hacer los calculos.

Jueves 1/10/1992:

Estuve observando el trabajo de Rafael Perez Escamilla quien trabaja haciendo determinaciones de grasa en leche usando el metodo de Folch, el cual yo habia utilizado antes pero para determinar grasa hepatica en ratas.

Por la tarde estuve trabajando con Greeny Hu quien hizo determinaciones de hierro usando espectro de absorcion atomica.

COMENTARIOS FINALES DE LA VISITA:

Estas dos semanas en Seattle, distribuidas entre el Hospital Harvorview y FHCRC, y una semana en Davis, fueron muy provechosas para mi ya que el contacto con la tecnologia disponible en este pais pero sobre todo con la experiencia de las personas con las que tuve la oportunidad de trabajar u observar su trabajo y que compatieron sus conocimientos, habilidades, resolvieron mis dudas; ya que la tecnologia la podemos adqurir (si tenemos el dinero) por medio de un catalogo pero no los conocimientos acumulados a lo largo de anos de trabajo y que personas como Sara, Cari, Warren, Greeny, Rafael, Lauri y otros estuvieron dispuestos a compartir conmigo a pesar de lo molesto que es tener a alguien observando todos nuestros movimientos. En este momento soy mas capaz de resolver nuestros problemas con el HPLC por que ahora tengo nuevas ideas y sugerencias para resolverlos y he visto como se resuelven algunos de ellos por lo que han dejado de ser ideas abstractas que antes no tenia seguridad total de poder llevar a cabo o de si llevarlas a cabo si estas funcionarian.

Appendix 2

"MANUAL TECNICO-METODOLOGICO PARA LA PREPARACION DE MATERIALES DE PLANTAS PARA ANALISIS QUIMICO DE ACTIVIDAD DE VITAMINA A CON LA DETERMINACION DE PROVITAMINA A DE FUENTES ALIMENTICIAS POPULARES".

AUTOR:

Dra. Carmen Yolanda López Palacios.

Centro de Estudios en Sensoriopatias, Senectud e Impedimentos y Alteraciones Metabolicas -CeSSIAM- Guatemala, Centro América.

CONTENIDO:

INTRODUCCION

I. VITAMINA "A" EN NUTRICION Y DIETA:

A. Fuentes alimenticias de vitamina A

B. Funciones fisiológicas de la vitamina A

C. Deficiencia de vitamina A como problema de salud pública

D. Métodos diagnósticos:

E. Intervenciones de salud:

II. INTERPRETACION DE ESTUDIOS ETNOGRAFICOS DE PATRONES DE USO DE PLANTAS PARA LA ALIMENTACION:

III. IDENTIFICACION TAXONOMICA DE ALGUNAS ESPECIES DE PLANTAS:

A. Clasificación Botánica:

B. Nombre científico de las plantas:

C. Categorias de Clasificación:

D. Claves Botánicas:

IV. NATURALEZA QUIMICA DE LOS CAROTENOIDES COMO PIGMENTOS:

A. Rol y funciones de los carotenoides en las plantas:

B. Actividad de Pro-vitamina "A" a partir de los carotenoides:

C. Estabilidad de los carotenoides in vivo e in vitro:

D. Actividad enzimática y oxidación biológica:

V. CONSIDERACIONES EN LA VARIABILIDAD DEL CONTENIDO DE CAROTENOIDES EN LAS PLANTAS:

22

CONTENIDO:

INTRODUCCION

I. VITAMINA "A" EN NUTRICION Y DIETA:

A. Fuentes alimenticias de vitamina A

B. Funciones fisiológicas de la vitamina A

C. Deficiencia de vitamina A como problema de salud pública

D. Métodos diagnósticos:

E. Intervenciones de salud:

II. INTERPRETACION DE ESTUDIOS ETNOGRAFICOS DE PATRONES DE USO DE PLANTAS PARA LA ALIMENTACION:

III. IDENTIFICACION TAXONOMICA DE ALGUNAS ESPECIES DE PLANTAS:

A. Clasificación Botánica:

B. Nombre científico de las plantas:

C. Categorias de Clasificación:

D. Claves Botánicas:

IV. NATURALEZA QUIMICA DE LOS CAROTENOIDES COMO PIGMENTOS:

A. Rol y funciones de los carotenoides en las plantas:

B. Actividad de Pro-vitamina "A" a partir de los carotenoides:

C. Estabilidad de los carotenoides in vivo e in vitro:

D. Actividad enzimática y oxidación biológica:

V. CONSIDERACIONES EN LA VARIABILIDAD DEL CONTENIDO DE CAROTENOIDES EN LAS PLANTAS:

23

A. Variabilidad Genética:

B. Variabilidad Regional:

C. Variabilidad Estacional:

VI. PROCEDIMIENTO PARA COLECCION Y PROCESAMIENTO DE MATERIALES DE PLANTAS EN EL CAMPO:

A. Recolección de la muestra:

B. Anotación de datos:

C. Tratamiento mecánico de la muestra:

D. Procedimiento de estabilización:

E. Empaque y sellado:

F. Refrigeración:

G. Saponificación:

VII. TRANSPORTACION DE LAS PLANTAS PARA ANALISIS DE LABORATORIO:

A. Manejo, transporte y almacenaje de todas las plantas:

B. Requerimientos de entrada para el transporte de plantas:

VIII. PRINCIPALES METODOS ANALITICOS PARA LA IDENTIFICACION Y CUANTIFICACION DE LOS CAROTENOIDES DE ALIMENTOS NATURALES:

A. Cromatografía Líquida de Alta Presión -HPLC-:

B. Cromatografía de Columna Abierta:

C. Confirmación de la identidad de las provitaminas:

IX. DETERMINACION DE CAROTENOIDES EN EL LABORATORIO:

A. Equipo de laboratorio:

B. Reactivos:

24

C. Standards:

D. Procedimiento de extracción:

E. Manejo de extractos químicos:

F. Inyección y condiciones del HPLC para el análisis:

G. Métodos de separación

H. Determinación de carotenoides:

I. Análisis de humedad:

X. BIBLIOGRAFIA:

XI. ANEXOS:

1. EQUIVALENTES DE RETINOL Y SUS INTERACCIONES DIETETICAS EN UNIDADES DE VITAMINA A.

2. METODOLOGIA PARA ESTUDIOS ETNOGRAFICOS DE PLANTAS DE USO LOCAL Y REGIONAL EN LA DIETA.

3. METODOLOGIA PARA LA IDENTIFICACION TAXONOMICA DE ALGUNAS ESPECIES DE PLANTAS.

   A. Identificación.

   B. Colección de muestras.

   C. Herborización.

   D. Recolección de especies.

   E. Selección y preparación de ejemplares.

   F. Desecación de plantas (prensado).

4. REQUERIMIENTOS DE DOCUMENTACION PARA EL INGRESO DE MATERIALES DE PLANTAS A ESTADOS UNIDOS Y CANADA.

5. CONSIDERACIONES MATEMATICAS PARA LA ESTIMACION DEL NUMERO DE MUESTRAS CON RESPECTO A LOS FACTORES DE VARIABILIDAD INTER-ESPECIE.

25

INTRODUCCION:

Para la mayoría de los países en desarrollo, la deficiencia de vitamina A se considera un serio problema de salud pública, debido en gran parte al bajo consumo y disponibilidad del nutriente. Por lo tanto el sector agro-industrial debe adoptar medidas a mediano plazo en relación a la promoción del consumo de fuentes naturales del nutriente, por la población. Se sabe que los carotenoides que pueden ser biológicamente transformados en vitamina A se encuentran en vegetales verdes y amarillos y en hojas de color verde intenso. Estos carotenoides proporcionan alrededor de un 60% de vitamina A activa, a un precio más bajo que las fuentes de origen animal con vitamina A. Uno de los enfoques actuales para abordar el problema de hipovitaminosis A es la promoción y apoyo a los cultivos tradicionales, así como identificar las variedades nativas de cada área a fin de conocer toda fuente de vitamina A de origen vegetal disponible. Sin embargo, debido a algunas limitaciones tecnológicas, no se dispone de suficiente información sobre el contenido de vitamina A en muchas especies y variedades consumidas por la población.
Es común el envío de muestras para ser analizadas en laboratorios del extranjero, lo cual implica el desarrollo de una metodología para la selección, preparación y envío de plantas, para evitar su deterioro hasta el momento del análisis. Una metodología que garantice este proceso asegurará la obtención de datos confiables de los valores de provitamina A en los vegetales.

26

I. VITAMINA "A" EN NUTRICION Y DIETA:

A. Fuentes alimenticias de vitamina A

La vitamina A proviene de alimentos de origen animal y vegetal. Las fuentes de origen animal tienen retinol, vitamina A formada y los vegetales contienen carotenoides, pro-vitamina A activa, a partir del cuales puede ser sintetizado el retinol (IVACG, 1979; Woot-Tsuen, 1961).

Con respecto a los alimentos de origen animal, su contenido de vitamina A depende en gran parte de la edad y dieta de éste; el hígado es la fuente más rica de vitamina A, pero también puede hallarse en cantidades importantes en los riñones, corazón y pulmones (La Bell, 1988; IVACG, 1979; Woot-Tsuen, 1961).

Como se mencionó anteriormente los vegetales anaranjados, amarillo intenso y las hojas de color verde obscuro tienen mayor contenido de carotenos. El contenido de pro-vitamina A activa se modifica en las plantas dependiendo de su etapa de crecimiento y maduración. Los alimentos de origen vegetal pueden dividirse en tres grupos principales según el perfil de carotenoides: 1) aquel en el cual el valor de vitamina A es debido casi exclusivamente al β-caroteno (verduras foliares, batata dulce, arvejas, brócoli y mango maduro); 2) los que contienen α y β-caroteno como principales contribuyentes (zanahoria, algunas variedades de calabazas y aceite de palma); y 3) aquellos en los que la criptoxantina y β-caroteno son los principales carotenoides activos (marañon, melocotón y níspero) (Rodriguez- Amaya, en prensa).

B. Funciones fisiológicas de la vitamina A:

La vitamina A es un elemento nutritivo esencial para las funciones fisiológicas normales relacionadas con la visión, en cuanto a la formación de rodopsina, pigmento fotosintético necesario para la visión de baja luminosidad (IVACG, 1979; Olson, 1988; Weber, 1983); la vitamina A es esencial para mantener la

integridad del epitelio conjuntival en el ojo y en otros sistemas. Cuando hay deficiencia, ocurre una serie de cambios histologicos especialmente en el ojo, con disminución de las celulas caliciformes productoras de musina, manifestandose en ojo seco o Xeroftálmico. (IVACG, 1979; Weber, 1983).

Entre las funciones sistémicas de la vitamina A, están el mantenimiento de los aspectos morfológicos de los tejidos, la diferenciación celular, el mantenimiento de la integridad epitelial, la capacidad de regeneración de las mucosas de los aparatos respiratorio, gastrointestinal y genito-urinario (IVACG, 1979; WHO, 1982; Olson, 1988).

La vitamina A participa en la biosíntesis de glucoproteínas, recepción de hormonas, comunicación intercelular, metabolismo de lipoproteínas, control de la síntesis de moléculas de RNA involucradas en la formación de proteínas celulares específicas. Se conoce, además se conoce su efecto directo sobre la respuesta inmunológica (celular y humoral) y el crecimiento. El equilibrio fisiológico de la vitamina A a nivel celular varía desde la deficiencia clínica evidente hasta la toxicidad (IVACG, 1979; Weber, 1983; Smith, 1987).

C. Deficiencia de vitamina A como problema de salud pública

Por muchos años la preocupación sobre la deficiencia de vitamina A se fundamentó en las repercuciones clínicas y funcionales de las formas severas sobre la visión. El objeto fundamental de las acciones se enfocó en controlar la carencia para ayudar en la prevención de las alteraciones oculares, especialmente la Xeroftalmia, como causa de ceguera irreversible. Sin embargo, las investigaciones epidemiológicas han puesto de manifiesto la importancia de la deficiencia subclínica de vitamina A y sus implicaciones en el incremento de la morbilidad y mortalidad de los niños (Bendich, 1989; Sommer, 1987). Los resultados de estudios experimentales no sólo han confirmado la relación entre la deficiencia sub-clínica y el mayor riesgo de morbilidad y mortalidad infantil por enfermedades infecciosas,

sino también la factibilidad de disminuir dichos riesgos mediante intervenciones específicas (Sommer, 1986; Hussey, 1990). Por consiguente, la importancia en salud pública no está ahora restringida únicamente a las alteraciones oculares, sino que se extiende a las formas marginales, menos severas, pero más frecuentes, debido a sus implicaciones en la salud y la supervivencia infantil. Estas repercusiones son evidentes en poblaciones con grados leves o moderados de deficiencia y que por lo mismo están expuestas a una alta incidencia de infección, especialmente de enfermedades diarreicas y respiratorias agudas (Sommer, 1989). La deficiencia que resulta en pérdida de la vista afecta a menudo a los niños de 1 a 3 años de edad, poco después de haber sido destetados y que son alimentados con dietas pobres en alimentos que contienen vitamina A y frecuentemente bajo contenido en grasa. La deficiencia de vitamina A afecta también a los niños preescolares de mayor edad, pero es menos frecuente la pérdida de la visión, excepto cuando hay desnutrición calórico-proteica concomitante. Otras consecuencias en la deficiencia subclínica están asociadas con retardo en el desarrollo y dificultad en el aprovechamiento biológico del hierro, contribuyendo, por tanto, a la anemia por deficiencia de hierro (Bendich, 1989; Bloen, 1990; Hussey, 1990; Mejía, 1977).

D. <u>Métodos diagnósticos</u>:

No se conoce ningún método no invasivo que permita evaluar adecuadamente la deficiencia marginal o subclínica de vitamina A, como problema de salud pública. Entre los métodos disponibles figuran: la determinación del nivel de retinol en plasma, concentración sérica de la PER (proteína de enlace de retinol), dilución de isótopos para la estimación de reservas corporales totales, respuesta relativa a dosis de carga (RDR), citología de impresión conjuntival (CIC), pruebas de adaptación a la obscuridad y evaluación dietética rápida basada en la frecuencia habitual de consumo de alimentos que contienen vitamina A. La combinación de dos o más métodos proporciona una

estimación más confiable de la magnitud del problema subclínico. La determinación de niveles hepáticos permite estimar los niveles de reservas corporales, pero la mayoría de las personas no están dispuestas a permitir la toma de biopsias tisulares para fines evaluativos, sin vínculos directos con estados patológicos (IVACG, 1979).

E. Intervenciones en salud:

Entre las distintas intervenciones posibles para el tratamiento y control del problema, esta la distribución periódica (a intervalos de 4 a 6 meses) de un suplemento de vitamina A concentrado, generalmente 200.000 UI (60.000 microgramos). Esta intervención es apropiada para el tratamiento de las lesiones oculares, sarampión severo, neumonía y para control en las zonas en las cuales existe una infraestructura que asegure la entrega sistemática de servicios. Dirigidos a la poblacion más vulnerable, lo cual ha resultado ser muy difícil en varios países. Especialmente debido a su acción a corto plazo y que necesita repetirse frecuentemente, se corre el riezgo de toxicidad en los grupos poblacionales donde es consumida.

La fortificación de alimentos comunes con vitamina A, aunque potencialmente atractiva; en los casos en que existe un alimento como vehiculo y una tecnología adecuada, no ha podido mantenerse sistemáticamente por razones técnicas, o socio-políticas. Están recibiendo una atención renovada los enfoques hortícolas (huertos familiares, comunales, escolares) dirigidos a aumentar el acceso a los alimentos ricos en vitamina A, complementados con enfoques educativos encaminados a aumentar su utilización en la alimentación del destete y de niños en edad preescolar. Se necesitan urgentemente campañas de concientización, así como esfuerzos enfocados a mejorar la nutrición en vitamina A mediante programas apropiados de intervención y que sean auto-sostenidos. Las soluciones a largo plazo, dependen del mayor consumo de alimentos ricos en provitamina A, por las personas que son vulnerables a la deficiencia. Las legumbres y frutas cultivadas,

al igual que plantas verdes silvestres, son potenciales fuentes importantes de provitamina A. Además de que los huertos autóctonos han sido una parte de los sistemas de producción y sostén familiar, desde los orígenes de la agricultura, siguen siendo importantes en términos del suministro de alimentos, nutrición e ingresos en los países, tanto industrializados como en desarrollo. En la mayoría de comunidades se tiene acceso a alguna fuente silvestre o cultivada, además existe una gran variedad de plantas cuyas hojas, flores, frutos y raíces podrían ser utilizadas como fuente de provitamina A en forma cruda o cocida (IVACG, 1979).

BIBLIOGRAFIA CITADA:

* Adams, C. (1975). Nutritive Value of American Food in Common Units Agricultural Handbook. ARS (456) Washington DC.USDA.

** Bendich, A; Langseth, L. (1989). Safety of Vitamin A. American J. Clin. Nutr. 49, 558-571.

Bloen, M., et al. (1990). Mild vitamin A deficiency and risk of respiratory tract diseases and diarrhea in preschool and school children in northeastern Thriland. Amer. J. Epidem. 131:(2), 332-339.

* Goodman, D. (1984). Vitamin A and Retinoids in Health and Disease. New Eng. J. Med. 310(16), 1023-1031.

* Hussey, G; Klein, M. (1990). A randomized, controlled trial of vitamin A in children with severe measles. N Engl J Med. 323(3), 160-164.

IVACG. (1979). Guidelines for the Eradication of Vitamin A Deficiency and Xerophthalmia. VI. Recent Advances in the

Metabolism and Function of Vitamin A and their Relationship to Applied Nutrition. Washington.

* ISTI-VITAL. (1990). Taller regional sobre estrategias para mejorar el estado de vitamina A en América Latina y el Caribe. Junio.

La Bell, F. (1988). Carotenes, Reviewed from Healt Aspects, Food Colors. Food Processing.

Mejia, L. et al. (1977). Vitamin A deficiency in and anemia in Central American children. AJCN 30, 1175-1184.

Olson, J. (1988). Vitamin A, Retinoids and Carotenoids. In: Modern NJutrition in Health and Disease. Shils y V.R. Young (Eds.) Seventh ed., Lea & Febiger. Philadelphia.

* Pirie, A. (1983). Vitamin A deficiency and child blidness in the developing world. Proc. Nutr. Soc. 42, 53-64.

** Rodriguez, D; Amaya J. (*). Estado actual de los métodos análiticos para determinar provitamina A. Archivos Latinoaméricanos de Nutrición. (Aceptado para publicación).

* Smith, S; Levy, N; Hayes, C. (1987). Impaired Immunity in vitamin A deficient mice. J Nutr. 117, 857-865.

Sommer, A; et al. (1986). Impact of vitamin A supplementation on chilhood mortality a randomised controlled community trial. The Lancet. May 24, 1169-1174.

* Sommer, A. (1989). News imperatives for an old vitamin A. J. Nutr. 119, 105-108.

Nutr. 45, 977-980.

Weber, F. (1983). Biochemical mechanisms of vitamin A action. Proc. Nutr. Soc. 42, 31-41.

Woot-Tsuen, W; Flores, M. (1961). Tabla de Composición de Alimentos para uso en América Latina. ICNND-INCAP.

WHO, (1982). Control of Vitamin A Deficiency and Xerophthalmia. Technical Report Series, No. 672. Geneva.

II. INTERPRETACION DE ESTUDIOS ETNOGRAFICOS DE PATRONES DE USO DE PLANTAS PARA LA ALIMENTACION:

Los patrones en el uso de plantas varían ampliamente de acuerdo a la zona geográfica, el grupo étnico y racial, asi como el grado de educación, cultura y tradicionalismo existente. Se han utilizado las técnicas de observación directa de hábitos alimenticios, así como entrevistas con cuestionarios de preguntas abiertas, los cuales se realizan en mercados (comerciantes), escuelas (maestros y alumnos), agricultores, agrónomos etc. Asi mismo, pueden hacerse recordatorios de 24 horas y frecuencia de consumo de 7 días, con las amas de casa, con el proposito de identificar los alimentos de origen vegetal (consumidos en el área), su frecuencia y estacionalidad.

En algunos países los alimentos se clasifican como "calientes" y "fríos", con base en la teoría humoral de salud y enfermedad. Para "conservar el equilibrio" o para prevenir o curar alguna enfermedad, los alimentos pueden evitarse o usarse según la categoría a la que pertenezcan. Este sistema de alimentos "fríos-calientes" influye en el comportamiento alimentario, particularmente durante el embarazo, la lactancia y la niñez temprana. Los conocimientos, creencias y prácticas nutricionales de las madres son muy importantes, ya que la ignorancia es una de las causas de prácticas erróneas de alimentación. La estrategia etnográfica, consiste en alcanzar un conocimiento general a partir de una serie de casos particulares, que puedan compararse y ser contrastados entre sí en forma inductiva, a fin de darles una interpretación lo más correcta y clara posible, mediante la observación del comportamiento de la gente y de los acontecimientos; es básico que el observador tenga un sentido crítico, sensibilidad y aptitud comunicativa.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA:

III. IDENTIFICACION TAXONOMICA DE ALGUNAS ESPECIES DE PLANTAS:

A. Clasificación Botánica:

Nos permite conocer los caracteres taxonómicos de las diferentes familias de las plantas, sus géneros y las múltiples formas y variedades de las especies.

B. Nombre cientifico de las plantas:

El nombre cientifico de toda planta consta de dos partes. La primera es el genus (género) y la segunda es el nombre de la species (especie). El nombre genérico, o del grupo, es siempre un sustantivo tomado del latin; el nombre especifico o individual es generalmente un adjetivo descriptivo, pero puede ser también un sustantivo. En muchas especies se distinguen las variedades; una variedad es una unidad de clasificación inferior a la especie, de la que se distingue por ciertos caractéres hereditarios no suficientes para considerarla una especie distinta. El sistema binomial genero y especie son vocablos latinizados que se escriben juntos, escritos en cursiva o subrayados, primero el genero con mayúscula inicial y en seguida, la especie con minúscula inicial, luego se menciona el botánico que clasifico la planta. La nomenclatura de las plantas cultivadas sigue en general los mismos principios que la de las plantas silvestres. Las hortalizas comunes derivan todas de una especie silvestre, las plantas cultivadas generalmente han sido seleccionadas e hibridadas. Una gran ventaja del nombre cientifico es su relativa estabilidad, una vez que una planta recibe su nombre, éste permanece o, si cambia, éste se hace según las reglas botánicas establecidas. El nombre científico es el mismo dondequiera que se encuentre la planta, pero los nombres comunes varían según la localidad, la región, otra subdivisión geográfica y naturalmente, de un idioma a otro; la identificación definitiva debe hacerla un botánico con especialidad en taxonomia vegetal (Wilson, 1968; Dominguez, 1973).

C. Categorías de clasificación:

La clasificación completa de una especie sería como sigue: Reino, Subreino, División, Subdivisión, Clase, Subclase, Orden, Familia, Género, Especie, y Variedad; sin embargo lo básico en el reconocimiento de una planta es la familia, su género y variedad (Wilson, 1968).

D. Claves Botánicas:

Las claves botánicas se construyen con el propósito de facilitar y agilizar la identificación de un vegetal, en cuanto a su clasificación botánica, examina ordenadamente segun sus caracteristicas morfologicas más sobresalientes a medida que va descendiendo en la escala de clasificación ó jerarquias taxonomicas. Las claves pueden ser artificiales y naturales o filogenéticas; las primeras son las más usuales y son de más fácil construcción. Estas claves artificiales pueden ser de dos formas: Dentadas o dicotómicas, siendo las más usuales, consisten en aparear todas las caracteres opuestos o contrastables de las plantas y claves estribadas, cuyo uso no es tan fácil, ya que se construyen siempre con alternativas (pares) similares a la clave anterior. Las claves tienen un descriptor de cada uno de los elementos que participan en su formación. Para construir esos despcriptores debemos agrupar los caracteres de los géneros o especies comenzando por las características más visibles como lo son el hábito, las hojas, las flores y los frutos (Carrillo, 1987; Dominguez, 1973).

BIBLIOGRAFIA CITADA:

Carrillo, E. (1987). Reglas para construir claves botánicas. en Curso de Botanica Sistemática, Facultad de Agronomia USAC.

Dominguez, X. (1973). Métodos de Investigación Fitoquimica. 1a. Ed. Limiza, México 281.

Wilson y Loamis. (1968). Nombre y Clasificación de las Plantas en Botánica Ed. Uthea 1ra. Ed. 18, 400-414.

IV. NATURALEZA QUIMICA DE LOS CAROTENOIDES COMO PIGMENTOS:

A. Rol y funciones de los carotenoides en las plantas:

Los carotenoides son compuestos poliénicos, liposolubles y pigmentos, responsables de atrayentes colores que se extienden del amarillo al rojo, característicos de muchos alimentos de origen vegetal. Químicamente estos se dividen en dos grupos: 1) los hidrocarbonos y 2) los derivados oxigenados. Los miembros del primer grupo son universalmente conocidos como carotenos, mientras que los segundos son llamados xantofilas (Rodriguez-Amaya, en prensa).

B. Actividad de pro-vitamina "A" a partir de los carotenoides:

Desde el punto de vista nutricional, los carotenoides pueden ser clasificados como activos o inactivos, dependendiendo de su estructura química. Para que un carotenoide tenga actividad vitamínica, es necesario que posea, por lo menos, la mitad de la molécula de β-caroteno, o sea, un anillo de β-ionona no substituido y la cadena lateral poliénica de once carbonos. Así, los carotenos gamma, delta y licopeno, y las xantofilas zeinoxantina, luteína y violaxantina, son todos carotenoides inactivos. Por otro lado, los carotenos α-caroteno, β-criptoxantinas poseen aproximadamente la mitad de la actividad del β-caroteno. Siendo algunos carotenos inactivos y algunas de las xantofilas activas. Los carotenoides precursores de provitamina A presentan diferentes rangos de actividad.
Algunos alimentos contienen diversos carotenoides precursores de vitamina A, mientras que otros contienen carotenoides inactivos. La mayoria de las tablas de composición de alimentos no presentan el contenido de carotenoides específicos, sino que usan un factor de conversión basado en el supuesto que los β-carotenos constituyen un porcentaje constante de los carotenoides totales.

En las poblaciones en las cuales la deficiencia de vitamina A se encuentra con más frecuencia, los carotenoides de la alimentación contribuyen más del 70 a 89% de la vitamina. Generalmente se ingieren en forma de hortalizas de hojas verdes,

cereales y tuberculos amarillos, así como citricos del mismo color, otras frutas rojas y amarillas y aceite de palma africana; todos con diversos contenidos de carotenoides (Rodriguez-Amaya, en prensa; Simpson, 1983).

C. Estabilidad de los carotenoides in vivo e in vitro:

Los productos hortofrutícolas son organismos vivientes, que llevan a cabo muchos procesos biológicos esenciales para mantenerse vivos y sanos hasta el momento en que son procesados y consumidos. Se desconoce exactamente que factores intrinsecos del vegetal puedan cambiar su contenido de carotenoides, pero es sabido que estos son muy variables dependiendo del grado de maduración, tiempo de cosecha, tipo de cultivar etc. Existen varios factores que dificultan la obtención de datos confiables sobre provitamina A en tejidos vegetales.

1) El gran número de carotenoides naturales; 2) variabilidad en el contenido de carotenoides, tanto cualitativa como cuantitativamente, segun la especie o región; 3) solamente algunos carotenoides son precursores de vitamina A y sus actividades son diferentes; y 4) por el hecho de ser compuestos altamente insaturados, puede ocurrir deterioro previo al análisis, especialmente isomerización y oxidación (Rodriguez-Amaya, en prensa).

Los carotenoides son muy inestables por sus sistemas conjugados de doble cadena. Los carotenos son alterados o destruídos por cambios de temperatura, ácidos particularmente en presencia de la luz, cambian la estructura de sus isomeros all-trans, que es la forma geométrica más estable de los carotenoides, por un proceso de isomerización a la forma cis-caroteno que es necesaria durante los procesos de digestión y absorción; estos pigmentos son fácilmente oxidados en presencia de oxígeno, catalizado por luz fluorecente y la enzima lipoxigenasa, comunmente con la co-oxidación de los ácidos grasos insaturados (Simpson, 1985; Baurenfiend, 1972).

D. Actividad enzimática y oxidación biológica:

En términos de química orgánica "Oxidación" inplica varias connotaciones (White, 1977; Conn & Stumpf, 1988; Garcia, 1986). Para los propositos de esta discución nosotros podriamos recordar la estructura química de los carotenoides, con su largo número de dobles cadenas insaturadas. Que, al reaccionar con una molecula de oxígeno forma derivados epoxidos y este tipo de oxidación es la que nos concierne aquí.

En los procesos de las celulas vivientes , los procesos de oxidación están mediados y catalizados por enzimas. Las reacciones de eliminación se efectuan mediante una odos estrategias: 1) cuando se remueve una o más substratos; o 2) cuando se inactiva la enzima (s) catalizadora. La preservación de los carotenoides en los tejidos vegetales, sin embargo, uno podria necesitar de proveer una atmosfera libre de oxígeno, o de inactivar o destruir enzimas (lipoxigenasas) que oxidan los atomos de carbono de los carotenoides.

En la práctica, ambas estrategias han sido utilizadas. Generalmente, solamente, el inicio de la adheción enzimática en el proceso de "estabilización". Con una diversidad de tratamientos (a temperaturas extremas , cambios de pH, radiación, métales pesados y anti-oxidantes químicos) han sido utilizados para destruir la actividad enzimatica (Conn & Stumpf, 1988).

Esto, no solamente, podria destruir las sustancias de interés, sino que tambien los carotenoides. Nosotros utilizamos en tratamiento de (vapor o "blanqueado") seguido de una preservación ultra- fría, ambos métodos utilizados para reducir al minimo la oxidación de los carotenoides en las muestras de plantas análizadas para evaluar su contenido de provitamina A.

BIBLIOGRAFIA CITADA:

Bauernfeind, J. (1972). Carotenoid Vitamin A and Analogs in Food and Feeds. J Agr. Food Chem. 20(3), 456-473.

Conn, E; Stumpf. (1988). Enzimas en: Química Fundamental. 7a. reimpresión, Noriega Ed. México 8, 205-232.

Garcia, C. (1986). Oxidación biológica y empardeamiento enzimático. Curso de Bioquímica, Facultad de Agronomia. Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC) 8.

Rodriguez, D; Amaya J. (*). Estado actual de los métodos analíticos para determinar provitamina A. Archivos Latinoaméricanos de Nutrición. (Aceptado para publicación).

Simpson, K; et al. (1983). Relative value of carotenoids as precursor of vitamin A. Proc. Nutr. Soc. 42, 7-17.

White, A; Handler, P; Smith, E. (1977). Oxidaciones Biológicas I. en: Principios de Química. 4a. Ed. México. 15, 302-320.

V. CONSIDERACIONES EN LA VARIABILIDAD DEL CONTENIDO DE CAROTENOIDES EN LAS PLANTAS:

Aún con un método químico exacto a su disposición, el químico analítico debe enfrentar un problema más, el de la variación natural entre lotes diferentes del mismo alimento.

La composición de carotenoides en los vegetales varía en función de factores tales como la variedad cultivada, estado de maduración, composición del suelo, clima, parte de la planta utilizada, tiempo transcurrido dende el momento de la cosecha, y condiciones de almacenamiento, por eso el muestreo es de particular importancia para obtener resultados confiables. Los datos obtenidos de muestras de un lote único, no toman en cuenta esos factores y pueden ser de dudosa validez.

Es imperativo recolectar informacion adicional sobre la variedad que se cultivo, estado de maduración, parte análizada, etc. Además de tomar varias muestras tomando en cuenta los factores de variación (Rodriguez-Amaya, en prensa).

A. Variabilidad Genética:

Existe una variabilidad genética sorprendente dentro de una misma especie, debido a que los vegetales tienen una gran plásticidad en sus mecanismos hereditarios, pudiendo ser modificados por factores naturales, variación espontánea, domesticación o fitomejoramiento, que consiste en una selección artificial por el hombre, en donde son modificados los factores genéticos mediante la variación mendeliana, fusión de protoplastos, transferencia y recombinación de ADN, hibridación entre especies o poliploidía (Allard, 1975).

B. Variabilidad Regional:

Factores regionales tales como cambios climáticos, de temperatura, precipitación pluvial, calidad de la tierra y los métodos de fertilización utilizados, producen una variabilidad geográfica en la misma especie. La variabilidad regional depende de la diversificación de los cultivos domesticados y de la

distribución natural de las especies en zonas muy reducidas o microcentros (Allard, 1975).

C. Variabilidad Estacional:

La variación y diversidad climatica a lo largo de un período de tiempo, repercute en la varialbilidad de las especies vegetales, la mayoria de las especies son favorecidas por las estaciones lluviosas, mientras que las épocas muy secas o frías son adversas para la calidad de los cultivos. Los cambios mundiales en el medio ambiente están afectando las especies vegetales.

BIBLIOGRAFIA CITADA:

Allard, R.W. (1975). Introducción a la mejora genética de las plantas. 2a. Ed. Ediciones Omega, S.A. Barcelona, Esp. Caps. 1,2,3, 13-43

Rodriguez, D; Amaya J. (en prensa). Estado actual de los métodos analiticos para determinar provitamina A. Archivos Latinoaméricanos de Nutrición. (Aceptado para publicación).

VI. PROCEDIMIENTO PARA COLECCION Y PROCESAMIENTO DE MATERIALES DE PLANTAS EN EL CAMPO:

A. Recolección de la muestra:

Se pueden recolectar las muestras, mediante alguna técnica de muestreo (al azar ó sistemático) de las diferentes áreas de la parcela o cultivo. Debe tenerse presente la opinión de los agricultores o bien nuestro propio criterio, para decidir si el vegetal esta ya en condiciones de ser consumido como alimento. Esto no quiere decir, necesariamente, que la parte comestible del vegetal haya llegado a su madurez, pues las condiciones en que es usado y la forma culinaria en que se prepara son impuestas por las costumbres de la comunidad. Tambien puede comprarse en un mercado local, casa particular o de un vendedor ambulante, en este caso se selecciona la muestra de las diferentes partes del puesto de venta o del recipiente en que esta recolectada o acarreada.

Generalmente un promedio de 600 gramos de cada muestra es suficiente para efectuar las estabilizaciones. Se anotan todos los datos que el vendedor o proveedor pueda darnos.

Se prefiere efectuar las colectas en horas de la mañana, a fin de obtener las muestras de vegetales lo más fresco posible; la acción de los rayos solares en las horas más fuertes del día deshidratan las muestras rápidamente. Se sugiere efectuar la colecta a la misma hora del día y lo más temprano que sea posible, manteniendo los vegetales colectados a la sombra o en recipientes ventilados. Si se obtienen las muestras de un supermercado o tienda, tenemos que cerciorarnos que los vegetales sean lo más fresco posible y que no hayan estado almacenados por mucho tiempo, o sufridos cambios bruscos de temperatura, humedad, luz y oxígeno ya que esto afecta grandemente su contenido vitamínico (INCAP, 1976).

Al efectuar la recolección de muestras para análisis, a simple vista el vegetal debe lucir fresco, con una textura adecuada, color brillante y grado de hidratación óptimo.

La pérdida de humedad de los productos frescos puede

representar una pérdida del contenido de agua y de peso; se observa arrugamiento y marchitamiento después de la pérdida en un 3 a 5% del peso inicial.

B. Anotación de datos:

Debe usarse de una hoja especial de registro (ficha recolectora de datos), cuadernos de trabajo o cuestionarios de identificación. Para cada muestra se debe anotar lo siguiente: 1) Fecha y hora de la recolección de la muestra, 2) número correlativo, 3) código o clave de análisis para el laboratorio, 4) nombre común ó vulgar usado en la comunidad, 5) clasificación botánica (nombre en latin), 6) cuando se tenga que enviar la muestra a un laboratorio extranjero, nombre en el idioma del laboratorio de referencia, 7) sitio o lugar de la colecta, 8) sitio de origen de la planta (aldea, finca, municipio, departamento, país etc.), 9) parte de la planta colectada; por ejempo: raíz, tallos, hojas, flores, fruto, planta completa, 10) precio de la muestra por unidad de venta (manojo, unidad, onzas, libras), 11) peso, en gramos de la muestra total comprada (peso bruto), 12) peso neto ó porción comestible; para calcular el porcentaje de desgaste o tara.

Se prefiere trabajar en base a 100 gramos de porción comestible para el análisis de laboratorio o en sus equivalentes cuando es necesrio para los calculos finales. Se buscan y se anotan otros datos disponibles, siempre que tengan algun interés práctico; por ejemplo, la frecuencia de lluvias en la localidad (medida en pulgadas); temperatura ambiental promedio en grados centígrados; calidad del terreno; altitud; clase de fertilizantes utilizados para mejorar los cultivos o plaguicidas; si existe un sistema de irrigación o cualquier otra modificación efectuada; usos locales de la planta (alimento , condimentos, medicina etc). Para esta información se puede entrevistar a las personas idoneas: agricultores, agronomos, amas de casa etc.

Material y equipo:

Hojas de registro, cuadernos de trabajo, bilografos, lápiz y marcadores permanentes, bolsas de plástico para basura.

C. Tratamiento mecánico de la muestra:

Si se esta trabajando en una aldea o caserío, se improvisa un lugar adecuado para trabajar la muestra, seleccionando una pieza limpia, con ventilación e iluminación adecuadas. En una mesa de buen tamaño se instala el equipo de trabajo. Antes de tratar la muestra es conveniente fotografiarla con película de color, acercamiento adecuado y preferiblemente con abundante luz natural o flash. Luego se sigue el procedimiento siguiente:

a) Se pesa la muestra tal como fue recogida, es decir, sin lavar ni quitar partes que por cualquier circunstancia no se comen; se anota este peso (bruto) en la hoja de registro, representa el total obtenido.

b) Seguidamente se selecciona la parte comestible, deshojandola, si en esta parte seleccionada entran pericarpio u hojas, se lavan perfectamente en agua corriente para quitar toda sustancia que pueda alterar los datos finales, se enjuagan en agua destilada y se dejan secar a la sombra en la mesa de trabajo, por una o dos horas, otra forma es escurrirlas en coladores o escurridores de plástico y ejercerles una ligera presión con toallas de papel absorvente para eliminar el exceso de líquido. Una vez bien seca se pesa la muestra total obtenida como porción comestible; este dato se anota como peso neto (porción comestible o rendimiento).

c) Se pesa el material sobrante o porción no comestible. Se divide el peso del material sobrante por el peso bruto y se múltiplica por 100. Este dato representa el porcentaje de desgaste (INCAP, 1976).

Material y equipo:

Muestras de vegetales frescos.

Balanza mecanica en gramos, escurridores plásticos, utencilios de cocina, cuchillo, nabaja, bolsas plásticas, toallas de papel absorvente.

D. Procedimiento de estabilización:

Es el proceso mediante el cual se logra estabilizar los procesos enzimáticos de los vegetales cuando estos han sido

cosechados y es necesaria su preservación previo a su análisis. El escaldado o blanqueado es el procedimiento para lograr la inactivación de las enzimas naturales y es una práctica común cuando los productos van a ser congelados. Consiste en la aplicación del método de blanqueado al vapor por 2 o 5 minutos para lo cual se pesan 100 gramos de muestra peso neto o porción comestible en fresco (crudo). Previamente se pone agua hasta los 2/3 inferiores de una olla de peltre o acero inoxidable y se lleva a ebullición, luego en la parte superior de la olla se coloca un colador de sedazo conteniendo la muestra del vegetal, sin que tome contacto con el agua, solamente debe recibir el vapor por el tiempo definido de 2 o 5 minutos, con la olla tapada, luego se retira e inmediatamente se sumerge en un recipiente conteniendo agua fría con algunos cubos de hielo y se deja enfriar por 5 minutos; se saca y se deja escurrir en un colador de plástico o se le hace una ligera presión con toallas de papel absorvente para quitarle el exceso de líquido. Se pesa nuevamente la muestra post-blanqueado, para anotar los cambios en ganancia o pérdida de peso del vegetal, producidos por el procedimiento de blanqueado.

Equipo de cocina: ollas de peltre o acero inoxidable, de 2 litros de capacidad, agua potable, estufa de gas propano, coladores de malla de metal, reloj de cocina, toallas de papel absorvente, recipientes y coladores plásticos.

E. Empaque y sellado:

La muestra ya estabilizada o bien el material en fresco ya pesado se coloca dentro de bolsas plásticas de polietileno, con cierre hermético, especiales para almacenar alimentos congelados, debidamente rotuladas utilizando un marcador de tinta permanente para su identificación. Datos importantes que se anotan en la etiqueta del empaque son: Lugar y fecha; clasificación bótanica ó nombre común del vegetal; número de muestra o codigo de identificación y descripción del método y tiempo de estabilización.

F. Refrigeración:

El calor vital, varía según el tipo, variedad y grado de madurez del producto. La temperatura de manejo es un factor determinante en la tasa de actividad respiratoria del vegetal; por cada 10 C ó 18 F de disminución de la temperatura se reduce la actividad respiratoria en un factor de 2 a 4; por eso las buenas prácticas de enfriado y manejo de temperatura son críticas para disminuir la velocidad de deterioro fisiológico del vegetal.

Se recomienda alcanzar de manera rápida y expedita la temperatura de enfriamiento con el objeto de evitar cambios en la textura, pardeamiento interno, proceso de maduración, cambios oxidativos y asi prolongar la vida media del vegetal.
El proceso de congelado no destruye nutrientes y mientras más baja sea la temperatura, mayor la retención. Los carotenos se afectan ligeramente por el congelado mismo y ocurren algunas disminuciones del contenido de provitamina A, durante el almacenamiento congelado. Se ha demostrado que si el alimento es empaquetado al congelar, la retención de nutrientes es mayor, posiblemente porque se protege más de la oxidación. Teniendo esto en mente, inmediatamente después del blanqueado, el vejetal debe ser colocado dentro de hieleras de duroport o de plástico con cierre hermético, preferiblemente con hielo seco, para el enfriemiento total de los vegetales, a fín de mantener una baja temperatura ininterrumpidamente durante el transporte para el viaje al laboratorio de análisis. Una vez allí, se transfieren al congelador o cuartos congelados a una temperatura de menos 20 grados centígrados hasta el momento de su extracción para el análisis químico (Frazier, 1962; Chapman, 1981).

G. Saponificación:

Es una técnica utilizada para eliminar las clorofilas, y los lípidos indeseables e hidrolizar ésteres de carotenoides; sin embargo, se sabe que existe un porcentaje de pérdida de los carotenoides en la aplicación de ésta técnica. En un estudio comparativo de seis procedimientos de saponificación, se comprobo

que ocurren, pérdidas cuantitativas, como la formación de artefactos tales como isomeros cis- y epoxicarotenoides y su incidencia aumenta con la temperatura y la concentración de hidróxido de potasio (KOH). La magnitud de degradación varió según los diferentes carotenoides, siendo las provitaminas considerablemente más resistentes que la luteína, la violaxantina y neoxantina. Las pérdidas de carotenoides se reducen realizando la saponificación en frío (temperatura ambiente) y en atmósfera de nitrogeno o en la presencia de pirogalol (Rodriguez-Amaya en prensa; INCAP 1976).

BIBLIOGRAFIA CITADA:

Chapman, HD; Pratt, PF. (1981). Métodos de análisis para suelos, plantas y aguas. 3a. reimpresión, Ed Trillas, México 2, 45-50.

Frazier, W. (1962). Las vitaminas en los alimentos, en: Microbiología de los Alimentos. Ed. Merck. Quimica Chilena, Ed Acribia Zaragoza Esp. VI, 41-58.

INCAP. (1976). Métodos de Laboratorio en Análisis de Alimentos. Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá, INCAP. 3,4, 4-10.

Rodriguez, D; Amaya J. (en prensa). Estado actual de los métodos análiticos para determinar provitamina A. Archivos Latinoaméricanos de Nutrición. (Aceptado para publicación).

VII. TRANSPORTACION DE LAS PLANTAS PARA ANALISIS DE LABORATORIO:

A. Manejo, transporte y almacenaje de todas las plantas:

Debemos de reducir al mínimo el tiempo entre la recolección de la muestra su almacenaje definitivo; se recomienda no exceder de 48 horas para asegurarnos del buen estado de las muestras. Las extracciones deben realizarse de una a dos semanas. Pero lo que es importante mantener la cadena del frío hasta el momento del análisis.

B. Registros aduanales para el ingreso de plantas a otros países:

Es necesario contar con la debida autorización para ingreso de plantas al país destinatario. En el caso de los EEUU y Canadá, dicho permiso se solicita al Departamente de Agricultura de los Estados Unidos, por medio de los servicios de inspección, protección de plantas y cuarentena, a fin de que envíen la lista de vegetales permitidos para cada país. Aclarar la designación que describa el propósito del envío de muestras de vegetales para fines análiticos. El acuerdo de entrada, permitido por el CRF, el cual describe el lugar de origen y producción de los vegetales, el uso de pesticidas aprobados por la Enviroment Protection Agency (EPA). Se debe indicar el puerto de entrada a los EEUU y el detalle de los productos. Las frutas y vegetales deberán de estar congeladas a temperatura no mayor de 20 F al momento de su arribo y estar debidamente empacados y rotulados. Se deberá estar pendiente de la fecha de expiración del permiso a fin de solicitar su renovación 30 días antes de efectuar los envíos.

VIII. PRINCIPIOS DE LOS METODOS ANALITICOS PARA LA IDENTIFICACION Y CUANTIFICACION DE LOS CAROTENOIDES DE ALIMENTOS NATURALES:

A. Cromatografía Liquida de Alta Presión -HPLC-:

Es la técnica considerada como la más avanzada en la actualidad; sin embargo, aún necesita ser patronizada en varios aspectos antes que pueda ser usada rutinariamente para la determinación de provitamina A.

Varias son las ventajas enumeradas para los métodos por HPLC: 1) rapidez; 2) simplicidad; 3) reproducibilidad; 4) menor exposición al oxígeno, luz, adsorbente y solvente; 5) exactitud; 6) separación eficiente y 7) sensibilidad. Observando la literatura con atención, sin embargo nótase que ningún método de HPLC fué todavía aceptado de forma general, permaneciendo así esta poderosa técnica apenas en potencial dentro del área. En los países en desarrollo permanecerá todavía el problema del alto costo del instrumento y su manutención. La cuantificación en HPLC puede ser problematica ya que requiere tanto de resolución óptima y de correcta calibración con patrones adecuados. Como los carotenoides poseen diferentes coeficientes de absortividad y máximos de absorción en longitudes de onda diferentes, la normatización interna y el cálculo de los picos del cromatograma en porcentaje del área total son datos que conducen a errores númericos. La calibración con un patrón externo presenta algunos problemas ya que se hace necesaria la constante inyección de patrones confiables. Solamente el α y β-caroteno son encontrados en el comercio y además de eso se encontró una variación en el trans β-caroteno de 0.6 a 88.7% entre 6 de los distribuidores más importantes, lo que evidencia que sufren una rápida degradación después de abierto el recipiente sellado. Las soluciones patrón deben ser usadas recién preparadas, tener su concentración verificada por espectrofotometría y su pureza por TLC. Los patrones para otras provitaminas, como no se encuentran en el comercio, son obtenidos de fuentes naturales y purificados por Cromatografía en columna abierta o, alternativamente colectadas

después de repetidas operaciones de HPLC (Rodriguez-Amaya, en prensa).

La mayor parte de los métodos utilizan columnas de fase inversa (RPC18); se sospecha que la sílica promueva degradación de los carotenoides dentro de la propia columna. Las fases móviles más comunes son combinaciones de acetonitrilo, cloroformo, diclorometano, tetrahidrofurano, metanol y hexano usados isocráticamente. La elución con gradientes requiere largos periodos para restablecer el equilibrio después de cada corrida, aún cuando el tiempo puede ser reducido a 10 minutos. Las muestras de alimentos suelen requerir el cambio frecuente del material de las precolumnas, o de su lavado con metanol y cloruro de metileno/hexano (Rodriguez-Amaya, en prensa).
Una ventaja obvia del HPLC sobre la cromatografía en columna abierta (OCC), es la mayor reproducibilidad de la separación. Con la OCC esto depende principalmente de la habilidad del técnico en rellenar la columna y visualizar las bandas de color.

B. Cromatografía de Columna Abierta:

Método tradicional usado para separar carotenoides es la cromatografía descendiente en columna con flujo por gravedad y auxiliado con campana de vacío, recientemente llamada Cromatografía en columna abierta, es el método clásico usado para determinar la composición de carotenoides de alimentos. La separación es acompañada y las fracciones se cuantifican en el espectrofotómetro.

Un método ampliamente usado para determinar el contenido de provitamina A es el método 43-014 de la Association of Official Analytical Chemists (AOAC), introducido en su forma actual para "carotenos en plantas" en 1955. Este comprende la extracción acetona/hexano, filtración, lavado (5 veces) con agua y aferición del volumen con hexano. La solución es aplicada en una columna de MgO activado: Hyflosupercel. Los "carotenos" son eluídos en el sistema acetona/hexano, la absorbancia medida a 436 nm y el resultado expresado en mg de β-caroteno ó en U.I.
Si bien su simplicidad lo hace muy atrayente, el método ha sido

bastante criticado por no ser apropiado para determinar provitamina A en alimentos, en especial en ciertos productos vegetales el valor de vitamina A seria ampliamente superestimado. Otras posibles fuentes de error en el método de la AOAC pueden deberse a que se pide un volumen fijo de solvente de extracción, no llevando en cuenta la variación que existe entre muestras de diverso tenor de carotenoides; el trabajar con carotenoides exige que la extracción de la muestra sea repetida hasta obtenerse un extracto incoloro, por otro lado el método mide la absorbancia a 436 nm que no es el máximo de absorbción del β-caroteno. Los adsorventes encontrados comercialmente suelen variar en su capacidad adsortiva y la más pequeña cantidad de impurezas puede alterar el poder de elución del solvente (Rodriguez-Amaya, en prensa; Sidney, 1984).

C. Confirmación de la identidad de las provitaminas:

Obviamente que para la cuantificación segura de las provitaminas es necesario que haya primero una identificación concluyente, para los carotenoides ya conocidos, la identificación concluyente puede darse mediante la combinación consciente de parámetros tradicionales como el comportamiento cromatográfico, espectro de absorción y reacciones químicas específicas. Los datos cromatográficos (orden de elución en OCC, tiempos de retención en HPLC y valor de referencia y co-cromatografía por TLC) proporcionan las primeras indicaciones sobre la identidad pero nunca deberían ser usados como único criterio.

El aspecto visible permanece como el medio de diagnóstico más accesible al investigador, su valor se fundamenta en la interacción de la luz con la cadena poliénica conjugada y otras características estructurales. El tipo, localización y número de grupos funcionales en las xantofilas puede ser confirmado con las reacciones específicas para los grupos. Los carotenos alpha, gamma y β-caroteno y β-zeacaroteno, poseedores de actividad porvitaminica A, y los inactivos delta y theta-caroteno y el licopeno puede ser distinguidos por sus espectros de absorción

visible. Gran parte de la inexactitud de los datos hoy día existentes es debida no a las técnicas analíticas en sí, sinó a la aplicación inadecuada de las mismas y a la interpretación errónea de los resultados (Rodriguez-Amaya, en prensa).

En razón de la inestabilidad de los carotenoides, se deben tomar medidas de precaución rutinariamente en el laboratorio. Entre éstas merecen destacar: 1) el uso de solventes de grado análitico o destilados y libres de impurezas destructivas; por ejemplo, éter etílico y tetrahidrofurano libres de peróxidos, cloroformo libre de ácido); 2) protección contra la luz y el calor trabajando con poca luz y evitando el calentamiento de la muestra); 3) tiempos de análisis cortos; 4) aplicación de atmósferas inertes cambiando el aire del recipiente por nitrógeno); y 5) utilización de agentes antioxidantes y neutralizantes tales como elcarbonato de magnesio ($MgCO_3$). Un sistemá recomendable es análizar las muestras inmediatamente después de recibidas y proseguir hasta el final, sin interrupción, bajo las condiciones arriba mencionadas (Rodriguez-Amaya, en prensa).

El procedimiento para la extracción debe hacerse siempre en el laboratorio utilizando guantes, se debe usar siempre cristaleria bien limpia y forrada de papel aluminio; protegiendo las muestras y estractos de la luz; el oxígeno y los cambios bruscos de temperatura, especielmente del calor; todos los solventes filtrarse previamente y el agua destilada debe de ser grado HPLC, trabajandose bajo campana de vacio con luz amarilla, especialmente en las muestras en fresco no estabilizadas a fin de evitar la degradación de los carotenoides presentes. La presencia de carotenoides cis- y epoxi-derivados son un buén índice de que los cuidados para evitar la isomerización y oxidación. La disolución de las muestras debe ser en un solvente de polaridad semejante a los β-carotenos, como el hexano, que permite un cierre y elución inicial del solvente (Rodriguez-Amaya, en prensa; IVACG, 1987).

BIBLIOGRAFIA CITADA:

IVACG. (1987). Biochemical Methodology for the Assessment of Carotenes. Washington, Septiemtre., 47.

Rodriguez, D; Amaya, J. (en prensa). Estado actual de los métodos analiticos para determinar provitamina A. Archivos Latinoamericanos de Nutrición. (Aceptado para publicación).

IX. ANALISIS DE HUMEDAD:

Aunque la expresion tradicional para nutrimentos en comidas es por 100 gramos de porción comestible, las muestras de plantas varian entre si en su hidratación natural. Por esta razon, es siempre conveniente poder expresar contenidos de nutrientes en términos de peso seco tambien. Esto requiere que se sequen las muestras bajo condiciones controladas.

Para este análisis se sigue el procedimiento específico para cada laboratorio, que consistira en la desecación de las muestras por medio de hornos de corriente de aire constante y de vacío hasta lograr un peso constante; todas las muestras de análisis de humedad se trabajan en duplicado.

Cálculos: Exceptuando el caso en que la muestra contenga apreciables cantidades de aceites volátiles, la pérdida de peso durante la desecación representa la humedad (INCAP, 1976).

$$\% \text{ de humedad} = \frac{\text{Pérdida de peso de la muestra} \times 100}{\text{Peso de la muestra.}}$$

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA:

INCAP. (1976). Métodos de Laboratorio en Análisis de Alimentos. Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá, INCAP. 3.4. 4-10.

ANEXOS:

1. EQUIVALENTES DE RETINOL Y SUS INTERACCIONES DIETETICAS EN UNIDADES DE VITAMINA A:

Los carotenoides precursores de provitamina A presentan diferentes rangos de actividad: por ejemplo, se espera que los β-carotenos tengan una actividad del 100%; no obstante, debido a la absorción incompleta (estimada en un tercio) y a la conversión incompleta (estimada en un medio), se estima que la actividad vitamínica de los β-carotenos alimentarios corresponde únicamente a 1/6 del equivalente fisiológico del retinol. De la misma forma la eficiencia de conversión aun más baja de otros carotenoides explica que su actividad vitamínica A se estime únicamente en 1/12 de equivalente de retinol.

Con el fin de unificar las diferentes formas como se han expresado los valores de vitamina A y en base a los nuevos conocimientos acerca de su utilización, el Grupo Mixto FAO/OMS de expertos decidio expresar las recomendaciones dietéticas de esta vitamina en términos de retinol (alcohol de vitamina A).

Al efectuar la conversión de provitamina para actividad de vitamina A los valores son comunmente expresados como equivalentes de retinol (ER) o unidades internacionales (UI) por 100 gramos, siendo el primero preferido. Por definición, 1 ER es igual a 1 ug de retinol, ó 6 ug de β-caroteno, o 12 ug de otros carotenoides activos. La unidad internacional, por su lado, es una décima parte del ER, de forma que 1 UI es igual a 0.6 ug de β-caroteno, 3.33 UI actividad de retinol y 10 UI de vitamina A, como actividad derivada del β-caroteno. En los alimentos existen tres diferentes compuestos con actividad de vitamina A: Retinol, β-carotenos y otros carotenos, tomando en cuenta la actividad biológica de los carotenos y la eficiencia con que estos se absorben en el intestino, el Grupo Mixto FAO/OMS de expertos, sugieren que se acepten los siguientes factores para estimar la eficiencia de utilización de estos compuestos al ser ingeridos:

Retinol, eficiencia = 1 (100 % utilizable).

β-caroteno, eficiencia = 1/6 (16.7 % utilizable).
Otros carotenos, eficiencia = 1/12 (9.1 % utilizable).

Los valores de vitamina A en las tablas de composicion de alimentos se han expresado en Unidades Internacionales o en microgramos de actividad de vitamina A. Se ha recomendado que estos valores sean expresados en retinol, β-caroteno y otros carotenos, con el fin de calcular fácilmente el contenido total de retinol, usando los factores anteriores (Wu-t-Tsuen, 1961).

2. METODOLOGIA PARA ESTUDIOS ETNOGRAFICOS DE PLANTAS DE USO LOCAL Y REGIONAL EN LA DIETA.

Se han utilizado las técnicas de observación directa de habitos alimenticios, mediante la convivencia con la gente objeto de estudio para poder aprender con su contacto, asi como entrevistas realizadas con cuestionarios de preguntas abiertas, los cuales se realizan con las amas de casa, encargadas de la alimentacion o con vendedores en mercados, y educadores en escuelas, agricultores, agrónomos etc. Asi mismo pueden hacerce recordatorios de 24 horas y frecuencia de consumo de 7 días con con el proposito de identificar los alimentos de origen vegetal consumidos en el área su frecuencia y estacionalidad. Talleres participativos, grabaciones y fotográfia para la documentación de los datos recopilados.

3. METODOLOGIA PARA LA IDENTIFICACION TAXONOMICA DE LAS ESPECIES DE PLANTAS:

A. Identificación:

Mediante visitas a la comunidad, mercados, huertas familiares y escolares, caminatas etnobotánicas para la descripción del tipo de cultivos o malezas y su distribución por zonas ecológicas.

B. Colección de Muestras:

La cual puede realizarse diretamente del lugar de

producción o de comercialización, directamente en fresco o secas. Las colectas deben prácticarse en todas partes, de la localidad, jardines, huertas, campos de cultivo, praderas, bosques y matorrales, ruinas y lugares abandonados, orillas de los caminos y rocas, ciénagas y corrientes de agua de los rios y playas de mar. Cada localidad debe ser visitada durante las diversas estaciones, pues cada una de ellas ofrece distintas plantas en floración, las cuales deben colectarse, ya que la clasificación de las plantas esta basada principalmente en la estructura de la flor y del fruto.

C. Herborización:

Técnica de secamiento de plantas recolectadas guardadas en un herbario, que es la colección de plantas secadas destinadas a los estudios de botánica. Un ejemplar botánico, es una planta o parte de la misma (hojas, flores y/o frutos) que ha sido secada y generalmente prensada entre papeles absorbentes, bajo presión moderada y que está acompanada de una etiqueta, en la cual consta información relacionada con la planta y su habitat, para poderla clasificar adecuadamente (Perez, 1987).

D. Recolección de Especies:

Para recolectar plantas el équipo a usar es bastante sencillo y consiste en: Tijeras de podar, cuchillo para campo, bolsas plásticas, hojas de block (para anotar: lugar, fecha y nombre del colector; lo cual se coleca junto con la planta a prensar), una libreta de notas, una prensa portatil provista de hojas de papel periódico, láminas de cartón corrugado, un altimetro, una lupa, una cámara fotográfica, un pequeño botiquín con medicinas de primeros auxilios y cuando se piensa colectar plantas espinosas es muy util llevar guantes gruesos. Cuando se quieren colectar muestras de árboles altos es necesario utilizar una herramienta llamada "guacamaya ó guaca", que consiste en una cuchilla asida a un mango de madera ó de aluminio.

Prensa portátil: Es el auxiliar más importante dentro de todo el équipo. La prensa más simple consiste en un par de regillas

hechas de madera dura fuertemente atadas por correas para poder prensar entre ambas regillas las hojas de papel absorvente, periódico y carton corrugado que separan entre si las plantas que han sido colectadas. Las plantas deben ser bien distendidas para que las hojas no se doblen ni se traslapen demasiado y que las flores muestren todas sus partes florales. El objeto del prensado es que las plantas dentro de las hojas de papel pierdan agua y se conserven sin perder sus caracteristicas principales, de tal forma que puedan reconocer sus orgános florales y vegetativos con un aspecto lo más semejante al que tienen en la naturaleza.

E. Selección y Preparación de Ejemplares:

Se procurará obtener una parte significativa del tallo con hojas, flores y frutos (si fuere posible), cuando los tallos sean muy largos se doblarán en forma de V,N ó W segun sea necesario; para que quepan en el pliego de cartulina de tamaño estandarizado, si a pesar de todo no caben, se recogerá una rama florida de 15 pulgadas de largo ó mejor el vertice de la hierba y algunas hojas o rama del tallo especialmente cuando sean aquellas polimorfas; si los tallos son muy gruesos pueden hendirse en su parte media para reducir su espesor.

- Frutos o bulbos grandes: Deben ser secados al aire libre sin prensar, colgándolos en un lugar caliente, para luego ser agregados a su número de colección.
- Frutos macizos y tuberosos: Deben ser cortados en secciones del grueso de una mitad o de un cuarto de pulgada y secados en la prensa. En los ejemplares de frutos, deberán haber notas indicando su tamaño, forma, color, textura etc., cuando frescos.
- Flores grandes, gruesas y jugosas: Deben ser conservadas en frascos de vidrio transparentes con una solución de formol al 10%, los cuales son acompañados por notas detalladas acerca del color, olor, si son solitarias o se encuentran en inflorescencias y de que tipo son éstas.
- Plantas extremadamente suculentas: Son resistentes a métodos ordinarios de desecación, y si no se matan rápidamente,

continuiaran creciendo aun dentro de la prensa, pierden sus hojas alargando sus tallos adquiriendo una apariencia anormal; para impedir esto lo más recomendable es bañar las plantas en alcohol al 25% o con agua hiervierdo durante un minuto o menos. Es aconsejable agregar al agua hirviendo un poco de sal común ó bicarbonato de sodio (NaHCO3), para que el color verde de las plantas permanezca.

- Frutos y Semillas: Se recogerán por separado, además de los recogidos con la rama; y se guardarán en cubiertas de papel, si son secos y pequeños; si son grandes y voluminosos se concervarán los frutos dentro de frascos con una solución de formol al 10%.

F. Desecación de Plantas (Prensado):

Las plantas recogidas se secan prensandolas entre papel absorbente (periódico), para ello se utiliza ya sea la caja prensa, siendo la más práctica y recomendable. Se procede colocando entre los pliegos que guardan las plantas, de una hasta cuatro hojas de papel periódico o cartón corrugado de manera de formar una pila en que se alternen los unos con los otros y que se sujeta a la presión. Conviene al tercer día cambiar el papel periódico de las plantas y todos los dias o alternos por lo menos poner la prensa al sol unos minutos, en general al octavo dia las plantas, salvo las carnosas, estarán lo sufucuentemente secas para poder ingresar al herbario.

Es necesario que las plantas sequen lentamente, a la sombra y no directamente al sol en un lugar fresco y ventilado, ya que el sol y calor artificial aplicado directamente sobre las plantas frescas pueden resultar ejemplares muy quebradizos.

Montaje definitivo: Ya secas las plantas deben ser fijadas con cinta de papel engomado sobre cartulinas que miden 41.7 X 28.7 cms. Este es el tamano estandar de papel de montaje que la mayoria de herbarios usa, y en el ángulo derecho inferior se coloca la etiqueta que lleva la información sobre la planta montada.

Datos necesarios: En el montaje de los ejemplares es necesaria cierta información acerca de los mismos, la cual es anotada en

una etiqueta pegada en la cartulina en la parte inferior derecha, y los datos anotados son los siguientes: fecha, localidad exacta de colecta, altitud, nombre comun de la planta, nombre del colector y la clasificación cientifica.
Estos son los datos minimos requeridos antes de agregar el ejemplar al herbario, pero es conveniente que el coleccionista acompane notas sobre las plantas y su habitat.
Concervación del herbario: Para evitar que el herbario sea atacado y afectado por polilla y hongos, se aconseja: mantener en los estantes con herbarios, sustancias de olor fuerte y penetrante, siendo las más recomendables la naftalina, el alcanfor y el borax. La más usada es la naftalina ya que actua como agente secador y fungicida, esta ayuda a la desecación de las plantas y retarda el enmohecimiento y desarrollo de bacterias, además ahuyenta los insectos (Perez, 1987).

4. REQUERIMIENTOS DE DOCUMENTACION PARA EL INGRESO DE MATERIALES DE PLANTAS A ESTADOS UNIDOS Y CANADA.

Formulario de permiso y autorización, por el Departamento de Agricultura, el Servicio de Inspección de Salud de Animales y Plantas, así como las leyes de protección de plantas y cuarentena, (formulario CRF), descripción el proposito y designación del envio de muestras de vegetales para análisis y lista de productos admisibles permitidos para cada país en particular.

5. CONSIDERACIONES MATEMATICAS PARA LA ESTIMACION DEL NUMERO DE MUESTRAS CON RESPECTO A LOS FACTORES DE VARIABILIDAD INTRA-ESPECIE.

Cuando se toma el esfuerzo de colectar y preservar las plantas para análisis del contenido de carotenoides como precursores de provitamina A. Esta implicitobuscar la preservación de su contenido en las plantas. Nosotros podriamos generalizar alrededor de una planta X en el campo o a cerca de

una planta en determinada región o país, sobre una especie en un contexto más universal. En esta instancia consultamos en las Tablas de Composición de alimentos el valor de los nutrientes. Las tablas generalmente proveen un número simple, fuera del rango y de la desviación estandar (DE).

Con la actual experiencia se considera la variación intra especie, se ve un valor de vitamina A que fuera representativo para las especies de plantas, nosotros podemos poner atención en el número de las diferentes muestras obtenidas para el análisis. Este manual para alimentos latinoaméricanos (1993), sugiere cinco muestras; cada una obtenida en diferente sitio de localización, que fueron colectadas y combinadas para su expresión final, en nuestra experiencia en Guatemala y Carolina del Norte cuya meta fue de seis muestras. Los principios matemáticos representativos para la generalización de las muestras, sugiere que a mayor diferencia entre items más estable la muestra. Una generalización universal da un promedio de los valores obtenidos. Sin embargo las muestras podrian ser colectadas en lo amplio de la variedad de condiciones diferentes, variaciones de altitud, condiciones climaticas diversas. Una realidad práctica en está área, sin embargo el costo de colección, compra y análisis es limitado del númerototal de muestras para cada especie procesada. El uso actual de los datos podria ser el principio del largo número de muestras. Estos seis valores individuales para β-caroteno contenido en las plantas ..... colectadas en seis diferentes sitios en Guatemala y análizados en los Laboratorios de Ciencia y Tecnologia de Alimentos de la Universidad del Estado de Carolina del Norte Estados Unidos, y presentadas abajo. (Expresados en ug/100 gramos de porción comestible.

.....

Esta es la base para nuestra generalización a cerca de una planta, que solamente una determinación simple y asumida de una de seis muestras, podria ser igual el chance para cada una de las plantas seleccionadas. Nosotros podriamos evaluar el grado de inestabilidad, la diferencia entre los valores altos y bajos es ___ ug/100 g y el conjunto del promedio y DE ___ ± ___. La DE

representa ___% de el promedio. La diferencia entre el conjunto de valores altos el promedio conjunto es de ___ ug/100 g y esta diferencia entre valores bajos en conjunto promediode ug/100g. Ahora supuestamente de la colección de cinco y seis muestras combinando los resultados, esto podria proveer seis diferentes valores (expresados en ug/100g de porción comestible).

...+... +... + ... +... +...+

Ahora nos basamos en nuestra generalización a cerca de las plantas combinadas de las cinco determinaciones y asumimos que ninguna de las seis combinaciones podria tener mayor estabilidad o menor que la variación intra especies. Ahora la diferencia entre los valores altos y bajos es ... ug/100 g. El conjunto de promedios y DE de las seis combinaciones es --- + ---. La DE representa ---% del promedio. Las diferencias entre los valores altos y el conjunto de promedios es de ___ ug/100g y entre las diferencias de los valores altos y promedios es de ___ ug/100g.

En Resumen, las consideraciones matemáticas pueden ser valores representativos de los valores entre especies y la variación intraespecie en el contenido de provitamina A es incluido.

Siendo posible el análisis de muestras diversas. Este no es un número mágico y pueden determinarse el número de muestras para análisis. Esta podria ser la regla que los autores reporten del número de muestras y asi contribuir al valor de las publicaciones. Este número es solamente uno o dos, que el lector sepa que estos ultimos valores universalmente sean entre un número de 10 ó 12.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA:

Perez, A. (1987). "Apuntes sobre Técnicas de Herborización" Centro de Estudios Concervacionistas (CECON), Facultad de Ciencia Químicas y Farmacia, Universidad de San Carlos de Guatemala; Serie de Educación Ambiental No. 4 Guatemala.

Woot-Tsuen, W; Flores, M. (1961). Tabla de Composición de Alimentos para uso en América Latina. ICNND-INCAP.

" TECHNICAL AND METHODOLOGICAL MANUAL FOR THE PREPARATION OF PLANT TISSUES FOR CHEMICAL ANALISIS FOR VITAMIN A ACTIVITY THROUGH THE DETERMINATION OF PROVITAMIN A IN COMMON SOURCES OF VEGETABLE ORIGIN".

AUTHOR:

CARMEN YOLANDA LOPEZ PALACIOS. MD.

CENTER FOR STUDIES OF SENSORY IMPAIRMENT, AGING AND METABOLISM
- CeSSIAM - GUATEMALA, GUATEMALA C.A.

CONTENT:

* INTRODUCTION:

I. VITAMIN A IN NUTRITION AND DIET
   A. Food Sources of Vitamin A
   B. Physiological Functions of Vitamin A
   C. Public Health Issues on Vitamin A Deficiency

II. PERFORMING ETHNOGRAPHIC STUDIES OF LOCAL PATTERNS OF PLANT USE

III. TAXONOMIC IDENTIFICATION OF PLANT SPECIES
   A. Botanical Classification
   B. Scientific Name of the Plants
   C. Classification Category
   D. Botanicals Keys

IV. CHEMICAL NATURE OF CAROTENOID PIGMENTS
   A. Functional Role of Carotenoids in Plants
   B. Provitamin A and Non-Active Carotenoids
   C. Perishability of Carotenoids in vivo and in vitro
   D. Oxidation

V. CONSIDERATIONS OF VARIABILITY IN PLANT CAROTENE CONTENT
   A. Genetic Variability
   B. Regional Variability
   C. Seasonal Variability

VI. PROCEDURES FOR COLLECTION AND PROCESSING OF PLANT MATERIALS IN THE FIELD
   A. For Whole Live Plants
      1. Stabilization
   B. For Extracts of Plants
      1. Reagents
      2. Extraction Procedures
   C. For Processed Foods

VII. TRANSPORTATION OF PLANTS TO ANALYTICAL LABORATORIES
   A. Storage and Handling for Whole Plants
   B. Handling of Chemical Extracts
   C. Entry Requirements for International Transport .f Plants.

CONTENT:

* INTRODUCTION:

I. VITAMIN A IN NUTRITION AND DIET
   A. Food Sources of Vitamin A
   B. Physiological Functions of Vitamin A
   C. Public Health Issues on Vitamin A Deficiency

II. PERFORMING ETHNOGRAPHIC STUDIES OF LOCAL PATTERNS OF PLANT USE

III. TAXONOMIC IDENTIFICATION OF PLANT SPECIES
   A. Botanical Classification
   B. Scientific Name of the Plants
   C. Classification Category
   D. Botanicals Keys

IV. CHEMICAL NATURE OF CAROTENOID PIGMENTS
   A. Functional Role of Carotenoids in Plants
   B. Provitamin A and Non-Active Carotenoids
   C. Perishability of Carotenoids in vivo and in vitro
   D. Oxidation

V. CONSIDERATIONS OF VARIABILITY IN PLANT CAROTENE CONTENT
   A. Genetic Variability
   B. Regional Variability
   C. Seasonal Variability

VI. PROCEDURES FOR COLLECTION AND PROCESSING OF PLANT MATERIALS IN THE FIELD
   A. For Whole Live Plants
      1. Stabilization
   B. For Extracts of Plants
      1. Reagents
      2. Extraction Procedures
   C. For Processed Foods

VII. TRANSPORTATION OF PLANTS TO ANALYTICAL LABORATORIES
   A. Storage and Handling for Whole Plants
   B. Handling of Chemical Extracts
   C. Entry Requirements for International Transport of Plants.

VIII. PRINCIPLES OF ANALYTICAL METHODS FOR QUANTIFICATION OF FOOD CAROTENOIDS

A. By High Performance Liquid Chomatography (HPLC)

B. By Open-Column Chromatography

IX. BIBLIOGRAPHY

X. APPENDICES

APPENDIX 1: Retinol Equivalents and Interconversions of Dietary Vitamin A Units.

APPENDIX 2: Methodology for Ethnographic Studies of Plant Use in Local and Regional Diets.

APPENDIX 3: Methodology for Taxonomic Identification of Plant Species

APPENDIX 4: Documentation Requirements for Entry of Plant Materials into the U.S.A. and Canada.

APPENDIX 5: Mathematical Considerations for Sample-Size with Respect to Factors of Inter-Specimen Variability.

INTRODUCTION

For the majority of the developing countries, the deficiency of vitamin A is considered a serious public health problem due largely to low consumption and availability of the nutrient. Therefore, the agro-industrial sector must adopt medium range measures in order to promote the consumption of the natural food sources of the nutrient by the population. It is known that the carotenoids can be biologically transformed into vitamin A are found in green and yellow vegetables in dark green leaves. Of these sources mentioned, 60% of the carotenoids consumed are made into vitamin A at an economically lower cost than from already formed vitamin A from animal sources. One of the current focuses to approach the problem of hypovitaminosis A is the promotion and support of traditional harvesting as well as identifying new sources in native plant varieties in order to determine total availability. However, due to some technological limitations there is not enough information regarding the vitamine A content in many plant species and varieties consumed by the population. The sending of samples to be analyzed to laboratories abroad is very common. This requires the development of a methodology for the selection, preparation and sending of plants to avoid their deterioration until the moment of analysis. A methodology that would guarantee this processs would assure the acquiring of trustworthy data reflecting the values of provitamin A present in the vegetables. The purpose of this manual is to present in ordered and systematic form the different basic procedures for the selection, classification, collection, conservation, and transportation of vegetable samples to laboratories to allow the analysis of their provitamin A content in exact and precise form, and also the necessary care for the preservation of the samples and the reproducibility of the data.

I. VITAMIN A IN NUTRITION AND DIET

A. Food Sources of Vitamin A

Vitamin A comes from both animal and vegetable origins. The animal food sources contain retinol (Vitamina A already formed) and the vegetables have carotenes or pro-vitamin A, from which retinol can be synthesized.

With respect to the animal sources, their vitamin A content depends on their age and diet. For example, the liver is the richest source of vitamin A, but it can also be found in large quantities in the kidneys, heart and lungs.

As mentioned previously the bright orange, and yellow vegetables and the dark green leafy vegetables have the highest carotene content. the quantity of pro-vitamin A depends on it's growth and maturing stage. The vegetable sources can be divided into three main groups based on the type of carotenoid:

1) Those in which vitamin A is due almost exclusively to the beta-carotene (leafy vegetables, sweet potato, green peas, broccoli, and ripe mango)
2) Those that contain both alpha and beta-carotenes as principal sources (carrot, some pumpkin varieties and palm oil)
3) Those in which criptoxantin and beta-carotene are the main actiave carotenoids (marañon, peach, níspero)

B. Physiological Functions of Vitamin A

Vitamin A is a nutrient essential for the normal physiological functions related to vision. One of the roles is believed to be the formation of rhodopsin, a photosynthetic pigment needed for vision in light of low intensity. In the cornea, vitamin A is needed in order to maintain its integrity. When there is a defficiency a series of biochemical changes occur: the eye turns dry or xerofthalmic due to the degradation of the mucous membrane that covers the corneal epithelium due to

the reduction of calciform cells and the rupturing of lacrimal film.

Among the systemic functions of vitamin A, there is the maintenance of the morphologic aspects of tissues, cellular differentiation, maintenance of the epithelial integrity, and production of mucus in the breathing and gastro-intestinal apparatus. Vitamin A participates in the biosynthesis of glucoproteins, in hormonal reception, in intercellular communication, in lipoprotein metabolism, and in control of the RNA synthesis. Moreover, its direct effect over immunologic response (humoral and cellular) is well known, as well as in body growth. The physiological equilibrium of vitamin A at a cellular level can cause from clinical defficiency up to toxicity.

C. Public Health Issues on Vitamin A Deficiency

For many years the worry over vitamin A deficiency was limited to the severe clinical and functional effects on vision. The primary concern of public health action was focused on the deficiency in order to help the prevention of ocular alterations, xerophthalmy in particular, as cause of irreversible blindness. However, epidemiological studies have put importance on the subclinic deficiency of vitamin A and their implications on the increase of infant morbidity and mortality. The results of experimental studies not only have confirmed the relationship betweeen the sub-clinic deficiency and the increased risk of infant morbidity and mortality, but also the feasibility of decreasing such risks through specifric interventions. Therefore, the importance that public health has put on vitamin A is no longer restricted entirely to the ocular alterations from severe deficiency, but has been extended to the marginal, less severe forms (but more frequent) due to their implications in infant health and survival. The latter is evident in populations with slight or moderate degrees of deficiency and are hence exposed to a high incidence of infection, specially of diarrheal, and acute respiratory diseases, and measles. The deficiency that

results in vision loss often affects children from one to three years of age shortly after having been weaned and are fed diets with poor vitamin A content, frequently with a low fat content. Deficiency also affects older pre-school children but results in less frequent vision loss, except when there is concomitant calorie-protein malnutrition. Other consequences in sublicnic deficiency are associated with growth development stunting and difficulty in profiting biologically from iron (thus contributing to anemia from iron deficiency).

D. Diagnostic Methods

There are no non-invasive methods known that allow adequate evaluation of the marginal or subclinic deficiency of vitamin A. The methods are: determination of serun and plasmatic retinol and carotenoids levels, retinoyl esteres, retinol blinding protein (RBP), relative dose response (RDR) indirect method to estimate hepatic reserves and hepatic biopsy, radioactive isotopes, conjuntival impression cytology (CIC) and dark adaptation test.

Dietetic evaluation of food intake.....

E. Intervention in Helth

BIBLIOGRAPHY CITED:

* Adams, C. (1975). Nutritive Value of American Food in Common Units Agricultural Handbook. ARS (456) Washington DC.USDA.

** Bendich, A; Langseth, L. (1989). Safety of Vitamin A. American J. Clin. Nutr. 49, 558-571.

Bloen, M., et al. (1990). Mild vitamin A deficiency and risk of respiratory tract diseases and diarrhea in preschool and

school children in northeastern Thriland. Amer. J. Epidem. 131:(2), 332-339.

* Goodman, D. (1984). Vitamin A and Retinoids in Health and Disease. New Eng. J. Med. 310(16), 1023-1031.

* Hussey, G; Klein, M. (1990). A randomized, controlled trial of vitamin A in children with severe measles. N Engl J Med. 323(3), 160-164.

IVACG. (1979). Guidelines for the Eradication of Vitamin A Deficiency and Xerophthalmia. VI. Recent Advances in the Metabolism and Function of Vitamin A and their Relationship to Applied Nutrition. Washington.

* ISTI-VITAL. (1990). Taller regional sobre estrategias para mejorar el estado de vitamina A en América Latina y el Caribe. Junio.

La Bell, F. (1988). Carotenes, Reviewed from Healt Aspects, Food Colors. Food Processing.

Mejia, L. et al. (1977). Vitamin A deficiency in and anemia in Central American children. AJCN 30, 1175-1184.

Olson, J. (1988). Vitamin A, Retinoids and Carotenoids. In: Modern NJutrition in Health and Disease. Shils y V.R. Young (Eds.) Seventh ed., Lea & Febiger. Philadelphia.

* Pirie, A. (1983). Vitamin A deficiency and child blidness in the developing world. Proc. Nutr. Soc. 42, 53-64.

** Rodriguez, D; Amaya J. (*). Estado actual de los métodos análiticos para determinar provitamina A. Archivos Latinoaméricanos de Nutrición. (Aceptado para publicación).

* Smith, S; Levy, N; Hayes, C. (1987). Impaired Immunity in vitamin A deficient mice. J Nutr. 117, 857-865.

Sommer, A; et al. (1986). Impact of vitamin A supplementation on chilhood mortality a randomised controlled community trial. The Lancet. May 24, 1169-1174.

* Sommer, A. (1989). News imperatives for an old vitamin A. J. Nutr. 119, 105-108.

* Sommer, A; et al. (1987). Increased risk of Xerofthalmia following diarrhea and respiratory disease. Am. J. Clin. Nutr. 45, 977-980.

Weber, F. (1983). Biochemical mechanisms of vitamin A action. Proc. Nutr. Soc. 42, 31-41.

Woot-Tsuen, W; Flores, M. (1961). Tabla de Composición de Alimentos para uso en América Latina. ICNND-INCAP.

WHO, (1982). Control of Vitamin A Deficiency and Xerophthalmia. Technical Report Series, No. 672. Geneva.

VI. PROCEDURES FOR COLLECTION AND PROCESSING OF PLANT MATERIALS IN THE FIELD.

A: Sample Collection:

Samples can be collected by some sampling technique -- either random or systematic -- from different areas of the field or stand. Because of the sample - to - sample variability, to get a representative "average' value, LATINFOODS recommends five separate samples, each from a distinct site and source (ref). In our experience at CeSSIAM and the North Carolina State University, we have set a goal for six samples, each from a distinct source for developing a mean vitamin A content value for Guatemalan plants.

In terms of quality of sample, one should get the opinion of local farmer or local gatherer, or use one's own opinion as the whether a plant is of edible quality. This does not mean that the edible part of the plant has be "ripe"' as one must consider the way in which it is used and the local culinary practices of the community. One can also buy plants in a local market, at individual homes, or from ambulatory vendors.

Upon collection, the plant samples to be analysed should appear fresh, whit an adequate texture, a rich, natural color, and an optimal degree of hidration. The loss of humidity of fresh produce represents a loos of water and weigth; withering and wrinkles occur when 3 to 5% of the natural water content has been lost.

If one collects the plants off the stalks, the time of day is not major importance. If, however, one collects plants that have already been picked, it is preferable to collect samples during the morning hours to obtain plants in the freshest conditions possible. Sunlight in the heat of the day can rapidly dehydrate samples. The plants should be obtained as early as possible and maintained in the shade in well-ventilated receptacle. If the samples are obtained from a supermarket or shop, we must assure ourselves of the maximal freshness of the produce, i.e. that is has not been stored long nor has undergone

abrupt swings in temperature, humidity, light or air exposure, all of which can influence the vitamin content (INCAP, 1976).

Each analyitical laboratory neds to receive a certain amount of an edible portion. Generally, an average of 600 grams of each sample will be sufficient for the stabilization.

B. Data Recording:

One should always use a specific data collection form, a laboratory notebook or questionnaires. For each sample, the following information should be noted:

1. Date and hour of sample collection
2. Correlative number
3. Code number for laboratory reporting
4. Common or colloquial name in the community of origin
5. Botanical (taxonomic) classification (Latin name)
6. When the sample is to be sent to an overases lab, the common name in that nation (English, French, Ductch, German, Spainish, etc.).
7. Exact location of collectionor purchase
8. Exact location of original origin of the plant
9. The part(s) of the plants collected, e.g. root, steam, leaf, flower, fruit, whole plant, etc.
10. If purchased, the market (unit) price, e.g. bunch, unit, ounce, pound, kilogram, etc.
11. Weight (in grams) of the whole sample (gross weight)
12. Weight (in grams) of the edible portion (net weight)

One should record, in a systematic way, all of the information on the plant that he person providing the sample can give. Other data that should be recorded (when applicable) are: average annual rainfall; average and range of ambient temperature; quality of the soil; altitude above sea-level; the types of fertilizers, hervicides and pesticides used in the region; the existence of irrigation systems; the way in which the plant(s) are used locally, i.e. as a main food, as a condiment or garnish, or as a medicinal plant. These data can be obtained

from the provider and from other local informants: farmers, agronomist; housewives, etc.

Material and equipment:

Record forms; laboratory notebook; pens; indelible markers; plastic bags for garbage.

C. Mechanical treatment of the sample

Samples must receibe mechanical treatment soon after collection. If working in a rural hamlet or dispersed settlement without running water, electricity, etc., one must improvise and adequate workplace to prepare the samples; this would be a clean area with ample light and ventilation.

The equipment must be placed on a good sized table. Note: It is sometimes worthwhile to take color photographs of the samples in naturallight (or with a flash) prior to their treatment.

The formal machanical treatment involves the following, sequential steps:

a) The sample is weighed in the state in which is was collected, that is to say, whithout washing or pruning off any parts. This "gross weight" is recorded on the record sheet. This represents the total obtained.

b) Next, one selects the edible part. If it is the leaf, these are removed and washed with ordinary water to remove any adherent substances that would alter the final weight, and then left to dry in the shade on the work-table for one to two hours. Alternatively, one can set them out to dry in a collander or plastic dishrack and apply gentle pressure with absorbent paper towels to eliminate the excess liquid. Once the edible portion is totally dry, it is weighed again, and this weight is recorded as the weight of the edible portion or "next weight".

c) There are two ways to calculate the percent waste. One is to then weigh the left over parts, i.e. the non-edible parts and divide it by the gross (original) weight X 100. The other way

is not to weigh the residual, but calculate percent waste as [gross weight minus net weight]/gross weight X 100.

Material and equipment:

Samples of fresh plants; mechanical balance precise to the nearest gram; plastic dish rack; kitchen utensils; knife; cleaver; plastic bags; absorbent paper towels. (Optional: camera; color print film; flash bulbs).

D. Stabilization procedures:

When the pigment of interest is perishable, such as carotenoids, the material to be analyzed must be stabilized. In this case, protection from oxygen, and destruction of enzymes that catalyze oxidation in plants (lipoxygenases) is the goal. Ultracold freezing helps, but catalyzed oxygenation can still continue even at -70oC. Steam scalding or "blanching" is the procedure used to inactivate the natural lipoxygenase enzymes prior to ultracold storage or freeze drying.

Blanching involves a brief exposure to live steam of a weighed sample of the fresh, edible portion to be analyzed. Prior to this treatment, an amount as close as possible to the desirable sample-weight is carefully weighed, e.g. 100 g of edible plant material. A porcelain or stainless-steel pot should be filled to 2/3 capacity with water and brought to a boil; a metallic collander containing the plant is placed above the waterline, such as to receive the steam but not be touched by the water or bubbles. The lid of the pot is placed on top, Standard intervals of exposure are 2 min (120 sec) or 5 min (300 sec). For a given analysis, a consistent and uniform blanching-time (i.e. 2 min or 5 min) is required throughout.

Inmediatelly after the timer goes off, the plant is transferred from a metal to plastic collander, submerged in ice-cold water, and cooled for 5 min (300 sec). The plant and plastic collander are removed and leaf to dry. One can pat gently with an absorbent paper towel to remove excess liquid. The post-blanching sample is weighed again to note any gain or loss of weight from the record form or notebook. One can also

note the amount (in grams) and percent of gain or loss of weight for each sample.

Material:

A two-liter porcelain or stainless-steel cooking pot whith lid; clean water; stove (portable or permanent); metallic collander; plastic collander; absorbent paper towels; kitchen timer.

E. Packing and sealing:

The stabilized samples should be placed in polyethylene plastic bags, with a hermetic strip-seal (freezer bags) and labelled with indelible markers. (If fresh, weighed samples are to be transported for stabilization at a site remote to the collection, they should also be placed in plastic bags, but ventilated with multiple holes). The data to be included on the label of the packages are: place and date of obtaining the sample; botanical calssification or common name of the plant; sample number or identification code; and description of time and method of stabilization.

F. Refrigeration:

Refrigeration only applies to fresh tissue in brief transport to a site for stabilization and definitive freezing. The temperature for management is a determinant factor in the respiratory rate of the plant; respiratory rate declines by from two- to four- fold for each reduction of 10oC or 18ØF. Thus, cooling -- and ultimately freezing -- are critical to reduce the rate of oxidative deterioration of the plant.

G. Freezing:

For stabilized samples, the next step in the preservation prior to assay is ultra-cold freezing. A temperature of -7ØoC is a definitive recommendable temperature for storage of sealed, labeled packets of stabilized plant samples; however, even in this condition, the sooner the plant is extracted in solvents for assay, the better.

When possible, dry-ice should be available at the site of

stabilization, and the sealed and labelled package can be placed directly into thermal coolers containing dry-ice. Carotenoids are mild affected by freezing with some loss of provitamin A activity. For short-term storage, during transport, the stabilized samples should be kept frozen at a low temperature of -20oC or below (Frazier, 1962; Chapman, 1981); although, the colder the better is a standard rule-of-thumb.

H. Lyophiilization (Freeze Drying):

An alternative to ultra-cold freezing, one that reduces the weight of the sample material for analysis and eliminates the need of the freeze-drying process, and the rate of field collection of the samples will be dictated by the capacity of the freeze-drying facilite. Most lyophilization apparati have capacity for from one to 12 samples at a time. The duration of complete freeze-drying is ... hr for a 100 gram sample.

Materials and equipment:

Freeze-drying apparatus (vacuum pump; vacuum chambers); dry-ice; ...;...;...;

I. Saponification:

I DO NOT KNOW WHETHER SAPONIFICATION IS GENERALLY RECOMMENDABLE TO BE INCLUDED. WE NEED REVIEWER'S INPUT.

J. Notes on the Importance and Significance of the Weighing Procedures

There are several weighing procedures indicated in the collection procedure. One must always keep in mind the finality that we sek to express a content of provitamin A activity per 100 g of edible portion, which is the convention of the food composition tables. The first two weights relate the total weight of the plant as it might be picked, purchased or gathered, to the portion of this plant that is edible and provide the vitamin A. For purposes of supply or distribution, if one wanted to provide enough plants to supply a specific amount of

vitamin A to a person or population, one must know the weight relationship of edible to non-edible portions of a typical original plant.

The careful weighing out of the sample to be sent to the laboratory, i.e. as 50 g or 100 g, relates to the fact that not all of the sample will be used in the chemical assay, and not all of the provitamin A will be extracted or detected. Careful weighing before and after the stabilization step should be conducted and recorded so that the laboratory can follow the subdivisions of the sample through the steps of analysis, and then accurately perform the mathematics to back calculate the original nutrient density in the plant's tissue and hence, make a correct expression of the provitamin A activity per 100 g of edible portion.

VI. LITERATURE CITED

Booth S, Bressani R, Johns T (1992) ...

Chapman, HD; Pratt, PF. (1981). Métodos de análisis para suelos, plantas y aguas. 3a. reimpresión, Ed Trillas, México 2, 45-50.

Frazier, W. (1962). Las vitaminas en los alimentos, en: Microbiología de los Alimentos. Ed. Merck. Quimica Chilena, Ed Acribia Zaragoza Esp. VI, 41-58.

INCAP. (1976). Métodos de Laboratorio en Análisis de Alimentos. Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá, INCAP. 3,4, 4-10.

Rodriguez, D; Amaya J. (en prensa). Estado actual de los métodos análiticos para determinar provitamina A. Archivos Latinoaméricanos de Nutrición. (Aceptado para publicación).

(reference from the LATINFOODS Manual or document on plant sample collection)

VII. TRANSPORTATION OF THE PLANTS FOR LABORATORY ANALYSIS:

A. Handling, Transport ans Storage of the Plants:

We should reduce to a minimum the time interval between the collection of a sample and its definitive storage. It is suggested that this not exceed 48 tp 72 hours to assure a good preservation of the analyte of interest (i.e., carotene pigments) in the plant, at freezing temperature (Frazier, 1962; Chapman, 1981).

For overeas shipping, dry-ice must be used. With appropriate packing in insulated styrofoam or plastic thermal coolers, and with an appropiate dry-ice to sample ratio, the cold-chain can be maintained for 72 hours from packing to unpacking. Thus, air transport is needed for frozen samples. Airlines have differing rules and procedures for the handling of different quantities of dry-ice on aircraft. One can either use a shipping company which guarantees delivery within 72 hr or one can have an individual take the samples along as accompanying baggage on the same airplanes. In terms of cost, shipping frozen samples on dry-ice with a cargo company can be more expensive, depending upon the weight, that would be personal carriage. Also, if we accept a 1:1 dry-ice to sample ratio for 72 hr of storage, i.e. each 100 g sample obligating a 200 g shipping weight, a minimun of six samples per species would obligate a total weight of 1.2 Kg (600 g of plant + 600 g of dry-ice, not considering the weight of the outside container). If a set of samples are taken as accompaninying luggage, whereby only 12 hours may pass until the contents can be transferred to a laboratory freezer at an overseas laboratory, a lower ratio of dry-ice to sample is required. Thus, more plant samples can be transported for the same total shipping weight. Moreover, the expediting of customs inspection may be more secure when a live person is accompanying the shipment as compared to a mere envelope of documents as occurs with cargo shipments of frozen biological freight on dry-ice.

The cold-chain must be maintained from the moment of

stabilization to the moment of assay. Moreover, extraction of the pigments from the plants should ideally proceed withing one to two weeks.

Although the time, effort and expense in the contry of origin in pre-shipment preparations are much greater if the samples are iniatialy freeze-dried, lyophilization offers advantages in shipping and storage. Once lyophilized, no further temperature precautions -- other than keep in a "cool, dry place" -- are required. The weight is reduced by over 90% and no dry-ice or special customs arragements are needed in shipping. One recovers some of the additional in country cost with the reduced expenses for transport to an overseas laboratory.

B. <u>Customs registration for the admission of plants to other countries</u>:

For admission of plants to the destination country, the appropriate authorization and paperwork is needed. The major concern of agricultural officials is that no dangerous pest or plagues such as insects, larvae, molds, fungi, viruses or bacteria that could be harmful to the domestic production of the host country are brought in. Enviromental protection officials are secondarily concerned about chemicals such as fertilizers, pesticides and herbicides prohibited in the host country. Both law and good practice require that food for chemical analysis must: 1) not be consumed by humans or animals; and 2) be destroyed by incineration after analysis. For lyophilized samples, no special agricultural, environmental or health precautions are need.

For the United Stated and Canada, the industrialized nations in the hemispheric area of Latin America, there are specific requirements. APPENDIX IV provides details on the forms and the filling out of the forms for those two nations.

VII LITERATURE CITED

Chapman HD, Pratt PF (1981) ..... charter title .... Métodos de Análisis para Suelos, Plantas y Aguas ... Publisher ... Trillas, Mexico, pp 45-50.

Frazier W (1962) Las vitaminas en los alimentos. In: Merck Microbiología de los Alimentos. Editorial Acribia, Zaragoza, Spain, pp 41-58.

VIII PRINCIPLES OF THE PRIMARY ANALYTICAL METHODS FOR THE INDENTIFICATION AND QUANTIFICATION OF CAROTENES IN FOODS.

Once the plants are in the analytical laboratory -- whether it be in the country of origin or in an overseas facility -- two fundamental tasks emerge: 1) extraction: i.e. careful and expert attention to the extraction of the pigments from the matrix in the foods into solvents with minimal destruction of carotenoids, and 2) separation and quantification:, i.e. the separation of the carotenoids from other pigments; the separation of the carotenes, one from another; and the quantitative determinations of their amounts, must be conducted. It is beyond the scope of this Manual to discuss the analytical procedures in detail. This section provides the basic fundamentals of the two approaches to carotene separation and analysis: 1) high performance liquid chomatography; and 2) open-column chromatography.

A. High Performance Liquid Chromatography (HPLC)

HPLC is considered the most advanced technique currently available. It has various advantages including: 1) rapidiy; 2) simplicity; 3) precision; 4) minimal exposure to oxygen and light; 5) accuracy; 6) efficient separation; and 7) sensitivity. The disadvantages are the high expense of purchase and operation of the apparatus, the continuing costs for cervicing and maintenance and reagents, solvents and standards. Additional equipment, such as spectrophotometers to verify the content of the standards and thin-layer chromatography to establish their purity is required.

Material for analysis is extracted into appropriate solvents and injected into narrow-bore columns under pressure. The solvent front passes by a detectorwhich measures a specific property of the solution passing by: its chemical nature; its fluoresence; or its absorbancy. These are registered on a paper strip or electronic monitor as peaks which can be measured by hand or by computer. Apropiate external standards are needed to calibrate

a standard curve, by which the height of the peaks of the samples cam be related to a known concentration of a reference substance. For the variety of the carotenoids found in natural foods, the quantification represents a specific challenge, as the different carotenoids have different maximal adsorbancies and absorb differently at a given detector wavelength. Also, chemical standards for all of the carotenoids of interest may not be readily available.

B. Open Column Chromatography

Open Column Chromatography, in which carotenoids are separated by on an open column with a descending flow of solvent with a vacuum pump, is the classical and traditional method to determine carotenoid content of foods. After the separation of the sequential fractions, the amount of carotenoids is determined by spectrophotometry.

The method still in common use is method #43-014 of the Association of Official Analytical Chemists (1955). The plants are extracted with acetona:hexane, followed by filtration and five sequential washings in water, with dilution to final volume for aplication on the column with hexane. According to the AOAC method, the extract is applied to the top of tall, vertical column packed with Hyflosupercel with activated magnesium oxide. The material is eluted with an acetone:hexane mixture, a series of colors emerge along the column, and fractions are collected, separated and their absorbancy is read on a spectrophotometer at 436 nanometers (nm). The results are expressed in mg of carotene or in international units (IU).

The packing of the column and the optical recognition of the color bands forming with elution are critical features in the success and reproducubility of analyses of carotenoids by open column chomatography. Again, the single wave length used is not the absorbancy maximun for all carotenoids. There is considerable, potentially confounding exposure of the pigments to oxigen and ligth during the elution procedure. Finally, batch-to-batch variation in the packing materials or impurities can

alter the elution capacity of the solvent mixture (Sidney, 1984).

LITERATURE CITED

Association of Official Analytical Chemists (1955) ...

Sidney W (1984) ... Charper title ... Official Methods of Analysis. 14th ed., Association of Official Analytical Chemist, Arlington, VA, pp 834-835.

IVACG. (1987). Biochemical Methodology for the Assessment of Carotenes. Washington, Septiembre., 47.

Rodriguez, D; Amaya, J. (en prensa). Estado actual de los métodos analiticos para determinar provitamina A. Archivos Latinoaméricanos de Nutrición. (Aceptado para publicación).

ANEXOS:

1. RETINOL EQUIVALENTS AND INTERCONVERSIONS OF DIETARY VITAMIN A UNITS.

2. METHODOLOGY FOR ETHNOGRAPHIC STUDIES OF PLANTS USE IN LOCAL AND REGIONAL DIETS.

3. METHODOLOGY FOR TAXONOMIC IDENTIFICATION OF PLANT SPECIES.

4. DOCUMENTATION REQUIREMENTS FOR ENTRY OF PLANT MATERIALS INTO THE U.S.A. AND CANADA.

5. MATHEMATICAL CONSIDERATIONS FOR THE ESTIMATION OF THE NUMBER OF SAMPLES NEEDED FOR A SPECIFIC SPECIES WITH RESPECT TO INTRASPECIES VARIATION.

When one takes the effort to collect and preserve plants and analyze then for their carotenoid and provitamin A content,

one is simplicity seeking a representation of the content of that plant. It could be to generalize about Plant X in a given field, or about the same plant in a given region, or about that plan in a country, or about that species in a universalcontext. For instance, when one consults any food compositiontable for the value of a nutrient, the table usually provides asingle number, without a range and without a standard derivation.
Actual experience shows us that there is considerable intra-species variation.

In seeking a provitamin A values that will be representative for a plant species, one must pay attention to the number of different samples that have to be obtained and assayed. The LATINFOODS manual (1993) suggests that five samples, each from a different location, be collected and the data combined for a final expression. In practice in Guatemala and North Carolina, we have had a goal of six samples. The mathematical principles for representativeness of a sample generally suggest that the more different items sampled the more stable, universal and generalizable will the the average value obtained. Moreover, they shoultd be collected from as wide a variety of soil conditions, altitude variations, climatic conditions as posible. The practical reality of this ares, however, is that the costs of collection and shipping plus the costs of analysis limit the total number of samples for each species that can be processed.

Let us use some actual data to show how the principle of larger sample numbers. The six individual values for β-carotene

content of the plant . . . . . _____ collected from six different sites in Guatemala and analyzed in the food Chemistry Laboratory al North Carolina State University are shown below (expressed as mg/100 g of edible portion):

.....

If we had based our generalization about a plant on only a <u>single</u> determination, and assuming any one of the six samples would have had an equal chance of being the one plant selected, we would have had a great instability. The difference between the highest and the lowest value is mg/100 g. The overall mean and standard deviation is ± . The standard deviation represents % of the mean. The difference betwen the highest value and the overall mean is mg/100 g and the difference between the lowest value and the overall mean is mg/100 g.

Now let us suppose that we had collected any five of the six samples and combined the results. This also provides us with six possible values (expressed in mg/100 g edible portion):

± ± ± ± ± ± ...

If we had based our generalization about a plant on a combination of five determinations, and assuming any one of the six combinations would had an equal chance of being the plant selected, we would have had much greater stability, that is a lesser intraspecies variation. Now, The difference between the highest and the lowest value is mg/100 g. The overall mean and standard deviation represents % of the mean. The

difference between the highest value and the overall mean is mg/100 g and the difference between the lowest value and the overall mean is mg/100 g.

In summary , the mathematical imperative to get the most representative value for a species in the face of intrasoecies variation in provitamin A content is to include as many, diverse samples in the analyses as possible. There is no magic number, and the resources will determine how many can be assayed. It should be a rule that the authors report the number of assays that contributed to a published value. If the number is only one or two, the reader will know that the value has less universality than if the number is 10 or 12.

BIBLIOGRAPHY CITED:

Perez, A. (1987). "Apuntes sobre Técnicas de Herborización" Centro de Estudios Concervacionistas (CECON), Facultad de Ciencia Químicas y Farmacia, Universidad de San Carlos de Guatemala; Serie de Educación Ambiental No. 4 Guatemala.

Woot-Tsuen, W; Flores, M. (1961). Tabla de Composición de Alimentos para uso en América Latina. ICNND-INCAP.

Appendix 4

RECEIVED OCT 2 6 1992

Analysis of Provitamin A Content in Blanched Guatemalan Vegetables

Report to International Eye Foundation
Bethesda, MD

And

Dr. Noel Solomons
CeSSIAM

September 1992

Prepared by:
Ruth H. Watkins and Steven J. Schwartz
North Carolina State University

COPY

FILE

Introduction:

Native Guatemalan vegetables were collected and shipped from Guatemala City to North Carolina State University for analysis of provitamin A content. This is part of a continuing study to identify significant source of provitamin A in the native Guatemalan diets. The only significant provitamin A compound in this shipment of vegetables is β-carotene.

Experimental:

The vegetables were stored in the frozen state until the provitamin extraction was performed. Twenty-five different vegetables were analyzed. Twenty-two of the vegetable varieties had six replicate samples. Of these six samples, five were used for the analysis. Hojas de nabo and hojas de frijol had one sample each which was extracted in duplicate. Two Chomtee samples were received and these were both used for extraction. The weight of the samples ranged from 30 to 140 grams. All extractions required 30 grams of vegetable tissue. The extraction, HPLC and moisture analysis procedures for the blanched tissue followed that of the previously reported method.

Results and Discussion:

The average moisture content for the blanched samples is given in Table 1. The moisture contents ranged from 64 to 76 percent of the blanched vegetable weight. It was noted that the samples gained and lost various amounts of water during the blanching process. The gains and loses were significant with a 100 gram sample gaining or losing as much as 40 grams of water.

The provitamin A content was calculated on a blanched weight basis and is shown in Table 2. The predominant form of provitamin A in the blanched samples was β-carotene. However, some traces of α-carotene were noted, but, the quantities were too small for accurate calculations of provitamin A activity. The β-carotene content varied with chipilin having the largest amount (112.2 μg β-carotene/gram of blanched vegetable) and loroco having the smallest amount (5.8 μg β-carotene/gram of blanched vegetable) of β-carotene. The spinach

(espinaca), lettuce (lechuga) and turnip greens (hojas de nabo) had provitamin A contents close to those reported by Adams (1975) (2.4, 2.2 and 18.9 respectively). The plants that contained the most provitamin A compounds are: chipilin, hojas de frijol, txoloj, culantro, hierba buena, chomtee, hojas de nabo, and bledo o tzes. Of these some are spices and probably not consumed in large quantities in an average diet. However, the other plants, such as, the hojas de frijol and hojas de nabo, could contribute significantly to the vitamin A dietary content.

The standard deviation between most samples was large. This variation was attributed to several factors. First, the samples within each vegetable were visually different and the color (pigmentation) also varied. Some of the plants appeared old and tough and some appeared fresh and less fibrous. These differences reflect the sampling methods utilized as well as the inherent biological variability within vegetable types. Second, the plant parts in different sample bags varied; for example, some samples seemed to contain more leaves and some had more stems. Also, for samples that gained a large proportion of water during blanching results may be lower than expected. Likewise, samples that lost a large portion of water may be greater in concentration or may have lost some of the vitamin due to leaching into the water. Water blanching may also leach soluble solids thereby reducing the provitamin A content on a dry weight basis. However, the standard deviation of the two vegetables that only had one sample each (hojas de nabo and hojas de frijol) was low. This demonstrates that the extraction and quantitation procedures were not adding significant variability to the sample β-carotene contents. The variability of the plant samples is probably due to the growing conditions, sampling scheme, and biological variation and may not be avoidable.

Table 1. Moisture Content of Blanched Guatemalan Vegetables

Vegetable	Average % Moisture	Vegetable	Average % Moisture
Chipilin	67.6030	Txcloj	67.8508
Perejil	67.2288	Osh	71.1264
Espinaca	71.8313	Roctish	73.5107
Acelga	72.6503	Tziton	69.9308
Berro	73.6273	Chomtee	64.2433
Verdolaga	73.7263	Bledo o Tzes	67.3900
Lechuga	75.2565	Culantro	67.9227
Hojas de Rabano	72.0709	Hierba Buena	67.6852
Hojas de Remolacha	71.1837	Hojas de Frijol	68.8530
Hojas de Nabo	71.2359	Puntas de Guisquil	70.2712
Loroco	71.4806	Puntas de Ayote	70.9459
Samat	68.9495	Cebollin	75.9316
		Apazote	69.7639

Table 2. Averaged Provitamin A Values of Blanched Samples

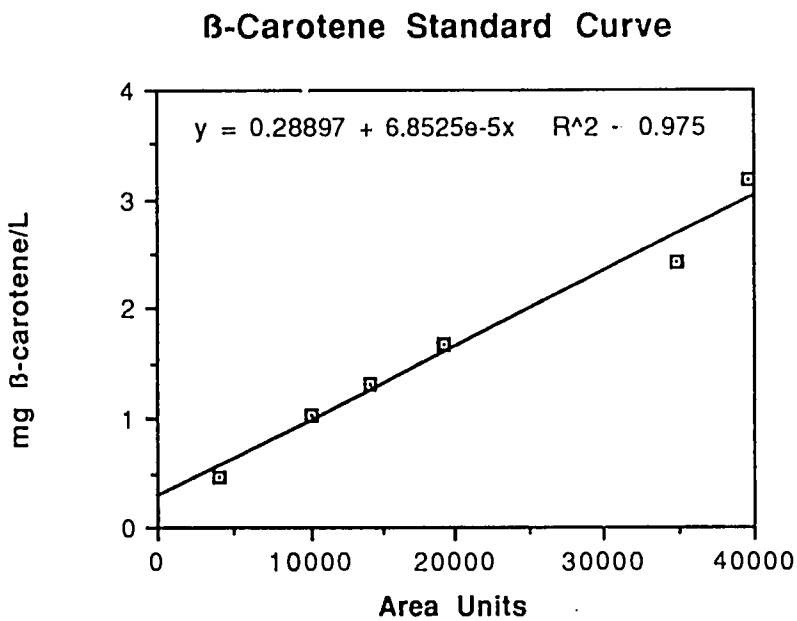
Vegetable Name	Average µg ß-carotene per gram veg.	Stnd. Dev. µg ß-carotene per gram veg.	Average RE per g veg.	Stnd. Dev. RE per g veg.
Chipilin	112.2	36.9	18.7	6.2
Perejil	52.9	32.1	8.8	5.3
Espinaca	28.6	8.1	4.8	1.4
Acelga	17.6	4.8	2.9	0.8
Berro	31.3	18.5	4.6	2.7
Verdolaga	47.9	13.4	8.0	2.2
Lechuga	16.9	10.9	2.8	1.8
Hojas de Rabano	45.0	15.3	7.5	2.6
Hojas de Remolacha	57.3	13.3	9.6	2.2
Hojas de Nabo	74.3	3.7	12.4	0.6
Loroco	5.8	2.5	1.0	0.4
Samat	52.3	24.4	8.7	4.1
Txoloj	90.6	32.4	15.1	5.4
Osh	44.2	27.7	7.4	4.6
Roctish	47.3	9.2	7.9	1.5
Tziton	50.5	20.7	8.4	3.4
Chomtee	81.3	59.1	13.6	9.9
Bledo o Tzes	67.9	12.2	11.3	2.0
Culantro	87.8	33.6	14.6	5.6
Hierba Buena	84.2	20.6	14.0	3.4
Hojas de Frijol	98.2	0.1	16.4	0.0
Puntas de Guisquil	30.7	23.0	5.1	3.8
Puntas de Ayote	21.9	8.1	3.6	1.4
Cebollin	21.7	7.0	3.6	1.2
Apazote	18.0	13.2	3.0	2.2

Reference

Adams, C.A. 1975. "Nutritive Value of American Foods". Ag. Handbook No. 456. US Printing Office, Washington, DC.

Appendix

1- Concentration curve for β-carotene versus absorbance units
2- Sample calculations for conversion of absorbance unit to RE
3- Table of raw data for calculation of β-carotene and RE values for blanched vegetables


ß-Carotene Standard Curve
y = 0.28897 + 6.8525e-5x R^2 - 0.975
mg ß-carotene/L
0
1
2
3
4
0
10000
20000
30000
40000
Area Units

Conversion of β-Carotene to Retinol Equivalents:

Sample calculation: y= concentration of ß-carotene
(mg β-carotene/L of extraction solution)

x= area units from the dynamax integration

$y=2.8897*10^{-1} + 6.8525*10^{-5}$ (x)

mg β-car./L of sol'n to μg β-car./g vegetable

50 mL total extraction volume

5 grams of vegetable per extraction.

1 Retinol Equivalent= 6 μg β-carotene

Guatemalan Vegetable Raw Data

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Vegetable	#	Wet wt.	Absorbance	Average abs.	Conc. %	uncor.	µg ß-c./	RE/g
2			(g)	Units	units	Factor	µg ß-car./	g wet	sample
3							g wet samp.	samp.	
4	Chipilin	1a	5.0	79412	82638	100	59.517	59.517	9.920
5		1b	5.0	85863		100			
6		3R	5.0	221614	231802	100	[illegible] 732	161.732	26.955
7		3a	5.0	241990		100			
8		4a	5.0	127872	144290	100	101.764	101.764	16.961
9		4b	5.0	160707		100			
10		5a	5.0	172894	174161	100	122.234	122.234	20.372
11		5b	5.0	175428		100			
12		6a	5.0	164723	164926	100	115.905	115.905	19.318
13		6b	5.0	165129		100			
14	Perejil	7a	5.0	127516	123088	100	87.236	87.236	14.539
15		7b	5.0	118660		100			
16		8a	5.0	115428	113596	100	80.731	80.731	13.455
17		8b	5.0	111764		100			
18		9a	5.0	8367	7306	200	7.896	15.792	2.632
19		9b	5.0	6245		200			
20		10a	5.0	33358	32275	100	25.006	25.006	4.168
21		10b	5.0	31192		100			
22		12a	5.0	77027	76860	100	55.558	55.558	9.260
23		12b	5.0	76693		100			
24	Espinaca	13a	5.0	51590	51264	100	38.018	38.018	6.336
25		13b	5.0	50938		100			
26		14a	5.0	39053	39996	100	30.297	30.297	5.049
27		14b	5.0	40938		100			
28		16a	5.0	47928	45790	100	34.267	34.267	5.711
29		16b	5.0	43652		100			
30		17a	5.0	25431	23763	100	19.173	19.173	3.196
31		17b	5.0	22095		100			
32		18a	5.0	30880	26905	100	21.326	21.326	3.554
33		18b	5.0	22930		100			
34	Acelga	19a	5.0	22829	24450	100	19.644	19.644	3.274
35		19b	5.0	26071		100			
36		20a	5.0	18232	16971	100	14.519	14.519	2.420
37		20b	5.0	15709		100			
38		21a	5.0	22611	23049	100	18.684	18.684	3.114
39		21b	5.0	23487		100			
40		22a	5.0	29861	30284	100	23.642	23.642	3.940
41		22b	5.0	30707		100			
42		24a	5.0	14293	12300	100	11.318	11.318	1.886
43		24b	5.0	10307		100			
44	Berro	25-1	5.0	26996	26982	100	21.379	21.379	3.563
45		25-2	5.0	26968		100			
46		26-1	5.0	20956	19446	100	16.215	16.215	2.703
47		26-2	5.0	17936		100			
48		27-1	5.0	62965	64379	100	47.005	47.005	7.834
49		27-R	5.0	65793		100			
50		29-2	5.0	77196	76769	100	55.496	55.496	9.249
51		29-3	5.0	76342		100			
52		30-1	5.0	21238	19902	100	16.528	16.528	2.755
53		30-2	5.0	18566		100			
54	Verdolaga	32a	5.0	88114	86995	100	62.503	62.503	10.417
55		32c	5.0	85875		100			
56		33c	5.0	70650	74431	100	53.893	53.893	8.982
57		33d	5.0	78211		100			
58		34c	5.0	71763	72858	100	52.816	52.816	8.803
59		34b	5.0	73953		100			
60		35a	5.0	33072	35886	100	27.481	27.481	4.580
61		35b	5.0	38700		100			

Guatemalan Vegetable Raw Data

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
62		36a	5.0	57884	58411	100	42.915	42.915	7.153
63		36b	5.0	58937		100			
64	Lechuga	37a	5.0	108967	102958	25	73.441	18.360	3.060
65		37b	5 0	96948		25			
66		38a	5 0	49638	48212	25	35.927	8.982	1 497
67		38b	5.0	46785		25			
68		40a	5.0	24286	26253	25	20.880	5.220	0.870
69		40b	5 0	28220		25			
70		41a	5.0	183286	190135	25	133.180	33.295	5.549
71		41b	5.0	196984		25			
72		42a	5.0	99518	104797	25	74.702	18.675	3.113
73		42b	5.0	110076		25			
74	Hojas de	44-1	5.0	136947	157636	60	110.910	66.546	11.091
75	Rabano	44-3	5.0	178325		60			
76		45-1	5.0	57955	59753	100	43.835	43.835	7.306
77		45-2	5.0	61550		100			
78		46-2	5.0	53634	54858	100	40.481	40.481	6.747
79		46-3	5.0	56082		100			
80		47-1	5.0	127869	117365	60	83.314	49.988	8.331
81		47-2	5.0	106860		60			
82		48-2	5.0	122546	113728	30	80.822	24.247	4.041
83		48-3	5.0	104910		30			
84	Hojas de	49-1	5.0	20652	21318	200	17.498	34.996	5.833
85	Remolacha	49-2	5.0	21984		200			
86		50a	5.0	175151	171352	50	120.308	60.154	10.026
87		50b	5.0	167552		50			
88		52a	5.0	183707	198684	50	139.038	69.519	11.586
89		52b	5.0	213661		50			
90		53a	5.0	194112	184619	50	129.400	64.700	10.783
91		53b	5.0	175125		50			
92		54a	5.0	163333	162770	50	114.428	57.214	9.536
93		54b	5.0	162207		50			
94	Hojas de	55a-R	5.0	128622	107988	100	76.889	76.889	12.815
95	Nabo	55a-b	5.0	102521		100			
96		55b-a	5.0	112584	100405	100	71.692	71.692	11.949
97		55b-b	5.0	88226		100			
98	Loroco	62a	5.0	55440	65822	20	47.994	9.599	1.600
99		62c	5.0	76203		20			
100		63a	5.0	17497	18388	20	15.490	3.098	0.516
101		63b	5.0	19278		20			
102		64a	5.0	38217	39331	20	29.841	5.968	0.995
103		64b	5.0	40444		20			
104		65a	5.0	24052	25235	20	20.182	4.036	0.673
105		65b	5.0	26418		20			
106		66a	5.0	39636	39870	20	30.211	6.042	1.007
107		66b	5.0	40104		20			
108	Samat	67a	5.0	66534	64670	100	47.205	47.205	7.867
109		67b	5.0	62806		100			
110		68R	5.0	138571	127546	100	90.291	90.291	15.048
111		68b	5.0	116521		100			
112		69a	5.0	78096	79786	100	57.563	57.563	9.594
113		69b	5.0	81476		100			
114		71a	5.0	59555	57378	100	42.208	42.208	7.035
115		71b	5.0	55201		100			
116		72a	5.0	31355	31447	100	24.438	24.438	4.073
117		72b	5.0	31538		100			
118	Txoloj	73a	5.0	128224	131291	100	92.857	92.857	15.476
119		73b	5.0	134357		100			
120		74a	5.0	109379	109714	100	78.071	78.071	13.012
121		74b	5.0	110049		100			
122		75a	5.0	105020	102545	100	73.159	73.159	12.193

Gualemalan Vegetable Raw Data

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
123		75b	5 0	100070		100			
124		76a	5 0	86406	88689	100	63.664	63.664	10.611
125		76b	5 0	90972		100			
126		78a	5 0	215282	207845	100	145 315	145 315	24 219
127		78b	5.0	200408		100			
128	Osh	79a	5.0	66456	67538	100	49.170	49.170	8.195
129		79b	5.0	68620		100			
130		80a	5 0	125551	126563	100	89 617	89.617	14.936
131		80b	5 0	127575		100			
132		81a	5 0	31114	31525	100	24.492	24.492	4.082
133		81b	5.0	31936		100			
134		82b	5 0	49718	49477	100	36.794	36.794	6.132
135		82b	5.0	49236		100			
136		83a	5 0	26575	26529	100	21.069	21.069	3.511
137		83b	5.0	26483		100			
138	Roclish	85a	5.0	56894	56343	100	41.498	41.498	6.916
139		85b	5.0	55791		100			
140		86a	5.0	63448	63820	100	46.622	46.622	7.770
141		86b	5 0	64192		100			
142		87a	5.0	46578	47770	100	35.624	35.624	5.937
143		87b	5.0	48961		100			
144		89a	5.0	77834	75860	100	54.872	54.872	9.145
145		89b	5 0	73885		100			
146		90b	5.0	180169	164542	50	115.642	57.821	9.637
147		90c	5.0	148915		50			
148	Tziton	91a	5.0	104543	107494	100	76.550	76.550	12.758
149		91b	5.0	110444		100			
150		92a	5.0	80310	82680	100	59.546	59.546	9.924
151		92b	5.0	85049		100			
152		93a	5.0	41334	40857	100	30.887	30.887	5.148
153		93b	5.0	40380		100			
154		94a	5.0	37192	36411	100	27.840	27.840	4.640
155		94b	5.0	35630		100			
156		96a	5.0	88666	80293	100	57.910	57.910	9.652
157		96b	5.0	71919		100			
158	Chomloe	97a	5.0	173649	175468	100	123.129	123.129	20.522
159		97b	5.0	177287		100			
160		98a	5.0	47599	53411	100	39.489	39.489	6.582
161		98b	5.0	59222		100			
162	Bledo o Tzes	103a	5.0	101342	101193	100	72.232	72.232	12.039
163		103b	5.0	101043		100			
164		104a	5.0	92548	93763	100	67.140	67.140	11.190
165		104b	5.0	94977		100			
166		105a	5.0	123358	120901	100	85.737	85.737	14.289
167		105b	5.0	118443		100			
168		106a	5.0	72321	73922	100	53.544	53.544	8.924
169		106b	5.0	75522		100			
170		107a	5.0	81502	84769	100	60.977	60.977	10.163
171		107b	5.0	88035		100			
172	Culantro	109a	5.0	112885	105634	100	75.275	75.275	12.546
173		109b	5.0	98382		100			
174		110a	5.0	114749	103933	100	74.110	74.110	12.352
175		110b	5.0	93117		100			
176		111a	5.0	203486	204259	100	142.858	142.858	23.810
177		111b	5.0	205032		100			
178		112a	5.0	74045	74986	100	54 274	54.274	9.046
179		112b	5.0	75927		100			
180		113a	5.0	128135	130641	100	92.411	92.411	15.402
181		113b	5.0	133146		100			
182	Hierba Buena	115a	5.0	70714	69738	100	50.678	50.678	8.446
183		115b	5.0	68762		100			

Gualemalan Vegetable Raw Data

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
184		116a	5.0	142390	146107	100	103.009	103.009	17.168
185		116b	5.0	149823		100			
186		117a	5.0	114290	116136	100	82.472	82.472	13.745
187		117b	5.0	117981		100			
188		118a	5.0	119364	120753	100	85.635	85.635	14.273
189		118b	5.0	122141		100			
190		119a	5.0	151484	140305	100	99.033	99.033	16.506
191		119b	5.0	129125		100			
192	H de frijol	121a-a	5.0	140281	138973	100	98.121	98.121	16.353
193		121a-b	5.0	137415		100			
194		121b-a	5.0	136487	139098	100	98.207	98.207	16.368
195		121b-b	5.0	139709		100			
196	P de guisqui	128a	5.0	36932	38289	50	29.127	14.564	2.427
197		128b	5.0	39646		50			
198		129a	5.0	22294	22692	50	18.439	9.220	1.537
199		129b	5.0	23089		50			
200		130a	5.0	154826	165856	50	116.542	58.271	9.712
201		130b	5.0	176885		50			
202		131a	5.0	49608	50056	50	37.191	18.595	3.099
203		131b	5.0	50504		50			
204		132a	5.0	150423	150371	50	105.931	52.966	8.828
205		132b	5.0	150318		50			
206	P. de ayote	133a	5.0	66689	68074	50	49.537	24.769	4.128
207		133b	5.0	69458		50			
208		134a	5.0	61140	60937	50	44.647	22.323	3.721
209		134b	5.0	60734		50			
210		135a	5.0	38392	36131	50	27.648	13.824	2.304
211		135b	5.0	33869		50			
212		136a	5.0	90378	94101	50	67.372	33.686	5.614
213		136b	5.0	97823		50			
214		137a	5.0	40055	38962	50	29.588	14.794	2.466
215		137b	5.0	37868		50			
216	Cebollin	139a	5.0	33467	33682	100	25.970	25.970	4.328
217		139b	5.0	33897		100			
218		140a	5.0	12670	11964	100	11.088	11.088	1.848
219		140b	5.0	11257		100			
220		141a	5.0	26528	27131	100	21.481	21.481	3.580
221		141b	5.0	27733		100			
222		142a	5.0	44567	39294	100	29.816	29.816	4.969
223		142b	5.0	34020		100			
224		143a	5.0	26594	25432	100	20.317	20.317	3.386
225		143b	5.0	24269		100			
226	Apazote	146a	5.0	19283	22137	100	18.059	18.059	3.010
227		146b	5.0	24990		100			
228		147a	5.0	56629	54600	100	40.304	40.304	6.717
229		147b	5.0	52570		100			
230		148a	5.0	10146	9638	100	9.494	9.494	1.582
231		148b	5.0	9130		100			
232		149a	5.0	44939	38960	50	29.587	14.793	2.466
233		149b	5.0	32980		50			
234		150a	5.0	18138	17165	50	14.652	7.326	1.221
235		150b	5.0	16192		50			

Gualemalan Vegetable Raw Data

	J	K	L	M
1	Vegetable	#	Avg. & Stnd. Dev.	Avg. & Stnd. Dev.
2			µg ß-carotene	RE/ g sample
3			per g sample	
4	Chipilin	1a	59.52	9.92
5		1b	161.73	26.96
6		3R	101.76	16.96
7		3a	122.23	20.37
8		4a	115.91	19.32
9		4b	Average	Average
10		5a	112.23	18.71
11		5b	Stnd. Dev.	Stnd. Dev.
12		6a	36.92	6.15
13		6b		
14	Perejil	7a	87.24	14.54
15		7b	80.73	13.46
16		8a	15.79	2.63
17		8b	25.01	4.17
18		9a	55.56	9.26
19		9b	Average	Average
20		10a	52.87	8.81
21		10b	Stnd. Dev.	Stnd Dev.
22		12a	32.08	5.35
23		12b		
24	Espinaca	13a	38.02	6.34
25		13b	30.30	5.05
26		14a	34.27	5.71
27		14b	19.17	3.20
28		16a	21.33	3.55
29		16b	Average	Average
30		17a	28.62	4.77
31		17b	Stnd. Dev.	Stnd Dev.
32		18a	8.15	1.36
33		18b		
34	Acelga	19a	19.64	3.27
35		19b	14.52	2.42
36		20a	18.68	3.11
37		20b	23.64	3.94
38		21a	11.32	1.89
39		21b	Average	Average
40		22a	17.56	2.93
41		22b	Stnd. Dev.	Stnd. Dev.
42		24a	4.76	0.79
43		24b		
44	Berro	25-1	21.38	3.56
45		25-2	16.22	2.70
46		26-1	47.01	7.83
47		26-2	55.50	9.25
48		27-1	16.53	2.75
49		27-R	Average	Average
50		29-2	31.33	5.22
51		29-3	Stnd. Dev.	Stnd. Dev.
52		30-1	18.55	3.09
53		30-2		
54	Verdolaga	32a	62.50	10.42
55		32c	53.89	8.98
56		33c	52.82	8.80
57		33d	27.48	4.58
58		34c	42.92	7.15
59		34b	Average	Average
60		35a	47.92	7.99
61		35b	Stnd. Dev.	Stnd. Dev.

Gualemalan Vegetable Raw Data

	J	K	L	M
62		36a	13.37	2.23
63		36b		
64	Lechuga	37a	18.36	3.06
65		37b	8.98	1.50
66		38a	5.22	0.87
67		38b	33.29	5.55
68		40a	18.68	3.11
69		40b	Average	Average
70		41a	16.91	2.82
71		41b	Stnd. Dev	Stnd. Dev.
72		42a	10.88	1.81
73		42b		
74	Hojas de	44-1	66.55	11.09
75	Rabano	44-3	43.84	7.31
76		45-1	40.48	6.75
77		45-2	49.99	8.33
78		46-2	24.25	4.04
79		46-3	Average	Average
80		47-1	45.02	7.50
81		47-2	Stnd. Dev	Stnd. Dev.
82		48-2	15.34	2.56
83		48-3		
84	Hojas de	49-1	35.00	5.83
85	Remolacha	49-2	60.15	10.03
86		50a	69.52	11.59
87		50b	64.70	10.78
88		52a	57.21	9.54
89		52b	Average	Average
90		53a	57.32	9.55
91		53b	Stnd. Dev	Stnd. Dev.
92		54a	13.32	2.22
93		54b		
94	Hojas de	55a-R	76.89	12.81
95	Nabo	55a-b	71.69	11.95
96		55b-a	74.29	12.38
97		55b-b	3.68	0.61
98	Loroco	62a	9.60	1.60
99		62c	3.10	0.52
100		63a	5.97	0.99
101		63b	4.04	0.67
102		64a	6.04	1.01
103		64b	Average	Average
104		65a	5.75	0.96
105		65b	Stnd. Dev.	Stnd. Dev.
106		66a	2.50	0.42
107		66b		
108	Samal	67a	47.20	7.87
109		67b	90.29	15.05
110		68R	57.56	9.59
111		68b	42.21	7.03
112		69a	24.44	4.07
113		69b	Average	Average
114		71a	52.34	8.72
115		71b	Stnd. Dev	Stnd. Dev
116		72a	24.37	4.06
117		72b		
118	Txoloj	73a	92.86	15.48
119		73b	78.07	13.01
120		74a	73.16	12.19
121		74b	63.66	10.61
122		75a	145.32	24.22

Guatemalan Vegetable Raw Data

	J	K	L	M
123		75b	Average	Average
124		76a	90.61	15.10
125		76b	Stnd. Dev	Stnd. Dev
126		78a	32.35	5.39
127		78b		
128	Osh	79a	49.17	8.20
129		79b	89.62	14.94
130		80a	24.49	4.08
131		80b	36.79	6.13
132		81a	21.07	3.51
133		81b	Average	Average
134		82b	44.23	7.37
135		82b	Stnd. Dev.	Stnd. Dev.
136		83a	27.69	4.62
137		83b		
138	Roclish	85a	41.50	6.92
139		85b	46.62	7.77
140		86a	35.62	5.94
141		86b	54.87	9.15
142		87a	57.82	9.64
143		87b	Average	Average
144		89a	47.29	7.88
145		89b	Stnd. Dev.	Stnd. Dev.
146		90b	9.20	1.53
147		90c		
148	Tziton	91a	76.55	12.76
149		91b	59.55	9.92
150		92a	30.89	5.15
151		92b	27.84	4.64
152		93a	57.91	9.65
153		93b	Average	Average
154		94a	50.55	8.42
155		94b	Stnd. Dev.	Stnd. Dev.
156		96a	20.70	3.45
157		96b		
158	Chomtee	97a	123.13	20.52
159		97b	39.49	6.58
160		98a	81.31	13.55
161		98b	59.14	9.86
162	Bledo o Tzes	103a	72.23	12.04
163		103b	67.14	11.19
164		104a	85.74	14.29
165		104b	53.54	8.92
166		105a	60.98	10.16
167		105b	Average	Average
168		106a	67.93	11.32
169		106b	Stnd. Dev.	Stnd. Dev.
170		107a	12.16	2.03
171		107b		
172	Culantro	109a	75.28	12.55
173		109b	74.11	12.35
174		110a	142.86	23.81
175		110b	54.27	9.05
176		111a	92.41	15.40
177		111b	Average	Average
178		112a	87.79	14.63
179		112b	Stnd. Dev	Stnd. Dev.
180		113a	33.62	5.60
181		113b		
182	Hierba Buena	115a	50.68	8.45
183		115b	103.01	17.17

Guatemalan Vegetable Raw Data

	J	K	L	M
184		116a	82.47	13.75
185		116b	85.64	14.27
186		117a	99.03	16.51
187		117b	Average	Average
188		118a	84.17	14.03
189		118b	Stnd. Dev.	Stnd. Dev.
190		119a	20.63	3.44
191		119b		
192	H de frijol	121a-a	98.12	16.35
193		121a-b	98.21	16.37
194		121b-a	98.17	16.36
195		121b-b	0.06	0.01
196	P. de guisquil	128a	14.56	2.43
197		128b	9.22	1.54
198		129a	58.27	9.71
199		129b	18.60	3.10
200		130a	52.97	8.83
201		130b	Average	Average
202		131a	30.72	5.12
203		131b	Stnd. Dev.	Stnd. Dev.
204		132a	23.05	3.84
205		132b		
206	P. de ayote	133a	24.77	4.13
207		133b	22.32	3.72
208		134a	13.82	2.30
209		134b	33.69	5.61
210		135a	14.79	2.47
211		135b	Average	Average
212		136a	21.88	3.65
213		136b	Stnd. Dev.	Stnd. Dev.
214		137a	8.11	1.35
215		137b		
216	Cebollin	139a	25.97	4.33
217		139b	11.09	1.85
218		140a	21.48	3.58
219		140b	29.82	4.97
220		141a	20.32	3.39
221		141b	Average	Average
222		142a	21.74	3.62
223		142b	Stnd. Dev.	Stnd. Dev.
224		143a	7.05	1.17
225		143b		
226	Apazote	146a	18.06	3.01
227		146b	40.30	6.72
228		147a	9.49	1.58
229		147b	14.79	2.47
230		148a	7.33	1.22
231		148b	Average	Average
232		149a	17.99	3.00
233		149b	Stnd. Dev.	Stnd. Dev.
234		150a	13.17	2.20
235		150b		

Appendix 5

28 FOOD COMPOSITION TABLE

MEAN VALUES OF THE β-CAROTENE AND RETINOL EQUIVALENTS IN 28 PLANTS FROM GUATEMALA

NAME OF THE PLANT:	SAMPLES #	µg β-Carotene/g. X	E.D.	µg RE/g. X	E.D.
ZANAHORIA	6	118.1	47.6	25.4	25.2
CAMOTE	6	29.6	22.7	4.9	5.5
QUILETE ó MACUY	6	195.1	15.8	32.5	33.7
CHIPILIN	6	112.2	36.9	18.7	6.2
HOJAS DE FRIJOL	1	98.2	0.1	16.4	0.0
HIERBA BUENA	7	91.1	19.1	15.2	3.4
TXOLOJ	6	90.6	32.4	15.1	5.4
CULANTRO	6	87.8	33.6	14.6	5.6
CHOMTEE	2	81.3	59.1	13.6	9.9
HOJAS DE NABO	1	74.3	3.7	12.4	0.6
BLEDO O TZES	6	67.9	11.2	11.3	2.0
HOJAS DE REMOLACHA	6	57.3	13.3	9.6	2.2
PEREJIL	6	52.9	31.1	8.8	5.3
SAMAT	6	52.3	24.4	8.7	4.1
EZITON	6	50.5	20.7	8.4	3.4
VERDOLAGA	6	47.9	14.4	8.0	2.2
MOSTESH	6	42.3	9.2	7.9	1.5
HOJA DE RABANO	6	45.0	15.3	7.5	2.6
CHE	6	44.2	15.4	7.4	1.6
BERRO	6	31.3	18.5	4.6	2.7
PUNTAS DE GUISQUIL	7	30.0	13.8	5.0	3.8
ESPINACA	6	28.6	8.1	4.8	1.4
CEBOLLIN	7	22.7	4.6	4.4	1.2
PUNTAS DE AYOTE	6	21.9	8.1	3.6	1.4
MIAXTE	6	18.0	13.3	3.0	2.2
YUCCA	6	17.8	6.2	2.9	0.8
[illegible]	6	13.0	1.0	2.0	1.0
[illegible]	6	5.8	2.1	1.0	0.4

* All the samples of plant were analysed in triplicate.

** The carrot is only plant which contributed of vitamin A based on β-carotene.

DETERMINACION DE LA ACTIVIDAD DE PROVITAMINA "A" DE FUENTES VEGETALES POPULARES DISPONIBLES EN GUATEMALA

Informe presentado por: Dra. Carmen Yolanda López Palacios, investigadora del Centro de Estudios de Sensoriopatías. Senectud e Impedimentos y Alteraciones Metabólicas.

La deficiencia de vitamina A ha sido considerada como un problema de Salud Pública en nuestro medio. La hipovitaminosis A está relacionada no solamente con problemas oculares, sino que también con el incremento de la morbilidad y mortalidad infantil y juvenil asociada a enfermedades infecciosas. El presente trabajo culminó a partir de una serie de dos proyectos desarrollados en el Centro de Estudios en Sensoriopatías, Senectud e Impedimentos y Alteraciones Metabólicas (CeSSIAM), financiados por la Oficina de Nutrición de la Agencia Internacional para el Desarrollo (USAID), por medio de un acuerdo de cooperación con International Eye Foundation (IEF).

Entre las estrategias para su solución se considera el apoyo al cultivo, promoción y consumo de fuentes de origen vegetal. Los vegetales constituyen parte importante en la dieta del guatemalteco, son alimentos de bajo costo y disponibles en el medio. Los carotenoides son pigmentos naturales liposolubles que se encuentran en los vegetales de color anaranjado, amarillo y verde intenso; su actividad como provitamina A es variable.

En la primera fase del estudio, el Sr. William Scott obtuvo información sobre el cultivo, aceptabilidad y uso de plantas en tres regiones del país: Santa Rosa (zona del altiplano, con población ladina), Zacapa (zona semi-árida, con población ladina) y Alta Verapaz (zona boscosa con población del grupo lingüístico q'eqchi'). Del reporte escrito por el Sr. Scott y la Licda. Marjorie Haskell, un total de 40 plantas con un posible potencial de actividad provitamina A fueron identificadas dentro de los hábitos dietéticos comunes de las tres poblaciones. Entre el grupo étnico q'eqchi', se identificaron las siguientes variedades de hojas verdes como de uso dietético común: txoloj, chomtee, samat, tziton, roctish y osh. Estas plantas solamente tienen un nombre en el idioma q'eqchi'. La autora, conjuntamente con la Licda. Sara Booth, con el apoyo de profesionales del Jardín Botánico de la Universidad de San Carlos de Guatemala, realizaron la identificación y clasificación botánica de estas especies raras comestibles provenientes de la región de Alta Verapaz.

Se consideró importante obtener un análisis químico de la actividad provitamínica A de toda las plantas, tanto de las de uso tradicional, como de aquellas especies silvestres nativas de la región q'eqchi'. De estas 40 especies de interés, 28 fueron seleccionadas para estudio. El equipo de CeSSIAM, dirigido por la autora, obtuvo plantas de seis o más sitios diferentes de la ciudad de Guatemala y del departamento de Alta Verapaz. Para su estabilización, se utilizó el método de blanqueado (tratamiento de vapor térmico) por cinco minutos, aplicado a todas las muestras frescas, luego de ser cuidadosamente pesadas y obtener su porcentaje de desgaste. Todas las muestras fueron congeladas con hielo seco y enviadas a los Estados Unidos, dentro de las 48 horas después de ser colectadas. El primer envio fue llevado por la autora y el segundo por el Sr. John Barrows de IEF. Los análisis fueron desarrollados en colaboración con el Laboratorio de Química de Alimentos del Departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos de la Universidad del Estado de Carolina del Norte, en Raleigh, Estados Unidos. Bajo la dirección del profesor Steven Schwartz, los análisis fueron efectuados utilizando el método moderno de Cromatografía Líquida de Alta Presión (HPLC), con la colaboración de Ruth Watkins, Amy Corbett y Ni Luh Puspitasari.

Entre las plantas que contienen la mayor cantidad de provitamina A por gramo de alimento están: quilete o macuy 32.5 equivalentes de retinol por gramo (ER/g), zanahoria 25.4 ER/g, chipilin 18.7 ER/g, hojas de frijol 16.4 ER/g, hierba buena 15.2 ER/g, txoloj 15.1 ER/g, culantro 14.6 ER/g, chomtee 13.6 ER/g, hojas de nabo 12.4 ER/g, bledo o tzes 11.3 ER/g y el resto de vegetales con menos de diez ER/g. Estos valores, comparados con los reportados en la Tabla de Composición de Alimentos para América Latina, son más altos; posiblemente ésto se deba a la exactitud y precisión del método de HPLC, así como a un probable mejoramiento genético espontáneo en las especies.

En la siguiente Tabla se presentan los valores promedio de vitamina A para cada una de las plantas. Dichos valores podrían ser utilizados cuando se requiera hacer estimaciones del contenido de vitamina A en dietas guatemaltecas.

TABLA PROVISIONAL DEL CONTENIDO PROMEDIO DE VITAMINA A (VALOR DE ß-CAROTENO Y EQUIVALENTES DE RETINOL) DE 28 PLANTAS COMESTIBLES DE GUATEMALA.

NOMBRE COMUN	NOMBRE BOTANICO	No. de Muestras*	ß-CAROTENO (µg/g)	ER/g.
Quilete o Macuy	Solanum americanum s	6	195.1	32.5
Zanahoria **	Daucus carota sativa	6	118.1	25.4
Chipilín	Crotalaria longirostrata	6	112.2	18.7
Hojas de Frijol	Phascolus vulgaris	1	98.2	16.4
Hierba buena	Mentha citrata E.	7	91.1	15.2
Txoloj	Dahlia imperialis	6	90.6	15.1
Culantro	Coriandrum sativum	6	87.8	14.6
Chomtee	Lycianthes synanthera B	2	81.3	13.6
Hojas de Nabo	Brassica rapa	1	74.3	12.4
Bledo o Tzes	Amaranthus candatus L.	6	67.9	11.3
Hojas de Remolacha	Beta vulgaris	6	57.3	9.6
Perejil	Petroselinum crisoum	6	52.9	8.8
Samat	Eringium foetidum L.	6	52.3	8.7
Tziton	Tinantia erecta S.	6	50.5	8.4
Verdolaga	Portulaca oleracea L.	6	47.9	8.0
Roctish	Cnidoscolus chayamansa	6	47.3	7.9
Hoja de Rábano	Raphanus sativus	6	45.0	7.5
Osh	Xanthosoma violacium	6	44.2	7.4
Berro	Nasturtiom officinale	6	31.3	4.6
Puntas de Güisquil	Sechium edule S.	7	30.0	5.0
Camote	Ipomoea batata	6	29.6	4.9
Espinaca	Spinacea oleracea L.	6	28.6	4.8
Cebollín	Allium schoenoprasum	7	22.7	4.4
Puntas de Ayote	Curcubita ficifolia	6	21.9	3.6
Apazote	Chenopodium ambrosoides L.	6	18.0	3.0
Acelga	Beta vulgaris var. cicla	6	17.6	2.9
Lechuga	Lactuca sativa	6	16.9	2.8
Loroco	Fernaldia pandurata	6	5.8	1.0

* de cada muestra se efectuó análisis en duplicado.

** Zanahoria es la único vegetal con una contribución de vitamina A a base de alfa-carotenos.

Nuestros agradecimientos al Dr. Noel W. Solomons, Coordinador Científico del Centro de Estudios en Sensoriopatías, Senectud e Impedimentos y Alteraciones Metabólicas (CeSSIAM), Comité Prociegos y Sordos de Guatemala, Guatemala; y al Dr. Steven J.Schwartz, Jefe del Laboratorio en el Departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos, Universidad de Carolina del Norte, Estados Unidos, por su apoyo, asesoría y colaboración.

CORRECCION:
Al boletín "HABLEMOS DE VITAMINA A", año1, número 1, julio 1992, Proyecto HOPE, página 3, párrafo tercero, línea trece: 125 niños menores de seis años.

Hablando de vitamina A

SABIA USTED QUE...

* *Uno de los primeros síntomas de la deficiencia de VITAMINA A es la ceguera nocturna. Su curación probablemente es uno de los más antiguos tratamientos descritos en la medicina. Los egipcios en 1,500 A.C. escribieron en el Papiro de Eber que para curar la ceguera nocturna debía ingerirse hígado cocido o aplicar su extracto en los ojos. Las ideas médicas egipcias influyeron en el pensamiento de los griegos, quienes pasaron sus conocimientos a la medicina moderna.*

* *El tratamiento de esta enfermedad permaneció casi igual durante mucho tiempo y no fue sino hasta 1913, que el Profesor Elmer McCollum de la Universidad de Wisconsin, identificó el factor curativo de la ceguera nocturna.*

* *En 1916, este mismo profesor y su colega, Marguerite Davis, identificaron un factor en la mantequilla y la yema de huevo, al cual llamaron "liposoluble A". Este factor fue el que más tarde llegó a conocerse como VITAMINA A.*

* *En 1917, se identificó la VITAMINA A como el factor deficiente en niños con xeroftalmía. Debido a este descubrimiento, los investigadores empezaron a buscar fuentes de actividad de vitamina A. En 1920, se descubrió que el extracto amarillo de las plantas verdes y amarillas ß-caroteno, poseía esta actividad. Esto ayudó al profesor Paul Karrer a dilucidar la estructura química, tanto de la vitamina A como del ß-caroteno, por lo que obtuvo el Premio Nobel en 1937.*

* *Ya conociendo su estructura química, en 1947 el Dr. Otto Isler de F. Hoffmann-La Roche pudo sintetizar la VITAMINA A. Es así como actualmente se producen industrialmente diferentes formas farmacéuticas que hacen más fácil la lucha contra la ceguera nocturna.*

REPORTE FINAL DE ACTIVIDADES
PROYECTO: PROVITAMINA "A"
INTERNATIONAL EYE FOUNDATION

PRESENTACION:

A continuación se presenta un informe del Proyecto "Provita III" en lo que respecta a su componente de intervención, el que fuera desarrollado del 15 de octubre de 1,991 al 4 de septiembre de 1,992.

TITULO:

Incremento de la disponibilidad de Vitamina "A" dietética para niños menores de 6 años de edad a través de plantas fuentes de Provitamina "A".

OBJETIVOS DE LA INTERVENCION:

A) Proveer en dos aldeas del municipio de Santa Cruz Naranjo alimentos ricos en Vitamina "A" como un vegetal naranja (zanahoria), uno amarillo (camote) y una hierba verde (quilete), a familias con niños pre-escolares.

B) Determinar la forma en que las fuentes son distribuidas, preparadas y consumidas intradomiciliarmente.

DATOS SOBRE EL MUNICIPIO DE SANTA CRUZ NARANJO:

"Pertenece al departamento de Santa Rosa. Municipalidad de 3a. categoría. Area aproximada 97 Km.2.

Colinda al norte con Fraijanes (Gua.), al este con Santa Rosa de Lima y Nueva Santa Rosa (S.R.), al sur con Barberena (S.R.), al oeste con Barberena (S.R.) y Fraijanes (Gua.).

En Barberena la carretera Interamericana CA-1, asfaltada, entronca en su km. 53.70 con la carretera departamental Santa Rosa 3-N.

Cuenta también con caminos, roderas y veredas que unen a sus poblados y propiedades rurales entre sí y con los municipios vecinos.

En julio de 1,973 se inauguró la carretera que parte de la CA-1 en Barberena, para enlazar las cabeceras municipales de Casillas y Santa Cruz Naranjo, con una longitud total de 30.7 km.

El municipio cuenta con 1 pueblo, 6 aldeas y 3 caseríos. Las aldeas son: Don Gregorio, El Bosque, El Carmen, El Naranjo, Potrerillos y El Tecomate." (*)

El 31 de enero de 1,992 se inauguró oficialmente el Proyecto de pavimentación del Ministerio de Transportes y Obras Públicas.

(*) Datos obtenidos del Diccionario Geográfico de Guatemala. Tomo III.

112

DESCRIPCION Y RESULTADOS SOBRE EL TRABAJO DE CAMPO:

DATOS SOBRE LAS ALDEAS INTERVENIDAS:

En el mes de agosto del mismo año se utilizó el pick up NISSAN para obtener distancias entre las aldeas y los lugares importantes.

El marcador de millaje mostró las millas recorridas, se hizo la conversión a kms.

Como las aldeas que interesaban para el proyecto de intervención eran El Naranjo y El Teocinte, fueron estas distancias las de prioridad, se incluyó el pueblo por ser punto intermedio.

Del centro de empaque del Teocinte a Barberena hay 13.28 kms., de Santa Cruz Naranjo a Barberena 10.56 kms. y del centro de empaque del Naranjo a Barberena 8.80 kms.

La ruta convencional para llegar a las aldeas mencionadas está en el siguiente orden: Barberena, Don Gregorio, El Naranjo, Santa Cruz Naranjo y El Teocinte.

Deduciéndose otras distancias: del centro de empaque del Naranjo al del Teocinte hay 4.48 kms., del centro de empaque del Naranjo a Santa Cruz Naranjo 1.76 km. y de Santa Cruz Naranjo al al centro de empaque del Teocinte 2.72 kms.

Es de hacer notar que ambos centros de empaque se encuentran precisamente en los puntos céntricos de las aldeas.

Entre otros aspectos, cabe mencionar que ambas comunidades tienen productos agrícolas como el café, maíz, frijol y otros secundarios. Incluso en El Naranjo existe una Cooperativa agrícola.

En cuanto a la ganadería existe ganado vacuno y bovino.

La aldea El Teocinte tiene su comité Pro-agua potable, dada la escasés de este líquido vital.

En lo que respecta a datos de población el empadronamiento de 1,990 pone en evidencia la diferencia de habitantes de las dos aldeas, esta lista indica 896 empadronados pertenecientes al Teocinte y 420 pertenecientes al Naranjo.

El censo de población efectuado en junio de 1,991 por parte del componente de intervención del proyecto Provita III destaca algunos resultados:

Las aldeas intervenidas tienen una población mayoritaria ladina, que representa el 99.5% y únicamente el 0.5% es indígena.

Se encontraron 1,084 pre-escolares de los cuales 444 son lactantes.

Con respecto a escolaridad en el grupo masculino el 61.98% estudian o han terminado el nivel primario, el 2.53% el nivel básico, el 1.27% diversificado y el 0.23% son universitarios; el 12.79 no tienen estudio y el 21.20% son pre-escolares.

En el grupo femenino el 60.31% estudian o han terminado el nivel primario, el 3.32% el nivel básico, el 1.07% el diversificado, el 0.12% están inscritas en la Universidad, el 13.74% no tienen estudio y el 21.44% son pre-escolares.

112

DESCRIPCION Y RESULTADOS SOBRE EL TRABAJO DE CAMPO:

DATOS SOBRE LAS ALDEAS INTERVENIDAS:

En el mes de agosto del mismo año se utilizó el pick up NISSAN para obtener distancias entre las aldeas y los lugares importantes.

El marcador de millaje mostró las millas recorridas, se hizo la conversión a kms.

Como las aldeas que interesaban para el proyecto de intervención eran El Naranjo y El Teocinte, fueron estas distancias las de prioridad, se incluyó el pueblo por ser punto intermedio.

Del centro de empaque del Teocinte a Barberena hay 13.28 kms., de Santa Cruz Naranjo a Barberena 10.56 kms. y del centro de empaque del Naranjo a Barberena 8.80 kms.

La ruta convencional para llegar a las aldeas mencionadas está en el siguiente orden: Barberena, Don Gregorio, El Naranjo, Santa Cruz Naranjo y El Teocinte.

Deduciéndose otras distancias: del centro de empaque del Naranjo al del Teocinte hay 4.48 kms., del centro de empaque del Naranjo a Santa Cruz Naranjo 1.76 km. y de Santa Cruz Naranjo al al centro de empaque del Teocinte 2.72 kms.

Es de hacer notar que ambos centros de empaque se encuentran precisamente en los puntos céntricos de las aldeas.

Entre otros aspectos, cabe mencionar que ambas comunidades tienen productos agrícolas como el café, maíz, frijol y otros secundarios. Incluso en El Naranjo existe una Cooperativa agrícola.

En cuanto a la ganadería existe ganado vacuno y bovino.

La aldea El Teocinte tiene su comité Pro-agua potable, dada la escasés de este líquido vital.

En lo que respecta a datos de población el empadronamiento de 1,990 pone en evidencia la diferencia de habitantes de las dos aldeas, esta lista indica 896 empadronados pertenecientes al Teocinte y 420 pertenecientes al Naranjo.

El censo de población efectuado en junio de 1,991 por parte del componente de intervención del proyecto Provita III destaca algunos resultados:

Las aldeas intervenidas tienen una población mayoritaria ladina, que representa el 99.5% y únicamente el 0.5% es indígena.

Se encontraron 1,084 pre-escolares de los cuales 444 son lactantes.

Con respecto a escolaridad en el grupo masculino el 61.98% estudian o han terminado el nivel primario, el 2.53% el nivel básico, el 1.27% diversificado y el 0.23% son universitarios; el 12.79 no tienen estudio y el 21.20% son pre-escolares.

En el grupo femenino el 60.31% estudian o han terminado el nivel primario, el 3.32% el nivel básico, el 1.07% el diversificado, el 0.12% están inscritas en la Universidad, el 13.74% no tienen estudio y el 21.44% son pre-escolares.

114

En relación al grupo étnico, el 87.5% indígena son católicos, el 12.5% evangélicos.

Entre los ladinos, el 96.55% son católicos y el 3.45% evángelicos.

En la categoría de si lee y escribe, de los hombres, el 31.91% no saben leer ni escribir (incluye pre-escolares), el 8.41% leen y escriben un poco y el 59.68% saben leer y escribir.

De las mujeres el 34.36% no saben leer ni escribir (incluye población pre-escolar), el 5.21% leen y escriben un poco, el 60.31% leen y escriben y el 0.12% sólo leen.

Con respecto a la ocupación, el 15.9% son jornaleros, el 11.3% agricultores, el 0.5% finqueros, el 29.3% amas de casa dedicadas exclusivamente a oficios domésticos, el 0.6% comerciantes, el 4.3% empleados, el 13.8% estudiantes, el 2.9% otra ocupación y el 21.4% son pre-esscolares.

Nota: Esta información queda sujeta a ampliación, la que implicará una revisión más detallada, entregada en informe independiente.

CONTACTO EN LAS COMUNIDADES DE INTERVENCION:

Previa información a las autoridades locales del municipio de Santa Cruz Naranjo sobre los propósitos del proyecto "Provita III" (Vitamina "A"), se hicieron los contactos pertienentes con el personal que funcionaría en el trabajo de campo.

Inicialmente se realizó el censo de población con un equipo previamente adiestrado en las aldeas a intervenir, siendo éstas "El Teocinte"y "El Naranjo".

Se eligieron los dos promotores, para el efecto fueron tomados de las áreas de trabajo y no de la ciudad, según lo sugiriera el diseño del proyecto.

Por parte de la directora de campo fueron explicadas y asignadas las funciones correspondientes.

ATRIBUCIONES DEL PERSONAL DEL PROYECTO:

- Directora de campo: realizó el contacto institucional y de otras fuentes para la adquisición de los vegetales y suministros del trabajo de campo.

En forma directa observó el detalle de las entregas semanales por parte de los proveedores.

También seleccionó, orientó y supervisó al equipo de trabajo según los objetivos establecidos.

Participó en forma directa en las actividades del trabajo de campo, como el peso de los vegetales, la distribución domiciliar del producto vegetal, las entrevistas a madres de familia, los contactos respectivos con autoridades y alumnos de las escuelas.

115

- Promotores: Se encargaron de efectuar los viajes dos veces por semana de la ciudad de Guatemala hasta el municipio de Santa Cruz Naranjo, dejando el producto correspondiente en las aldeas de intervención.

Efectuaron control de pesos por bulto y por unidad familiar en los centros de empaque.

Colaboraron en el registro de la información obtenida periódicamente.

Realizaron entrevistas domiciliarias y se encargaron de la transmisión del mensaje educativo.

- Empacadoras: Colaboraron en descargar el producto, ayudaron a pesar los bultos.

Se dedicaron básicamente al peso para cada una de las familias intervenidas según una tabla previamente calculada.

Una empacadora en cada aldea se encargó de llevar el control de las actividades, así como de la repartición de bolsas con el contenido vegetal, las que no habían sido recogidas por los destinatarios.

PROVEEDURIA DE LAS FUENTES VEGETALES:

Se habían establecido las bases para el suministro de zanahoria y camote con el ICTA (Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas).

Dicha institución a través de la subgerencia y departamento de hortalizas hizo saber que se encontraban en la disponibilidad del suministro requerido por parte de IEF.

Se trataba de un abastecimiento de 200 libras semanales de zanahoria y 700 de camote.

El centro de producción para la zanahoria estuvo en San Jerónimo (Baja Verapaz) y el del camote en La Fragua (Zacapa).

El 7 de abril, los encargados del suministro de zanahoria hicieron saber que no podían entregar este vegetal en la primera quincena del mes de mayo.

La producción les resultaba insuficiente, la cantidad utilizada para el requerimiento semanal había sobrepasado durante su proceso a lo establecido inicialmente.

Por lo expuesto, se encontró un proveeedor en Ciudad Vieja (Sacatepéquez) que estuvo en capacidad de cumplir con los requerimientos del suministro.

Las entregas fueron efectuadas a inmediaciones del Comité Pro-Ciegos (carretera Roosevelth).

Posteriormente ICTA se volvió a encargar del suministro completo.

El 7 de julio nuevamente la institución aludida hizo saber que no realizaría las entregas posteriores por un paro de labores que incluía sus áreas de trabajo de campo.

116

Se viajó por segunda vez a Ciudad Vieja en busca de un proveedor que pudiera entregar las cantidades requeridas tanto de zanahoria como de camote.

Fue posible hacer contacto con uno que se encontraba en la disposición de hacer las entregas solicitadas.

También se viajó a San Miguel Dueñas (Sacatepéquez), de donde era posible obtener el camote a menor costo -Q 15.00 menos- no así de zanahoria.

Dada la limitante de recoger en tres puntos diferentes, se determinó que el proveedor de Ciudad Vieja haría las entregas de ambas hortalizas.

Con respecto al quilete, se hicieron los contactos necesarios en San Juan Sacatepéquez por medio de un intermediario.

Un agricultor disponía de una parcela en la comunidad Zet del municipio mencionado, sustituyó unos tablones de flores para cultivar el quilete.

Así, se convirtió en el proveedor que suministraría la hierba durante toda la temporada que durara el proyecto "Provita III".

CARACTERISTICAS DE LOS VEGETALES:

- Zanahoria: Nombre científico (Daucus carota sativa), tipo Chantenay; común en el mercado.

Inicialmente ICTA hizo entregas de zanahoria grande, durante el proceso de trabajo, ésta fue disminuyendo de tamaño, con aparente envejecimiento, según explicaciones referidas, las condiciones climatológicas afectaron su desarrollo.

Por lo que después se hicieron entregas de 90 días de producción en lugar de los 120 establecidos.

Se invetigó que la zanahoria proveniente de Ciudad Vieja es cultivada a inmediaciones del volcaán de Agua, utilizando abono orgánico (gallinácea), sólo en casos especiales se utiliza químico (urea).

En dicho lugar se indicó que ésta se mantiene con la humedad propia de su ambiente.

En la época lluviosa se acelera su producción, la que llega a ser de 3 meses, lo que determina su precio.

La zanahoria es obtenida un día antes de su lavado, el que se realiza en agua clorada, procediéndose a clasificarla según su tamaño.

El tipo que se cultiva es Carrot Royal Chantenay, conocida como de "la larga".

A los proveedores de este lugar se les solicitó zanahoria mediana y pequeña por la facilidad de adecuarla al peso requerido en los centros de empaque.

117

- Camote: Nombre científico (Ipomoea batata), variedad 387 B de pulpa amarilla y cáscara morada.

El suministro inicial lo realizó ICTA, fue variable en cuanto a su tamaño, el peso de los camotes mayores era de 3-6 Lbs.

Dos meses antes de la finalización del proyecto se obtuvo camote de Ciudad Vieja, la variedad cambió, según indicó el proveedor, éste es conocido como "morado melocotón" y más aceptado en el mercado por su sabor.

Incluso en una semana de proveeduría entregó un camote de cáscara y pulpa morada -color intenso-.

- Quilete: Nombre científico (Solanum americanum s. Solanum nigrum), también conocido como macuy o hierba mora. Sin variedad específica, con un desarrollo adecuado para el consumo.

Como se mencionó anteriormente, durante el desarrollo del proyecto siempre se obtuvo de San Juan Sacatepéquez.

En una etapa inicial su tamaño fue variable, habían manojos tiernos y sazones; en una intermedia se mantuvo considerable, de tallo y hojas grandes, y en la etapa final mostró cierto decrecimiento.

Por lo tanto, su longitud varió de 35 a 115 cms. de longitud, pesando el mayor 1 lb. 15 oz. aproximadamente.

La experiencia en su manejo demostró que en cuanto más grande era, más fácilmente se caían sus hojas.

La hierba se deshidrataba rápidamente; si no formaba un manojo su conservación resultaba mejor dentro de una bolsa plástica.

SOBRANTE DEL PRODUCTO:

Para la distribución de éste se procedió a un uso racional, no relacionándolo con las familias intervenidas.

El control adecuado, implicó la revisión de las boletas del censo, así como un porcentaje relativo de visitas domiciliarias, obteniéndose el listado de familias que mostraban tener cocina separada o compartida.

En los primeros meses de la intervención, los tres vegetales se repartían, lo que limitaba otras actividades de prioridad.

A partir de febrero del presente año, el sobrante de zanahoria y camote quedó destinado para el Comité Pro-Ciegos.

De esta manera, según el listado de personas que no compartían la misma cocina con respecto a las que sí recibían, se procedió a la entrega de 1 a 2 manojos de quilete a miembros de las familias no intervenidas.

Los destinatarios eran de preferencia personas deficientes de salud, ancianas, viudas, y otros casos especiales como agricultores emigrantes, empleados del proyecto (construcción de la carretera), así como habitantes de áreas circunvecinas.

Dicho sobrante quedaba destinado los días martes a la aldea El Naranjo y los viernes a El Teocinte.

118

PROCEDIMIENTO DE TRABAJO:

Como fuera mencionado anteriormente, se elaboró un censo de población del que se obtuvo el listado de las familias con niños pre-escolares.

También fueron elaborados croquis de las dos aldeas y más tarde mapas con previo reconocimiento de las comunidades de trabajo.

El Teocinte ya contaba con un croquis, por un estudio anterior que hicieran estudiantes de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Lo anterior, implicó el reconocimiento de las aldeas y sus colindancias.

Los límites del Teocinte resultaron mejor diferenciados con respecto a los del Naranjo.

Quedaron establecidas las áreas de trabajo, sin la inclusión de los cantones.

Se procedió a difundir la noticia de distribución de alimentos para las familias que participarían en el proyecto de intervención.

Fácilmente la gente reconoció los centros de empaque en cada una de las aldeas.

En el caso del Naranjo, se trataba de una casa con corredor y amplio espacio, ubicada en la calle principal.

El centro de empaque del Teocinte se encontraba originalmente ubicado en una casa que funcionaba domingo y días festivos como expendio de licor, pocos meses después se trasladó a la casa del promotor, en la calle principal.

Ambos centros de empaque tenían la ventaja de que les circundaban lugares de movilización para efectos domésticos como molinos y tiendas de consumo básico.

Para trasladar las fuentes vegetales (zanahoria, camote y quilete), el mecanismo era el siguiente:

Salían dos pick-ups de ICTA de los lugares de producción un día después de haber sido efectuado los cortes; en primeras horas del establecido se reunían -turnándose por cada vez de entrega- en un punto previamente establecido (El Rancho).

Un sólo pick up llegaba hasta el parqueo del Comité Pro-Ciegos, el producto se trasladaba en sus respectivas cajas y costales, que eran devueltos en la siguiente entrega.

También llegaba un pick up proveniente de San Juan Sacatepéquez con quilete, que era envuelto en material de fibra sintética.

Recibían los promotores que también se turnaban por semana, supervisado el trabajo por la directora de campo.

Cada entrega constaba de 100 libras de zanahoria y 350 de camote.

Todo el producto quedaba instalado en el pick-up NISSAN del proyecto "Vitamina A".

119

La cantidad de quilete recibida fue variable, el primer mes sobrepasó lo que en realidad se necesitaba.

Sólo a través de la experiencia se fue estabilizando una cantidad que llegara a 500 y finalmente a 450 libras.

Para el intermediario era difícil obtener el peso exacto de lo que el proveedor le entregaba.

En las aldeas se registraron todos los pesos por bulto, dejándose las cantidades necesarias para cada una.

Los pesos grandes se obtenían con la romana, que es un instrumento muy útil en la región. Se utiliza especialmente para pesar granos básicos como el café.

Estas cantidades fueron variando hasta que llegó a establecerse la siguiente:

	Libras	QUILETE	CAMOTE	ZANAHORIA
EL NARANJO	=	100	75	20
EL TEOCINTE	=	300	269	67

A lo anterior se le dio el nombre de utilidad, que era obtenido de las cantidades totales -siempre variables con un excedente-, de esta forma quedaba establecida la cantidad sobrante.

En la utilidad se contemplaba una cantidad que sobraba pero que inicialmente no fue reportada por las empacadoras.

Los suministros básicos para pesar lo correspondiente a cada unidad familiar consistían en: una mesa donde se encontraba la balanza con capacidad para 10 libras, recipientes plásticos donde se depositaba el producto a pesar, costales o bolsas de arpilla identificados con el número de familia y la cantidad de consumidores, con su respectivo contenido vegetal.

En las comunidades quedaron cuatro días de trabajo establecidos: martes y viernes para empaque y entrega de producto; miércoles y sábado sólo para distribución.

El mecanismo de peso por parte de las empacadoras era realizado de la siguiente forma: cada empacadora disponía de una tabla base para pesar, ésta contenía 10 personas elegibles por núcleo familiar, en ella estaba indicado el peso en onzas y libras para cada una, aplicable a los tres vegetales.

Posteriormente la tabla fue ampliada y pegada en una de las paredes de cada centro de empaque, en El Naranjo de 1 a 5 personas, en El Teocinte de 1 a 10.

En el primer caso por distribuirse sólo a pre-escolares, en el segundo por entregar a todo el grupo familiar.

De esta forma se fueron desvaneciendo en los consumidores, las inquietudes en cuanto a lo que recibían, la que generalmente consideraron poca.

120

Se fueron detectando casos de madres de familia con hijos nacidos después de la intervención.

Por lo anterior, se procedió a una investigación que reflejara la edad de éstos para incluirlos como un miembro más dentro del grupo familiar.

Los niños integrados tenían 3 meses de edad, se explicó a las madres que utilizaran el producto adicional para no disminuir la cantidad consumida por los otros.

Una vez finalizada la labor de empacar se procedía a la entrega directa, los receptores del producto -madres y/o niños- recibían en su propio recipiente (bolsa, costal, etc.).

Salvo casos especiales -como retraso en la entrega a los centros de empaque-, el producto pesado se despachaba inmediatamente a las personas que ya lo estaban esperando.

La actividad descrita se desarrollaba en el mismo día de empaque.

En el día de distribución se esperaba a que acudieran los últimos receptores, aunque generalmente se hacían entregas a domicilio.

En la aldea El Teocinte fue donde se hicieron mayores entregas domiciliarias.

REUNIONES CON EQUIPO DE TRABAJO:

Estas tenían por objetivo orientar y sugerir por parte de la directora de campo a los trabajadores del proyecto.

Se obtenía la información base para intercambiar criterios y proponer alternativas de mejoramiento en el desarrollo del trabajo.

Por las entrevistas domiciliarias y la distribución, tanto promotores como empacadoras se vieron involucrados en el reconocimiento de las familias que recibían el producto.

Esto permitía mayor veracidad en la información e inquietudes para el desenvolvimiento de la intervención.

Por ejemplo, se sabía con prontitud sobre la permanencia o no de las familias receptoras.

Conociéndose además, el carácter de la migración, muchas veces de tipo endógeno.

También eran efectuadas programaciones de actividades, las que se realizaban periódicamente con promotores y/o empacadoras.

La directora de campo revisaba el registro de la información requerida, como el diario de actividades; supervisaba el control de pesos en volumen, también las cantidades de utilidad, sobrante y desperdicio de los vegetales.

En forma sistemática se efectuaba el seguimiento del empaque y la forma de distribución.

Tanto limitantes como posibles avances fueron expuestos con los equipos de trabajo de cada aldea.

COMENTARIOS POPULARES:

La entrega de las fuentes vegetales, se vio estrechamente relacionada con la sangre, lo que se manifestó desde el inicio de la intervención.

Ejemplo de algunas expresiones de tipo popular:

Están entregando:

"...para que abunde más la sangre en los niños y sacársela después."

"Para que los niños engorden y luego llevárselos..."

"Para que la gente no pueda tener más hijos."

"La sangre se sacó para venderla."

"En Potrerillos a unos niños se les sacó sangre y se hincharon."

TRANSMISION DEL MENSAJE EDUCTIVO:

Se efectuó a través de entrevistas domiciliarias -mensajes directos a nivel del hogar-, en las escuelas a las madres de familia, y de forma sistemática en coordinación con los maestros, a los alumnos del nivel primario.

Las familias receptoras del producto fueron visitadas en sus hogares con el objetivo de explicarles sobre las funciones de la Vitamina "A".

Esta labor fue desempeñada fundamentalmente por los promotores y en El Naranjo por todo el equipo de trabajo, circunstancias especiales lo permitieron: menor cantidad de personas por atender, sensibilidad social por parte de las empacadoras.

En esta comunidad por lo tanto, se generó mayor interés por la adquisición, preparación y consumo de los vegetales.

El contenido fue dirigido para que las madres de familia procuraran que sus hijos consumieran alimentos ricos en Vitamina "A", con el aprovechamiento de sus productos locales.

A las madres de familia también se les entregó una historieta que motivara el interés por su lectura, donde se reforzaba el mensaje educativo.

El contenido de la Vitamina "A" transmitido en las escuelas consistió en una explicación oral por parte del promotor respectivo y la directora de campo.

La presentación consistió en:

a) Ilustración sobre la lactancia materna, indicando que es la primera gran fuente de esta vitamina.
b) Dibujo de los tres vegetales que se distribuyeron, identificados con el color que les caracteriza.
c) Tres funciones básicas sobre la Vitamina "A" y su concepto.
d) Listado de otros vegetales que la contienen.
e) Higiene en el manejo de los alimentos.

122

Las pláticas efectuadas estuvieron a cargo de los promotores y la directora de campo.

Especialmente un promotor resultó con mayor didáctica en sus explicaciones.

Algunas expresiones fueron:

"Conozcamos para que sirve la Vitamina "A", no desperdiciemos el producto que ahora tenemos a nuestro alcance."

"Estos alimentos contienen vitaminas, vida, salud." Etc.

Los alumnos de los grados superiores tomaron nota del contenido transmitido.

La atención a los más pequeños fue diferente, se trató de motivarlos por medio de ciertas actividades de grupo como: armar rompecabezas de los vegetales, buscar las fuentes con el contenido de la Vitamina "A", así como otras que provocaron su interés.

Se entregaron a los ganadores algunos premios sencillos como útiles escolares y los mismos vegetales.

INFORMACION OBTENIDA POR SESIONES DE GRUPOS FOCALES:

El Naranjo:

Asistió un grupo de 7 personas, conformado por madres de familia, entre ellas algunas acudían sistemáticamente por su producto, otras generalmente lo recibían en su domicilio.

En general, indicaron que el centro de empaque les parecía estar ubicado en buen lugar, ya que por cualquier tipo de mandado podían pasar por su producto.

Las madres que asistían en forma periódica a traerlo dijeron que les resultaba beneficioso; que los tres vegetales los podían combinar y preparar de diferentes maneras.

Fueron mencionados casos de niños, en que ciertas manchas de la piel fueron desapareciendo, atribuyéndolo al consumo del quilete.

No por ello dejó de lamentarse que la cantidad recibida fuese poca, pero ya habían adquirido conciencia de que la misma se encontraba dosificada para los niños menores de 6 años de edad.

Comentaron que sabían casos de señoras que por descuido no usaban los vegetales, tirándolos o dejando secar el quilete sin darle ningún uso.

Algunas de las participantes hicieron saber que hubieran preferido la Vitamina "A" en pastillas "porque va directo a los niños y no los están forzando para que coman".

Todas las informantes dijeron que siempre obtenían su producto, ya que si no acudían ellas por éste, alguna empacadora se los llevaba hasta su casa.

Manifestaron que al finalizar el proyecto, les va a hacer falta, agregando "vamos a tener que ver donde lo conseguimos o encontramos.

127

El Teocinte:

También asistieron 7 señoras, las que previamente fueron invitadas.

Informaron que los tres vegetales gustaron a las familias, pudiendo prepararse en forma diferente, especialmente el quilete.

La distribución efectuada les resultó beneficiosa, la que contribuía a ahorrarse un tiempo de comida.

La presentación de la vitamina "A" gustó más en forma natural, lo que permitió que la consumieran todos los miembros de la casa.

Consideraron que tratándose de medicina química, no se habría incluido para los adultos, y probablemente los niños se hubiesen resistido a tomarla.

Las señoras atentas por la adquisición de las fuentes, indicaron que las formas de preparar son diversas, por lo que no aburre su consumo en forma periódica.

A continuación se destacan algunos comentarios de las informantes:

"Al no tener frijol, se preparan los quiletes para todos, también se cocina con la zanahoria, y así los niños comen muy bien."

"Ojalá siempre nos den quiletes, pues dijeron que era para esterilizar y al contrario, hay más niños y fuertes."

"Todavía no quiero que termine el proyecto porque estoy dando de mamar y la leche me abunda."

"El doctor me recetó quiletes, pues me dijo que son medicinales."

"Las que no vienen por su producto es por pereza, ojalá siempre nos dieran esta ayuda para prevenir la ceguera."

"Quienes no quieren el producto son las personas que no saben para que sirve."

"A veces no voy por los quiletes porque los patojos están enfermos o no se acuerdan de recogerlo."

Nota: Dos comentarios en contraposición aplicables a las dos aldeas son:

1.- "A mis hijos no les gusta la zanahoria cocida pero se la comen en ensalada. Los quiletes se pueden cocinar de varias formas pero son más sabrosos a vapor y en ensalada."

2.- "Los patojos ya se cansaron de comer lo que dan, por eso ya no se preocupan de traerlo."

Finalmente se supo de algunos casos en que se sembró camote, -especialmente el de Ciudad Vieja- en terrenos cercanos a los domicilios de los receptores.

A continuacion agregar

estos anexos.

PERIODO DE INTERVENCION

La intervención del proyecto "Provita III" estaba diseñada para un período de 13 meses consecutivos.

Dicha intervención fue posible iniciarla en el mes de octubre de 1,991, cuando se encontraban dispuestos todos los suministros básicos.

De esta forma, el período de duración correspondía del 15 de octubre de 1,991 al 14 de noviembre de 1,992.

Posteriormente, según indicara el Director local de IEF, por limitaciones presupuestarias y lo oneroso de la adquisición de los suministros vegetales, se hacía necesario reducir el período de la intervención.

Por lo que el último día hábil para la adquisición de las fuentes vegetales sería el 31 de agosto, cubriéndose el 4 de septiembre de 1,992.

La directora de campo del proyecto, efectuó una visita al Subgerente general del ICTA, a quien le comunicó en forma oral y por escrito -carta firmada por el represetante local de IEF-, el término de la relación entre las partes.

El subgerente indicó que de haber conocido con antelación la limitación presupuestaria, hubiese entregado el producto al precio de costo, tomando en cuenta que tanto la Institución como la Fundación no trabajan para fines lucrativos.

El cálculo estimado sobre los 13 meses, indicaba los siguientes valores:

- Zanahoria: Q. 8,840.00
- Camote: Q. 32,760.00
- Quilete: Q. 26,000.00

El cálculo real sobre 10 meses con 2 semanas determinó:

- Zanahoria: Q. 7,592.00
- Camote: Q. 26,714.00
- Quilete: Q. 26,922.50

Es de hacer notar la diferencia entre el cálculo estimado y el real, tomando en cuenta el período de duración:

- Zanahoria: Q. 1,248.00
- Camote: Q. 6,046.00
- Quilete: Q. ---------

NOTA: El costo de los tres vegetales lleva incluido el transporte desde los centros de producción hasta el Comité Pro-Ciegos y Sordos.

Con respecto a la cantidad de viajes realizados:

Período	No. de viajes efectuados
15/10/91 al 30/12/91	23
03/01/92 al 04/09/92	67
Total	90

Lo que representa un promedio de 8 viajes por mes.

125

INTERNATIONAL EYE FOUNDATION
PROJECT "PROVITA III"

COSTO DE SUMINISTROS POR MES Y AÑO
PERIODO: 15 de octubre/91 al 4 de septiembre/92

FECHA		ZANAHORIA				CAMOTE			QUI
MES	AÑO	CANTIDAD en qq	ICTA: COSTO Q.	1er.PROV. COSTO Q.	2o.PROV. COSTO Q.	CANTIDAD en qq	ICTA: COSTO Q.	2o.PROV. COSTO Q.	CANTIDAD en qq
Octubre	1,991	6	510.00			21.0	1,890.00		36.50
Noviembre	1,991	8	680.00			28.0	2,520.00		40.05
Diciembre	1,991	9	765.00			31.5	2,835.00		46.40
Enero	1,992	9	765.00			31.5	2,835.00		42.75
Febrero	1,992	8	680.00			28.0	2,520.00		37.52
Marzo	1,992	9	765.00			31.5	2,835.00		41.40
Abril	1,992	8	680.00			31.5	2,835.00		41.40
		1		60.00					
Mayo	1,992	4	340.00			28.0	2,520.00		36.64
		5		300.00					
Junio	1,992	7	595.00			28.0	2,520.00		37.36
Julio	1,992	2	(‡)182.00			7.0	(‡)674.00		43.40
		1			40.00	14.0		630.00	
		4			180.00	10.5		525.00	
		3			150.00				
Agosto	1,992	8			800.00	28.0		1,400.00	42.03
Septiembre	1,992	2			100.00	3.5		175.00	
TOTALES		94	5,962.00	360.00	1,270.00	322.0	23,984.00	2,730.00	445.45
TOTAL					7,592.00	32,[illegible]		26,714.00	4,[illegible]

(‡) El IVA (Impuesto de valor agregado) se hizo efectivo a partir del mes de julio/92 según la ley correspondiente.
NOTA: Costo por quintal de la zanahoria: ICTA Q 85.00; primer proveedor Q 60.00; y segundo proveedor Q 40.00, Q 45.00 y Q 50.00 respectivamente.
Costo por quintal del camote: ICTA Q 90.00, segundo proveedor Q 45.00 y Q 50.00.
Costo por quintal del quilete: Proveedor único Q0.50 el manojo.

126

ENTREGA DE LAS FUENTES VEGETALES (ZANAHORIA, CAMOTE Y QUILETE)

DISTRIBUCION EN CENTRO DE EMPAQUE Y ENTREGA A DOMICILIO

PORCENTAJES DE PROMEDIOS MENSUALES:

	Entrega Centro empaque	Entrega Centro empaque	Entrega a domicilio	No entregas
	Día de empaque (P.M.)	Día de distribución (A.M.)	Día de distrib. (A.M. o P.M.)	
N=	58.98%	32.75%	8.27%	0.00%
T=	80.70%	9.42%	9.54%	0.34%

En la aldea El Naranjo, es notoria la afluencia de personas al centro de empaque en ambos días de entrega; el porcentaje de reparto a domicilio es mínimo.

Las entrevistas efectuadas reflejaron que fue variable el grupo de personas que recibían en su domicilio.

El no acudir al centro de empaque, se refería especialmente a familias nucleares donde la madre quedaba sola con niños de corta edad.

En la aldea El Teocinte, es evidente la mayor afluencia en el día de empaque.

La experiencia en el campo hizo ver, que en el día de distribución fue mínimo el porcentaje de personas que acudieron, en ocasiones fue preciso recordarles que pasaran por su producto.

Las razones de no acudir por éste eran básicamente las mismas: el mencionado anteriormente; así, como falta de tiempo; olvido; problemas de salud; etc.

Sólo en El Teocinte no se hicieron algunas entregas en el mes de marzo a aquellas personas que no acudieron al centro de empaque.

Los resultados de las entrevistas a estas familias, se refirieron a las justificaciones ya mencionadas.

NOTA: Los cuadros que aparecen a continuación no incluyen el mes de octubre de 1,991 -primero de la intervención-, ya que los resultados se registraron de forma diferente.

JUSTIFICACION: Por la carencia de antecedentes sobre programas de distribución de esta índole, el primer mes de distribución, se convirtió en la base de experiencia para las actividades subsiguientes.

ALDEA: EL NARANJO

AÑO	MES	1	2	3	4	%	5	%	6	%	7	%
1991	NOVIEMBRE	8	784	98	72	9.18	686	87.50	26	3.32		
"	DICIEMBRE	9	882	98	454	51.47	363	41.16	65	7.37		
1992	ENERO	9	882	98	748	84.81	66	7.48	68	7.71		
"	FEBRERO	8	792	99	460	58.08	196	24.75	136	17.17		
"	MARZO	9	933	104	567	60.77	283	30.33	83	8.90		
"	ABRIL	9	953	106	621	65.16	239	25.08	93	9.76		
"	MAYO	8	848	106	574	67.69	224	26.42	50	5.89		
"	JUNIO	8	848	106	646	76.18	153	18.04	49	5.78		
"	JULIO	9	954	106	644	67.50	223	23.38	87	9.12		
"	AGOSTO	7	742	106	297	40.03	389	52.42	56	7.55		
"	SEPTIEMBRE	1	106	106	84	79.25	16	15.09	6	5.66		
PROMEDIO MENSUAL		8.4	861.8	102.7	508.3	58.98	282.2	32.75	71.3	8.27		
PROM.POR ENTREGA		1	102.59	102.59	60.51	58.98	33.60	32.75	8.48	8.27		

ALDEA: SAN ANTONIO EL TEOCINTE

AÑO	MES	1	2	3	4	%	5	%	6	%	7	%
1991	NOVIEMBRE	8	1713	214	1492	87.10	149	8.70	72	4.20		
"	DICIEMBRE	9	1998	222	1765	88.34	79	3.95	154	7.71		
1992	ENERO	9	1989	221	1754	88.19	39	1.96	196	9.85		
"	FEBRERO	8	1768	221	1562	88.35	47	2.66	159	8.99		
"	MARZO	9	1989	221	1785	89.74	98	4.93	41	2.06	65	3.27
"	ABRIL	9	1976	220	1697	85.88	118	5.97	161	8.15		
"	MAYO	8	1771	221	1482	83.68	131	7.40	158	8.92		
"	JUNIO	8	1776	222	1458	82.09	122	6.87	196	11.04		
"	JULIO	9	1980	220	1096	55.35	533	26.92	351	17.73		
"	AGOSTO	7	1540	220	838	54.42	426	27.66	276	17.92		
"	SEPTIEMBRE	1	220	220	192	87.27	22	10.0	6	2.73		
PROMEDIO MENSUAL		8.4	1850.0	220.2	1492.9	80.70	174.2	9.42	176.4	9.54	6.5	0.34
PROM. POR ENTREGA		1	220.24	220.24	177.73	80.70	20.74	9.42	21	9.54	0.77	0.34

1= ENTREGA DE PRODUCTO 2 = TOTAL DE VECES RECIBIDO EL PRODUCTO EN CENTRO EMPAQUE Y/O DOMICILIO
3 = FAMILIAS BENEFICIADAS 4 = PRODUCTO ENTREGADO EL DIA DE EMPAQUE, EN CENTRO DE EMPAQUE (P.M.)
5 = PRODUCTO ENTREGADO EN CENTRO DE EMPAQUE 10 HRS DESPUES APROX. (A.M.) 6 = ENTREGA A DOMICILIO (A.M.)
7 = BOLSAS NO ENTREGADAS A PERSONAS QUE NO LAS RECOGEN, PARA ANALIZAR REACCION. (DATOS MENSUALES Y PROMEDIOS DE NOVBRE 1991 A AGOSTO 1992.

SE PRESENTAN RESULTADOS DE LA ULTIMA ENCUESTA.

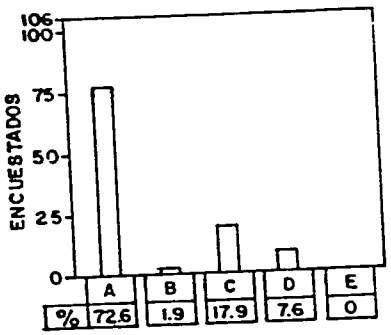
LAS TABLAS POR SI MISMAS DEMUESTRAN CON SUS BARRAS LAS RESPUESTAS DE MAYOR RELEVANCIA PARA CADA UNA DE LAS PREGUNTAS FORMULADAS.

PROYECTO VITAMINA "A"

ALDEA O COMUNIDAD: EL NARANJO MUNICIPIO: STA. CRUZ NARANJO DEPARTAMENTO: STA. ROSA GUATEMALA 1992

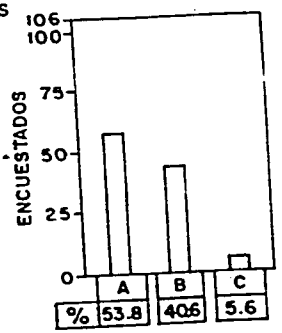
1 INFORMANTE:

A = MADRE
B = HIJO/A
C = ABUELA/O
D = FAMILIAR
E = OTRO



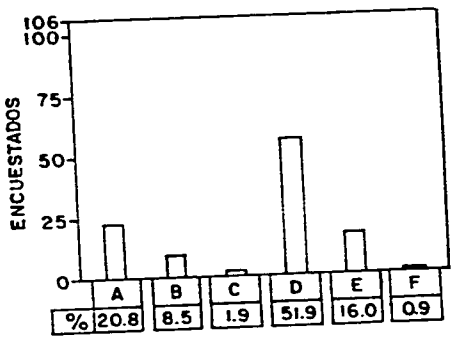
2 CUAL PRODUCTO HA SIDO MAS ACEPTADO POR SU FAMILIA:

A = CAMOTE
B = QUILETE
C = ZANAHORIA



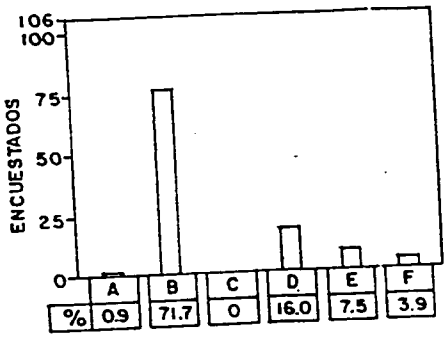
3 COMO PREPARO MAS EL CAMOTE:

A = COCIDO
B = ASADO
C = EN CALDO
D = EN DULCE
E = TODOS LOS ANTERIORES
F = OTROS



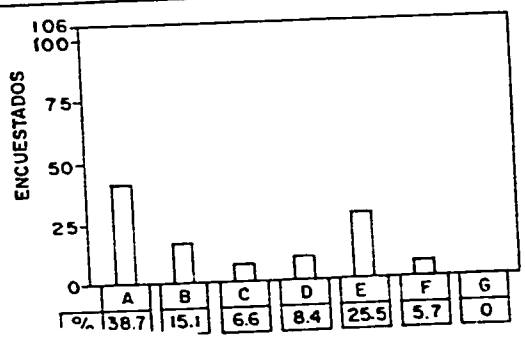
4 COMO PREPARO MAS EL QUILETE:

A = CRUDO
B = COCIDO
C = RESCOLDADO
D = CON HUEVO
E = TODOS LOS ANTERIORES
F = OTROS



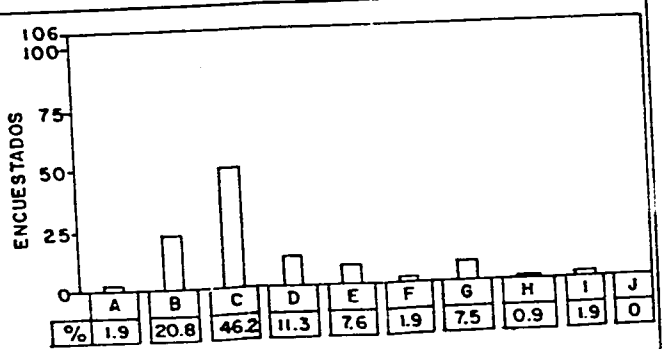
5 COMO PREPARO MAS LA ZANAHORIA:

A = CRUDA
B = COCIDA
C = EN CALDO
D = ENSALADA
E = CON ARROZ
F = TODOS LOS ANTERIORES
G = OTROS



6 CUAL PRODUCTO SEGUIRA CONSUMIENDO:

A = CAMOTE
B = QUILETE
C = ZANAHORIA
D = LOS TRES
E = LOS QUE PUEDA
F = CAMOTE Y QUILETE
G = QUILETE Y ZANAHORIA
H = CAMOTE Y ZANAHORIA
I = NINGUNO
J = DE TEMPORADA

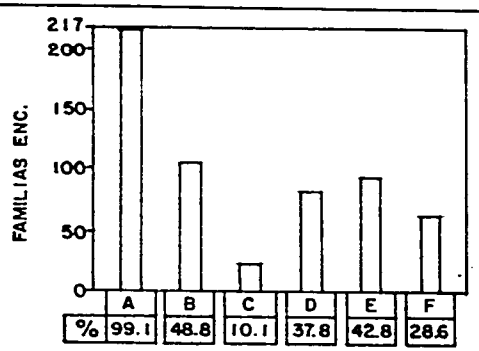


PROYECTO VITAMINA "A"

ALDEA O COMUNIDAD: EL TEOCINTE MUNICIPIO: STA. CRUZ NARANJO DEPARTAMENTO: STA. ROSA GUATEMALA 1992

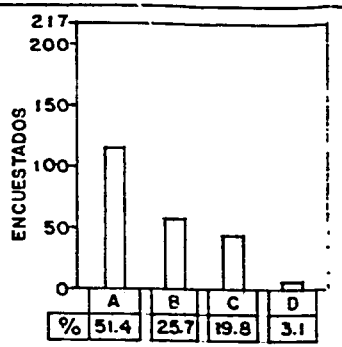
7 CUAL ES LA EDAD DE LOS NIÑOS Y/O MAYORES QUE LO CONSUMIERON:

A = 0-6 AÑOS
B = 7-13 "
C = 14-20 "
D = 21-30 "
E = 31-40 "
F = 41 AÑOS EN ADELANTE



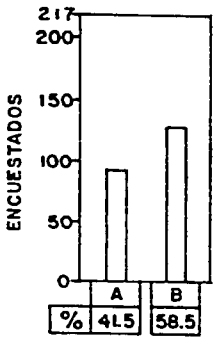
8 EN QUE FORMA LE GUSTARIA RECIBIR EL PRODUCTO:

A = ESTADO NATURAL
B = PROCESADOS (ATOL, PURE, ETC.)
C = QUIMICOS (PASTILLAS, ETC.)
D = TODOS LOS ANTERIORES



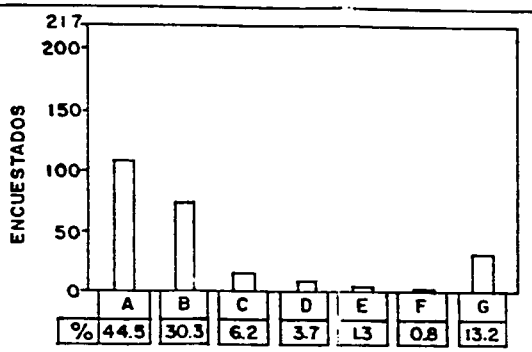
11 COMENTO ACERCA DEL PROYECTO CON OTROS VECINOS:

A = SI (QUE COMENTO)
B = NO



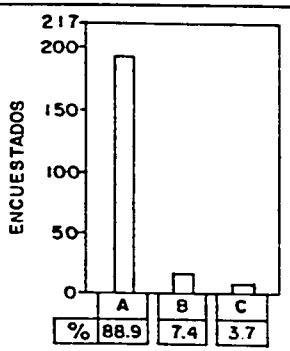
12 SABE AHORA PARA QUE SIRVE LA VITAMINA "A":

A = LA VISTA
B = LA SANGRE
C = LA SALUD
D = CRECIMIENTO
E = PREVENIR INFECCIONES
F = TODOS LOS ANTERIORES
G = OTROS



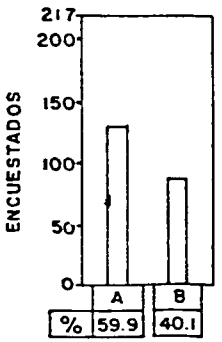
13 ASISTIO CADA VEZ (MARTES Y VIERNES) A TRAER SUS PRODUCTOS:

A = SI
B = ALGUNAS VECES
C = NO (POR QUE)



14 SE ENTERO SOBRE LA ENTREGA DEL PRODUCTO SOBRANTE:

A = SI (QUE LE PARECIO)
B = NO

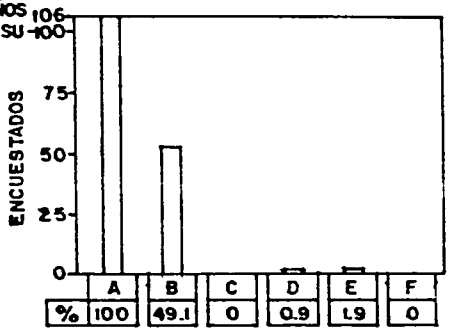


PROYECTO VITA INA "A"

ALDEA O COMUNIDAD: EL NARANJO MUNICIPIO: STA. CRUZ NARANJO DEPARTAMENTO: STA. ROSA GUATEMALA 1992

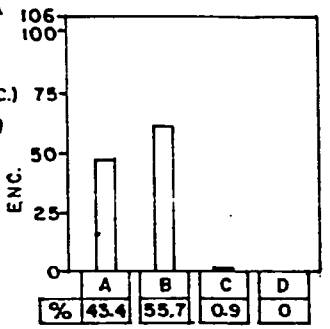
7 CUAL ES LA EDAD DE LOS NIÑOS Y/O MAYORES QUE LO CONSUMIERON:

A= 0-6 AÑOS
B= 7-13 -
C= 14-20 -
D= 21-30 -
E= 31-40 -
F= 41 AÑOS EN ADELANTE



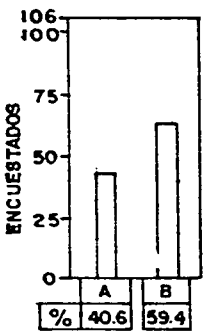
8 EN QUE FORMA LE GUSTARIA RECIBIR EL PRODUCTO:

A = ESTADO NATURAL
B = PROCESADOS (ATOL, PURE, ETC.)
C = QUIMICOS (PASTILLAS, ETC.)
D = TODOS LOS ANTERIORES



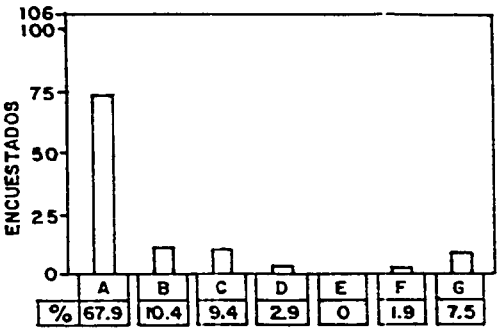
11 COMENTO ACERCA DEL PROYECTO CON OTROS VECINOS:

A = SI (QUE COMENTO)
B = NO



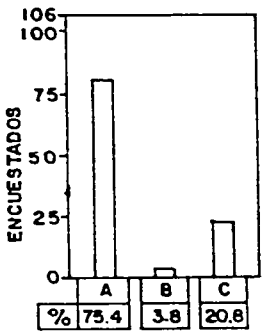
12 SABE AHORA PARA QUE SIRVE LA VITAMINA "A":

A = LA VISTA
B = LA SANGRE
C = LA SALUD
D = CRECIMIENTO
E = PREVENIR INFECCIONES
F = TODOS LOS ANTERIORES
G = OTROS



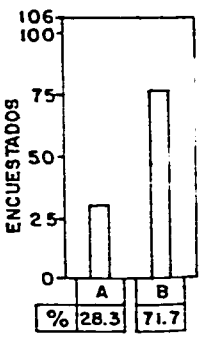
13 ASISTIO CADA VEZ (MARTES Y VIERNES) A TRAER SUS PRODUCTOS:

A = SI
B = ALGUNAS VECES
C = NO (POR QUE)



14 SE ENTERO SOBRE LA ENTREGA DEL PRODUCTO SOBRANTE:

A= SI (QUE LE PARECIO)
B= NO

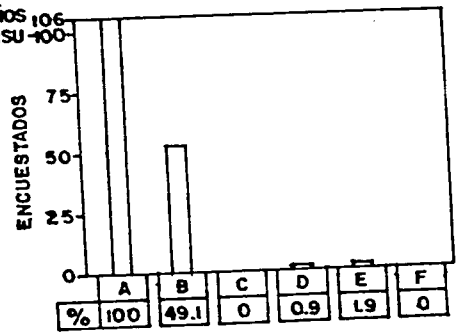


PROYECTO VITA INA "A"

ALDEA O COMUNIDAD: EL NARANJO MUNICIPIO: STA. CRUZ NARANJO DEPARTAMENTO: STA. ROSA GUATEMALA 1992

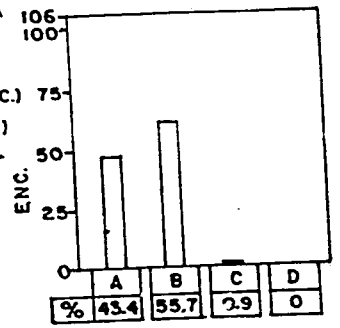
7 CUAL ES LA EDAD DE LOS NIÑOS Y/O MAYORES QUE LO CONSUMIERON:

A = 0-6 AÑOS
B = 7-13 "
C = 14-20 "
D = 21-30 "
E = 31-40 "
F = 41 AÑOS EN ADELANTE



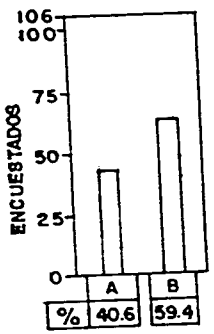
8 EN QUE FORMA LE GUSTARIA RECIBIR EL PRODUCTO:

A = ESTADO NATURAL
B = PROCESADOS (ATOL, PURE, ETC.)
C = QUIMICOS (PASTILLAS, ETC.)
D = TODOS LOS ANTERIORES



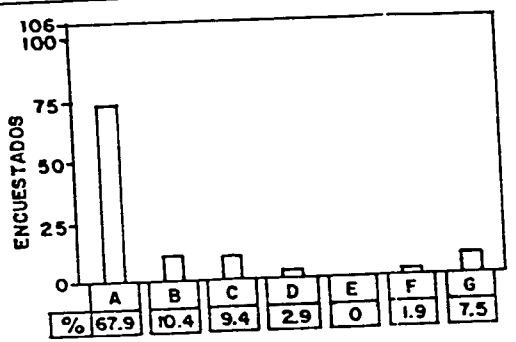
11 COMENTO ACERCA DEL PROYECTO CON OTROS VECINOS:

A = SI (QUE COMENTO)
B = NO



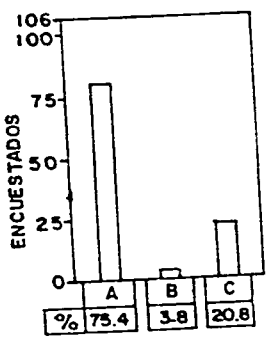
12 SABE AHORA PARA QUE SIRVE LA VITAMINA "A":

A = LA VISTA
B = LA SANGRE
C = LA SALUD
D = CRECIMIENTO
E = PREVENIR INFECCIONES
F = TODOS LOS ANTERIORES
G = OTROS



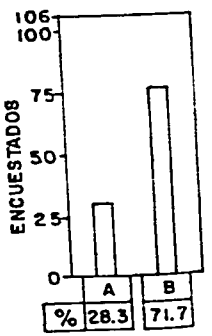
13 ASISTIO CADA VEZ (MARTES Y VIERNES) A TRAER SUS PRODUCTOS:

A = SI
B = ALGUNAS VECES
C = NO (POR QUE)



14 SE ENTERO SOBRE LA ENTREGA DEL PRODUCTO SOBRANTE:

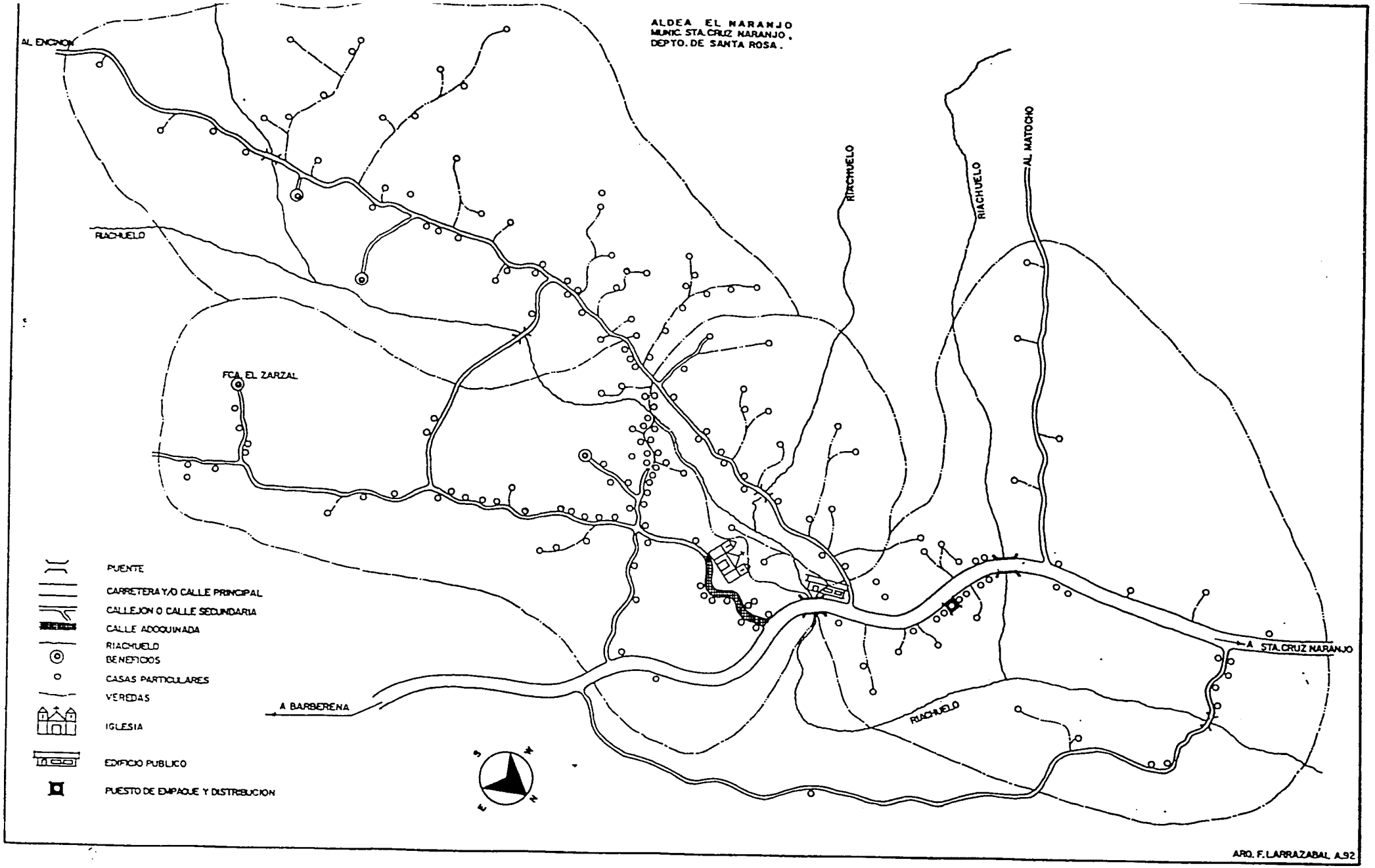
A = SI (QUE LE PARECIO)
B = NO



A CONTINUACION SE PRESENTAN LOS MAPAS QUE REPRESENTAN LAS ALDEAS CUBIERTAS POR EL COMPONENTE DE INTERVENCION:

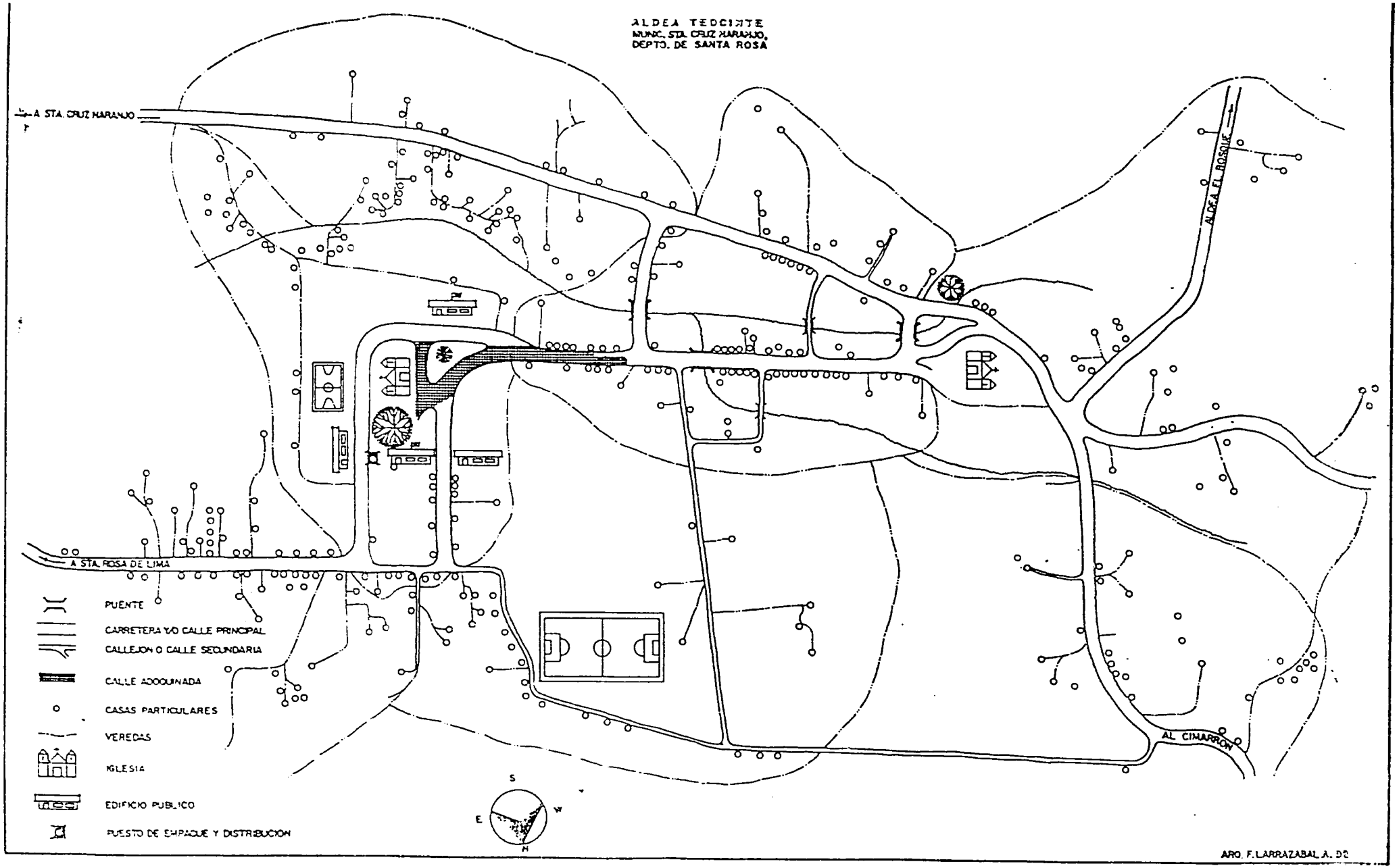
1.- "EL NARANJO"

2.- "EL TEOCINTE"


ALDEA EL NARANJO
MUNIC. STA. CRUZ NARANJO,
DEPTO. DE SANTA ROSA.
AL ENCINOS
RIACHUELO
FCA. EL ZARZAL
RIACHUELO
RIACHUELO
AL MATOCHO
A STA. CRUZ NARANJO
A BARBERENA
RIACHUELO
PUENTE
CARRETERA Y/O CALLE PRINCIPAL
CALLEJON O CALLE SECUNDARIA
CALLE ADOQUINADA
RIACHUELO
BENEFICIOS
CASAS PARTICULARES
VEREDAS
IGLESIA
EDIFICIO PUBLICO
PUESTO DE EMPAQUE Y DISTRIBUCION
S
W
E
N
ARQ. F. LARRAZABAL A.92

1.-

125


ALDEA TEOCINTE
MUNIC. STA. CRUZ NARANJO,
DEPTO. DE SANTA ROSA
A STA. CRUZ NARANJO
A STA. ROSA DE LIMA
ALDEA EL ROSQUE
AL CIMARRON
PUENTE
CARRETERA Y/O CALLE PRINCIPAL
CALLEJON O CALLE SECUNDARIA
CALLE ADOQUINADA
CASAS PARTICULARES
VEREDAS
IGLESIA
EDIFICIO PUBLICO
PUESTO DE EMPAQUE Y DISTRIBUCION
S
E
W
N
ARQ. F. LARRAZABAL A. 92

136

DESCRIPCION DE LAS HOJAS DE REGISTRO:

Son cuatro hojas de las dos aldeas en las que se incluyen los resultados del uso de las fuentes vegetales, en su orden: quilete, camote y zanahoria.

Este registro tiene sus antecedentes en dos cuadernos de control, para el efecto se tenían las bases establecidas de las cantidades a necesitar: 200 libras semanales de zanahoria, 700 de camote e inicialmente 800 libras de quilete aproximadamente.

La cantidad de la hierba bajó ostensiblemente después de la primera quincena.

Por la experiencia obtenida en los centros de empaque, se llegaron a delimitar 475 libras que el proveedor no pudo sostener, estableciéndose entonces, un promedio de 450 libras por semana.

En cada hoja del cuaderno se anotaba la fecha en que se recibía el producto y a que comunidad correspondía la cantidad sobrante del mismo.

En una página se encontraban tres columnas de los vegetales ya mencionados.

El peso del contenido obtenido con la romana era anotado, recibiéndose 5 bultos de quilete, 4 sacos de camote y 2 o 3 cajas o sacos de zanahoria.

Posteriormente se dejaba en cada comunidad la cantidad correspondiente a la que se le llamó utilidad, deduciéndose un sobrante y un desperdicio.

Esto era anotado en el reverso de la misma hoja.

El desperdicio generalmente era aplicado al quilete, tomándose en cuenta el tallo quitado, la hoja comestible caída en la mesa al pesar y la hoja que quedaba en el suelo al meter y sacar la hierba de su bolsa.

Los pesos de utilidad no siempre fueron los mismos, fue variando según la práctica en el manejo, supervisado directamente y pesado en ocasiones por la directora de campo.

En la sección que se detalla como anexo, se encuentran las 4 hojas arriba mencionadas. Estas presentan el contenido del registro efectuado en los cuadernos.

Se inicia con el martes 15 de octubre de 1,991, sin resultados por no registrarse datos completos en el cuaderno de control.

Finaliza con la última entrega el viernes 4 de septiembre de 1,992.

Se encuentran especificadas las fechas de entrega en las comunidades, generalmente se refieren a martes y viernes, con excepciones cuando se presentaban determinados asuetos.

La secuencia fue ininterrumpida incluyendose todo el mes de diciembre de 1,991.

Se observa entonces, la utilidad, el sobrante y el desperdicio para El Naranjo que se encuentra identificado con "N" y para El Teocinte con "T".

HISTORIETA QUE QUEDARA A MADRES DE FAMILIA INCLUIDAS EN LA ADQUISICION DE VEGETALES FUENTES DE "VITAMINA A"

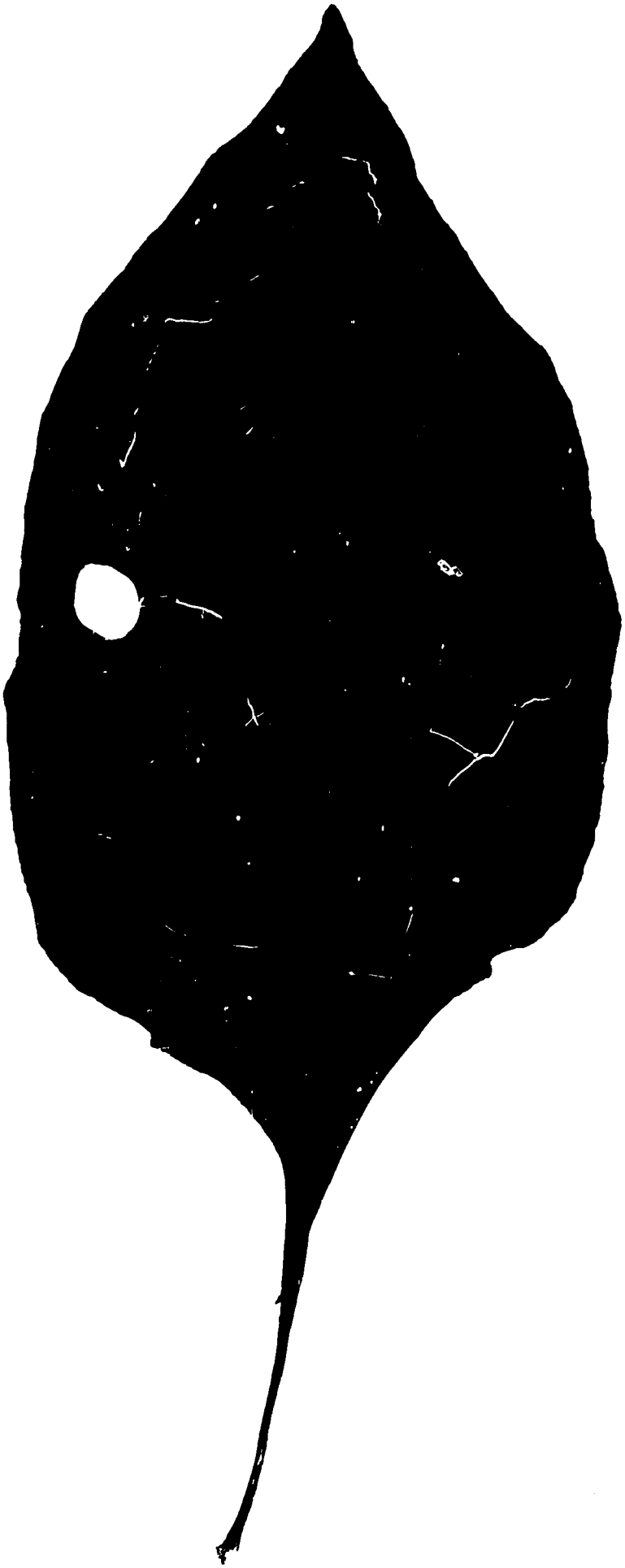
LA VITAMINA "A"

PUES EN POCAS PALABRAS, ES EL CONTENIDO DE CIERTAS VERDURAS, HIERBAS Y RAÍCES QUE AYUDAN AL **BUEN DESARROLLO DE NUESTRO ORGANISMO...**

UNO

EN EL SIGUIENTE ESPACIO SE MUESTRAN POR SU TAMAÑO DOS DIFERENTES TIPOS DE HOJAS DE QUILETE.

LA PRIMERA CORRESPONDE A UN MANOJO CON UNA LONG. DE 115 CMS. APROXIMADAMENTE.



FOTOGRAFIAS ALDEA "EL NARANJO"

A) 1.- Centro de empaque (casa de empacadora)
2.- Vista calle principal

B) 3.- Vista calle principal
4.- Camino de acceso a calle principal

C) 5.- Promotor y empacadoras pesando quilete
6.- Empacadoras sacando zanahoria (para pesar)

D) 7.- Empacadoras en actividad de pesar
8.- Bolsas con producto por entregar

E) 9.- Señora y niña con su bolsa respectiva
10.- Grupo de señoras y niñas con el producto recibido

F) 11.- Señora recibiendo producto (zanahoria, camote y quilete)
12.- Entrevista realizada por empacadora

FOTOGRAFIAS ALDEA "SAN ANTONIO EL TEOCINTE"

G) 13.- Centro de empaque (casa de promotor)
14.- Vista panorámica de la aldea

H) 15.- Vista del área central de la aldea
16.- Promotores descargando quilete

I) 17.- Empacadora y promotor en pesaje
18.- Empacadoras pesando y embolsando zanahoria

J) 19.- Balanzas utilizadas para pesaje
20.- Bolsas con producto por entregar

K) 21.- Tabla del peso de cada producto por persona
22.- Señoras y niños recibiendo producto en centro de empaque

L) 23.- Niño camino al hogar con su bolsa asignada
24.- Entrega a domicilio

M) 25.- Equipo completo de trabajo de las dos comunidades con directora de campo

Ⓐ

1

2

144

(E)

(2)

(4)

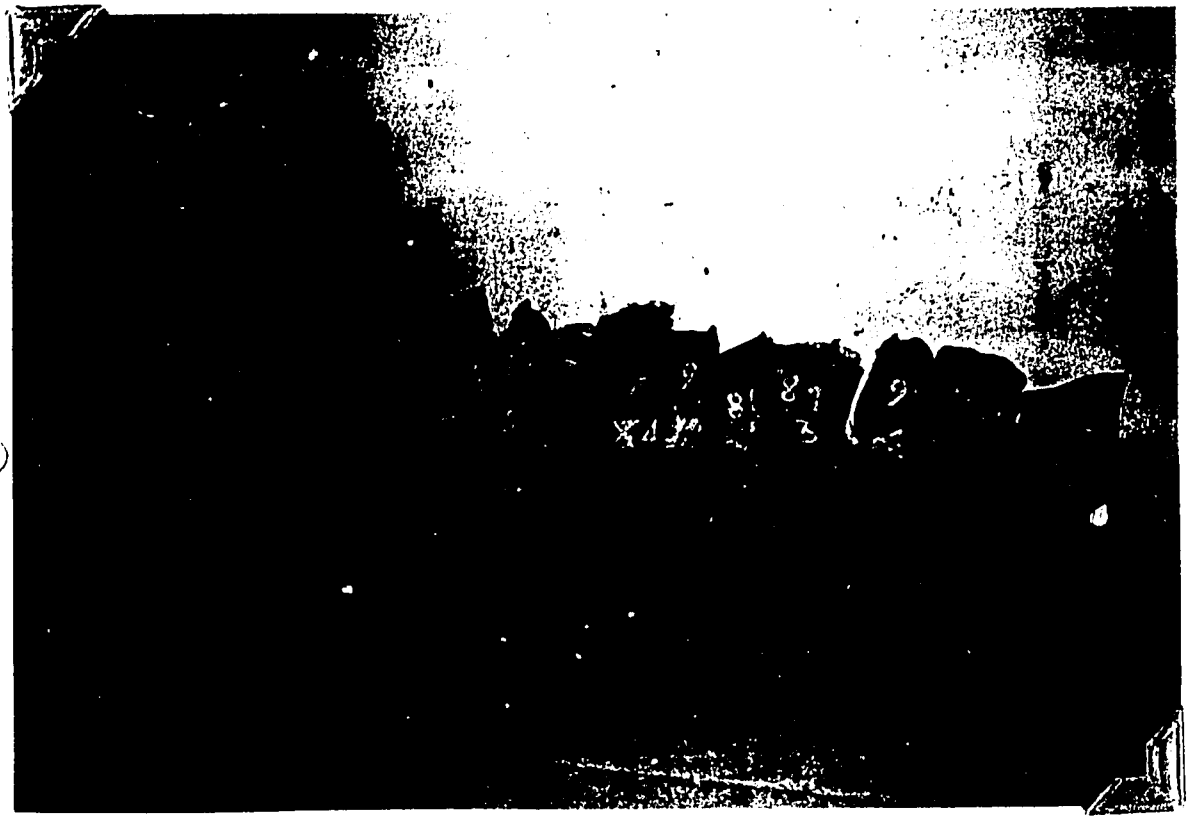
©

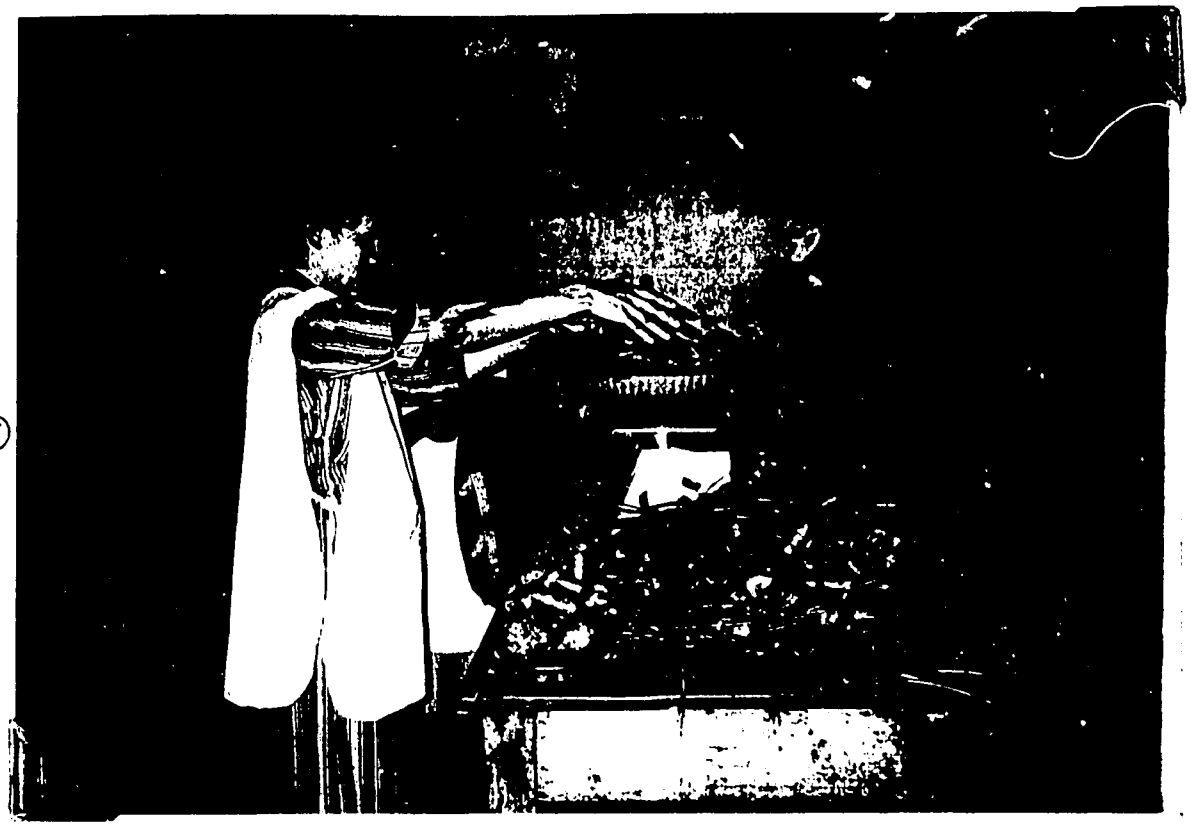
⑤

⑥

(7)

(8)





9

Ⓔ

Ⓖ

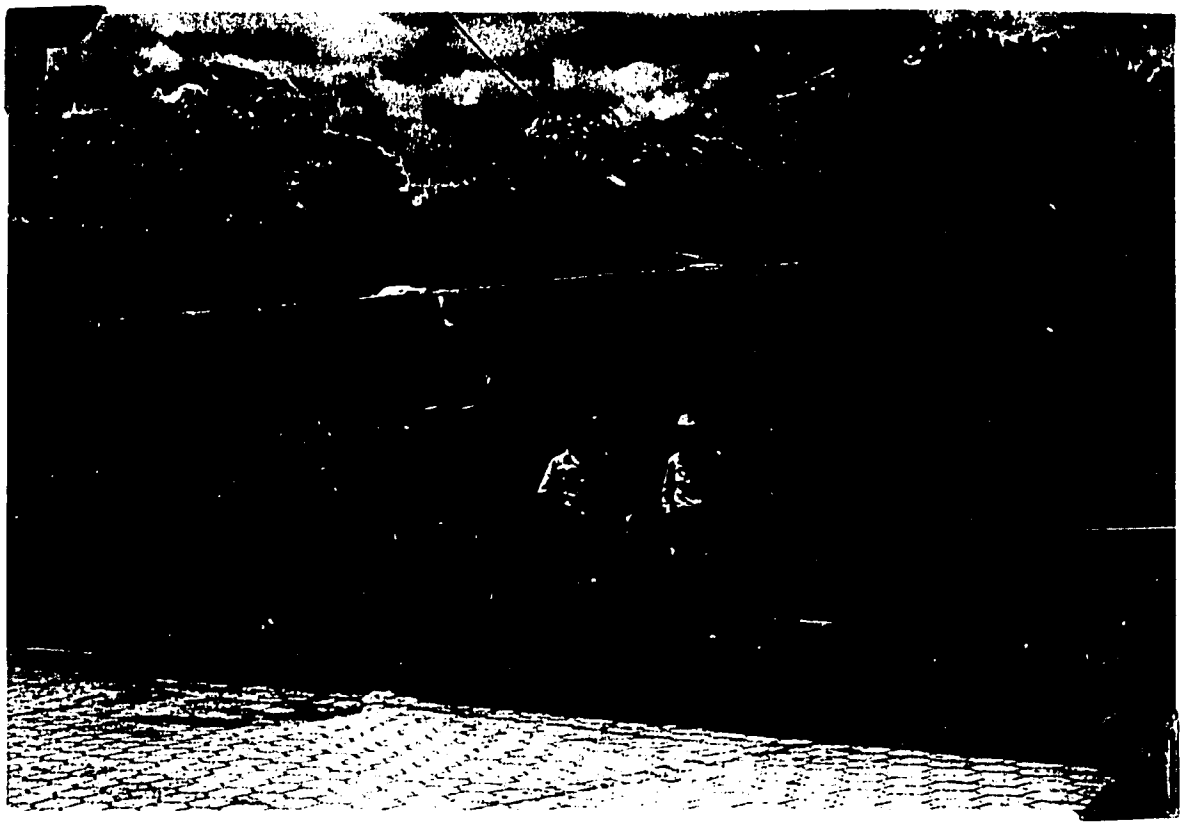
Ⓘ

17
2

F

11

151

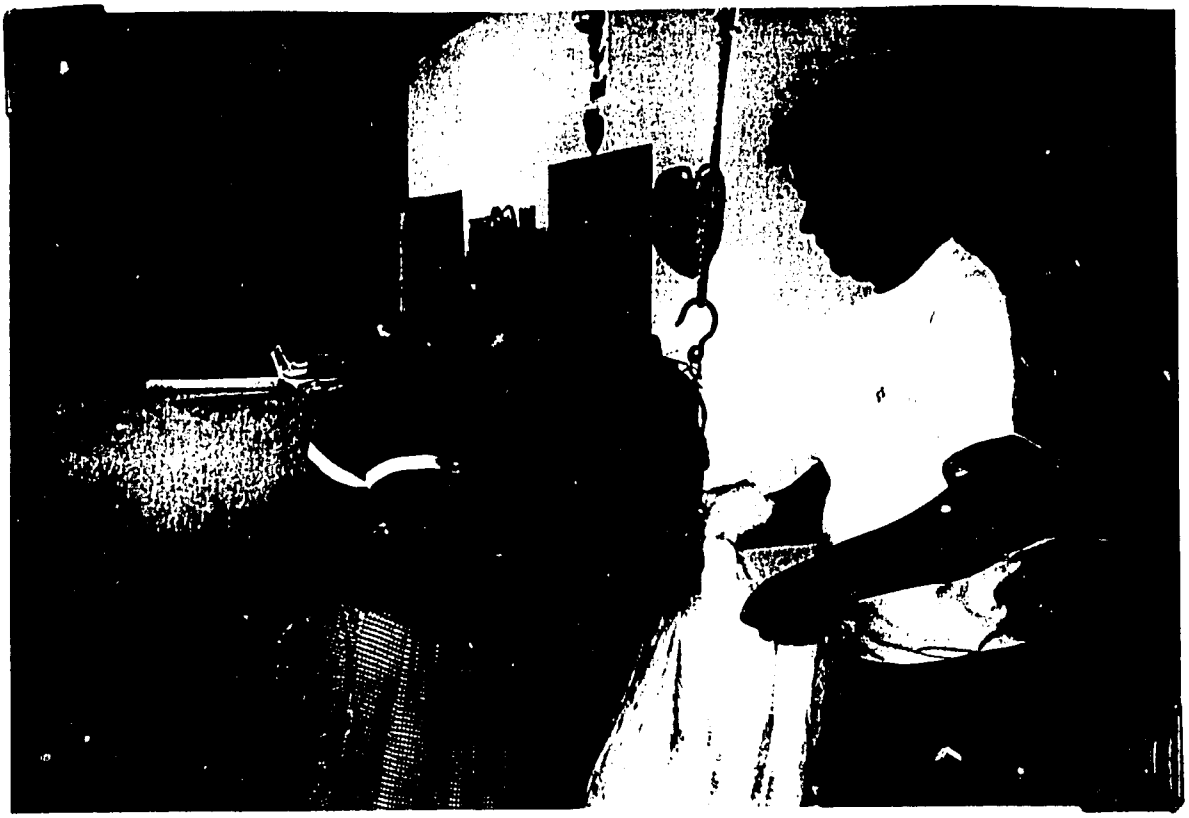


(H)

(15)

(16)

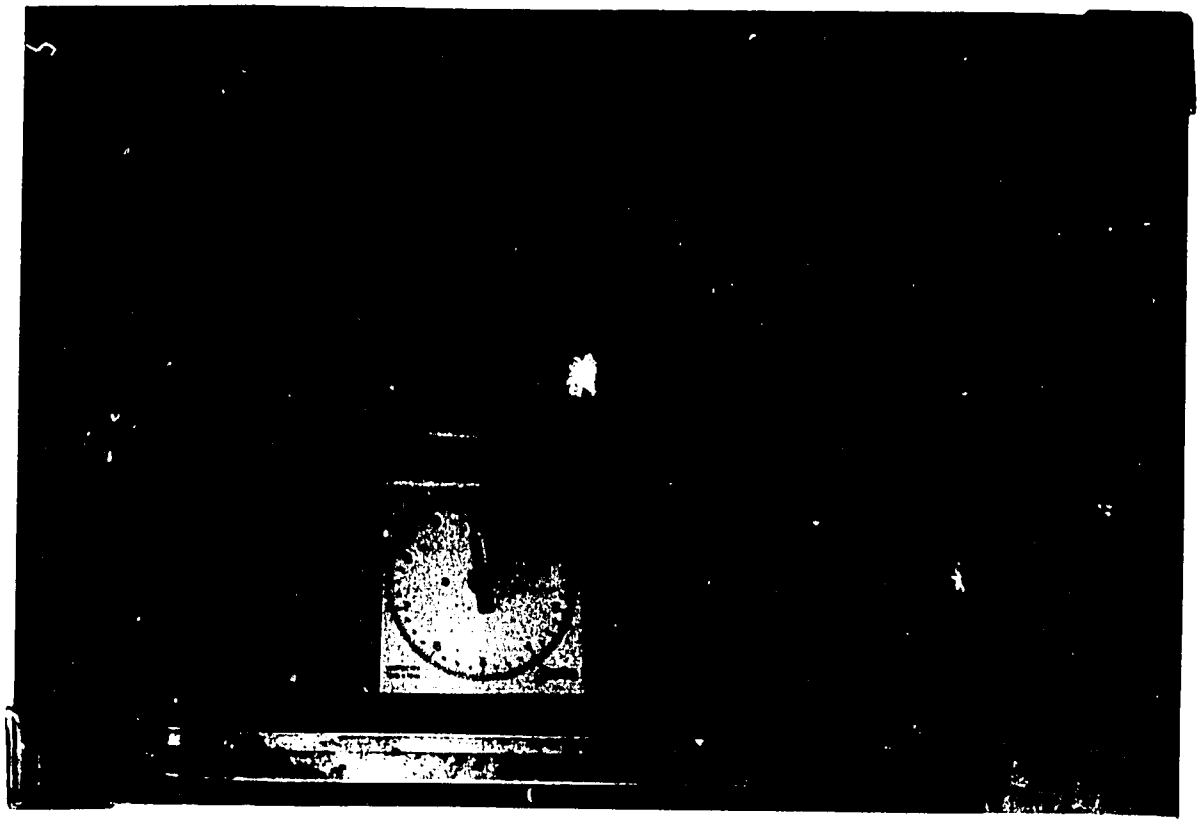
(11)



(12)

J

19



20

15

K

21

L

23

XPERIMENTAL BIOLOGY 93

ABSTRACT FORM

ABSTRACT MUST BE RECEIVED IN SOCIETY OFFICE BY TUESDAY, IOVEMBER 17, 1992

DO NOT FOLD THIS FORM

SEE OVER FOR PLETE INSTRUCTIONS

CHANGING VITAMIN A INTAKE AND DIETARY PATTERNS OF RURAL GUATEMALAN CHILDREN THROUGH HOUSEHOLD-BASED DISTRIBUTION OF CAROTENE-RICH PLANTS. *J. Bulux, H. Gamero, M. Arita (SPON: N.W. Solomons) Center for Studies of Sensory Impairment, Aging and Metabolism (CeSSIAM), Guatemala City, GUATEMALA.*

Three rural hamlets in the highland region of the Santa Rosa Province of Guatemala --El Teocinte (TE), El Naranjo (EN), Don Gregorio (DG)-- received three distinct interventions. The average daily vitamin A intake in the three sites were 257 ± 440 retinol equivalents (RE). In TE, semiweekly food baskets were provided for a calendar year to all households with preschool children providing a calculated 450 RE per day (as a 3-days supply) for each member of the household, with equal contributions from carrots, sweet potato and a green herb, quilete. In EN, the same proportions of plants were supplied with the same frequency, but only in amounts to cover the preschool-aged family members and with explicit instructions to limit the distribution to them. DG served as a non-intervention control. The percent of families reporting consumption in the prior 24 h is given in the table below. With our time-stratified design, 28% at follow-up projects to 100% participation. We conclude that, the greatest differential impact with respect to baseline, and interventions versus control, occurred with the green herb.

	QUILETE			CARROT			SWEET POTATO		
	TE	EN	DG	TE	EN	DG	TE	EN	DG
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
July 1991	4	2	0	11	9	6	0	0	0
March 1992	32	28	0	32	19	10	3	10	0
May 1992	22	25	6	20	10	24	5	4	6

Blue lines are printer's cut lines; do not type on or outside of these lines.

LING ADDRESS OF FIRST AUTHOR
ase print in black ink or type. Provide full
e rather than initials.)

ne: Office _____
Home/Holiday _____

PRESENTATION PREFERENCE
(Check one)

☐ Oral ☐ Poster ☐ Indifferent

Final decision regarding presentation format is at the discretion of the programming society.

MEMBER'S AFFILIATION (Check one only):

__APS __ASBMB __ASPET __ASIP
__AIN/ASCN __AAI __ASCB __BIOPHYS
__BMES __SEBM __ISB __NASB

Submission of signed form indicates acceptance of rules including final withdrawal date of December 22, 1992.

Member's Name (Print or Type)

Neal W Solomons

Member's Signature

Member's Telephone

APS, BMES, SEBM, ASPET, AIN members only
Signing member, are you willing to chair a session? YES, category # _____

SELECT CATEGORY NUMBERS & TITLES
(See Topic Category Lists)

1. _____ _____
2. _____ _____
3. _____ _____

il to your Society of membership
APS ASPET ASIP AIN/ASCN
9650 Rockville Pike
Bethesda, MD 20814-3998

IES, SEBM, NASB, BIOPHYS send to APS
BMB send to AIN
CB send to ASPET
and AAI send to ASIP

ABSTRACT HANDLING FEE $30
Payable to Experimental Biology 93
(Nonrefundable)

STUDENT AWARDS
Check below if abstract is submitted for student award.

_____ APS Student Award
Specify _____
_____ AIN/Procter & Gamble
Grad. Student Res Award
_____ ASIP Exp mental Pathologist-in-Training

RESPONSE OF FOOD CONSUMPTION AND VITAMIN A INTAKE TO THE DIFFRENTIAL DISTRIBUTION OF CAROTENE-RICH FOODS IN THREE COMMUNITIES OF SANTA ROSA: TEOCINTE, EL NARANJO Y DON GREGORIO.

Respuesta de consumo de alimentos e ingesta de vitamina A a la distribución diferencial de alimentos ricos en carotenos en tres comunidades de Santa Rosa: El Teocinte, El Naranjo y Don gregorio.

REPORTES DE FIN DE AÑO 1992 AREA: VITAMINA A

RESPONSABLES: HECTOR GAMERO

ENCARGADO DEL INFORME: HECTOR GAMERO

FECHA DE INICIO: OCTUBRE-NOVIEMBRE DE 1991 (PRIMER SEGUIMIENTO)

FINALIZADO: ACTUALMENTE FINALIZADO

OBJETIVO:

Determinar los cambio ocurridos en el consumo de alimentos ricos en carotenos (zanahoria, camote y quilete) en tres aldeas del municipio de Santa Cruz Naranjo, Santa Rosa; como resultado de una suplementación alimentaria con estos tres alimentos, en forma sostenida.

METODOLOGIA:

Los resultados presentados en este informe provienen de una tabulación de la información registrada en los Recordatorios de Consumo de Alimentos de 24 horas, correspondientes a cuatro momentos de encuesta dietética: linea basal, primer seguimiento, segundo seguimiento y linea final. La información fue recolectada en cuatro diferentes periodos, comprendidos entre julio de 1991 y agosto de 1992.

La tabulación fue hecha en forma manual mediante la revisión de cada uno de los formularios provenientes de las tres aldeas. Se hizo un registro de aqullos hogares que manifestaron haber consumido al menos una vez, los alimentos de la suplementación: zanahoria, camote y quilete; tambien se anotaron las preparaciones en las que utilizaban estos alimentos.

Finalmente se calculó un porcentaje de las veces que cada alimento fue reportado, para cada una de las tres comunidades, tomando como base el número de hogares encuestados.

Las comunidades de El Teocinte y El Naranjo fueron consideradas como experimentales o sea que recibieron la suplementación alimentaria. Don Gregorio fue la comunidad control y por lo tanto no recibio en beneficio de la suplementación.

RESULTADOS:

Los resultados de este trabajo se resumen en el cuadro 1, donde se presenta el porcentaje de hogares que reportaron el consumo de los tres alimentos provenientes de la suplementación. Como puede observarse en este cuadro y en la grafica 1, el consumo de zanahoria se dio en las tres comunidades durante las cuatro encuestas dietéticas; mientras que el consumo de quilete no se registró en la comunidad control, a nivel de la linea basal (grafica2). En la grafica 3 se muestra que el consumo de camote unicamente se reportó en las tres ultimas encuestas, es decir cuando ya estaba operando la suplementación.

El consumo de quilete fue el que experimentó el mayor incremento en las dos comunidades experimentales durante el primero y el segundo seguimiento, como apartece en la grafica 2; en tanto que el consumo de zanahoria que se habia mostrado disminuido e irregular durante el segundo seguimiento se incrementó en la linea final del estudio a nivel de las dos comunidades experimentales (grafica 1).

En relación a la forma en que los alimentos de la suplementación fueron preparados en los hogares beneficiarios puede decirse lo siguiente: la forma predominante de preparación de la zanahoria fue en arróz frito o sopa de arroz; la correspondiente al quilete fue en caldo. El camote se preparó casi siempre en dulce

En conclusión puede afirmarse que la intervención alimentaria tuvo un impacto, que queda demostrado por los incrementos el el consumo de los tres alimentos que se suministraron en forma gratuita a estas comunidades.

Como anexo de este informe se incluye el abstrac donde se incluyen estos datos y que fue enviado como documento preliminar de la presentación que se hará el próximo año en El EXPERIMENTAL BIOLOGY 1993.

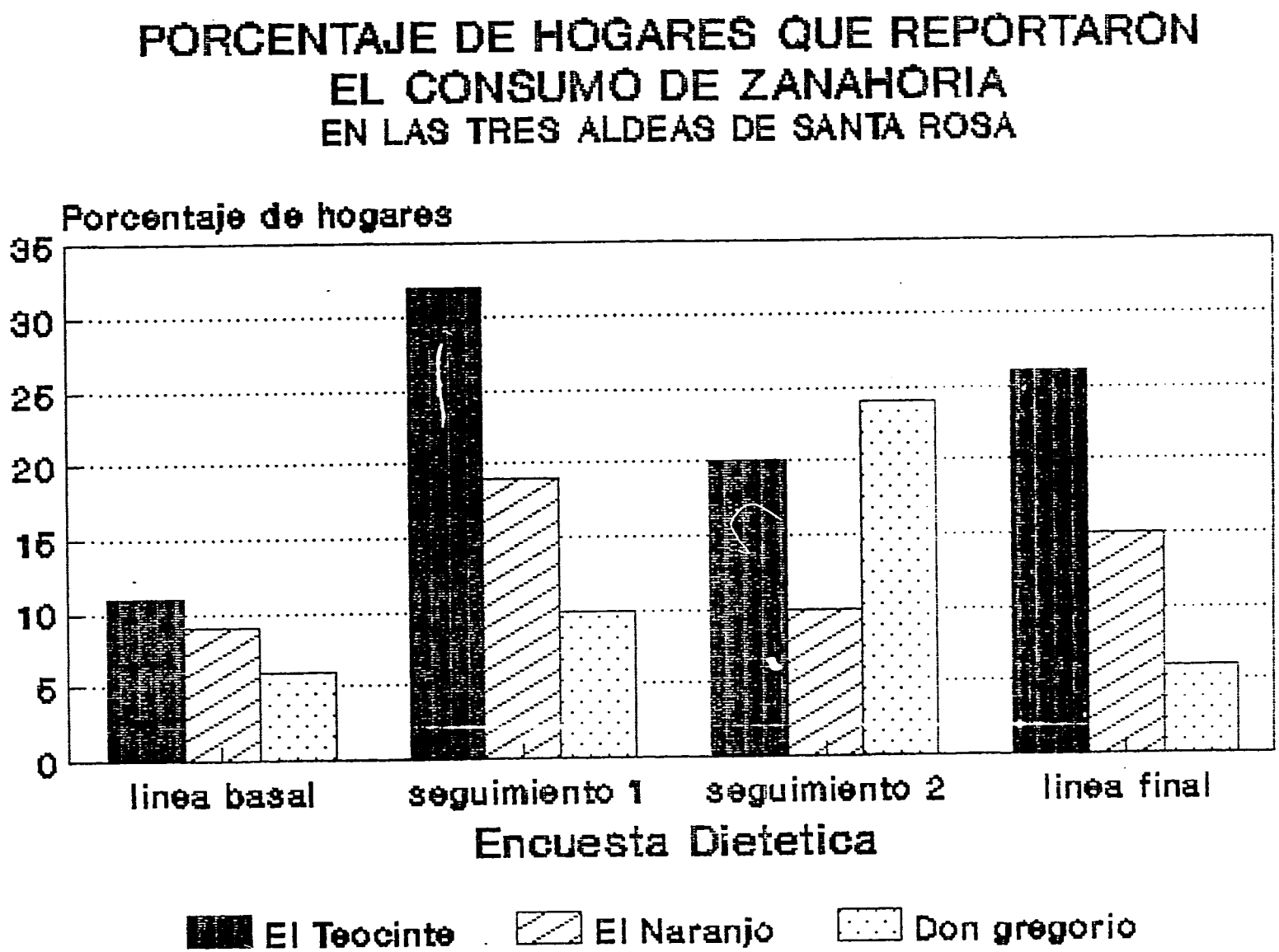
CUADRO 1

NUMERO Y PORCENTAJE DE CONSUMO DE ZANAHORIA, CAMOTE Y QUILETE, EN LAS TRES COMUNIDADES DEL ESTUDIO

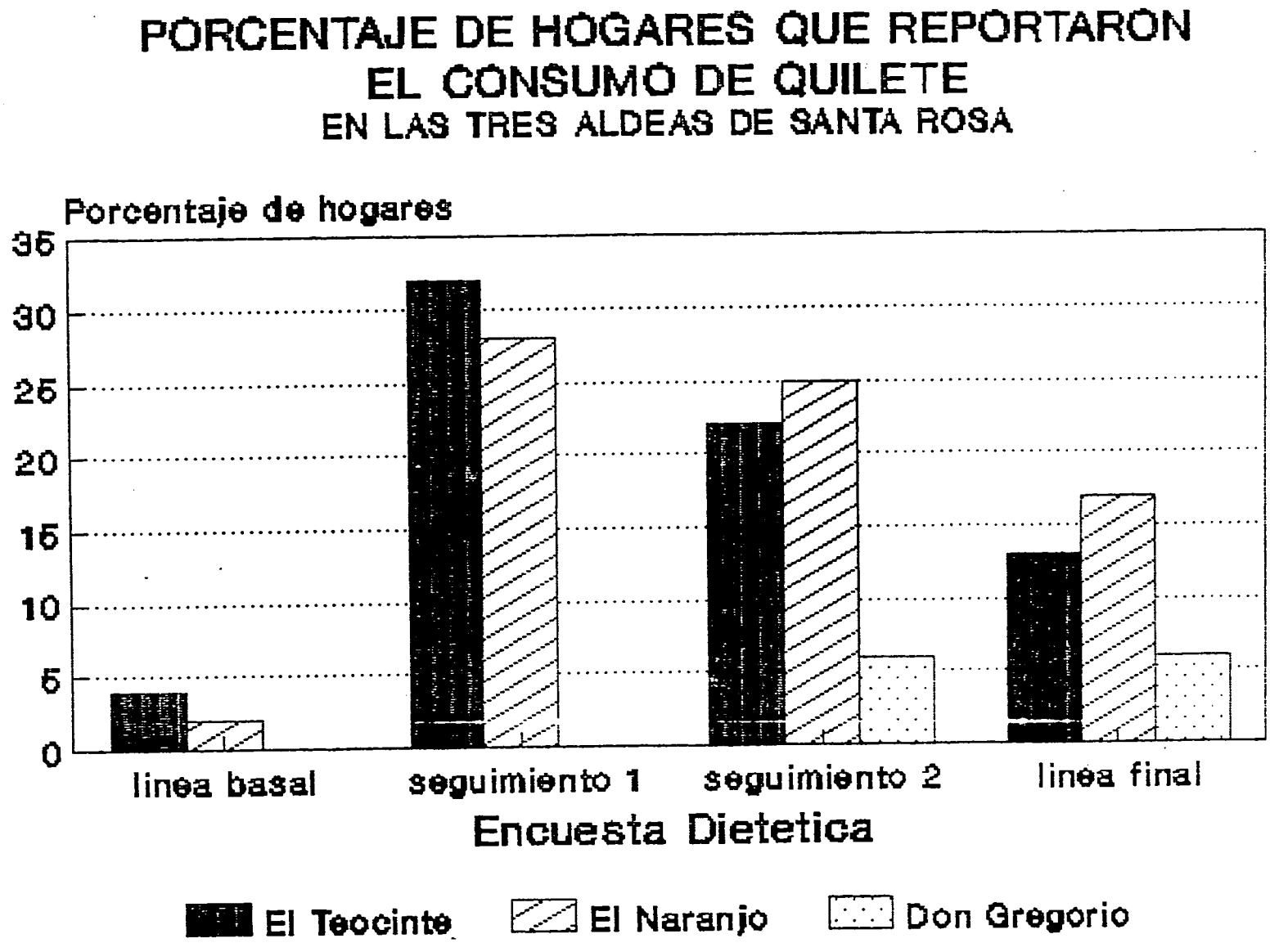
	ZANAHORIA			QUILETE			CAMOTE		
	TE	EN	DG	TE	EN	DG	TE	EN	DG
	NUMERO / PORCENTAJE			NUMERO / PORCENTAJE			NUMERO / PORCENTAJE		
I	12	6	1	4	1	0	0	0	0
	11	9	6	4	2	0	0	0	0
II	22	11	2	22	16	0	2	6	0
	32	19	10	32	28	0	3	10	0
III	13	5	4	14	13	1	3	2	1
	20	10	24	22	25	6	5	4	6
IV	18	8	1	9	9	1	4	3	0
	26	15	6	13	17	6	6	6	0

TE=Teocinte, EN=El Naranjo, DG=Don Gregorio
I, II, III y IV representan las cuatro encuestas dietéticas.

GRAFICA 1

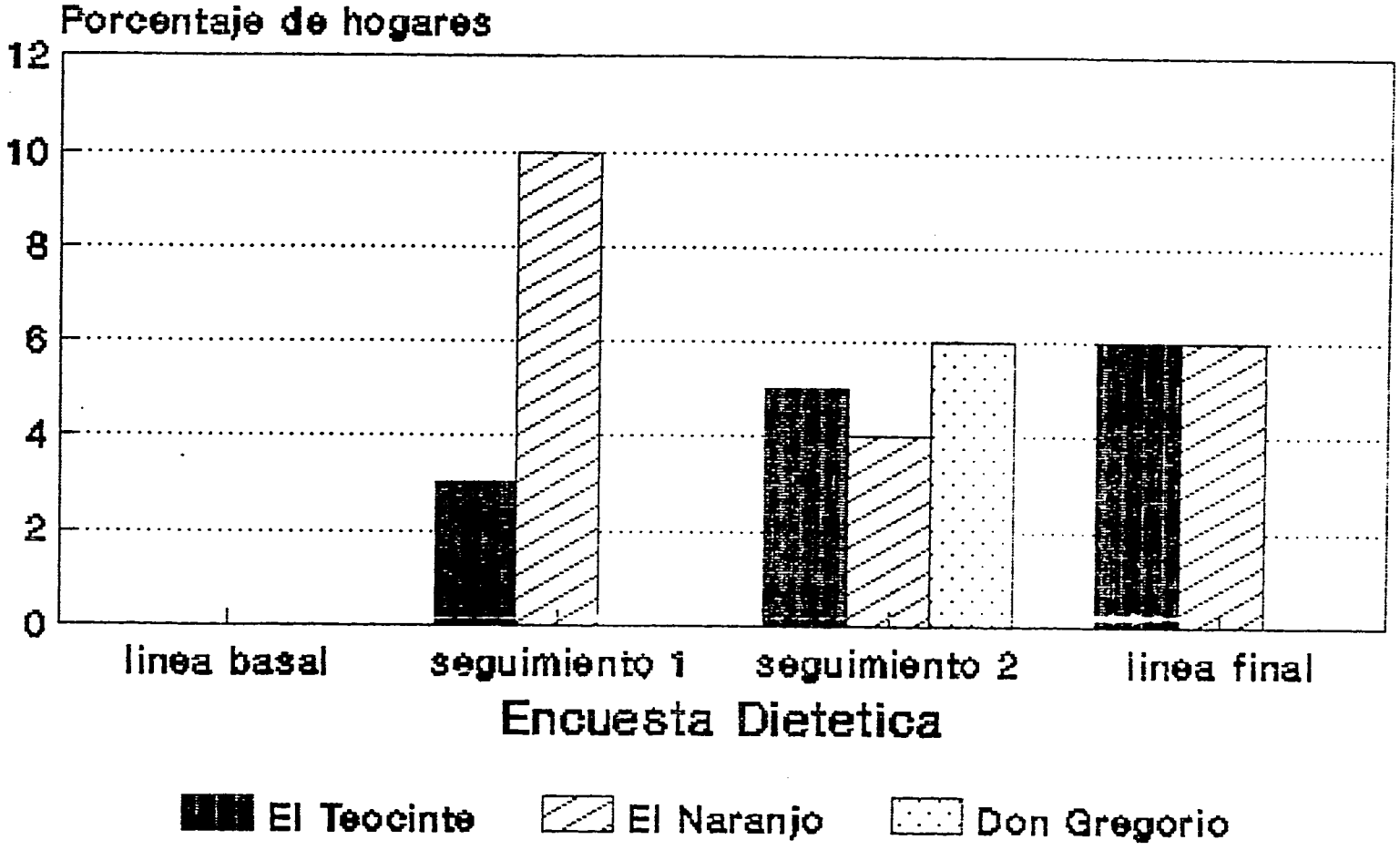

PORCENTAJE DE HOGARES QUE REPORTARON
EL CONSUMO DE ZANAHORIA
EN LAS TRES ALDEAS DE SANTA ROSA
Porcentaje de hogares
35
30
25
20
15
10
5
0
linea basal
seguimiento 1
seguimiento 2
linea final
Encuesta Dietetica
El Teocinte
El Naranjo
Don gregorio

GRAFICA 2


PORCENTAJE DE HOGARES QUE REPORTARON
EL CONSUMO DE QUILETE
EN LAS TRES ALDEAS DE SANTA ROSA
Porcentaje de hogares
35
30
25
20
15
10
5
0
linea basal
seguimiento 1
seguimiento 2
linea final
Encuesta Dietetica
El Teocinte
El Naranjo
Don Gregorio

GRAFICA 3

PORCENTAJE DE HOGARES QUE REPORTARON EL CONSUMO DE CAMOTE
EN LAS TRES ALDEAS DE SANTA ROSA



165

NUTRIENT INTAKE AND PATTERN OF FOOD CONSUMPTION AT THE BASELINE (JULY 1991) IN THREE COMUNITIES OF SANTA ROSA: EL TEOCINTE, EL NARANJO Y DON GREGORIO.

Ingesta de Nutrientes y patrón de consumo de alimentos en la linea basal (julio de 1991), en tres comunidades de Santa Rosa: El Teocinte, El Naranjo y Don Gregorio.

REPORTES DE FIN DE AÑO 1992 AREA: VITAMINA A

RESPONSABLES: HECTOR GAMERO

ENCARGADO DEL INFORME: HECTOR GAMERO

FECHA DE INICIO: MAYO 1991

FINALIZADO: ACTUALMENTE EN ETAPA DE ANALISIS DE DATOS

OBJETIVOS:

a. Determinar el patrón de consumo de alimentos y la ingesta de nutrientes en niños preescolares de tres aldeas del municipio de Santa Cruz Naranjo, Departamento de Santa Rosa.

b. Obtener información dietética de base en relación al consumo de alimentos fuentes de provitamina A en niños preescolares de esas tres aldeas; para determinar algunos cambios que a nivel individual y familiar se esperarían con una intervención alimentaria sostenida.

METODOLOGIA:

El trabajo realizado en esta etapa constituye parte de un estudio central para determinar cambios en el patrón de consumo de alimentos fuentes de provitamina A en tres aldeas del departamento de Santa Rosa. Este trabajo se desarrolló en las siguientes etapas:

a. Recolección de Datos

Este fue un período de trabajo de campo en el cual se recolectó información dietética de base. El trabajo estuvo a cargo de nu nutricionista y una médico del personal de CeSSIAM, quienes realizaron visitas domiciliarias a cada una de tres aldeas del municipio de Santa Cruz Naranjo. Dos de estas comunidades (El Teocinte y El Naranjo), con características geográficas y poblacionales similares, fueron designadas como experimentales*; la tercera comunidad se designó como control**.

Los instrumentos utilizados para la recolección de los datos fueron: El Recordatorio de Consumo de Alimentos de 24 horas y El Cuestionario de Consumo de Alimentos Ricos en Vitamina A (anexo 1 y 2)

---

* comunidades que recibirían una suplementación alimentaria.
** comunidad que no recibiría la suplementación alimentaria.

En las tres comunidades se tomó un grupo de madres como población testigo, con el proposito de controlar en mejor forma el destino o distribución intrafamiliar de los alimentos provenientes de la suplementación. Los datos dietéticos de esta población testigo fueron registrados en el instrumento de consumo de alimentos ricos en vitamina A.

b. Conversión a gramos y Formación de un Archivo Base

La información registrada en El Recordatorio de Consumo de Alimentos de 24 horas fue convertida a gramos en forma manual a causa de su naturaleza heterogenea y compleja. Para este trabajo se utilizó una lista de pesos y medidas (anexo3) que fue elaborada en forma previa con alimentos y preparaciones de las comunidades en estudio. El instrumento utilizado en la determinación de los pesos fue una balanza electrónica con sensibilidad de 2 gramos.

Para este proceso de conversión manual a gramos se revisaron varios documentos entre los que destaca la Guia Metodológica para Realizar Encuestas Familiares de Consumo de Alimentos de la Licda. Maria Teresa Menchú, profesional del Instituto de de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP). Asi mismo resultó de mucho provecho las entrevistas que al respecto se sostuvieron con personal profesional del centro de cómputo del INCAP.

Utilizando un programa de Epi Info se realizó la entrada de datos a la computadora para la formación del archivo base. Esta actividad fue realizada por el mismo personal de CeSSIAM encargado de las actividades de campo de este estudio, con la supervisión del Lic. Humberto Méndez, profesional que fue contratado para asesorar las actividades de cómputo relacionadas con el mismo. Para garantizar la calidad del archivo de datos, la información fue grabada dos veces, hasta obtener dos archivos preliminares. Estos archivos fueron posteriormente comparados mediante la función "validate" del programa Epi INfo.

c. Procesamiento de los Datos

El procesamiento de los datos estuvo a cargo del Lic. Humberto Méndez. Tal actividad fue realizada a partir del archivo base de datos que le fue entregado en forma totalmente limpia. Como producto de este proceso se obtuvieron varias salidas de computadora con una serie de estadisticas descriptivas, que constituyen el material preliminar del análisis de datos. El procesamiento de los datos se hizo utilizando el programa de análisis estadístico SAS.

d. Interpretación de los Datos

Tomando como base las salidas procedentes de la etapa de procesamiento se ha hecho una interpretación de los datos. En la misma se incluyen una serie de graficas que muestran tendencias y situaciones bastante interesantes, con relación a la población estudiada. Los detalles de esta interpretación se consignan en la sección de resultados.

RESULTADOS:

a. Características Generales

La población estudiada esta constituida por niños preescolares (6 a 71 meseses de edad) ladinos de tres aldeas del municipio de Santa Cruz Naranjo, Santa Rosa.El promedio de edad fue de 38 + 19 meses. Entre estos niños habian lactantes y no lactantes.

Como se muestra en la grafica 1 los niños lactantes constituyeron apenas un 6% de la población estudiada; los niños no lactantes formaron el grueso de la población (94%). Entre estos ultimos niños los de sexo masculino representaron el 46% y los del sexo femenino el 54%, lo que da un balance bastante equilibrado (grafica 2).

El 65% de los niños lactantes fueron menores de un año y el niño lactante con mayor edad fue de 17 meses, situación que esta de acuerdo con las prácticas de lactancia en la población ladina de Guatemala.

El promedio de alimentos consumidos fue de 11 + 4, con un mínimo de 1 y un máximo de 23.

b. Estado Nutricional:

Como se aprecia en el cuadro 1 la ingesta calórica promedio en toda la población estudiada fue de 1035 + 582 kcl por dia, lo que cubre alrededor de un 80% de las necesidades energéticas diarias de los niños que caen entre este rango de edad.

En en cuadro 2 se muestran las cifras correspondientes al consumo de vitamina A. Como puede observarse la ingesta promedio de este micronutrinte a nivel de equivalentes de retinol se queda por debajo de las recomendaciones establecidas para niños de esta edad.

El cuadro 3 muestra que la ingesta promedio de equivalentes de retinol fue bastante mayor entre los niños lactantes con relación a los no lactantes. Esto podría explicarse por la gran contribución de la leche materna a la ingsta total de vitamina A entre estos niños.

Los cuadros 4 y 5 muestran la ingesta promedio de equivalentes de retinol procedente de las zanahorias, camotes y quiletes existentes en las comunidades (estos mismos alimentos constituyeron posteriormente la suplementación alimentaria).
Lo que aqui se muestra en que en este momento el poco aporte de vitamina A estaba viniendo de zanahoria y que el camote era a este momento totalmente nulo como fuente de vitamina A.

En la grafica 3 se muestra una comparación del aporte calórico en lo niños totales (grupo1), los lactantes (grupo 2) y los no lactantes (grupo 3). Como se puede apreciar el patrón general de los alimentos fuentes de calorías es muy similar en los grupos 1 y 3, esto quizás por ser de tamaños muy semejantes. El grupo 2 difiere sustancialmente sobre todo en la proporción con que contribuye la lache materna al aporte calórico total. Otra diferencia notoria en este mismo grupo es es que el aporte calórico de tortillas de maíz,frijoles y azúcares es bastante menor y en sentido inverso al de los grupos 1 y 3.

Al comparar a los tres grupos con respecto a proteínas (grafica 4) siempre destaca la gran contribución de la leche materna en el grupo 2. En los grupos 1 y 3 los frijoles y las tortillas de maíz siguen siendo las principales fuentes.

Los alimentos que constituyen las principales fuentes de vitamina A aparecen en la grafica 5. Como aqui se ve, los grupos 1 y 3 muestran un patrón general muy semejante, siendo las seis primeras fuentes iguales en ambos grupos. Estas estan representadas por los siguientes alimentos, en orden descendente:verduras, queo y otros lacteos,bebidas y productos, huevos, grasas y tortillas de maíz. Es importante detacar que dentro de estos alimentos hay tres que son de origen animal. En el grupo 2 la diferencia mas notoria la sigue constituyendo la leche materna, sin embargo, verduras, grasas, quesos y huevos aparecen como buenas fuentes de vitamina A en este grupo.

En relación a hierrro (grafica 6) el comportamiento de los grupos 1 y 3 sigue siendo muy similar; con tortillas de maíz y frijoles como las principales fuentes. En el grupo 2 la leche es siempre la fuente principal, seguida de frijoles y cereales procesados, en orden descendente.

El patrón general de consumo de alimentos en la población total (n=303), de acuerdo al porcentaje de niños que los consumen, aparece en la grafica 7. Como puede apreciarse aqui, los tres primeros alimentos reportados con un mayor consumo son: azucar, tortilla de maíz y frijoles. Estos alimentos constituyen tambien la fuente principal de calorías, proteínas y hierro. El resto de los alimentos, a excepción del huevo, pan dulce y aceite, no constituyen fuentes importantes de nutrientes, pero de alguna manera se encuentran formando parte del patrón alimentario de los niños de esta región.

Cuando la población estudiada fue dividida por sexo y grupo etario como se muestra en los cuadros 6 y 8 y grafica 8, se puede apreciar que en forma general hay una tendencia hacia un mayor consumo energético conforme aumenta la edad, dentro de cada sexo. Cuando se comparan ambos sexos, los promedios de ingesta calórica para cada grupo son mayores para las niñas por debajo del rango de 24 a 35 meses de edad, mientras que por encima de este los mismos se incrementan consistentemente para los niños. En las niñas la ingesta calórica promedio permanació mas o menos constante, para este mismo intervalo de edad (24 a 71 meses).

Cuando se comparan las ingestas calóricas promedio de cada sexo por grupo de edad con los requerimientos energéticos para esas edades se ven algunas cosas interesantes. Para las niñas los requerimientos son adecuados (al menos en un 80%) en los primeros tres grupos y disminuyen progresivamente en los ultimos grupos. Entre los niños unicamente en el grupo de 24 a 35 meses de edad se alcanzan requerimientos energeticos del 80%; los primeros y los ultimos grupos muestran porcentajes muy bajos.

En relación a proteínas y grasa (cuadro 6 y 8) se observa un incremento gradual en el sexo masculino. En el sexo femenino hay una tendencia similar, sin embargo existe una disminución que se ve mas acentuada en el grupo de 48 a 59 meses de edad. Cuando se comparan entre sexos se observa un mayor consumo de proteínas entre niños que entre niñas, no así con relación a la ingesta promedio de

grasa donde la diferencia parece ser bastasnte menor.

Dentro de cada sexo, como se muestra en el cuadro 7 y 9, la ingesta promedio de vitamina A (en Eq de retinol) muestra un incremento al aumentar la edad de los niños, sin embargo el promedio más alto se registró en los grupos de edad intermedia: 24 a 35 meses y 36 a 47 meses, para niñas y niños, respectivamente. El grupo de niños menores de un año de edad, aparece con una ingesta bastante baja de Eq de retinol; la ingesta correspondiente a las niñas de esa misma edad fue de un poco más del doble. Como se muestra en el mismo cuadro 7 la ingesta promedio de Eq de retinol de casi todos los grupos de edad de la población estudiada, se quedan muy por debajo de las recomendaciones nutricionales de vitamina A para esos rangos de edad, con excepción de las niñas de 24 a 35 meses de edad, donde las cifras alcanzan un poco más de los 300 Eq de retinol.

CONCLUSIONES PRELIMINARES:

1. El grupo de niños que estaban lactando al momento de las encuestas dietéticas de esta linea basal fue muy reducido, posiblemente por que la edad mínima de los niños incluidos en este estudio fue de 6 meses y por ser ladina toda esta población.

2. De una manera general la ingesta calórica promedio cubre la mayoría las necesidades de la población estudiada. En los primeros grupos de edad las niñas muestan un mayor consumo, sin embargo con el aumento de la edad los niños tienden a consumir más

3. La ingesta promedio de vitamina A (en equivalentes de retinol) resultó por debajo de las recomendaciones establecidas para los niños de esta edad. Esto parece ser una consecuencia de el bajo consumo de alimentos fuentes de este micronutriente, principalmente en la forma de la vitamina preformada. Aunque "verduras" aparece como la fuente principal de esta vitamina, el consumo de zanahoria, camote y quilete fue muy bajo o practicamente nulo.

4. En el grupo de niños lactantes la leche materna constituye el principal aporte de casi todos los nutrientes, lo que logicamente establece notables diferencias con los niños no lactantes y con el total de los niños, sin embargo es importante considerar que este aporte no va más alla de los 17 meses.

5. El consumo de tortilla de maíz y de frijoles es alto en esta población debido a que constituye casi la totalidad de su dieta Esto se ve claramente reflejado en el patrón de consumo de alimentos; donde ademas el cafe, el tomate y la cebolla, forman parte de los primeros puestos; por ser esta población productora de este grano y por ser utilizados estos ultimos como condimento de casi todas las preparaciones.

6. Hace falta un analisis en mayor detalle para establecer en forma más clara el estado nutricional de esta población, sobre todo un análisis separado por cada una de las poblaciones. En esta oportunidad no se pudo hacer por no contar con salidas del computador que proporcionaran datos por separado para cada una de las aldeas.

CUADRO 1

INGESTA DE CALORIAS, PROTEINAS Y GRASA
EN EL TOTAL DE LOS NIÑOS
(0 - 71 MESES)

CALORIAS	1035 + 582
PROTEINAS	33 + 21
GRASA	26 + 25

n=303 X ± DE

CUADRO 2

INGESTA DE VITAMINA A, B-CAROTENOS, OTROS CAROTENOS
Y EQ DE RETINOL
EN EL TOTAL DE LOS NIÑOS (0 - 71 MESES)

VITAMINA A	154 + 368
B-CAROTENOS	507 + 1072
OTROS CAROTENOS	218 + 539
EQ DE RETINOL	257 + 440

n=303 X ± DE

CUADRO 3

INGESTA DE VITAMINA A, B-CAROTENOS, OTROS CAROTENOS
Y EQUIVALENTES DE RETINOL
EN NIÑOS LACTANTES Y NO LACTANTES

	* N.LACTANTES	** N. NO LACTANTES
VITAMINA A	308 + 784	145 + 329
B-CAROTENOS	603 + 454	501 + 1098
OTROS CAROTENOS	153 + 293	223 + 550
EQ DE RETINOL	421 + 807	247 + 409

* n=17 ** n=286 X ± DE

CUADRO 4

INGESTA DE EQ DE RETINOL PROCEDENTES DE:
ZANAHORIA, CAMOTE Y QUILETE
EN EL TOTAL DE NIÑOS (0 -71 MESES)

EQ DE RETINOL - ZANAHORIA	28 + 138
EQ DE RETINOL - CAMOTE	0 + 0
EQ DE RETINOL - QUILETE	3 + 30

n=303 X ± DE

CUADRO 5

INGESTA DE EQ DE RETINOL PROCEDENTES DE:
ZANAHORIA, CAMOTE Y QUILETE
EN NIÑOS LACTANTES Y NO LACTANTES

	* N.LACTANTES	** N. NO LACTANTES
EQ DE RETINOL- ZANAHORIA	4 + 18	29 + 142
EQ DE RETINOL- CAMOTE	0 + 0	0 + 0
EO DE RETINOL- QUILETE	0 + 0	3 + 31

* n=17 ** n=286 X ± DE

CUADRO 6

INGESTA DE CALORIAS, PROTEINAS Y GRASA
EN NIÑOS NO LACTANTES, POR GRUPOS DE EDAD (n=131)
SEXO MASCULINO

	0-11	12-23	24-35	36-47	48-59	60-71
CALORIAS	519+187	831+521	1085+415	1117+513	1244+654	1349+830
PROTEINAS	24+9	29+19	35+17	36+18	41+21	42+20
GRASA	14+10	16+15	28+22	28+15	34+29	36+35
	n=5	n=18	n=36	n=20	n=26	n=26

X ± DE

CUADRO 7

INGESTA DE VITAMINA A, B-CAROTENOS, OTROS CAROTENOS
Y EQ DE RETINOL
EN NIÑOS NO LACTANTES, POR GRUPOS DE EDAD (n=131)
SEXO MASCULINO

	0-11	12-23	24-35	36-47	48-59	60-71
VITAMINA A	46+46	234+438	119+165	171+399	72+88	169+230
B-CAROTENOS	132+114	137+264	693+1740	830+868	974+1897	575+684
OTR.CAROTEN	70+91	49+62	380+1107	373+469	367+670	244+304
EQ DE RETINOL	74+59	261+480	266+424	341+453	265+395	285+282
	n=5	n=18	n=36	n=20	n=26	n=26

X ± DE

CUADRO 8

INGESTA DE CALORIAS, PROTEINAS Y GRASA
EN NIÑOS NO LACTANTES, POR GRUPOS DE EDAD (n=155)
SEXO FEMENINO

	0-11	12-23	24-35	36-47	48-59	60-71
CALORIAS	670+515	979+663	1089+734	931+361	888+399	1124+476
PROTEINAS	18+16	26+16	39+38	28+13	27+11	37+22
GRASA	18+16	28+43	30+24	24+16	18+10	30+22
	n=12	n=27	n=28	n=30	n=25	n=33

X ± DE

CUADRO 9

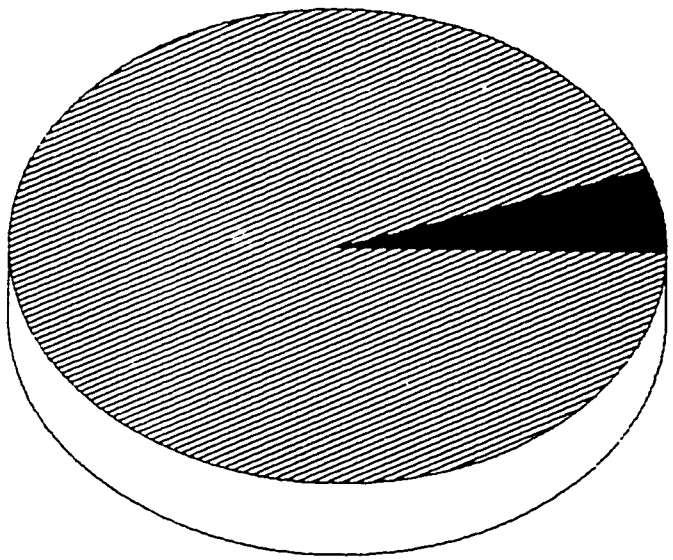
INGESTA DE VITAMINA A, B-CAROTENOS, OTROS CAROTENOS
Y EQ DE RETINOL
EN NIÑOS NO LACTANTES, POR GRUPOS DE EDAD
SEXO FEMENINO

	0-11	12-23	24-35	36-47	48-59	60-71
VITAMINA A	86+91	144+207	254+594	111+159	62+108	186+538
B-CAROTENOS	411+774	295+555	493+968	417+896	240+774	404+914
OTR.CAROTEN	174+290	126+238	195+348	165+331	98+267	214+602
EQ DE RETIN	169+214	204+249	352+639	194+222	110+212	271+579
	n=12	n=27	n=28	n=30	n=25	n=33

X ± DE

GRAFICA 1

PORCENTAJE DE NIÑOS LACTANTES Y NO LACTANTES
STA ROSA-LINEA BASAL 1991



lactantes=6% no lactantes=94%

GRAFICA 2

PORCENTAJE DE NIÑOS NO LACTANTES DE ACUERDO A SU SEXO

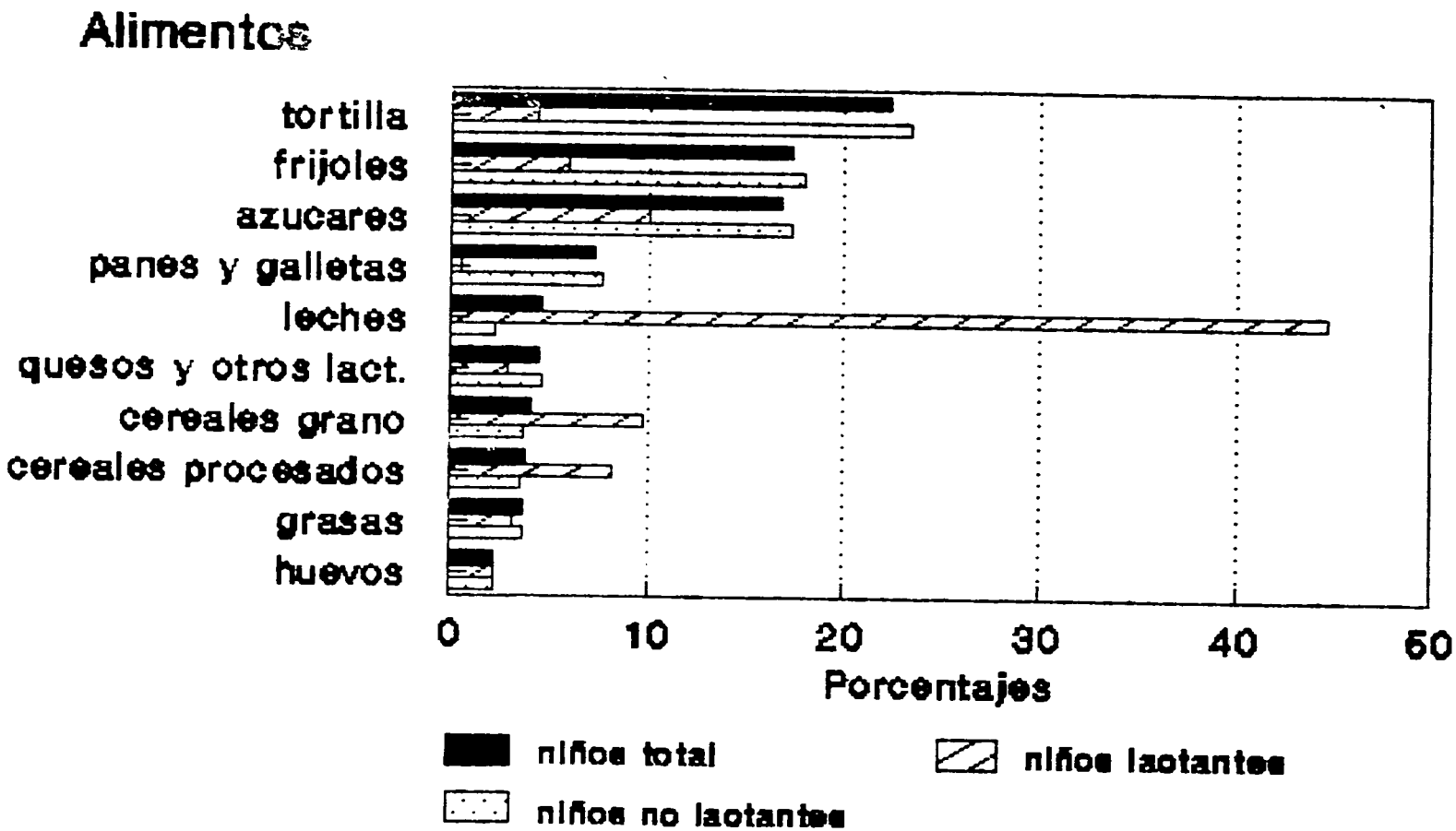
STA ROSA-LINEA BASAL 1991

masculino=46% femenino=54%

GRAFICA 3

PORCENTAJE DE CALORIAS PROCEDENTES DE DIFERENTES ALIMENTOS

STA ROSA-LINEA BASAL JULIO 1991

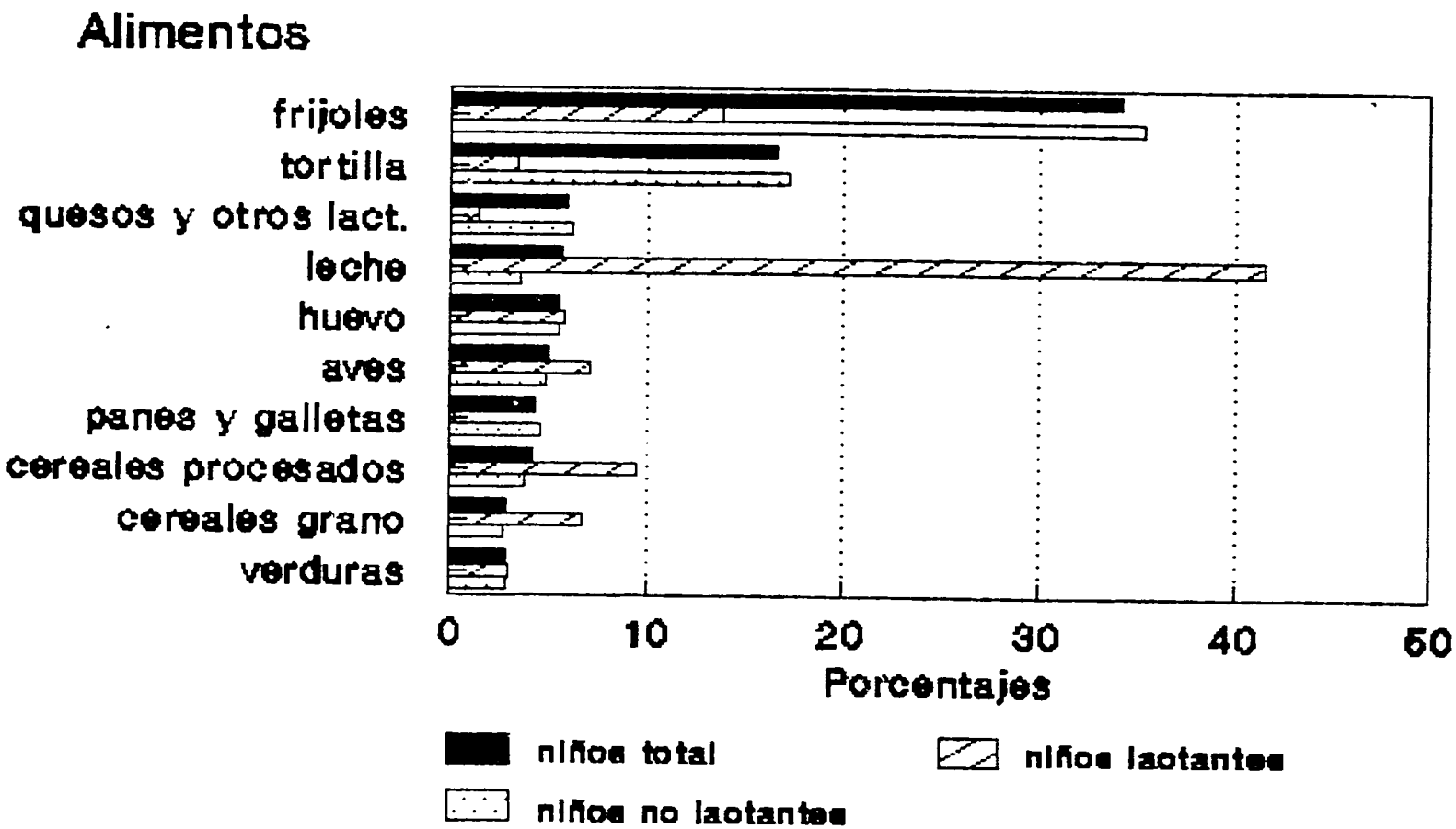


N=303, N=17, N=286

GRAFICA 4

PORCENTAJE DE PROTEINAS PROCEDENTES DE DIFERENTES ALIMENTOS

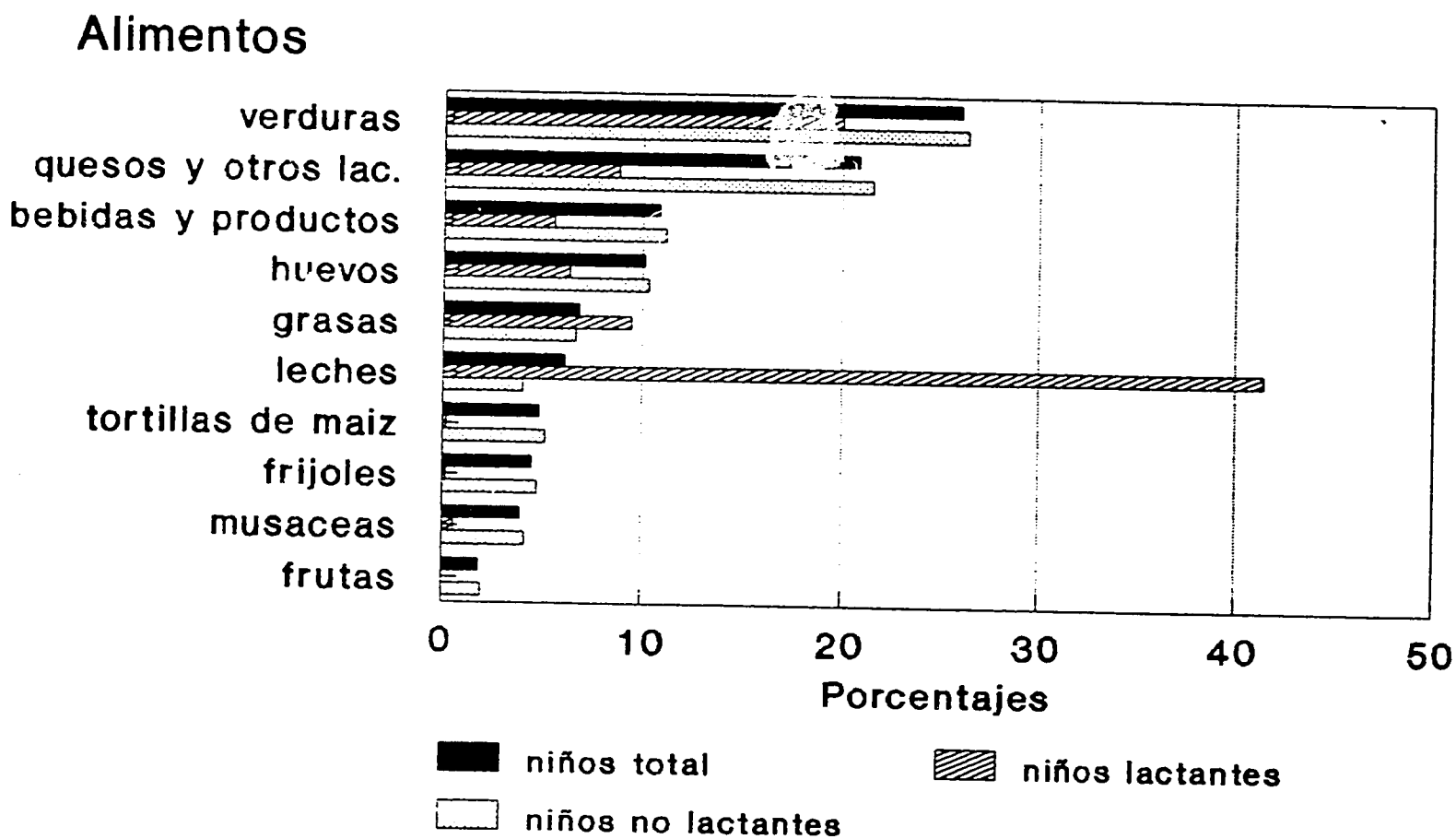
STA ROSA-LINEA BASAL JULIO 1991



GRAFICA 5

PORCENTAJE DE EQIVALENTES DE RETINOL PROCEDENTES DE DIFERENTES ALIMENTOS

STA ROSA-LINEA BASAL 1991

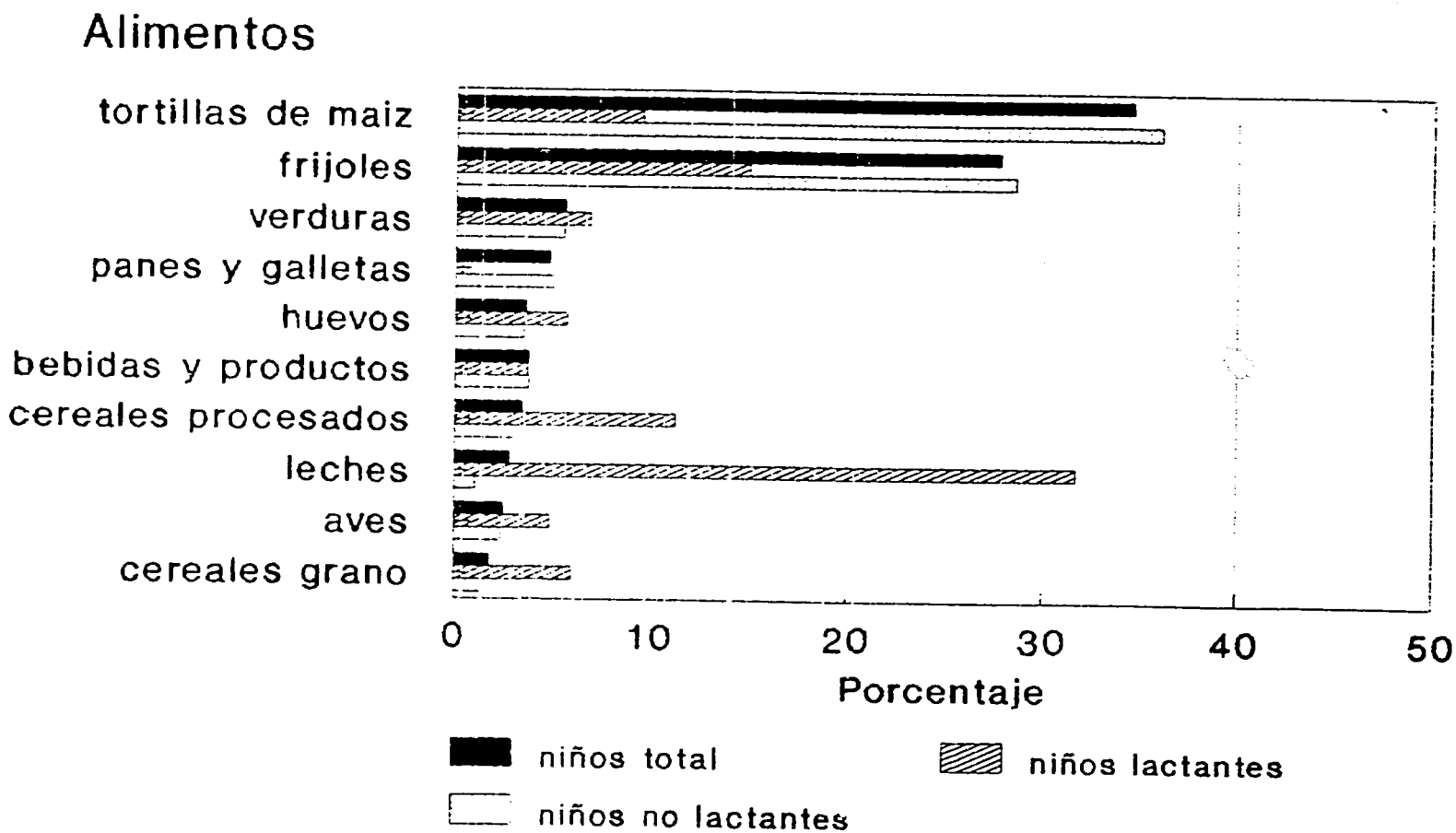


n=303, n=17, n=286

GRAFICA 6

PORCENTAJE DE HIERRO PROCEDENTE DE DIFERENTES ALIMENTOS

STA ROSA-LINEA BASAL JULIO 1991

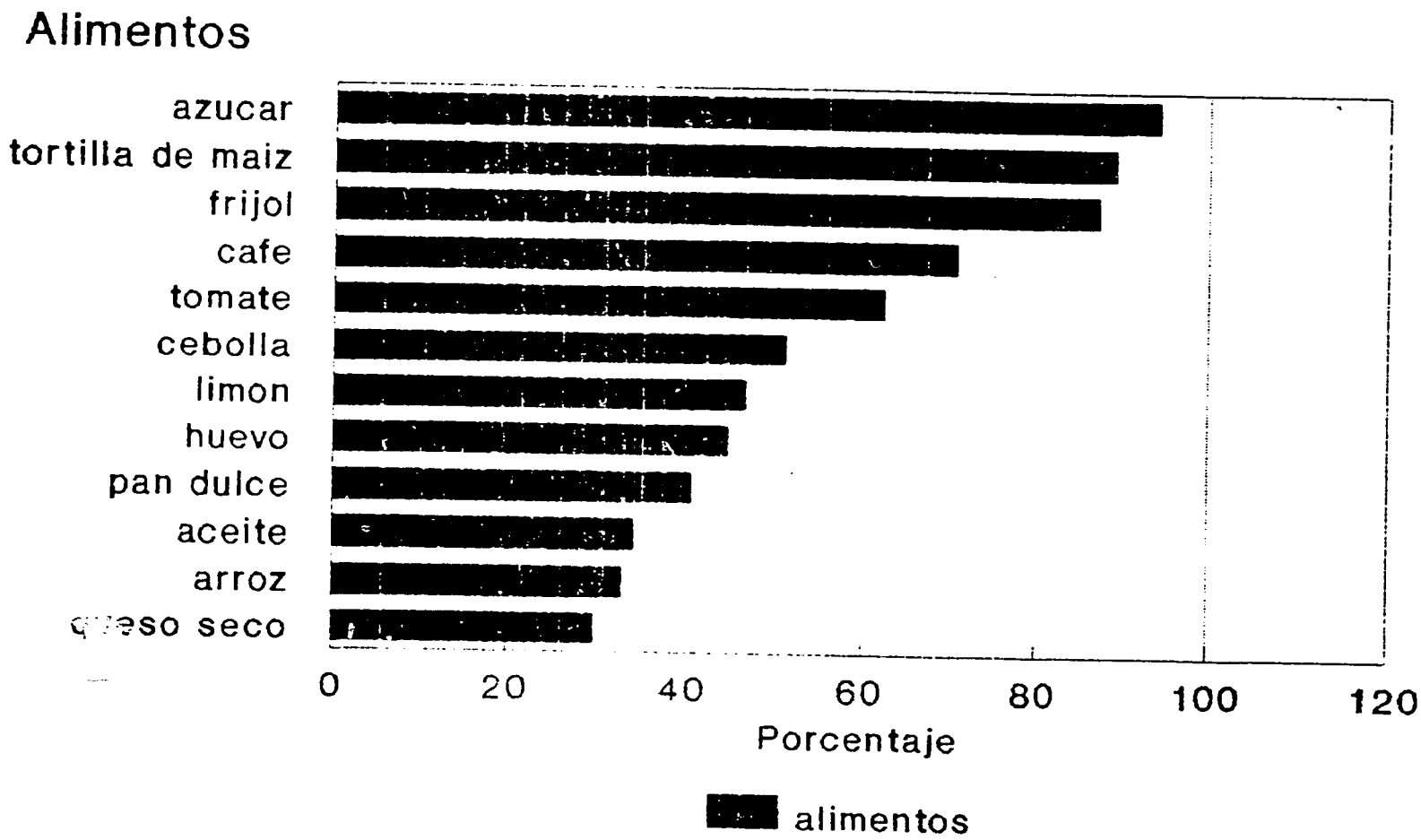


n=303, n=17, n=286

GRAFICA 7

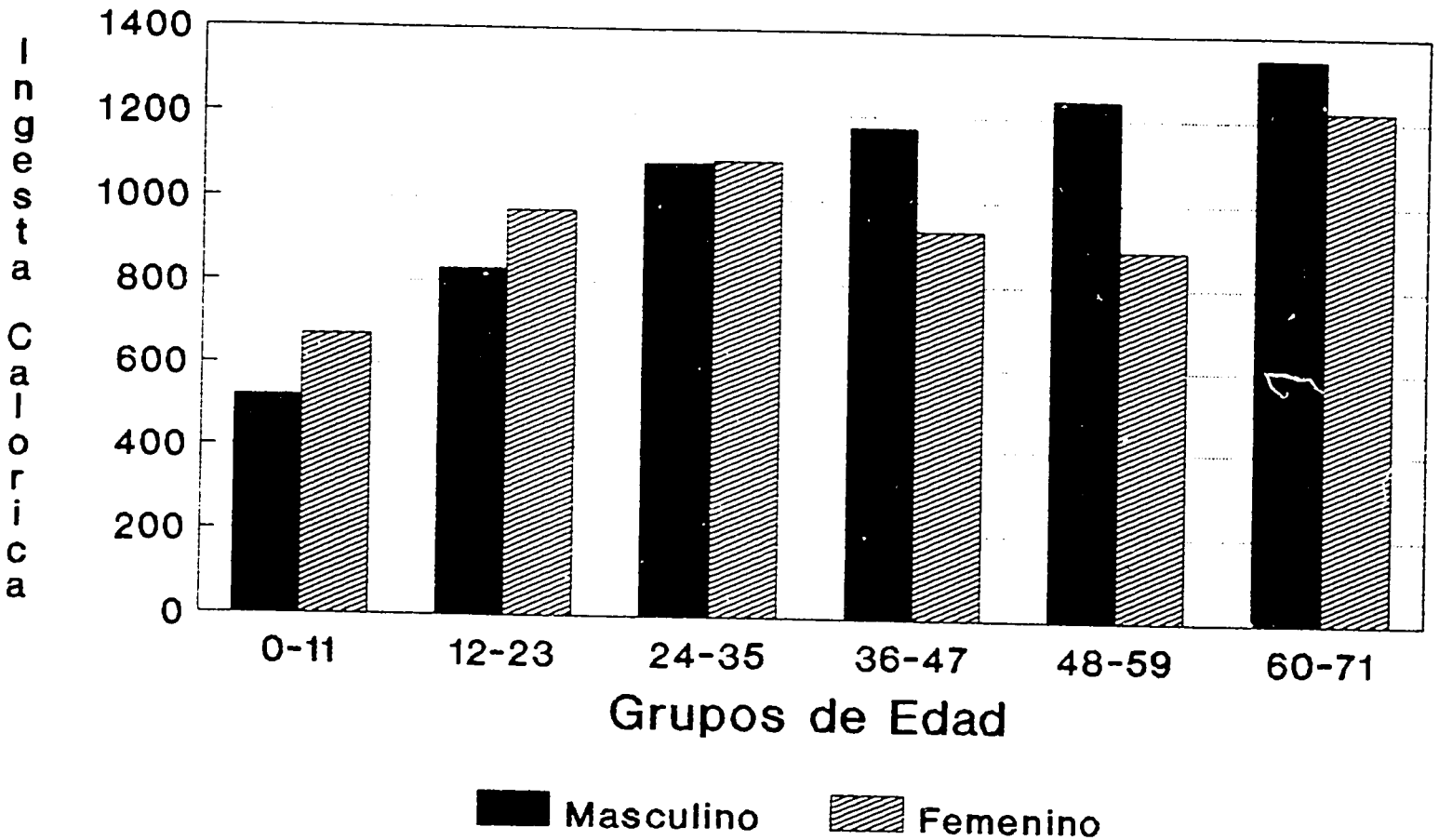
PATRON DE CONSUMO DE ALIMENTOS EN LA POBLACION ESTUDIADA

STA ROSA-LINEA BASAL 1991



n=303

GRAFICA 8

INGESTA CALORICA PROMEDIO EN LOS DOS SEXOS, POR GRUPOS DE EDAD

STA ROSA-LINEA BASAL,1991