



**DESARROLLO DE UN DESHIDRATADO Y UN  
NÉCTAR DE MANZANA ENRIQUECIDOS  
CON FIBRA DIETÉTICA DESTINADO  
A NIÑOS CON *Diabetes mellitus***

UNIVERSIDAD DEL  
VALLE DE GUATEMALA  
Facultad de Ciencias y Humanidades  
Departamento de Ingeniería  
y Ciencia de los Alimentos



**DESARROLLO DE UN DESHIDRATADO Y UN NÉCTAR  
DE MANZANA ENRIQUECIDOS  
CON FIBRA DIETÉTICA DESTINADO  
A NIÑOS CON *Diabetés mellitus***

*Excelencia que trasciende*

**NANCY WALEZKA ANAYA RIOS**

Trabajo de Graduación presentado para optar al grado académico de  
Licenciatura en Ingeniería en Ciencias de Alimentos

Guatemala  
2004

VoBo:

---

Lic. Patricia Palacios de Palomo  
Asesor

Tribunal:

---

Doctor Ricardo Bressani

---

Lic. Ana Silvia Colmenares de Ruiz

---

Lic. Patricia Palacios de Palomo

### **DEDICATORIA**

A mi mamá y papá por ser mi ejemplo de vida, la fuerza que me impulsa a salir adelante y por estar siempre ahí.

A mis hermanos por brindarme su amor y apoyo incondicional.

A Jimena y Sebastián por ser mi luz.

A Dios y a la Virgen María por permitirme ser parte de esta familia.

Y a René por enseñarme el verdadero sentido del amor.

## RESUMEN

En el presente trabajo de investigación se elaboraron dos productos de manzana, un néctar y un deshidratado, de bajo contenido calórico que fueron enriquecidos con fibra dietética; con el fin de obtener alimentos nutritivos y funcionales al ser consumidos por niños (entre 3 a 9 años de edad) que padecen de *Diabetes mellitus*.

Primero se caracterizó las materias primas que se utilizaron, entre ellas: manzana, okara e inulina, además de la determinación de fibra dietética en cada una de ellas, con el fin de conocer su base física y nutricional. Se determinó que el okara no es una buena fuente de fibra dietética y por lo tanto no es aplicable a la elaboración del néctar y el deshidratado de manzana ya que proporciona un sabor, olor y textura no deseable debido a la cantidad que debe agregarse para alcanzar el contenido de fibra dietética requerido como un enriquecimiento.

Lo más importante fue desarrollar alimentos bajos en calorías y a la vez altos en fibra dietética y para esto se utilizó la inulina; como puede verse en la sección de resultados, se logró obtener un deshidratado de manzana de 15 g, con solamente 39.51 Kcal y 4.2 g de fibra dietética, teniendo un 38.18 % de la ingesta diaria de fibra necesario en un niño de 3 a 9 años de edad (Consumo promedio de 11 gr/día) y el néctar con una porción de 250 gr solamente con 55.33 Kcal y 7.5 gramos de fibra dietética (68.18% de la ingesta diaria recomendada).

Los dos productos se evaluaron sensorialmente para determinar su aceptabilidad, teniendo un 80% para el deshidratado y un 75% para el néctar.

# CONTENIDO

Resumen.....	vi
Lista de cuadros.....	viii
Lista de gráficos.....	ix
I.Introducción.....	1
II.Antecedentes.....	2
A. Alimento funcional.....	2
B. Diabetes mellitus.....	3
1. Tratamiento de la Diabetes mellitus.....	4
C. Fibra Dietética.....	4
1.Respuesta fisiológica a la Fibra dietética.....	5
2.Efectos Secundarios de la Fibra Dietética.....	5
D. Inulina y Oligofructosa.....	6
E. Frutas.....	6
1.Manzana.....	6
F. Fructosa.....	7
G. Operaciones preliminares en la elaboración de productos de manzana.....	7
H. Deshidratación.....	8
I. OKARA.....	11
III.Justificación.....	12
IV.Objetivos.....	13
A.Objetivo General.....	13
B.Objetivos Específicos.....	13
V.Hipótesis.....	14
VI.Materiales y Métodos.....	15
A.Equipo.....	15
B.Materia Prima.....	15
C.Metodología.....	15
D. Análisis físicos y químicos.....	16
E. Análisis Sensorial.....	16
F. Análisis Microbiológico.....	16
VII.Resultados.....	17
VIII.Discusión de Resultados.....	23
IX.Conclusiones.....	25
X.Recomendaciones.....	26
XI.Bibliografía.....	27
XII.Apéndices.....	29

## LISTADO DE CUADROS

1. Análisis proximal de manzana.....	17
2. Contenido de fibra dietética en pulpa de manzana.....	17
3. Análisis proximal de OKARA.....	17
4. Contenido de fibra dietética en OKARA.....	17
5. Contenido de fibra dietética en producto comercial (inulina).....	17
6. Análisis proximal de deshidratado de manzana enriquecido con fibra dietética.....	18
7. Análisis de fibra dietética en deshidratado de manzana.....	18
8. Análisis proximal del néctar de manzana enriquecido con fibra dietética.....	18
9. Análisis fisicoquímico del néctar de manzana enriquecido con fibra dietética.....	18
10. Análisis de fibra dietética en néctar de manzana.....	18
11. Análisis microbiológico en deshidratado de manzana.....	19
12. Análisis microbiológico en néctar de manzana.....	19
13. Información nutricional para el deshidratado de manzana.....	19
14. Información nutricional para el néctar de manzana.....	19
15. Resultados de la evaluación sensorial en la prueba de aceptabilidad del deshidratado de Manzana.....	20
16. Resultados de la evaluación sensorial en la prueba de aceptabilidad del néctar de Manzana.....	20
17. Parámetros de color en néctar de manzana con fibra comparado con el líder en el mercado.....	20
18. Costos de producción de productos de manzana enriquecidos con fibra dietética.....	20

## **LISTA DE GRÁFICOS**

1. Porcentajes de aceptabilidad para cada uno de los productos de manzana.....	21
2. Reflectanza de color de néctar de manzana.....	21
3. Representación gráfica de la textura del deshidratado de manzana.....	22

## I. INTRODUCCION

Actualmente la industria alimenticia está promoviendo el desarrollo de productos llamados funcionales dirigidos a grupos poblacionales puntuales; dentro de ellos, personas que padecen de *Diabetes mellitus* que es una enfermedad producida por una alteración del metabolismo de los carbohidratos. Se sabe que la dieta desempeña un papel importante en el tratamiento de esta enfermedad y que la adición de fibra dietética en la dieta beneficia a los diabéticos porque consigue que los carbohidratos sean absorbidos muy lentamente en el intestino delgado evitando una subida brusca del nivel de glucosa en la sangre, además de que no aporta calorías.

En Guatemala, con los datos obtenidos en el Patronato de Pacientes Diabéticos se reveló un aumento en la incidencia de la enfermedad ya que cada día se diagnostican de 10 a 15 casos nuevos.

Con la finalidad de que los niños que padecen de *Diabetes mellitus*, como consumidores finales, encuentren fuentes alternas de fibra dietética y considerando que la industria alimentaria requiere de la incorporación de la misma en productos alimenticios, el objetivo del presente trabajo es desarrollar un deshidratado y un néctar de manzana enriquecidos con fibra dietética soluble y que a la vez sea considerado como un alimento funcional, y de esta manera lograr contribuir a que exista una diversidad de alimentos que puedan incluir en su alimentación sin que afecte el nivel de glucosa en la sangre y que a la vez tengan beneficios para mejorar su estado de salud.

## II. ANTECEDENTES

### A. ALIMENTO FUNCIONAL

El advenimiento de las corrientes que sustentan el retorno del ser humano a la alimentación saludable y que le permita una vida más sana, con menores riesgos de enfermedad y vivir más años en buenas condiciones físicas y mentales se ha ido infundiendo y creando un número cada vez mayor de seguidores profundamente interesados en todo el planeta. Uno de los nuevos conceptos que van tomando mayor repercusión en nuestro país es el de los alimentos funcionales. (Garduño, 2001)

Alrededor de este concepto existen diversos enfoques según el país, el autor y otros marcos de referencia. Si adaptamos una definición de trabajo propuesta por el Dr. Carlos Lómela podemos decir que: «Un alimento puede ser considerado como funcional, si se demuestra satisfactoriamente que aporta una acción benéfica en una o más funciones en el organismo, más allá de sus efectos nutrimentales adecuados, de forma que resulte relevante, ya sea para mejorar el estado de salud y bienestar o para reducción de riesgos de enfermedades». (Garduño, 2001)

Y los japoneses definieron los alimentos funcionales a mediados de los años 80 como alimentos procesados que contienen ingredientes que han sido adicionados específicamente para funciones en el organismo en adición de ser nutritivos. El Consejo Internacional de Información sobre Alimentos (International Food Information Council, IFIC) define como alimentos funcionales a todos aquellos productos alimenticios que proveen beneficios a la salud más allá de la nutrición básica. La ingeniería de alimentos fue la encargada de llevar a los alimentos tradicionales nutrientes nuevos, o bien crear alimentos nuevos que posean un perfil nutricional más completo (Luccina, 2003)

Básicamente, creemos que los consumidores entienden por éste concepto a aquellos alimentos que, además de satisfacer el apetito, por medio de su consumo, brindan aportes nutritivos y cumplen funciones en beneficio de la salud. (Pigani, 2001)

Aún no está instalada claramente en la mente de los consumidores la idea de alimento funcional, como concepto de un producto resultante de la combinación de atributos específicos, que no sólo complementan las especificaciones básicas del producto, sino que lo modifican sustancialmente por sus prestaciones, lo que sí es creciente, la idea de que los productos no sólo deben ser ricos, sino también sanos, nutritivos y hasta preventivos en algunos aspectos, es decir, alimentos que proveen beneficios a la salud de las personas y previenen de esta forma, enfermedades. El alimento funcional no implica mayores costos, sino darle una funcionalidad además de la nutricional básica, y cada día tiene una función social cada vez más importante; el alimento funcional es una obligación de la alimentación para los próximos 50 años y debemos tratar de ubicarlos en el momento que el consumidor lo necesita. El consumidor de hoy está preocupado por su calidad de vida, por su salud a futuro, y tiene conocimiento de que a través de la alimentación se puede favorecer o perjudicar la prevalencia de ciertas dolencias crónicas. Los hábitos de una vida más sana, de una alimentación más natural, se están instalando con mucha fuerza en las familias modernas. (Pigani, 2001)

El futuro de los alimentos funcionales es prometedor, se espera que para el año 2005 haya un aumento de 30% en la mayoría de los problemas de salud. Es enorme la oportunidad mundial para el futuro crecimiento y desarrollo de nuevos alimentos funcionales. Los avances en técnicas médicas, unidos al desarrollo en la tecnología alimenticia, pueden proveer muchas oportunidades para los productores de alimentos funcionales que se dirigen al consumidor consciente de la importancia de la salud. (Van Arsdell, 1964)

Este tipo de productos deben de ser evaluados individualmente y debe de considerarse numerosos factores para determinar si un producto es de alta calidad. Estos factores incluyen una rigurosa auditoría de las facilidades y ubicación de la compañía en donde el producto es elaborado, almacenado, empacado, y probado para asegurar la conformidad con las regulaciones; un resumen completo del elaborador del

producto y los record de producción para validar la conformidad con la regulación del FDA (Food and Drugs Administration) y pruebas analíticas, microbiológicas, físicas y sensoriales, etiquetado y contenido neto. En adición a los análisis tradicionales de calidad asegurando que el factor nutriente está presente durante la vida de anaquel del producto, los análisis también son requeridos para asegurar la retención de la característica funcional de salud. Aún no existen regulaciones para este tipo de productos. (Lucchina, 2003)

Los defensores aseguran que los reclamos de salud son una herramienta legítima de educación nutricional que instruye a los consumidores acerca de los beneficios del alimento funcional y puede reducir los costos del cuidado de la salud. (Lucchina, 2003)

## B. DIABETES MELLITUS

*Diabetes mellitus* es una enfermedad producida por una alteración del metabolismo de los carbohidratos en la que aparece una cantidad excesiva de azúcar en la sangre y en la orina. Afecta de un 1 a un 2% de la población, aunque en el 50% de los casos no se llega al diagnóstico. Es una enfermedad multiorgánica ya que puede lesionar los ojos, riñones, el corazón y las extremidades. También puede producir alteraciones en el embarazo. El tratamiento adecuado permite disminuir el número de complicaciones. (Encarta, 1998)

Se distinguen dos formas de *diabetes mellitus*:

La tipo I, o diabetes mellitus insulino-dependiente (DMID), denominada también diabetes juvenil, afecta a niños y adolescentes, y se cree producida por un mecanismo autoinmune. Constituye de un 10 a un 15% de los casos y es de evolución rápida. (Encarta, 1998)

La tipo II, o diabetes mellitus no-insulino-dependiente (DMNID), o diabetes del adulto, suele aparecer en personas mayores de 40 años y es de evolución lenta. Muchas veces no produce síntomas y el diagnóstico se realiza por la elevación de los niveles de glucosa en un análisis de sangre u orina. (Encarta, 1998)

Más que una entidad única, la diabetes es un grupo de procesos con causas múltiples. El páncreas humano segrega una hormona denominada insulina que facilita la entrada de la glucosa a las células de todos los tejidos del organismo, como fuente de energía. En un diabético, hay un déficit en la cantidad de insulina que produce el páncreas, o una alteración de los receptores de insulina de las células, dificultando el paso de glucosa. De este modo aumenta la concentración de glucosa en la sangre y ésta se excreta en la orina. En los diabéticos tipo I, hay disminución o una ausencia de la producción de insulina por el páncreas. En los diabéticos tipo II, la producción de insulina es normal o incluso alta, pero las células del organismo son resistentes a la acción de la insulina; hacen falta concentraciones superiores para conseguir el mismo efecto. La obesidad puede ser uno de los factores de la resistencia a la insulina: en los obesos, disminuye la sensibilidad de las células a la acción de la insulina. La diabetes tipo I tiene muy mal pronóstico si no se prescribe el tratamiento adecuado. El paciente padece sed acusada, pérdida de peso, y fatiga. Debido al fallo de la fuente principal de energía que es la glucosa, el organismo empieza a utilizar las reservas de grasa. Esto produce un aumento de los llamados cuerpos cetónicos en la sangre, cuyo pH se torna ácido interfiriendo con la respiración. La muerte por coma diabético era la evolución habitual de la enfermedad antes del descubrimiento del tratamiento sustitutivo con insulina en la década de 1920. En las dos formas de diabetes, la presencia de niveles de azúcar elevados en la sangre durante muchos años es responsable de lesiones en el riñón, alteraciones de la vista producidas por la ruptura de pequeños vasos en el interior de los ojos, alteraciones circulatorias en las extremidades que pueden producir pérdida de sensibilidad y, en ocasiones, necrosis (que puede precisar amputación de la extremidad), y alteraciones sensitivas por lesiones del sistema nervioso. Los diabéticos tienen mayor riesgo de sufrir enfermedades cardíacas y accidentes vasculares cerebrales. Las pacientes diabéticas embarazadas con mal control de su enfermedad tienen mayor riesgo de abortos y anomalías congénitas en el feto. La esperanza de vida de los diabéticos mal tratados es un tercio más corta que la población general. El diagnóstico de la diabetes tipo II en ausencia de

síntomas suele realizarse mediante un análisis rutinario de sangre, que detecta los niveles elevados de glucosa. Cuando las cifras de glucosa en un análisis realizado en ayunas sobrepasan ciertos límites, se establece el diagnóstico. En situaciones intermedias, es preciso realizar un análisis de tolerancia oral a la glucosa, en el que se ve la capacidad del organismo de metabolizar una cantidad determinada de azúcar. (Encarta, 1998)

**1. Tratamiento de la Diabetes mellitus** Con el tratamiento adecuado la mayoría de los diabéticos alcanzan niveles de glucosa en un rango próximo a la normalidad. Esto les permite llevar una vida normal y previene las consecuencias a largo plazo de la enfermedad. Los diabéticos tipo I o el tipo II con escasa o nula producción de insulina, reciben tratamiento con insulina y modificaciones dietéticas. El paciente debe ingerir alimentos en pequeñas dosis a lo largo de todo el día para no sobrepasar la capacidad de metabolización de la insulina. Son preferibles los polisacáridos a los azúcares sencillos, debido a que los primeros deben ser divididos a azúcares más sencillos en el estómago, y por tanto el ascenso en el nivel de azúcar en la sangre se produce de manera más progresiva. La mayoría de los pacientes diabéticos tipo II tiene cierto sobrepeso; la base del tratamiento es la dieta, el ejercicio y la pérdida de peso (que disminuye la resistencia de los tejidos a la acción de la insulina). Si, a pesar de todo, persiste un nivel elevado de glucosa en la sangre, se puede añadir al tratamiento insulina. Los pacientes que no requieren insulina, o los que tienen problemas con las inyecciones de insulina, pueden utilizar medicamentos por vía oral para controlar su diabetes. En la actualidad, hay bombas de infusión de insulina que se introducen en el organismo y liberan la hormona a un ritmo predeterminado. Esto permite realizar un control más exhaustivo de los niveles de glucosa en la sangre; sin embargo, hay complicaciones asociadas a este tratamiento, como son la cetoacidosis y las infecciones en relación con la bomba de infusión. (Encarta, 1998)

Los niños con diabetes insulino dependiente tienen retos especiales. Los planes alimentarios se deben revisar con frecuencia con el fin de responder a los cambios en los requerimientos calóricos del niño a medida que crece. La actividad física puede ser más difícil de planificar y puede ser mucho más irregular en los niños que en los adultos. Los niños pueden necesitar varios refrigerios en su plan de alimentación, ya que es probable que no alcancen a cubrir sus necesidades calóricas en tres comidas. Los dulces concentrados pueden ser difíciles de suprimir en un niño y los padres pueden necesitar ayuda adicional para planear ocasiones especiales, como cumpleaños y día de las brujas, cuando abundan las comidas dulces. (OPS, 1991)

Aproximadamente del 50 al 60% de la ingesta total de calorías debe provenir de los carbohidratos complejos, como los almidones y panes integrales, con énfasis en opciones ricas en fibra. Los alimentos que son ricos en carbohidratos suministran energía, minerales y vitaminas. Las fuentes alimenticias de carbohidratos complejos y fibra son las frutas y los vegetales, panes y cereales integrales, granos secos, lentejas y legumbres. (OPS, 1991)

## C. FIBRA DIETÉTICA

La fibra de la dieta es el componente del material vegetal que no es digerido por las enzimas del sistema digestivo de los mamíferos. (OPS, 1991)

La digestión de la fibra en el intestino delgado humano no sufre ninguna transformación, pero sus componentes son metabolizados anaerómicamente por la microflora del colon. Las bacterias extraen la energía necesaria para vivir de los enlaces de la estructura química de los componentes de la fibra. A este proceso se le denominaseudodigestión. El grado aproximado de este tipo de digestión para cada componente de la fibra es: lignina 0%, celulosa 40-60%, hemicelulosa 60-80%, mucílagos y gomas 80-90% y pectinas 90-100%. (OPS, 1991)

Ingredientes como la fibra dietética están posicionadas en el mercado como promotores de pérdida de peso, bajos en calorías y bajos en carbohidratos y saludables para el corazón. (Ohr, 2001)

1. **Respuesta fisiológica a las fibras dietéticas** Los efectos fisiológicos en el organismo humano originados por la fibra y que tienen mayor importancia son:

**a. En el estómago.-** La fibra desencadena un aumento de la salivación porque necesita más tiempo de masticación y causa, por tanto, un retraso en el vaciado gástrico. La fibra soluble se puede utilizar en dietas de adelgazamiento porque aumenta el volumen del bolo, lo que se traduce en una sensación de saciedad. (OPS, 1991)

**b. En el intestino delgado.-** El aporte de fibra en la alimentación hace madurar las vellosidades intestinales, así como cambios en el tamaño de las mismas. De esta manera, disminuye o retrasa la absorción de las materias orgánicas e inorgánicas. Esta cuestión es importante en el metabolismo de la glucosa (fibra soluble) y del colesterol (fibra soluble y lignina). El volumen del contenido intestinal también aumenta. (OPS, 1991)

**c. En el intestino grueso.-** La fibra acelera el tránsito en el intestino grueso porque aumenta la masa fecal y esta, a su vez, estimula la propulsión de las heces, que adquieren mayor volumen y consistencia pastosa. Es probable que un aumento de la masa, el volumen o la viscosidad del contenido intestinal puede retrasar la difusión de las enzimas, los sustratos y los nutrientes hacia la superficie de absorción, todo lo cual traería consigo una aparición más lenta de nutrientes en el plasma después de una comida. (OPS, 1991)

**d.** Regulación de los niveles de glucosa en sangre, al retardar la absorción de la misma. Evita la hipoglucemia en los casos de alcoholismo crónico o ayuno prolongado. (OPS, 1991)

**e. Tratamiento de las hiperlipoproteinemias.** Hay dos formas de disminuir el colesterol circulante, ingiriendo menos colesterol y ácidos grasos o bien aumentando su excreción. Lo primero se consigue mediante la corrección de la dieta, evitando huevos, grasas saturadas, mantequilla, leche entera, etc. Para lo segundo se debe ingerir una dieta rica en fibra. El proceso consiste en que una cierta cantidad del colesterol se transforma en ácidos biliares y la fibra arrastra estos ácidos excretándolos hacia el exterior, por lo que el hígado debe transformar más colesterol en ácidos biliares, disminuyendo el colesterol circulante. (OPS, 1991)

**f. El efecto de las fibras sobre la velocidad del vaciado gástrico** ha sido asociado con su capacidad para reducir la respuesta glucémica a una sobrecarga de glucosa y retrasar la absorción de los nutrientes. (OPS, 1991)

2. **Efectos Secundarios** El consumo de grandes cantidades de fibra en un corto período de tiempo puede producir gases intestinales y cólicos abdominales, los cuales desaparecen una vez que las bacterias naturales del sistema digestivo se acostumbran al aumento de la fibra en la dieta. Los problemas con el gas o la diarrea se pueden reducir considerablemente agregando la fibra en forma gradual a la dieta. (OPS, 1991)

Demasiada fibra puede interferir con la absorción de los oligoelementos como el hierro, zinc, magnesio y calcio, efecto que es mínimo debido a que los alimentos ricos en fibra generalmente son ricos en minerales. (OPS, 1991)

Los beneficios de la fibra soluble son más amplios. Equilibra el nivel de colesterol, previene el cáncer de colon, combate las subidas de glucosa en sangre y también ayuda a regular el tránsito intestinal. (OPS, 1991)

La fibra soluble que se encuentra en las legumbres es beneficiosa para los diabéticos porque consigue que los hidratos de carbono sean absorbidos muy lentamente en el intestino delgado, evitando una subida brusca del nivel de glucosa en sangre. (OPS, 1991)

Debido a que los niños no consumen sus 5 porciones de fruta y vegetales al día su ingesta de fibra es baja, para determinar cuantos gramos de fibra debe de consumir un niño por día es recomendable agregar 5 a la edad del niño en años dijo Tanner. (Ohr, 2001)

## D. INULINA Y OLIGOFRUCTOSA

Son considerados como prebióticos, que son ingredientes alimenticios no digeribles que afectan beneficiosamente al huésped, estimulando selectivamente el crecimiento y/o actividad de bacterias del colon, que tiene la propiedad potencial de mejorar la salud del huésped. (FAO,1993)

La inulina y la oligofructosa son los prebióticos más experimentados. Su valor calórico efectivo fue calculado en 1-1.5 kilocalorías por gramo. La inulina y la oligofructosa se clasifican como fibras dietarias. Juegan un papel importante modulando positivamente la fisiología del tracto gastrointestinal al aumentar el peso de las heces y la frecuencia de la evacuación intestinal. Afectan benéficamente al huésped mejorando las propiedades de la microflora endógena como la digestión y absorción de nutrientes, la síntesis de vitaminas del complejo B y vitamina K, estimulan la inmunidad del tubo digestivo para prevenir infecciones intestinales, la eliminación de bacterias patógenas y sus toxinas. La inulina posee un sabor neutral suave, moderadamente soluble en agua, otorga cuerpo y palatabilidad. Tiene gran capacidad para reemplazar las grasas. Al mezclarla con agua forma un gel cremoso de excelente palatabilidad. La oligofructosa se obtiene mediante la hidrólisis de la inulina. Es mucho más soluble y moderadamente dulce, también mejora la textura y paladar, tiene propiedades humectantes. La inulina y la oligofructosa son ingredientes alimentarios naturales que se extraen de las raíces de la achicoria. También están naturalmente presentes en alimentos como la cebolla, el ajo, los espárragos y el puerro. En los estudios sobre [diabetes](#) y niveles elevados de lípidos en sangre ([colesterol](#) y triglicéridos), se usaron cantidades de entre 8 y 20 gramos al día de inulina. ( www.nutriinfo.com.ar)

## E. FRUTAS

Las frutas son los ovarios maduros de las plantas con sus semillas. La porción comestible de la mayoría de las frutas es la parte carnosa del pericarpio o estructura de la planta que rodea a las semillas. Usualmente se agrupan en distintas divisiones principales, dependiendo principalmente de su estructura botánica, composición química y requerimientos climáticos. (Pigani,2001)

La calidad de la fruta depende de las características genéticas del árbol, de las prácticas de cultivo y de las condiciones climatológicas. Sin embargo, son más importantes el grado de madurez y el estado de maduración en el momento de su recolección, así como el método seguido de la misma. Existe una diferencia entre madurez y maduración a punto de una fruta. La primera es la condición que hace que la fruta esté lista para comerla o, si se recolecta o recoge, dispuesta para consumirse tras una posterior maduración. La maduración a punto o en su punto es la condición óptima en la que el color, sabor y textura se han desarrollado en grado máximo. (Pigani,2001)

Los azúcares libres en las frutas son usualmente una mezcla de glucosa, fructosa y sacarosa. Las proporciones de los diferentes azúcares es razonablemente característico de las frutas, aunque dependiendo de las variedades de la misma fruta estas muestran alguna variación. (Potter, 1995)

Debido a que los niños no consumen suficientes frutas y vegetales, las frutas son fundamental para sus dietas porque estos grupos de alimentos proveen fibra, vitaminas A y C, B, potasio y carbohidratos complejos para energía. 5 porciones o más de frutas y vegetales son recomendadas como parte de una dieta saludable y una opción para que los niños consuman más frutas y vegetales es de hacer de estos productos más divertidos y que puedan fácilmente llevar (Ohr, 2001)

**1. Manzana** La manzana es un fruto del manzano de forma globosa, corteza delgada y lisa y pulpa carnosa con sabor ácido o ligeramente azucarado; es rica en pectina, una fibra soluble, que ayuda al

cuerpo a eliminar el colesterol y a protegerse contra los efectos de la polución ambiental. Estudios en Francia, Italia e Irlanda han demostrado que dos manzanas al día pueden reducir hasta un 10% el nivel de colesterol, al mismo tiempo que la pectina ayuda a nuestro cuerpo a eliminar metales nocivos tales como el plomo y el mercurio. Dos manzanas al día pueden ser además un auténtico tónico para el corazón y la circulación. (Somogyi, 1996)

El azúcar de las manzanas es mayormente fructosa, un azúcar simple que se descompone lentamente en el cuerpo y ayuda a mantener un nivel equilibrado de azúcar en sangre. (Somogyi, 1996)

## **F. FRUCTOSA**

La fructosa tiene un sabor dulce y tiene casi la misma cantidad calórica que el azúcar (100 calorías por onza). Debido a que la fructosa es mucho más dulce que el azúcar, puede usarse en menor cantidad para obtener el mismo sabor dulce. (Biermann, 1990)

La fructosa a la vez no aumenta el azúcar en la sangre tan rápido como lo hace la sacarosa. En lo que se refiere al índice glucémico, la fructosa solamente da un 20 comparada con un 59 de la sacarosa y 100 para la glucosa. Precaución: si el azúcar de la sangre ya se encuentra alto, la fructosa aumentará el azúcar de la sangre tan rápido y tan alto como lo hará el azúcar. (Biermann, 1990)

Los azúcares naturales son comúnmente encontrados particularmente en frutas y miel. Estos no están asociados con el rápido y alto aumento del azúcar en la sangre en una diabetes muy bien controlada. Los términos fructosa y azúcar de la fruta son usados generalmente. En Inglaterra y Europa, fructosa es usualmente hecho de la fruta; en los Estados Unidos la fructosa es hecha a partir de maíz. La fructosa y el azúcar de fruta son químicamente lo mismo, aunque algunas personas dicen que hay una diferencia en el sabor de estas dos. (Biermann, 1990)

Los productos de manzana deshidratada son convenientes por su manejo, almacenamiento y uso. Bajo las condiciones apropiadas de almacenamiento, este tipo de productos es casi inmune al deterioro. Una característica deseable en la manzana será sometida a la deshidratación es un alto contenido de azúcar y su proporción de agua. Un número de factores que afectan la deshidratación como el tamaño y geometría de las piezas, la temperatura, humedad, la velocidad del aire y la presión interna del deshidratador y la depresión de bulbo húmedo. (southgate, 2000)

La microbiología de los productos de manzana es generalmente restringida a levaduras, mohos y bacterias acidúricas capaces de crecer a bajo pH. Los microorganismos encontrados en las manzanas son sensibles al calor y usualmente destruidos cuando se alcanza la temperatura y tiempo recomendado para el proceso. (Southgate, 2000)

## **G. OPERACIONES PRELIMINARES EN LA ELABORACIÓN DE LOS PRODUCTOS DE MANZANA**

Estas operaciones son básicas y se requieren en el proceso de elaboración del deshidratado y néctar de manzana, entre las más importantes se puede mencionar: lavado, Recepción y selección, inmersión en ácido ascórbico, deshidratación, cocción. (16)

**1. Recepción y selección** La persona encargada de la inspección debe considerar las siguientes características: Fruta sana, ausencia de ataques de insectos, ausencia de daños mecánicos, estado de madurez fisiológica, color y textura uniformes y característicos del fruto, valor mínimo de sólidos solubles (°Brix) y valor de pH. El lugar donde se recibe debe ser limpio, ventilado, libre de insectos, animales, roedores o cualquier otro que pueda producir daño. No es recomendable dejar por mucho tiempo la fruta antes de procesarla, porque esto puede causar su deterioro. ([www.ingenieraenalimentos.com.cl](http://www.ingenieraenalimentos.com.cl))

**2. Lavado** La pila de lavado debe contener agua clorada a un nivel de 15 ppm (43 ml de solución de hipoclorito de sodio al 3.5% -cloro líquido comercial- por cada 100 litros de agua), esto con el fin de reducir la carga microbiana, y de eliminar impurezas y suciedades del fruto. Después del lavado con agua clorada se procede a lavar con agua potable saliendo del tubo para eliminar cualquier residuo de cloro que pudiera haber quedado. ([www.ingenieraenalimentos.com.cl](http://www.ingenieraenalimentos.com.cl))

**3. Pelado y troceado** Con esta operación se separa la pulpa de la semilla. Se realiza en forma manual utilizando cuchillos con filo de acero inoxidable, sobre una mesa de trabajo de acero inoxidable también. ([www.ingenieraenalimentos.com.cl](http://www.ingenieraenalimentos.com.cl))

**4. Sulfitación** El principal problema técnico en la preparación de productos de manzana deshidratados es la prevención del oscurecimiento. En general, esto se lleva a cabo por sulfatación, ya que el dióxido de azufre es el agente primario usado para el control de la actividad enzimática y para preservar el color del tejido de la manzana al deshidratarse. Solamente un máximo de 300 ppm de dióxido de azufre es necesario para prevenir el oscurecimiento. Además de que la adición de dióxido de azufre durante la deshidratación de las frutas, mejora la retención de ácido ascórbico y de carote (ya que durante la deshidratación las pérdidas de vitamina C varían entre el 10-50% y la de vitamina A entre el 10-20%) porque inhibe la oxidación e impide el pardeamiento enzimático como se mencionó anteriormente. Como conservador se utiliza un sulfito (metabisulfito de sodio) cuya acción es antimicrobiana, además es un polvo con alta solubilidad en agua por lo que se usa en un gran número de alimentos sin ningún problema. La cantidad aceptada es no más de 100 mg/Kg. ([www.ingenieraenalimentos.com.cl](http://www.ingenieraenalimentos.com.cl))

**5. Despulpado** Para obtener un puré fino, se aconseja refinar el puré pasándolo a través de un despulpador con una malla bien fina, que asegure la remoción de partes indeseables. En el despulpado la fruta se somete a un proceso de reducción de tamaño, por lo que se obtiene una especie de puré. El tamaño de malla recomendado es de 0.5 mm. La materia que se separa de la pulpa mediante este proceso se recibe en baldes plásticos y se separa del proceso. La pulpa también se recibe en baldes y se coloca en la marmita. ([www.ingenieraenalimentos.com.cl](http://www.ingenieraenalimentos.com.cl))

**6. Tratamiento térmico** En la marmita la pulpa recibe un tratamiento térmico adecuado para evitar su deterioro químico y microbiológico. Este tratamiento consiste en aplicar calor hasta que la parte central de la pulpa colocada en la marmita alcance los 95°C. Debe mantenerse a esta temperatura por 10 min. La agitación es muy importante durante todo este proceso. ([www.ingenieraenalimentos.com.cl](http://www.ingenieraenalimentos.com.cl))

**7. Aditivos** La adición de aditivos es recomendable para prolongar su vida útil. Uno de estos aditivos es el ácido cítrico al 0.3% como acidulante para bajar el pH y evitar así el crecimiento de microorganismos. Además estas condiciones permiten la acción del preservante utilizado, que en la mayoría de los casos es el benzoato de sodio al 0.1%. También se recomienda la adición de ácido ascórbico al 0.1%, para que actúe como antioxidante y evite así el cambio de color del producto final (oscurecimiento). También ayuda a combatir los hongos y levaduras. ([www.ingenieraenalimentos.com.cl](http://www.ingenieraenalimentos.com.cl))

Estos aditivos se adicionan un poco antes de que termine el tratamiento térmico, pueden ser cinco minutos. Se disuelven en un poco de agua o pulpa caliente y se da una buena agitación para asegurar una distribución homogénea. ([www.ingenieraenalimentos.com.cl](http://www.ingenieraenalimentos.com.cl))

**8. Envasado** Este proceso se realiza en caliente en recipientes de material elegido y adecuado. Inmediatamente después se procede a cerrar el envase y colocarlo en forma inversa para asegurar la higiene de la tapa al estar en contacto con el producto caliente. Los envases y las tapas deben estar totalmente limpios antes de ser utilizados para envasar. ([www.ingenieraenalimentos.com.cl](http://www.ingenieraenalimentos.com.cl))

**9. Enfriamiento** Este enfriamiento se realiza con agua potable, lo más fría posible, y debe estar en constante circulación, para aumentar la eficiencia del proceso. Luego de enfriados los envases, los cierres deben revisarse para asegurarse que la tapa está bien colocada y que no se aflojó durante el enfriamiento.

Por último se procede a limpiar bien los envases y etiquetarlos. Una vez listos se deben guardar en un lugar fresco y limpio. ([www.ingenieraenalimentos.com.cl](http://www.ingenieraenalimentos.com.cl))

## H. DESHIDRATACIÓN

La deshidratación de alimentos se aplica a la eliminación casi completa del agua de los alimentos bajo condiciones controladas que, o no causan cambios en las propiedades del alimento, o éstos son mínimos. Dependiendo del producto, los alimentos se desecan normalmente hasta una humedad final entre el 1 y el 5%. Estos productos almacenados a temperatura ambiente son estables un año o más. Dentro de las influencias de la deshidratación en los alimentos se encuentran:

**1. Influencia sobre microorganismos** Los microorganismos se encuentran distribuidos por todas partes y los alimentos de una u otra manera siempre están en contacto con ellos en mayor o menor grado, según las condiciones ambientales en las que se encuentren. Sin embargo los microorganismos necesitan agua para su crecimiento, y metabolismos, por lo tanto, cualquier método que elimine agua evita la proliferación microbiana. (Desrosier, 1990)

Así las necesidades de agua para el crecimiento, de los microorganismos se definen en términos de la actividad de agua de su ambiente, así la proliferación microbiana no tiene lugar en presencia de agua pura, ni tampoco en su ausencia, por lo tanto existe una actividad de agua óptima, que permite un crecimiento máximo y cuando se reduce esta actividad de agua decrece la velocidad de crecimiento, pudiendo llegar a ser nulo, la actividad de agua es determinada a través de la razón que existe entre la presión de vapor de la solución del alimento con respecto a la presión de vapor de agua pura. (Staff, 2001 42-47)

La actividad de agua mínima que permite el crecimiento de los microorganismos es variable. Así las bacterias no crecen a valores de actividad de agua menores de 0.9, mientras que la mayor parte de las levaduras son inhibidas a  $A_w$  menores de 0.87 y la mayoría de los mohos no proliferan a  $A_w$  menores de 0.80. por otra parte, las bacterias extremadamente halófilas pueden proliferar en  $A_w$  de 0.75 y los mohos y levaduras osmofílicas crecer a incluso a  $A_w$  de 0.62. En general, bajo condiciones desfavorables como presencia de agentes conservadores, pH bajo o temperatura de crecimiento subóptimo, disminuye la capacidad de los microorganismos para proliferar a valores de  $A_w$  mas bajos. Comúnmente la relación entre el contenido de agua y la  $A_w$  de equilibrio, para un alimento dada se representa por la isoterma de adsorción de agua, donde además se puede ver la importancia de la reducción de la  $A_w$  sobre el control de los microorganismos. (Staff, 2001 42-47)

**2. Influencia sobre la composición química** Al deshidratar un alimento, sus propiedades físicas y químicas sufren cambios, ya que la temperatura, la pérdida de humedad y la consecuente concentración de los solutos influyen sobre las proteínas, vitaminas, carbohidratos, grasas enzimas y pigmentos. (Staff, 2001 42-47)

Por otra parte el grado de pérdida de proteína depende de la temperatura a la que se deshidrate un alimento, pudiendo ser de mayor a menor grado. Así también las vitaminas, que son compuestos muy sensibles al calor son parcialmente destruidos y el grado de destrucción dependerá del cuidado en el proceso previo a la deshidratación, del proceso de deshidratación seleccionado, del cuidado en su ejecución y de las condiciones de almacenamiento para los alimentos secados. (Desrosier, 1987)

En las frutas y hortalizas, los carbohidratos se encuentran en mayor proporción en comparación con las proteínas y grasas, y la reducción de estos causa una decoloración notada como encafecimiento, pudiéndose controlar con la aplicación de bióxido de azufre, el cual actúa como antioxidante y en cuanto a los pigmentos, el secado afecta principalmente a carotenoides y antocianinas, aunque un tratamiento con azufre ejerce una acción inhibitoria sobre el encafecimiento oxidante. (Lucchina, 2003)

La sulfatación tiene por objetivo conservar el color y sabor natural del fruto, prolongar su conservación, retardar la pérdida de las vitaminas "A" y "C" y contrarrestar el desarrollo de microorganismos. (Desrosier, 1987)

**3. Efectos en el valor nutritivo del alimento** Con frecuencia estos cambios ocurren sólo en determinados productos, pero algunos de los principales tienen lugar en casi todos los alimentos sometidos a la deshidratación y el grado en que ocurren depende de la composición del alimento y la severidad del método de secado. La oxidación es la primera causa de pérdida durante el secado, particularmente en el caso del ácido ascórbico. Experimentalmente se ha comprobado que la retención del ácido ascórbico es de la mitad de la cantidad original presente en el material crudo y la otra mitad se pierde durante el blanqueado y deshidratación. (Staff, 2001 42-47)

Pérdidas no oxidativas ocurren también bajo ciertas condiciones como el caso de oscurecimiento no enzimático (Reacción de Maillard), que reduce el valor de las proteínas de aquellos alimentos que contienen azúcares reductores, tales como la glucosa y maltosa. Cuando se calienta lo suficiente los azúcares, como productos sólidos, se elimina agua por reacción de la deshidratación, convirtiéndose en productos insaturados y altamente reactivos. (Staff, 2001 42-47)

La actividad de agua también influye en la acción de las enzimas hidrolíticas. La velocidad de las reacciones enzimáticas está limitada por la velocidad a la cual el sustrato se difunde hacia la enzima. El agua sirve como medio de la reacción y como vehículo para el sustrato, pero no es posible la oxidación enzimática u ocurre lentamente, donde el agua está fuertemente ligada. (Staff, 2001 42-47)

**4. Deformaciones y reducción de tamaño** Las células que conforman la pared del tejido del alimento se encuentran sometidas a esfuerzos de tensión y de compresión. El material celular exterior posee resistencia y elasticidad, pero si la magnitud de la tensión sobrepasa un valor determinado, la estructura cede irreversiblemente. Este tipo de deformación tiene lugar en la mayoría de los alimentos deshidratados. El tejido celular puede ser parcialmente destruido por pretratamientos, como el escaldado, que produce una mayor permeabilidad de la pared celular. La turgidez desaparece y es posible que se origine una importante deformación permanente en el producto. El efecto de contracción es también afectado por la velocidad de secado. Si un material es secado muy lentamente la deformación es mínima, en cambio si es secado rápidamente, el material experimenta una gran reducción de volumen generando mucho más pérdidas en rendimiento que la anterior. (Staff, 2001 42-47)

**5. Cambio de color** El más indeseable de los cambios reversibles que puede acompañar el secado de alimentos es este tipo de alteración que está asociado directamente al pardeamiento. Si el grado de pardeamiento no es grande, el único efecto notable será el cambio de color. Sin embargo, pueden afectarse el sabor, la capacidad de rehidratación y la cantidad normal de alguno de sus constituyentes. La velocidad a la cual ocurre el pardeamiento es afectada marcadamente con la elevación en la temperatura y el contenido de humedad del material. (Lucchina, 2003)

Las pérdidas de sólidos, el agua se encuentra en el tejido activo del alimento, formando soluciones con numerosos constituyentes, algunos de los cuales son pequeñas moléculas de azúcares simples, en tanto otras tienen complejas estructuras altamente hidratadas. Durante el secado las sustancias migran, desplazándose con el agua. También se produce este fenómeno, por el encogimiento del material, el cual origina una compresión sobre las capas internas; induciéndose con esto un flujo de líquido hacia el exterior a través de poros, grietas y capilares. Dependiendo de la proporción de flujo saliente que tiene lugar y de la permeabilidad del tejido de las paredes a las sustancias disueltas, determinadas cantidades de estos compuestos acompañarán al líquido hacia la superficie del material. (Staff, 2001 42-47)

**6. Endurecimiento de la superficie** La migración de solutos hacia la superficie de las partes secas, causa en ocasiones una dificultad operacional que se conoce como endurecimiento. La concentración de los sólidos en las capas contiguas a la superficie puede originar la formación de una envoltura resistente e impermeable que dificulta el secado posterior. (Staff, 2001 42-47)

**7. Pérdida de Sabor** La pérdida de constituyentes volátiles, cuando el agua es evaporada de productos alimenticios, el flujo de aire húmedo que abandona el secador invariablemente arrastra, trazas de algún constituyente volátil del alimento fresco. Este efecto se traduce en una desventaja e irreversible. (Staff, 2001 42-47)

Algunas ventajas de la deshidratación:

- los productos deshidratados tienen una larga vida útil, por su alto grado de inhibición de actividad bacteriana y fungosa, y su duración depende de las condiciones de almacenamiento
- la reducción de peso y volumen de los alimentos disminuyen los costos de transporte y almacenamiento para algunos tipos de alimentos provee gran variedad y conveniencia para el consumidor. En algunos casos esta operación se aplica para conseguir productos más fáciles de usar o con un aspecto más atractivo.
- no afecta el aporte calórico proveniente de la constitución original de frutas y hortalizas (Desrosier, 1987)

La desventaja es que causa deterioro de la calidad alimenticia y el valor nutritivo de los alimentos. Por el contrario no hay reducción del contenido de minerales y la pérdida de vitaminas no es mayor a la producida por otros métodos de conservación. (Desrosier, 1987)

**8. Factores que condicionan la efectividad del proceso de deshidratación** Dentro de los factores que condicionan la efectividad de la deshidratación de un alimento, se encuentran:

- Estructura y composición del material: estas propiedades afectan la migración del agua hacia la superficie de secado
- Cantidad de sólidos solubles: un mayor contenido de sólidos solubles aumenta la retención de agua en el producto.
- Tamaño del producto: en general la tasa de secado es directamente proporcional a la superficie del trozo e inversamente proporcional al espesor.
- Humedad inicial del producto: el secado del producto depende de la transferencia de masa dada por la vaporización del agua presente, a medida que disminuye el contenido de agua se hace más difícil la evaporación ya que el agua es retenida con más fuerza por las moléculas
- Temperatura y humedad del aire de secado: a mayor temperatura y menor humedad aumenta la velocidad de secado, sin embargo, temperaturas altas pueden producir caramelización y endurecimiento superficial.
- Velocidad y turbulencia del aire: al aumentar la velocidad y turbulencia del aire, se obtiene una disminución en el tiempo de secado. (Potter, 1995)

## I. OKARA

Okara es el nombre que se le da a la pulpa residual obtenida una vez que se filtra el frijón molido mezclado con agua para obtener la leche de soya, es ligero y esponjoso, sabroso y nutritivo. Absorbe bien los sabores y da cuerpo a los vegetales salteados, sopas, panes y ensaladas. Es de color beige claro y tiene una textura gruesa fina, algunas personas lo visualizan como arena de mar mojada. Constituye la fibra dietética vegetal de la soya.

La fibra dietética se considera actualmente como parte esencial de una dieta bien balanceada. La fibra, por definición, no es digerible. La fibra del okara está constituida por los carbohidratos de las capas externas de la soya, pasa sin cambios a través del aparato digestivo realizando dos funciones principales: provee de mayor parte del bolo necesario para los movimientos intestinales normales, previniendo el estreñimiento, y absorbe toxinas (incluyendo contaminantes ambientales), ayudando a su expulsión del organismo. El okara contiene cerca del 17% de las proteínas originales de la soya, 3.5% de su peso, cerca de la misma proporción encontrada en la leche entera de vaca o en el arroz integral cocido. Por lo que además de las funciones de fibra, aporta también una cantidad de proteína. ([www.foodingredientesonline.com](http://www.foodingredientesonline.com))

## I. JUSTIFICACIÓN

Basado en datos estadísticos se estima que para el año 2010, la diabetes afectará a 20 millones de personas en América Latina. Debido a la importancia que ha cobrado esta enfermedad y al darnos cuenta de que en Guatemala existen pocos productos dietéticos para este tipo de población, se consideró importante desarrollar un deshidratado y un néctar de manzana enriquecidos con fibra dietética, que beneficiará la salud de los niños que padecen de *Diabetes mellitus*; porque nivela los niveles de glucosa en la sangre al retardar la absorción de la misma, y con la existencia de estos productos tendrán más oportunidad de escoger alimentos que les proporcionen una dieta más variada y sin riesgos para la salud.

## **II. OBJETIVOS**

### **A. OBJETIVO GENERAL**

Desarrollar y formular dos productos de manzana enriquecidos con fibra dietética soluble que sirvan como refrigerio para niños que padecen de Diabetes mellitus.

### **B. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Desarrollar dos productos de manzana de bajo contenido calórico
2. Realizar pruebas de aceptabilidad con niños que padecen de Diabetes mellitus a los productos de manzana.
3. Enriquecer los productos de manzana con fibra dietética soluble.

### **III. HIPOTESIS**

Es posible elaborar productos de manzana enriquecidos con fibra que tengan propiedades organolépticas y funcionales aceptables para ser consumidos por niños con *Diabetes mellitus*.

## IV. MATERIALES Y MÉTODOS

### A. EQUIPO

- Balanza analítica
- Deshidratador de Gabinete
- Licuadora
- Bandejas
- Cuchillos
- Espátulas
- Ollas
- Quita semillas
- Cortador en rodajas
- Marmita
- Despulpador

### B. MATERIA PRIMA

1. Manzana con cáscara
2. Dos fuentes de Fibra dietética
  - a. OKARA, es un subproducto del proceso de extracción de la leche de soya.
  - b. Producto comercial (inulina y oligofruktosa).
3. Sabor natural de manzana
4. Ácido ascórbico en solución, como inactivador enzimático para evitar el pardeamiento de la manzana cruda.
5. Azúcar
6. Acesulfame K, como edulcorante para la elaboración del néctar de manzana
7. Ácido málico para regular la acidez en la elaboración del néctar de manzana.

### C. METODOLOGÍA

#### 1. Elaboración del deshidratado de manzana

- a. Recepción y Selección de manzanas
- b. Lavado
- c. Rodajear en capas finas la manzana con cáscara y remover las semillas.
- d. Sumergir las rodajas en una solución de ácido ascórbico (0.02%) y ácido cítrico (0.02%) por 10-15 minutos.
- e. Licuar hasta obtener un puré fino.
- f. Calentar el puré por 10 minutos para disminuir la cantidad de agua y obtener buena consistencia.
- g. Mezclar: puré de manzana, fibra dietética y sabor natural de manzana (Ver tabla de Formulación en el Apéndice B)
- h. Untar la mezcla en bandejas del deshidratador, con un grosor aproximado de ¼” tratando de dejar menos grueso el centro.
- i. Deshidratar el producto a una temperatura entre 135-140 F por 4-6 horas.
- j. Se determina que la humedad esté a un 13 % ó que la textura no sea pegajosa.
- k. Cortar en pedazos de 15 gramos.
- l. Empacado
- m. Almacenamiento en un lugar seco y fresco.

## 2. Elaboración de néctar de manzana

- a. Recepción y Selección de manzanas
- b. Lavado
- c. Rodajear en capas finas la manzana con cáscara y remover las semillas.
- d. Sumergir las rodajas en una solución de ácido ascórbico (0.02%) y ácido cítrico (0.02%) por 10-15 minutos.
- e. Licuar hasta obtener un puré fino.
- f. Calentar el puré por 10 minutos para disminuir la cantidad de agua y obtener buena consistencia.
- g. Pasar por el colador para eliminar las partículas grandes y cáscara.
- h. Mezclar el puré obtenido de manzana, fibra dietética, ácido málico, ácido ascórbico, acesulfame K, sabor natural de manzana, goma Xanthan y azúcar.
- i. Calentar el néctar a una temperatura arriba de los 90°C por 10 minutos.
- j. Envasar en frascos de vidrio previamente esterilizados por inmersión en agua hirviendo por 10 minutos.
- k. Se deberá hacer vacío pasando los frascos llenos por un exhauster y cerrar.

## D. Análisis Físicos y Químicos

### 1. Deshidratado de manzana

- a. Determinación de humedad (Según método de la AOAC 925.09/97)
- b. Determinación de contenido calórico (por cálculo estequiométrico)
- c. Determinación de carbohidratos (Por diferencia)
- d. Determinación de grasa (Según método de la AOAC 920.39/97)
- e. Determinación de proteínas (Según método de la AOAC 954.01/97)
- f. Determinación de fibra (Según método de la AOAC 962.09/97)
- g. Determinación de cenizas (Según método de la AOAC 923.03/97)

### 2. Néctar de manzana

- a. Determinación del contenido calórico (por cálculos estequiométricos)
- b. Determinación de carbohidratos (Por diferencia)
- c. Determinación de Fibra (Según método de la AOAC 962.09/97)
- d. Determinación de porcentaje de acidez (Según método de la AOAC 31.231/84)
- e. Determinación de pH (Según método de la AOAC 10.041/84)

**E. Análisis sensorial** de aceptabilidad mediante la escala hedónica de 5 puntos, evaluándolo con panel de 20 niños que padecen de *Diabetes mellitus*.

**F. Análisis Microbiológicos** para deshidratado y néctar de manzana

1. Recuento total de bacterias (Según método de la AOAC 990.12)
2. Recuento de mohos y levaduras (Según método de la AOAC 997.02)

## I. RESULTADOS

**TABLA No. 1**

**Análisis proximal de manzana**

<b>Humedad</b>	<b>84.24 %</b>
Carbohidratos	12.54 %
Fibra	2.25 %
Proteína	0.68 %
Cenizas	0.17 %
Grasa	0.12 %
Contenido calórico	53.96 Kcal/100 g

**TABLA No. 2**

**Contenido de fibra dietética en pulpa de manzana**

<b>Fibra dietética insoluble</b>	<b>0.58 %</b>
Fibra dietética soluble	1.45 %
Fibra dietética total	2.03 %

**TABLA No. 3**

**Análisis proximal de OKARA**

<b>Humedad</b>	<b>5.99%</b>
Carbohidratos	46.98%
Fibra	4.63 %
Proteína	28.18 %
Cenizas	3.70%
Grasa	10.52%
Contenido calórico	395.32 Kcal/100 g

**TABLA No. 4**

**Contenido de fibra dietética en OKARA**

<b>Fibra dietética insoluble</b>	<b>0.43 %</b>
Fibra dietética soluble	0.79 %
Fibra dietética total	1.22 %

**TABLA No. 5**

**Contenido de fibra dietética en producto comercial (inulina)**

<b>Humedad</b>	<b>5.5%</b>
Cenizas	4.5 %
Fibra dietética soluble	90.0 %
Contenido calórico	1 Kcal/g

**TABLA No. 6****Análisis proximal de deshidratado de manzana enriquecido con fibra dietética**

<b>Tamaño de porción</b>	<b>15.0 g</b>
Humedad	13.2 %
Carbohidratos	54.584 %
Fibra	28.954 %
Proteína	0.83 %
Cenizas	0.9 %
Grasa	1.533 %
Contenido calórico	39.51 Kcal por porción
Fibra dietética	4.2 g por porción

**TABLA No. 7****Análisis de fibra dietética en deshidratado de manzana**

<b>Fibra Dietética soluble</b>	<b>28.0 %</b>
Fibra dietética insoluble	0.07 %
Fibra dietética total	28.07 %

**TABLA No. 8****Análisis proximal del néctar de manzana enriquecido con fibra dietética**

<b>Tamaño de Porción</b>	<b>250.0 g</b>
Humedad	91.82%
Carbohidratos	4.63 %
Fibra	3.38 %
Proteína	0.116 %
Cenizas	0.029 %
Grasa	0.020 %
Contenido Calórico	55.33 Kcal por porción
Fibra dietética	7.5 g por porción

**TABLA No. 9****Análisis fisicoquímico del néctar de manzana enriquecido con fibra dietética**

<b>Porcentaje de acidez</b>	<b>0.27 % ácido málico</b>
pH	2.9
Viscosidad Brookfield	125 Cp

**TABLA No. 10****Análisis de fibra dietética en néctar de manzana**

<b>Fibra dietética soluble</b>	<b>2.97 %</b>
Fibra dietética insoluble	0.232 %
Fibra dietética total	3.202 %

**TABLA No. 11****Análisis microbiológico en deshidratado de manzana**

<b>Recuento aeróbico total</b>	<b>&lt;10 UFC/g</b>
Recuento de Mohos y Levaduras	<10 UFC/g
Recuento de Coliformes	<10 UFC/g

**TABLA No. 12****Análisis microbiológico en néctar de manzana**

<b>Recuento aeróbico total</b>	<b>&lt;10 UFC/g</b>
Recuento de Mohos y Levaduras	<10 UFC/g
Recuento de Coliformes	<10 UFC/g

**TABLA No. 13****Información nutricional para el deshidratado de manzana**

<b>Información nutricional</b>		
<b>Por porción</b>		
<b>Tamaño de Porción 15 g</b>		
<b>Porciones por empaque 1</b>		
<b>Energía</b>	<b>165.3 KJ</b>	<b>39.5 Kcal</b>
		<b>%IDR</b>
<b>Grasa Total</b>	<b>0.23 g</b>	<b>0.46%</b>
<b>Carbohidratos totales</b>	<b>8.19 g</b>	<b>2.73%</b>
<b>Fibra dietética</b>	<b>4.2 g</b>	<b>12.6%</b>
<b>Proteína</b>	<b>0.1275 g</b>	
<b>“Alto en Fibra Dietética”</b>		
<i>% de ingesta diaria recomendada basada en una dieta de 2000 cal.</i>		

**TABLA No. 14****Información nutricional para el néctar de manzana**

<b>Información nutricional</b>		
<b>Por porción</b>		
<b>Tamaño de Porción 250 g</b>		
<b>Porciones por envase 1</b>		
<b>Energía</b>	<b>231.5 KJ</b>	<b>55.33 Kcal</b>
		<b>%IDR</b>
<b>Grasa Total</b>	<b>0.05 g</b>	<b>0.1%</b>
<b>Carbohidratos totales</b>	<b>11.58 g</b>	<b>3.86 %</b>
<b>Fibra dietética</b>	<b>7.5 g</b>	<b>22.5%</b>
<b>Proteína</b>	<b>0.29 g</b>	
<b>“Alto en Fibra Dietética”</b>		
<i>% de ingesta diaria recomendada basada en una dieta de 2000 cal.</i>		

**TABLA No. 15**

**Resultados de la evaluación sensorial en la prueba de aceptabilidad del deshidratado de manzana**

Escala Hedónica	No. de Respuestas	Porcentaje
Me gusta mucho	16	80 %
Me gusta un poco	4	20 %
Ni me gusta ni me disgusta	0	----
Me disgusta un poco	0	----
Me disgusta mucho	0	----

**TABLA No. 16**

**Resultados de la evaluación sensorial en la prueba de aceptabilidad del néctar de manzana**

Escala Hedónica	No. de Respuestas	Porcentaje
Me gusta mucho	15	75 %
Me gusta un poco	4	20 %
Ni me gusta ni me disgusta	1	5 %
Me disgusta un poco	0	----
Me disgusta mucho	0	----

**TABLA No. 17**

**Parámetros de color en néctar de manzana con fibra comparado con el néctar líder en el mercado**

Muestra de néctar de manzana	L	a	b
Enriquecido con Fibra Dietética	33.04	-1.86	2.52
Marca Del frutal	32.38	-2.08	3.94

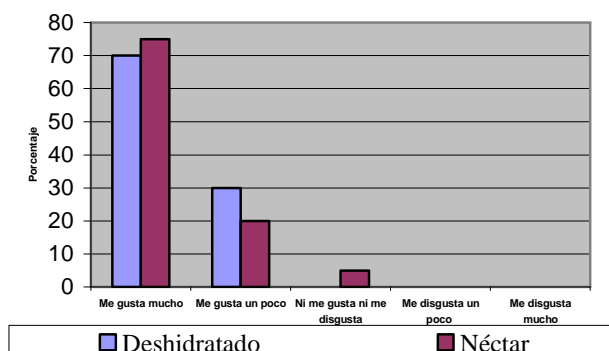
**TABLA No. 18**

**Costos de producción de productos de manzana enriquecidos con fibra dietética**

Néctar	Q. 1.84
Deshidratado	Q. 0.78

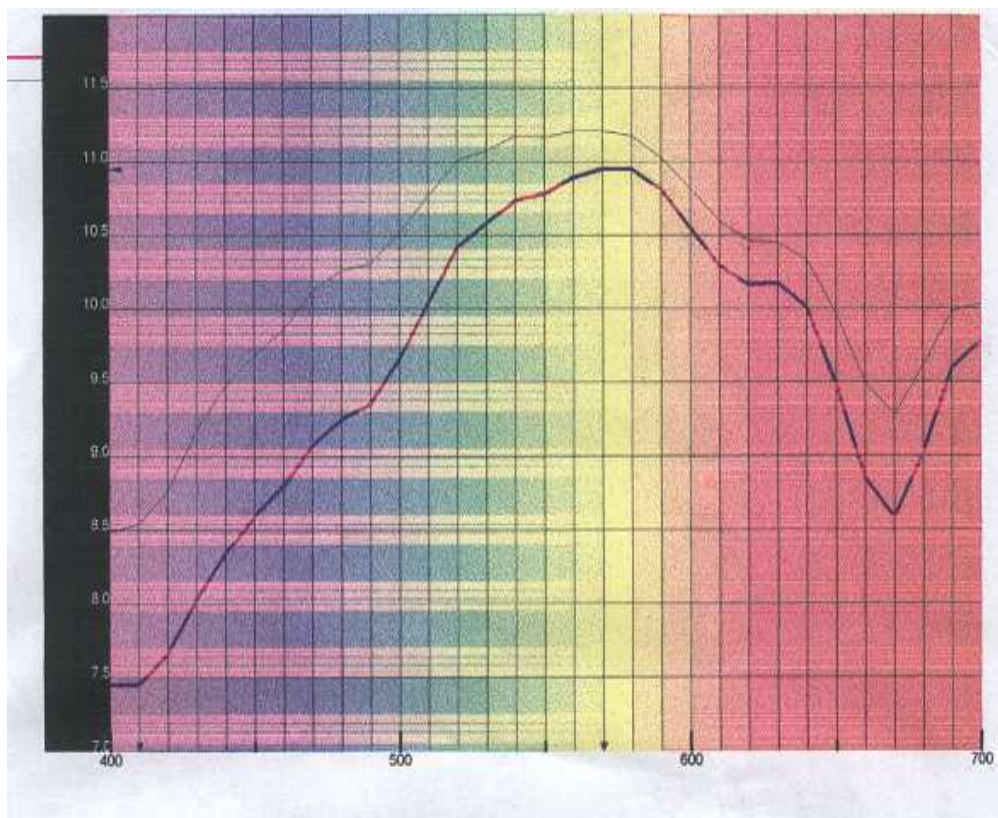
### GRÁFICO No. 1

Porcentajes de aceptabilidad para cada uno de los productos de manzana



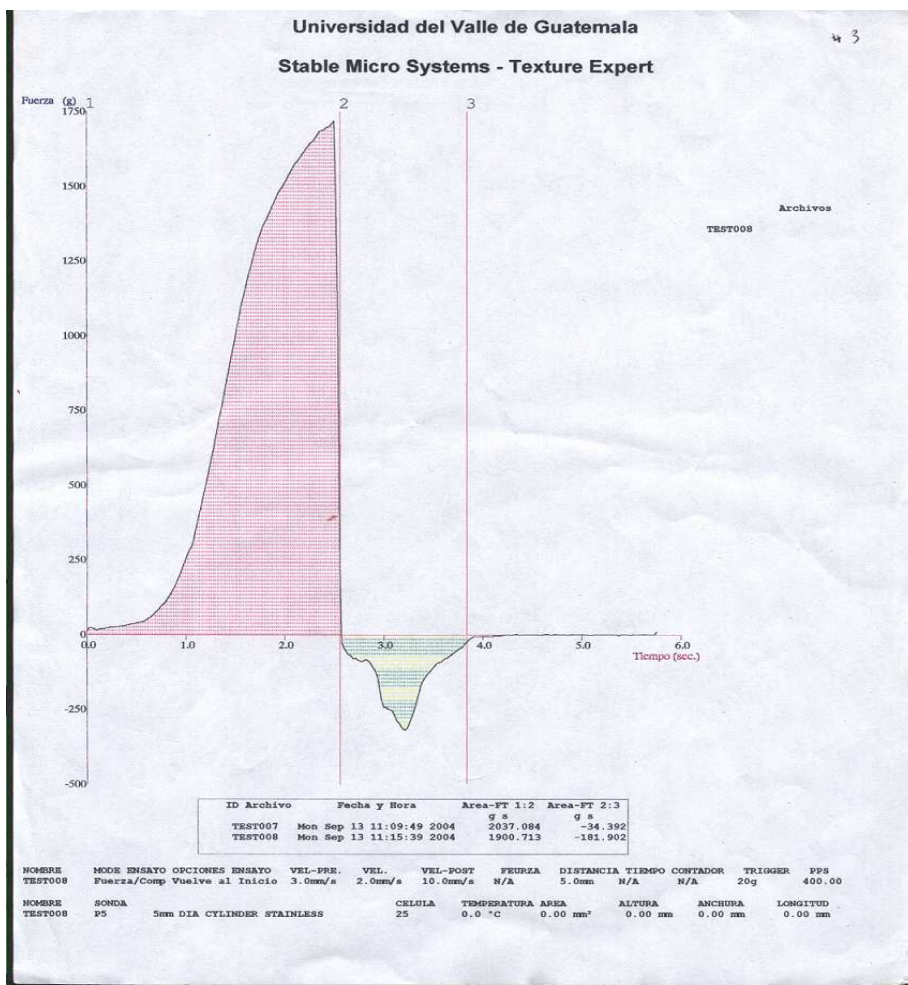
### GRÁFICO No. 2

Reflectanza de color de néctar de manzana



### GRÁFICO No. 3

Representación gráfica de la textura del deshidratado de manzana



## I. DISCUSIÓN

Inicialmente se realizaron análisis proximal a las materias primas con el fin de obtener su composición química y por aparte determinar el contenido de fibra dietética soluble que es la que proporciona la funcionalidad al néctar y deshidratado de manzana. Como se puede ver en la Tabla No. 1 de resultados, la manzana tiene un contenido de fibra del 2.25% y en su composición tiene un 1.45% de fibra dietética soluble lo cual la hace una materia prima de buena calidad. Agregando a que únicamente proporciona 0.0012 g de grasa por cada gramo de manzana que se consume, esto es de vital importancia debido a que las personas que padecen de *Diabetes mellitus* tienen restringido el consumo de grasas para evitar o disminuir la obesidad ya que esto puede ser uno de los factores de la resistencia a la insulina.

Se consideraron dos posibles fuentes de fibra dietética, entre ellas: okara que es la pulpa residual obtenida una vez que se filtra el frijol molido mezclado con agua para obtener la leche de soya, y la inulina que es considerada como fibra dietética extraída de las raíces de la yuca. El análisis del contenido de fibra dietética soluble en okara determinó un 0.79% en su composición, por lo que al hacer pruebas aplicándola al néctar y al deshidratado de manzana esta dio un resultado negativo, ya que para lograr el enriquecimiento de los dos productos con fibra dietética que están destinados al consumo por niños de 3 a 9 años de edad (sabiendo que la ingesta diaria recomendada de fibra dietética para niños entre este rango es de 8 a 14 g/día) se necesitaría una alta cantidad de okara para lograr cubrir no menos del 33% de la ingesta diaria recomendada y esto dio como resultado en el deshidratado una consistencia, olor y sabor desagradables y un aumento en el tiempo de deshidratación del producto, lo cual hace el proceso menos eficiente. En su aplicación al néctar de manzana, el sabor y olor no eran agradables y deja una sedimentación arenosa. Es necesario hacer notar que la okara tiene un alto contenido de grasa (10.52%) lo cual no es deseable por la funcionalidad y población puntual al que están destinados los productos.

La inulina aporta al producto un 90% de fibra dietética soluble, como se puede ver en la Tabla No. 5 de resultado, no proporciona sabor ni olor a las dosis a las que se utilizó en los productos, por esto se logró formular el puré de manzana con la adición de la inulina para obtener el deshidratado de manzana, después del proceso de deshidratación a 135 a 140°F por 4 a 6 horas, como un producto de bajo contenido calórico (39.5 Kcal por 15 g de porción) y un alto contenido de fibra, 4.2 g por 15 g de porción. El Codex Alimentarius estableció condiciones para el etiquetado nutricional de los alimentos con fibra dietética; de 3g/porción considerados como «Alto en Fibra Dietética» por lo que se detalló en la información nutricional del deshidratado como un producto dentro de esta especificación (Tabla No. 13).

La aplicación de la inulina en la elaboración del néctar de manzana fue posible, ya que proporciona un poco de textura al producto; como se puede ver en la Tabla No. 13 de resultados, se formuló el néctar con 0.0365% de acesulfame K como edulcorante con el objetivo de disminuir el contenido calórico en comparación con un néctar normal ya que estos no deben de ser consumidos por personas que padecen de *Diabetes mellitus*. Como es de hacer notar, en la formulación se consideró un bajo contenido de azúcar (2.5%) debido a que no puede sustituirse en su totalidad por un edulcorante ya que estos dejan resabio amargo al paladar.

En la Tabla No. 8 de resultados se hace referencia a la composición del néctar de manzana, que en una porción de 250 g contiene solamente 55.33 Kcal, 2.63% de carbohidratos totales y 7.5 g de fibra dietética, lo cual cumple con un 68.18 % de la ingesta diaria recomendada para niños entre 3 a 9 años de edad y por las condiciones que establece el Codex Alimentarius puede considerarse también a este producto como «Alto en Fibra Dietética» que se encuentra especificado en su etiqueta nutricional (Tabla No. 14)

Referente al análisis microbiológico que se realizó al deshidratado y al néctar de manzana (Tabla No. 11 y 12 de resultados) se determinó que los dos presentan menor a 10 UFC/g en recuento total de bacterias, recuento de mohos y levaduras y recuento de coliformes por lo que hace de estos dos productos alimentos inocuos para el consumo humano.

Dentro de la formulación del néctar se adicionó ácido ascórbico (vitamina C) en un 0.04% ya que en una porción de 250 g se está consumiendo 0.1 g de esta vitamina que debido a su acción antioxidante se recomienda a personas con *Diabetes mellitus* ya que los altos niveles de azúcar en la sangre bloquean la absorción de esta vitamina causando deficiencia de cerca del 30% respecto a las personas saludables, que a la vez el ácido ascórbico como parte de la formulación del néctar actúa como regulador de acidez.

Las pruebas de aceptabilidad de los productos se realizó con 20 niños que padecen de *Diabetes mellitus*, de entre 3 a 9 años de edad, el 80% dijo gustarle mucho el deshidratado de manzana y un 20% respondió gustarle un poco por lo que no hubo ninguno al que le pareciera indiferente o le disgustara un poco o mucho el producto, como se puede ver en el análisis de aceptabilidad (Apéndice B) para la prueba del deshidratado se agregó una pregunta al final de cual era su preferencia si el deshidratado o un confite normal, el 75% de los niños respondió con conocimiento de que el confite no es producto que ellos puedan consumir, el 10% no supo responder a la pregunta y el 5% restante si prefirió el confite.

De igual manera, con el néctar de manzana un 95% aceptó el producto y el 5% dijo no gustarle ni disgustarle por lo que en cuanto a nivel sensorial se puede decir que se logró en general la aceptación de los dos productos de manzana.

Se determinó el color del néctar de manzana enriquecido con fibra mediante espectrofotometría de Hunter Lab, comparándolo con un néctar de manzana líder en el mercado. Como se puede ver en la Tabla No. 17 los valores de L (luminosidad: de blanco a negro), a (de rojo a verde) y b (de amarillo a azul) no tienen una diferencia significativa en comparación entre las dos muestras analizadas, a la vez esto se ve reflejado en la Gráfica No. 2. El resultado obtenido puede deberse a que el néctar de manzana de la marca líder ha sido sometido a una mayor temperatura de proceso.

El Gráfico No. 3 muestra la determinación de textura del deshidratado de manzana, este refleja que el producto tiene cierto grado de pegajosidad al estar húmedo (al entrar en contacto con la saliva en la boca), característica que se deseaba obtener por el tipo de consumidor al que va destinado el producto

El desarrollo de estos dos productos de manzana cumplió con su objetivo de ser funcionales por la adición de fibra dietética, de bajo contenido calórico y ser aceptado por el gusto del consumidor al que van destinados.

## I. CONCLUSIONES

- A. Si es posible formular productos a partir de manzana y enriquecidos con fibra dietética con una composición química y nutricional apropiada para su consumo por niños que padecen de *Diabetes mellitus*.
- B. La okara proporciona sabor, olor y textura no agradables por lo que no es aplicable para el desarrollo de productos con consumo destinado a niños.
- C. El contenido calórico para el deshidratado de manzana es de 2.634 Kcal/g y del néctar de manzana de 0.1916 Kcal/g.
- D. A través del enriquecimiento con fibra dietética se obtuvo que el deshidratado de manzana aporta 4.2 g de fibra dietética por 15 g de producto y el néctar un 7.42 g de fibra dietética en 250 g de producto, lo que representa un 38.18% y 67.45 % de la ingesta diaria recomendada respectivamente.
- E. Los dos productos elaborados de manzana pueden ser consumidos por personas que estén bajo algún régimen de dieta especial, para disminución de peso por su bajo contenido calórico o por personas con problemas intestinales por su alto contenido de fibra dietética.
- F. Se pueden desarrollar productos enriquecidos que satisfagan tanto las necesidades funcionales como sensoriales.
- G. El néctar y el deshidratado de manzana tuvieron aceptación general por el futuro consumidor.

## II. RECOMENDACIONES

A. Evaluar la forma de presentación del deshidratado de manzana con una forma que sea atractiva para los niños.

B. Como complemento al estudio puede evaluarse la funcionalidad de los dos productos in vivo, así como el aumento de la glucosa sanguínea de un niño que padece de *Diabetes mellitus* al consumir estos productos.

C. Debido a la importancia de la humedad para el producto deshidratado de debe de controlar las condiciones del área de trabajo así como la de almacenamiento.

### III. BIBLIOGRAFIA

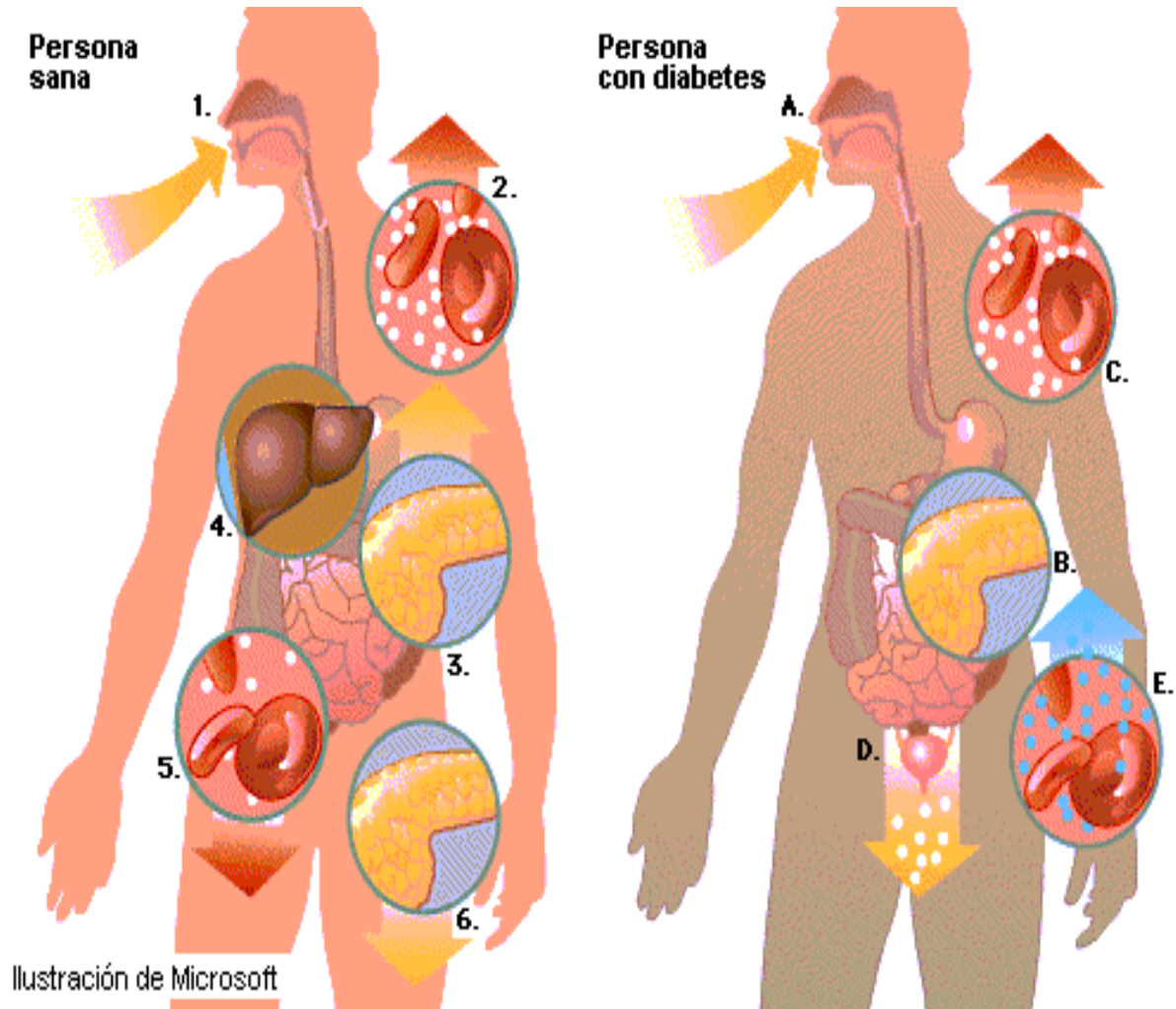
1. Biermann, J. B, Toohey. 1990. *The Diabetic's Book*. Jeremy P. Tarcher, Inc. Los Ángeles, USA. 244 págs.
2. Desrosier, N. 1987. *Elementos de tecnología de alimentos*. Quinta edición. México. Compañía editorial Continental. 484 págs.
3. *Enciclopedia Microsoft Encarta*. 1998. Microsoft Corporation.
4. Garduño, A. 2001. «El desarrollo de Alimentos Funcionales: ¿Tarea de Romanos?». *Revista Industria Alimentaria*. 23: 7-9.
5. Giese, J. 2002. «Nutraceutical Testing». *Revista Food Technology*. 56(1):73-74
6. Giese, J. 2004. «Work continues on Carbohydrate, fiber análisis». *Revista Food Technology*. 58(4):72-74
7. Hasler, C. 1998. «Functional foods: their role in disease prevention and health promotion». *Revista Food Technology*. 52(11):63-69
8. Katz, F. 1999. «Top product development trends in Europe». *Revista Food Technology*. 53(1):38-40
9. Lucchina, L. 2003. «Improving the success of functional foods». *Revista Food Technology*. 57(7):42-47
10. *OPS Conocimientos actuales sobre nutrición*. 1991. ILSI. USA. Sexta edición.
11. Ohr, L. 2002. «Catching up with diabetes». *Revista Food Technology*. 56(9):87-91
12. Ohr, L. 2002. «Meeting childrens nutritional needs». *Revista Food Technology*. 58(4):65-68
13. 47
14. Ohr, L. 2001. «Nutraceutical ingredients focus on trends». *Revista Food Technology*. 57(9):103-112
15. Pszczola, D. 1998. «Addressing functional problems in fortified foods». *Revista Food Technology*. 52(7):38-44
16. Pigani, J. 2001. ¿Qué es un alimento funcional?. *Ambiente ecológico* [http://www.Ambiente\\_ecológico.com/ediciones/2001/081\\_12\\_2001/081\\_investigación\\_JoseRicardoPigani](http://www.Ambiente_ecológico.com/ediciones/2001/081_12_2001/081_investigación_JoseRicardoPigani).
17. *Ambiente ecológico*.com/ediciones/2001/081\_12\_2001/081\_investigación\_JoseRicardoPigani.
18. Potter, N. J, Hotchkiss. 1995. *Ciencia de los alimentos*. España. Editorial ACRIBIA, S.A. 667 págs.
19. Sloan, E. 2004. «The top 10 functional food trends 2004». *Revista Food Technology*. 58(4):28-51
20. Southgate, D.A.T. *Determination of for carbohydrates*. Applied science publishers LTD. London
21. Staff. 2001. «Combining nutrients for health benefits». *Revista Food Technology*. 55(2):42-47
22. Somogyi, L. D, Barret. Hui, Y. 1996. *Major processed products. Processing fruits: science antechology*. Technomic publishing Co, Inc. Volumen 2.

1. Van Arsdel, W. M, Copley. 1964. *Food Dehydration, Productos and Thecnology*. THE AVI PUBLISHING COMPANY, INC. USA. Volume II
2. FAO. 1993. *Procesamiento de frutas y hortalizas mediante métodos artesanales y de pequeña escala*. Santiago, Chile.
3. [www.nutrinfo.com.ar/pagina/gyt/graficos/glyctabl.pdf](http://www.nutrinfo.com.ar/pagina/gyt/graficos/glyctabl.pdf)
4. [www.juver.com/nutricion/frutas/manzana.htm](http://www.juver.com/nutricion/frutas/manzana.htm)
5. [www.foodingredientsonline.com/content/news.html](http://www.foodingredientsonline.com/content/news.html)
6. [www.tofu.com.mx/cgi-bin/contenido.cgi?p=otros](http://www.tofu.com.mx/cgi-bin/contenido.cgi?p=otros)
7. [www.wayfitness.net/es/175\\_1415.html](http://www.wayfitness.net/es/175_1415.html)
8. [www.ingenieriaenalimentos.cl/](http://www.ingenieriaenalimentos.cl/)

# I. APENDICES

**FIGURA No. 1**

Comparación en el metabolismo de los carbohidratos en una persona sana y una persona con *Diabetes mellitus*



(Encarta, 1998)

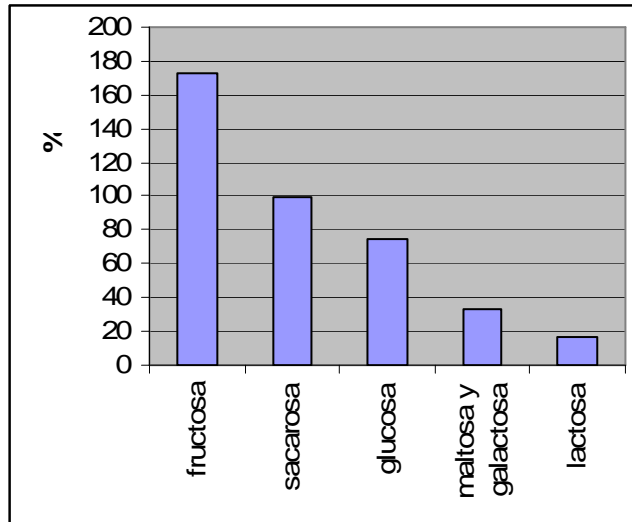
**TABLA No. 1**

Valores típicos de carbohidratos en manzana (en g/100 g de fruta)

Sólidos Totales	Glucosa	Fructosa	Sacarosa	Otros azúcares	Fibra	Pectina	celulosa	Fibra dietética
14-19	1.51	6.02	3.01	maltosa	0.30	0.38	0.47	1.42

(Potter, 1995)

**FIGURA No. 2.**  
**Relatividad de la dulzura de los azúcares,**  
**expresada como porcentaje de sacarosa**



(Biermann,1990)

## APÉNDICE B

### CUESTIONARIO PARA MEDICIÓN DE LA ACEPTABILIDAD DEL DESHIDRATADO DE MANZANA

Producto	Fecha	
Nombre	Edad	
Sexo	F	M

Instrucciones: Por favor marca con una X la carita que muestre tu grado de gusto o disgusto al probar el producto de manzana.

				
Me disgusta mucho	Me disgusta un poco	Ni me gusta ni me disgusta	Me gusta un poco	Me gusta mucho

¿Cambiarías el dulce que acabas de probar por un dulce tradicional (confite)?

SI

NO

Muchas Gracias!

**CUESTIONARIO PARA MEDICIÓN DE LA  
ACEPTABILIDAD DEL NÉCTAR DE MANZANA**

Producto

Fecha

Nombre

Edad

Sexo      F      M

Instrucciones: Por favor marca con una X la carita que muestre tu grado de gusto o disgusto al probar el néctar de manzana.

				
<b>Me disgusta mucho</b>	<b>Me disgusta un poco</b>	<b>Ni me gusta ni me disgusta</b>	<b>Me gusta un poco</b>	<b>Me gusta mucho</b>

Muchas Gracias!

## ANÁLISIS DE COSTOS DE PRODUCCIÓN DEL DESHIDRATADO DE MANZANA

COSTO DE DESHIDRATADO DE MANZANA ENRIQUECIDO CON FIBRA DIETÉTICA  
UNIDAD DE COSTO: CAJA DE 36 UNIDADES DE 15 GRAMOS CADA UNA

MATERIA PRIMA		UNIDAD DE COMPRA	COSTO POR KG	COSTO POR CAJA
Pulpa de manzana concentrada	2.16	Kg	Q0.66	1.4256
Fibra dietética	0.216	Kg	Q105.00	Q22.68
Sabor natural de manzana	0.00216	Kg	Q80.00	Q0.17
<b>COSTO TOTAL DE MATERIAS PRIMAS</b>				<b>Q24.28</b>

MATERIAL DE EMPAQUE	CANTIDAD TEÓRICA	UNIDAD DE COMPRA	COSTO INSUMO	COSTO POR CAJA
Bobina de PP deshidratado de manzana	0.035	Kg	Q55.60	Q1.95
Caja de cartón corrugado	1	caja	Q0.72	Q0.72
Etiqueta deshidratado de manzana	0.001	millar	Q25.00	Q0.03
Cinta adhesiva	0.0015	rollo	Q99.00	Q0.15
<b>COSTO TOTAL MATERIAL DE EMPAQUE</b>				<b>Q2.84</b>

GASTOS DE FABRICACION	UNIDAD DE MEDIDA	UNIDADES POR UD DE VENTA	COSTO POR UNIDAD DE MEDIDA	COSTO POR CAJA
Energía eléctrica	Kw	Q0.23	Q0.95	Q0.22
Combustibles	galón	Q0.03	Q4.43	Q0.13
Mano de obra	hr hombre	Q0.01	Q26.32	Q0.26
Laboratorio de control de calidad	hr hombre	Q0.01	Q26.32	Q0.26
<b>COSTO TOTAL GASTOS DE FABRICACION</b>				<b>Q0.87</b>

<b>COSTO DIRECTO DE PRODUCCIÓN DE UNA CAJA DE 36 UNIDADES</b>	<b>Q27.99</b>
<b>COSTO POR DESHIDRATADO DE MANZANA DE 15 GR</b>	<b>Q0.78</b>

## ANÁLISIS DE COSTOS DE PRODUCCIÓN DEL NÉCTAR DE MANZANA

COSTO DE NÉCTAR DE MANZANA ENRIQUECIDO CON FIBRA  
DIETÉTICA

UNIDAD DE COSTO: CAJA DE 12 UNIDADES DE 250 GRAMOS CADA UNA

MATERIA PRIMA		UNIDAD DE COMPRA	COSTO POR KG	COSTO POR CAJA
Pulpa concentrada de manzana	2.25	Kg	Q0.66	Q1.49
Agua tratada	0.51	Kg	Q0.00	Q0.00
ácido málico	0.006	Kg	Q48.00	Q0.29
ácido ascórbico	0.0012	Kg	Q54.00	Q0.06
Acesulfame K	0.00011	Kg	Q96.00	Q0.01
Azúcar	0.075	Kg	Q1.80	Q0.14
Fibra dietética	0.15	Kg	Q105.00	Q15.75
Goma Xhantan	0.00075	Kg	Q84.00	Q0.06
Sabor natural	0.0045	Kg	Q144.00	Q0.65
Benzoato de potasio	0.0024	Kg	Q60.80	Q0.15
<b>COSTO TOTAL DE MATERIAS PRIMAS</b>				<b>Q18.59</b>

MATERIAL DE EMPAQUE	CANTIDAD TEÓRICA	UNIDAD DE COMPRA	COSTO INSUMO	COSTO POR CAJA
Envase de virio con tapa	1	Kg	Q0.66	Q0.66
Caja de cartón corrugado	1	caja	Q1.65	Q1.65
Etiqueta néctar de manzana	1	millar	Q0.12	Q0.12
Cinta adhesiva	0.0015	rollo	Q99.00	Q0.15
<b>COSTO TOTAL MATERIAL DE EMPAQUE</b>				<b>Q2.58</b>

GASTOS DE FABRICACION	UNIDAD DE MEDIDA	UNIDADES POR UD DE VENTA	COSTO POR UNIDAD DE MEDIDA	COSTO POR CAJA
Energía eléctrica	Kw	Q0.23	Q0.95	Q0.22
Combustibles	galón	Q0.03	Q4.43	Q0.13
Mano de Obra	hr hombre	Q0.01	Q26.32	Q0.26
Laboratorio de Control de Calidad	hr hombre	Q0.01	Q26.32	Q0.26
<b>COSTO TOTAL GASTOS DE FABRICACION</b>				<b>Q0.87</b>

<b>COSTO DIRECTO DE PRODUCCION DE UNA CAJA DE 12 UNIDADES</b>	<b>Q22.04</b>
<b>COSTO POR NECTAR DE MANZANA DE 250 GR</b>	<b>Q1.84</b>

## EMPAQUE DESHIDRATADO DE MANZANA

### SNACK DE MANZANA



### LA FRUTA HECHA CAMELO.....

PRODUCTO NATURAL  
NO CONTIENE PRESERVANTES  
NI AZUCARES AGREGADOS  
**“ALTO CONTENIDO EN  
FIBRA DIETÉTICA”**

PADECES DE DIABETES?  
ESTA ES TU GOLOSINA!

#### Información nutricional

Por porción

Tamaño de Porción 15 g

Porciones por empaque 1

Energía 165.3 KJ 40 Kcal

Cantidad por porción %IDR

Grasa Total 0.23 g 0 %

Carbohidratos 8.19 g 3 %  
totales

Fibra dietética 4.2 g 17 %

Proteína 0.1275 g

**“Alto en Fibra Dietética”**

*% de ingesta diaria recomendada  
basada en una dieta de 2000 cal.*

INGREDIENTES: MANZANA, INULINA  
(COMO FUENTE DE FIBRA DIETÉTICA  
SOLUBLE), SABOR NATURAL A  
MANZANA, ÁCIDO ASCÓRBICO.

Producto centroamericano elaborado en  
Guatemala por ALNAR.

D.G.R.V.C.S.-D.R.C.A.B-96111



**Información nutricional Por porción**

Tamaño de Porción 250 g

Porciones por envase 1

Energía 231.5 KJ 55 Kcal

Cantidad por porción		%IDR
Grasa Total	0.05 g	0 %
Carbohidratos totales	11.58 g	4 %
Fibra dietética	7.5 g	34%
Proteína	0.29 g	

**“Alto en Fibra Dietética”**

*% de ingesta diaria recomendada  
basada en una dieta de 2000 cal.*

**INGREDIENTES:** CONCENTRADO DE MANZANA, INULINA (COMO FUENTE DE FIBRA DIETÉTICA SOLUBLE), AZÚCAR, ÁCIDO MÁLICO, SABOR NATURAL A MANZANA, ÁCIDO ASCÓRBICO (VITAMINA A), ACESULFAME K, BENZOATO DE SODIO.

Producto centroamericano elaborado en Guatemala por ALNAR.  
D.G.R.V.C.S.-D.R.C.A.B-96111



## NÉCTAR DE MANZANA



**LA FRUTA HECHA TU BEBIDA FAVORITA!!!!**

PRODUCTO BAJO EN AZÚCAR

**“ALTO CONTENIDO EN  
FIBRA DIETÉTICA”**