

**Determinación de los parámetros técnicos y
evaluación sensorial en la deshidratación de
mango (*Mangifera indica*) variedad Haden y
champiñón (*Agaricus bisporus*) en la Escuela
Agrícola Panamericana**

José Francisco García González

ZAMORANO
Diciembre, 2005

Zamorano
Carrera de Agroindustria

**Determinación de los parámetros técnicos y
evaluación sensorial en la deshidratación de
mango (*Mangifera indica*) variedad Haden y
champiñón (*Agaricus bisporus*) en la Escuela
Agrícola Panamericana**

Proyecto especial presentado como requisito parcial para optar
al título de Ingeniero Agroindustrial en el Grado
Académico de Licenciatura.

Presentado por:

José Francisco García González

Honduras
Diciembre, 2005

El autor concede a Zamorano permiso
para reproducir y distribuir copias de este
trabajo para fines educativos. Para otras personas
físicas y jurídicas se reservan los derechos de autor.

José Francisco García

Zamorano, Honduras
Diciembre, 2005

Determinación de los parámetros técnicos y evaluación sensorial en la deshidratación de mango (*Mangifera indica*) variedad Haden y champiñón (*Agaricus bisporus*) en la Escuela Agrícola Panamericana

Presentado Por:

José Francisco García González

Aprobado:

Julio R. López, M.Sc.
Asesor Principal

Raúl Espinal, Ph.D.
Director
Carrera de Agroindustria

Edward Moncada, M.A.E
Asesor

George Pilz, Ph.D.
Decano Académico

Odilo Duarte, M.B.A Dr. Sci. Agr.
Asesor

Kennet L. Hoadley, D.B.A.
Rector

DEDICATORIA

A Dios por iluminar mi camino

A mis queridos padres y hermanos

A mi familia

AGRADECIMIENTOS

A Dios y a la virgen María por darme las fuerzas para poder seguir adelante, por siempre estar con migo caminando a mi lado.

A mi padre, por todo su incondicional apoyo, por ser la base de la lucha para poder llegar hasta donde estoy, por todas las ganas de luchar que me ha inspirado.

A mi madre por todo su amor, por ser más que mí mejor amiga, por siempre estar conmigo, por orar siempre por mi, gracias mamita,

A mi hermano Luís por brindarme todo su apoyo y siempre estar en los momentos más necesitados.

A mi hermana Ángela por todos sus consejos, su amistad, apoyo y por estar en todo momento conmigo.

A mi familia abuela, tíos, cuñado, sobrinos y sobrinas por todo su apoyo en todo sentido, por los consejos y sabias palabras que siempre me han ayudado a superarme mucho.

A Bichi por todo su amor, apoyo, consejos y por estar conmigo en todo momento.

Al padre Walter quien me brindó todo su apoyo para poder lograr estar en Zamorano.

Al Ing. Leonel Gómez por todo su incondicional apoyo durante el tiempo de estudio en Zamorano.

Al Ing. Julio López, por todo su apoyo y conocimientos brindados en la preparación de mi tesis.

Al Ing. Moncada por todo su apoyo y amistad en todo momento.

Al Dr. Duarte por su gran amabilidad y disponibilidad a ayudarme y por todo su apoyo.

Al Dr. Espinal por su gran amistad, por su apoyo y ayuda en todo momento.

A mis colegas y siempre amigos Carlos M., Luís T., Amaru M. Victor T.,...y a todos quienes en todo momento estuvieron animándome y brindándome su apoyo.

AGRADECIMIENTO A PATROCINADORES

A mis padres por ser la base fundamental del apoyo para llegar hasta donde estoy.

Al Instituto Salvadoreño de Formación Profesional (INSAFORP), por todo el apoyo financiero para poder estudiar en Zamorano.

Al Fondo Dotal Suizo por su apoyo económico para poder terminar los estudios.

RESUMEN

García, J.F. 2005. Determinación de los parámetros técnicos y evaluación sensorial en la deshidratación de mango (*Mangifera indica*) variedad Haden y champiñón (*Agaricus bisporus*) en la Escuela Agrícola Panamericana. Proyecto de graduación del Programa Ingeniería Agroindustrial, Zamorano, Honduras 38P.

La deshidratación de alimentos es una de las operaciones unitarias más relevantes e importantes en el proceso de secado de los alimentos. El objetivo de este estudio fue determinar los parámetros técnicos, y evaluar sensorialmente el mango y champiñón deshidratado. Se usó un diseño de Bloques Completos al Azar con un arreglo factorial 3*3*2 para mango, evaluando tres temperaturas (57.2°C, 62.7°C y 68.3°C), tres tipos de corte (6, 8 y 10mm) y dos pre-tratamientos (ósmosis y no-ósmosis). Para champiñón se utilizó un arreglo factorial 3*2, evaluando dos tipos de corte (4 y 6mm) y tres temperaturas (51.6°C, 57.2°C y 62.7°C). Los tratamientos fueron evaluados por un panel sensorial no capacitado compuesto por 9 personas, quienes evaluaron la aceptación del color, aroma, sabor, textura, apariencia y aceptación general de ambos productos, durante seis semanas. Los resultados fueron analizados mediante un Análisis de Varianza y una separación de medias LSD ($P < 0.05$), utilizando el programa SAS[®] (Statistical Analytical System). Para el mango deshidratado se encontraron diferencias significativas en los atributos sensoriales color, aroma, sabor, textura, apariencia y aceptación general. El mango deshidratado a 62.7°C con un grosor de 6mm fue el de mayor aceptación y estabilidad en las 6 semanas de estudio. Para el champiñón se encontraron diferencias significativas en los atributos sensoriales de color, sabor, textura, apariencia y aceptación general. El champiñón, deshidratado a 62.7°C con un grosor de 4mm fue el que presentó mayor aceptación y estabilidad en las 6 semanas de estudio. Se determinó que los costos variables de producción de 250g de mango deshidratado son de L.38.07 (\$2.01) y L.88.20 (\$4.64) para 100g de champiñón.

Palabras clave: operaciones unitarias, secado, ósmosis.

Julio R. López, M.Sc.
Asesor Principal

CONTENIDO

Portadilla.....		i
Autoría		ii
Página de firmas		iii
Dedicatoria.....		iv
Agradecimientos.....		v
Agradecimientos a patrocinadores.....		vi
Resumen		vii
Contenido.....		viii
Índice de Cuadros		x
Índice de Figuras		xii
Índice de Anexos		xiii
1. INTRODUCCIÓN		1
1.1 OBJETIVOS.....		2
1.1.1 Objetivo general		2
1.1.2 Objetivos específicos.....		2
2. REVISIÓN DE LITERATURA		3
2.1 DESHIDRATACIÓN.....		3
2.1.1 Historia de la deshidratación		3
2.1.2 Deshidratación de alimentos.....		3
2.1.3 Uso de la tecnología de deshidratación		4
2.2 SECADO DE LOS PRODUCTOS DESHIDRATADOS		4
2.2.1 El mecanismo de secado.....		4
2.2.2 Cambios físico-químicos en los productos deshidratados.....		4
2.2.3 Mercado de productos deshidratados		5
2.3 PRODUCCIÓN MUNDIAL DE MANGO.....		5
2.3.1 Producción de mango en Honduras.....		5
2.4 INDUSTRIALIZACIÓN DEL MANGO.....		6
2.5 USOS ALIMENTICIOS DEL MANGO.....		7
2.6 PRODUCCIÓN MUNDIAL DE HONGOS		7
2.7 HONGOS Y ALIMENTACIÓN.....		8
3. MATERIALES Y MÉTODOS		9
3.1 LOCALIZACION DEL ESTUDIO		9
3.2 MATERIALES Y EQUIPO		9
3.2.1 Mango deshidratado		9
3.2.2 Champiñón deshidratado.....		9

3.2.3	Pruebas sensoriales.....	9
3.2.4	Utensilios y Equipos.....	9
3.3	DISEÑO EXPERIMENTAL	10
3.3.1	Tratamientos para mango	10
3.3.2	Tratamientos para champiñón	11
3.4	METODOLOGÍA	11
3.4.1	Descripción del proceso de deshidratación de mango y champiñón.....	11
3.4.2	Flujo de proceso para la producción de mango deshidratado.....	13
3.4.3	Flujo de proceso para la producción de champiñón deshidratado.....	14
3.5	EVALUACIÓN SENSORIAL	15
3.5.1	Prueba exploratoria (análisis descriptivo)	15
3.5.2	Evaluación sensorial inicial.....	15
3.5.3	Evaluación sensorial durante almacenamiento.....	16
3.6	DETERMINACIÓN DE COSTOS VARIABLES DE PRODUCCIÓN	16
3.7	ANÁLISIS QUÍMICO	16
3.8	ANÁLISIS ESTADÍSTICO	17
4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	18
4.1	ANÁLISIS SENSORIAL DE MANGO DESHIDRATADO	18
4.1.1	Prueba exploratoria (análisis descriptivo)	18
4.2	MANGO DESHIDRATADO	18
4.3	EVALUACIÓN SENSORIAL DURANTE EL ALMACENAMIENTO	20
4.4	ANÁLISIS QUÍMICO PROXIMAL	22
4.5	DETERMINACIÓN DE COSTOS VARIABLES PRODUCCIÓN	23
4.6	CHAMPIÑÓN DESHIDRATADO	23
4.6.1	Evaluación sensorial inicial.....	23
4.7	EVALUACIÓN SENSORIAL DURANTE EL ALMACENAMIENTO	25
4.8	ANÁLISIS QUÍMICO PROXIMAL	29
4.9	DETERMINACIÓN DE COSTOS VARIABLES DE PRODUCCIÓN	30
5.	CONCLUSIONES	31
6.	RECOMENDACIONES	32
7.	BIBLIOGRAFÍA	33
8.	ANEXOS	34

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Pág.
1. Valor nutritivo por 100g de pulpa de mango maduro.	7
2. Producción mundial de hongos comestibles cultivados en 1986 y 1997.	8
3. Resumen de tratamientos para mango deshidratado	10
4. Resumen de tratamientos para champiñón deshidratado	11
5. Tratamientos y codificación usada para la prueba exploratoria	15
6. Análisis proximal y los métodos usados para su determinación (AOAC).	16
7. Tratamientos seleccionados en la prueba exploratoria (análisis descriptivo).	18
8. Medias de aceptación para color, aroma y sabor en la prueba sensorial inicial.....	18
9. Medias de aceptación para textura, apariencia y aceptación general en la prueba sensorial inicial.....	19
10. Análisis de Varianza para mango deshidratado durante el almacenamiento.	20
11. Separación de medias para mango deshidratado durante el almacenamiento.....	20
12. Separación de medias por semana para el atributo sabor del mango deshidratado.	21
13. Separación de medias por semana para la aceptación general del mango deshidratado.....	22
14. Análisis químico proximal del tratamiento de mayor aceptación en el mango deshidratado (62.7°C y 6 milímetros).....	22
15. Aporte calórico del mango deshidratado.....	23
16. Costos variables de producción para mango deshidratado.....	23
17. Identificación de los tratamientos para el champiñón.	24

18. Medias de aceptación para color, aroma y sabor en la prueba sensorial inicial.....	24
19. Medias de aceptación para textura, apariencia y aceptación general en la prueba sensorial inicial.....	25
20. Análisis de Varianza para champiñón deshidratado durante el almacenamiento...	26
21. Separación de medias para champiñón deshidratado durante el almacenamiento.	26
22. Separación de medias por semana para el atributo aroma del champiñón deshidratado.....	27
23. Separación de medias por semana para el atributo sabor del champiñón deshidratado.....	27
24. Separación de medias por semana para el atributo textura del champiñón deshidratado.....	28
25. Separación de medias por semana para el atributo apariencia del champiñón deshidratado.....	28
26. Separación de medias por semana para la aceptación general del champiñón deshidratado.....	29
27. Análisis químico proximal del tratamiento de mayor aceptación en el champiñón deshidratado (62.7°C y 4 milímetros).....	29
28. Aporte calórico del champiñón deshidratado.....	30
29. Costos variables de producción para champiñón deshidratado.....	30

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Pág.
1. Rendimiento promedio del mango variedad Tommy Atkins.	6
2. Flujo de proceso del deshidratado tradicional de mango, adaptado del Centro de Desarrollo de Agro-negocios, Honduras, 2001.	13
3. Flujo de proceso del deshidratado de champiñón, adaptado del Centro de Desarrollo de Agro-negocios, Honduras, 2001.	14

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo	Pág.
1. Hoja de evaluación sensorial para mango deshidratado.....	35
2. Hoja de evaluación sensorial para champiñón deshidratado.....	36
3. Análisis de Varianza para el mango deshidratado.....	37
4. Análisis de varianza para el champiñón deshidratado.....	38

1. INTRODUCCIÓN

El desarrollo de nuevos productos tales como mango y champiñón deshidratado es una opción más para dar valor agregado a éstos, generando así una nueva forma de comercialización o simplemente de ofrecer un nuevo producto al mercado (CDA, 2001).

La idea de desarrollar estos productos, genera la necesidad de determinar los parámetros técnicos en la deshidratación de mango y champiñón, para permitir transformar la materia prima y comercializarla a un precio negociable en el mercado. Esto permite también aprovechar el potencial de producción existente en la Escuela Agrícola Panamericana.

En Zamorano, la estacionalidad de la producción de mango provoca que se comercialice o consuma en forma fresca en un corto periodo, para aprovechar su disponibilidad. El deshidratado de mango puede hacer uso de un posible exceso de producto, el cual en muchas ocasiones es desperdiciado por la saturación del mercado.

De acuerdo a Postharvest Technology (2004), los champiñones requieren un manejo intensivo que se debe practicar sobre todo en post-cosecha, provocando una difícil competencia en el mercado con el champiñón fresco.

La deshidratación de champiñones es una alternativa para encontrar una nueva forma de comercializar el producto que se obtiene en Zamorano y así poder aprovechar el potencial de producción existente.

En este estudio se determinó la temperatura, grosor y efecto que ejerció el pre-tratamiento con ósmosis para deshidratar mango de la variedad Haden. Para el champiñón se determinó la temperatura y grosor de corte en el deshidratado de estos. Las pruebas fueron realizadas a nivel piloto con bajos niveles de producción, limitándose únicamente a una variedad de mango y champiñón, las cuales se encuentran disponibles en Zamorano.

Se determinaron los costos variables de producción para los mejores tratamientos en ambos productos. Se realizó un análisis químico proximal de ambos productos para determinar su contenido y composición.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo general

Determinar los parámetros técnicos y evaluar sensorialmente el mango y champiñón deshidratado en la Escuela Agrícola Panamericana.

1.1.2 Objetivos específicos

- Evaluar tres tipos de corte (grosor) y tres temperaturas de proceso en la deshidratación de mango y champiñón.
- Evaluar el pre-tratamiento con deshidratación osmótica como pre-proceso en el mango.
- Evaluar sensorialmente el mango y champiñón deshidratado
- Determinar los costos variables de producción de mango y champiñón deshidratado, bajo las condiciones de este estudio

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 DESHIDRATACIÓN

2.1.1 Historia de la deshidratación

Según Canovas y Mercado (2000), la deshidratación de alimentos es una de las operaciones unitarias más relevantes e importantes en el proceso de secado de alimentos. Pero se desconoce cuando se inició, específicamente la conservación por deshidratación. Fue recién en el siglo XVIII cuando fueron documentadas las primeras noticias de secado y después el desarrollo se debió mucho a las necesidades que fueron surgiendo como las de brindar alimentos suficientes y de buena calidad durante las guerras; es así, como los británicos recibieron verduras secas en el propio campo de guerra.

Cabe mencionar que el desarrollo de la deshidratación fue eventual y por eso no se desarrolló igual en todos los países, a medida que pasó el tiempo la tecnología tradicional utilizada ha sido reemplazada por procesos de secado artificial (Canovas y Mercado, 2000).

El método de secado tradicional usado en todo el mundo es el secado solar, donde el alimento es regado en una superficie y expuesto al sol (Bhalla, 1986). Este se considera un método bastante barato y accesible para aquellas personas que no pueden acceder a energía eléctrica.

2.1.2 Deshidratación de alimentos

Según Canovas y Mercado (2000), la deshidratación de alimentos resulta más interesante para usos militares, porque se reduce la cantidad de agua lo que provoca una disminución del peso y reduce la posibilidad de crecimiento de microorganismos que aceleran la descomposición. Actualmente, este proceso no solo se enfoca para usos militares si no que ha existido un desarrollo enorme a partir de la creciente demanda por productos deshidratados.

Los términos de secado y deshidratado se relacionan mucho, debido a que los dos se refirieren al proceso de eliminación de agua, la diferencia está en el contenido final. El Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, define como producto deshidratado al que no contiene más del 2.5% de agua (base seca) y como alimento seco todo aquel que

ha sido expuesto a un proceso de eliminación de agua y que contiene más del 2.5% de ésta (Canovas y Mercado, 2000).

2.1.3 Uso de la tecnología de deshidratación

Como se ha mencionado, la tecnología de la deshidratación comenzó con el uso de la energía solar y a pesar del desarrollo de equipos más sofisticados la energía solar aún se continúa usando en países en vías de desarrollo. Los equipos usados para secar y deshidratar alimentos en general se caracterizan por reducir las pérdidas de calor por medio de un material aislante, circulación de aire para evitar la pérdida de calorías y algunos poseen ordenadores que controlan estos parámetros automáticamente (Sogari y Busso, 1998).

La deshidratación de los productos hortícolas y frutas es una técnica que contribuye a la transformación de los mismos permitiendo su comercialización. La incorporación de una tecnología no compleja y de bajo costo para el productor resulta ventajosa; pues al tener instalado en su propia explotación un secador solar simple, dispondrá de otra alternativa para dar salida a su producción y utilizar aquellos productos de fácil aceptación en el mercado (Sogari y Busso, 1998).

2.2 SECADO DE LOS PRODUCTOS DESHIDRATADOS

2.2.1 El mecanismo de secado

Según Mercado y Canovas (2000), el calor requerido para el secado puede ser suministrado por convección, conducción y radiación. En el procesamiento de alimentos se puede utilizar tanto el secado directo como indirecto.

Para una adecuada evaluación de los fenómenos de secado de cualquier producto alimenticio es necesario comprender los conceptos físico-químicos asociados con la deshidratación de alimentos. Los elementos claves para cualquier operación de secado de alimentos que deben ser tomados en cuenta son: actividad de agua, temperatura de transición vítrea, los mecanismos y teorías de deshidratación y los cambios químicos y físicos (Canovas y Mercado, 2000).

Para entender los fenómenos que ocurren en el proceso de deshidratación, se debe tener muy claro conceptos como el contenido de humedad, temperatura del bulbo seco y húmedo, humedad relativa, calor húmedo, punto de rocío, saturación adiabática, actividad de agua y enzimática, textura, viscosidad, dureza, aroma y sabor (Bhalla, 1986).

2.2.2 Cambios físico-químicos en los productos deshidratados

Como establece Lewis (s.f.), debido a las condiciones a las que son sometidos los alimentos en la deshidratación, las características de los productos tienden a cambiar, el contenido de agua juega un papel muy importante, ya que al eliminar parte de ésta las características organolépticas son percibidas de manera diferente. La misma vida útil del

producto se aumenta por la eliminación de agua, ya que esto evita el crecimiento de microorganismos que deterioran el alimento.

De acuerdo a Mercado y Canovas (2002), los cambios de estructura en la deshidratación afectan la calidad del producto, siendo estos cambios: endurecimiento, estructura leñosa, baja o incompleta rehidratación y pérdida de la frescura de los alimentos.

Según Lewis (s.f.), los cambios que pueden presentarse en el secado de alimentos son:

- Diferencias de color
- Diferencias de sabor
- Pérdida de vitaminas y elementos nutritivos
- Descomposición parcial
- Ataque de hongos y mohos

2.2.3 Mercado de productos deshidratados

De acuerdo a Bhalla (1986), la misma necesidad de las personas ha llevado a realizar muchas investigaciones y permitir el desarrollo de la tecnología en el área de procesamiento de alimentos. La conservación de los alimentos permite que la falta de estos en ciertas épocas del año pueda ser suplida y, así llenar las necesidades del consumidor final.

La comodidad del cliente, la necesidad de nuevos productos y las barreras geográficas, hacen que la deshidratación tome importancia en la conservación de alimentos y genere una demanda que pueda ser explotada comercialmente (CDA, 2001).

2.3 PRODUCCIÓN MUNDIAL DE MANGO

En el año 2001, la producción mundial de mango fue de 23,2 millones de toneladas y se dedicaron 2,9 millones de hectáreas a este cultivo. El 47% de estos terrenos se encuentran en India, quien, según lo reportado por FAO, es el mayor productor de mango en el mundo. China aportó el 7% del área sembrada (Agrocadenas, 2002).

Según el informe de Agrocadenas (2002), los mayores productores de mango son en el siguiente orden: India, China, México, Pakistán, Indonesia y Tailandia, quienes en conjunto producen la mayoría de la producción a nivel mundial. India en el 2001 fue el país de mayor producción, con un volumen de 10 millones de toneladas de mango (43% del mercado).

2.3.1 Producción de mango en Honduras

Según el CDA (2001), en Honduras la variedad disponible en mayor volumen es Haden y en segundo lugar la variedad Tommy Atkins. Uno de los principales problemas para el proceso es obtener una maduración uniforme de toda la fruta.

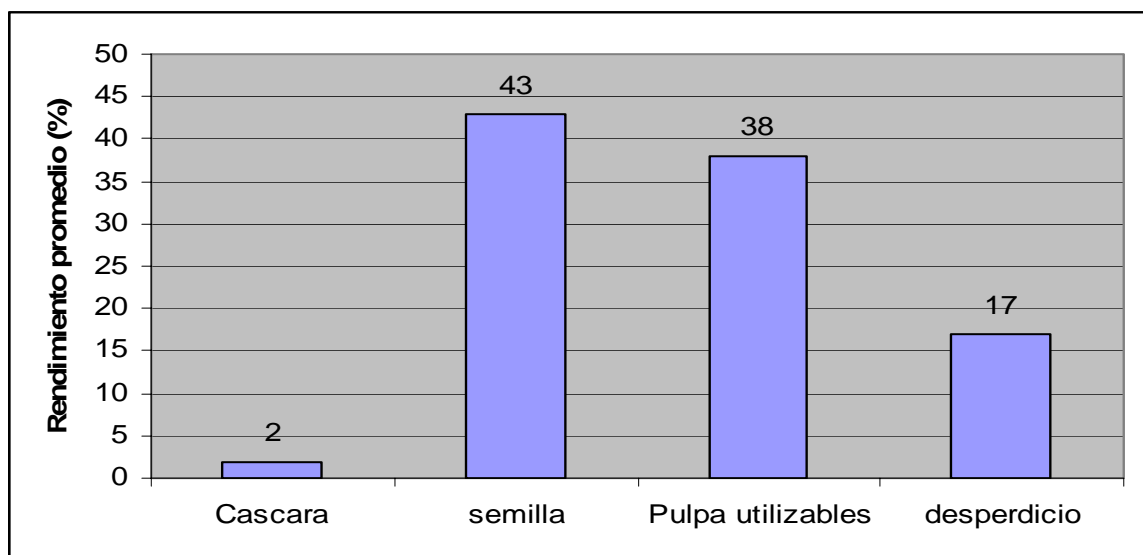
Desafortunadamente el precio de la materia prima en el país es demasiado elevado, lo que hace que Honduras no pueda competir con otros países productores de mango en el mercado internacional. Por tal razón es necesario buscar nuevas formas de comercialización (CDA, 2001).

2.4 INDUSTRIALIZACIÓN DEL MANGO

La fruta de mango que se utiliza para procesar se debe cosechar en estado de madurez fisiológica, es decir, cuando el fruto está totalmente maduro. Debe haber alcanzado su tamaño final y según la variedad, deben lucir un color amarillo o amarillo y rojo; e internamente, alrededor de la semilla, debe tener una coloración amarilla (Infocomm, 1998).

De acuerdo a Infocomm (1998), de la fruta de mango se pueden obtener varios productos industriales. A continuación se presenta un listado de estos:

- Pulpa de mango.
- Jugo de mango.
- Néctar de mango.
- Salsas de frutas con mango como ingrediente.
- Coctel de frutas con mango como ingrediente.
- Mango deshidratado: rodajas, cuadritos, pulpa.
- Vino de mango.
- Líquido de cobertura.
- Yogurt con mango como ingrediente.
- Helados de mango.



Fuente: Santillan, 2004.

Figura 1. Rendimiento promedio del mango variedad Tommy Atkins.

2.5 USOS ALIMENTICIOS DEL MANGO

Morton (1987), establece que los mangos maduros pueden ser consumidos enteros o pelados, rebanados y embalados con azúcar, así como también se puede realizar la extracción de la pulpa y congelarla para mantenerla con una buena coloración. Los mangos que son consumidos verdes se pelan, se rebanan, algunas veces los cuecen y combinan con azúcar, sal u otras especias. Asimismo también existen otros usos como producción de jaleas, postres y bebidas de mango.

Cuadro 1. Valor nutritivo por 100g de pulpa de mango maduro.

Elemento	Contenido	Elemento	Contenido
Calorías	62.1-63.7	Hierro	0.20-0.63mg
Humedad	78.9-82.8g	Vitamina A (caroteno)	0.57.2-1.872mg
Proteína	0.36-0.40g	Tiamina	0.020-0.073mg
Grasa	0.30-0.53g	Riboflavina	0.025-0.068mg
Carbohidratos	16.20-17.18g	Niacina	0.025-0.707mg
Fibra	0.85-1.06g	Acido Ascórbico	7.8-172.0mg
Cenizas	0.34-0.52g	Tryptofano	3-6mg
Calcio	6.1-12.8mg	Metionina	4mg
Fósforo	5.5-17.9mg	Lisina	32-37mg

Valores nutritivos mínimos y máximos obtenidos de varios análisis realizados en Cuba, Centro América, África e India.

Fuente: Morton, 1987.

2.6 PRODUCCIÓN MUNDIAL DE HONGOS

La producción de los hongos comestibles crece sin cesar en el mundo y sus precios son altos: un kilogramo en promedio vale siete dólares, y en Estados Unidos y Europa cuatro onzas de hongos deshidratados cuestan cinco dólares. Hay otros tipos, de los cuales el kilogramo puede costar hasta 1,000 dólares. En El Salvador se estima que el valor económico de una hectárea de hongos es equivalente a 29 hectáreas de cultivo de café (Enríquez, 2004).

Como muestra el Cuadro 2, el champiñón común (*Agaricus bisporus*) sigue siendo el hongo más consumido en el mercado internacional, pero refleja una importante baja en su participación de mercado, ya que pasó de poseer el 56.2% del mercado el año 1986 a un 31.8% el año 1997. Esto muestra una tendencia de mercado hacia productos con mayor valor agregado por la diversidad de subproductos que se pueden fabricar, entre los cuales destacan el hongo Shiitake (*Lentinula edodes*) con un 25.4 % del mercado y seguido en tercer lugar por el Hongo Ostra (*Pleurotas spp.*) con un 14.2%.

Cuadro 2. Producción mundial de hongos comestibles cultivados en 1986 y 1997.

Especies	Peso fresco (x 1,000 toneladas)				Incremento (%)
	1986		1997		
Agaricus bisporus	1,227	(56.2%)	1,956	(31.8%)	59.4
Pleurotus spp.	169	(7.7%)	876	(14.2%)	418.3
Lentinula edodes	314	(14.4%)	1564	(25.4%)	396.1
Auricularia spp.	119	(5.5%)	485	(7.9%)	307.6
Volvariella volvacea	176	(8.2%)	181	(3.0%)	1.7
Flammulina velutipes	100	(4.6%)	185	(4.6%)	130.0
Tremella fuciformis	40	(1.8%)	130	(2.1%)	225.0
Pholiota nameko	25	(1.1%)	56	(0.9%)	124.0
Hypsizygos marmoreus	--	--	74	(1.2%)	--
Grifola frondosa	--	--	33	(0.5%)	--
Otros	10	(0.5%)	518	(8.4%)	5,080.0
Total	2,182	(100.0%)	6,158	(100.0%)	100

Fuente: Lama (2004).

2.7 HONGOS Y ALIMENTACIÓN

Pleurotus es el nombre genérico de una gama de hongos comestibles que poseen agua, hidratos de carbono y lípidos. Sus proteínas de alta calidad biológica contienen nueve de los aminoácidos esenciales para el hombre, incluidas lisina y metionina. Son fuente de vitaminas, fibras, minerales, y aportan de 150 a 350 calorías por kilogramo (Enríquez, 2004).

Según Enríquez (2004), la mayoría de los hongos comestibles no le da un sabor determinado a las comidas, se pueden degustar en forma natural, como ensaladas o acompañados de carnes o huevos. Los maestros de la alta cocina plantean que existen más de 2,000 recetas, y su sabor depende de la preparación. Lo más interesante es que después de su cocción mantienen el contenido de proteínas y vitaminas. En el continente europeo se distribuyen anualmente alrededor de 1,000 a 1,500 toneladas. En el mundo occidental el más consumido es el champiñón.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 LOCALIZACION DEL ESTUDIO

El estudio se llevó a cabo en la en la Planta Agroindustrial de Investigación y Desarrollo (PAID), y en el Centro de Evaluación de Alimentos de la Escuela Agrícola Panamericana, ubicada en el valle de Yeguaré, 32 Km. al este de la ciudad de Tegucigalpa, Departamento de Francisco Morazán, Honduras, C.A.

3.2 MATERIALES Y EQUIPO

3.2.1 Mango deshidratado

- Mango variedad Haden
- Bisulfito de sodio
- Acido cítrico
- Azúcar
- Bolsas para empaque al vacío CRYOVAC®

3.2.2 Champiñón deshidratado

- Champiñones
- Acido cítrico
- Agua
- Sal
- Bolsas para empaque al vacío CRYOVAC®

3.2.3 Pruebas sensoriales

- Papel
- Lápiz
- Vasos
- Platos

3.2.4 Utensilios y Equipos

- Secador tradicional de bandeja Excalibur, modelo 3926T
- Empacadora al vacío Multivac, Modelo A300/16
- Cinta métrica

- Balanza digital Acculab Vi 10 Kg. Modelo D12-03A
- Refractómetro manual (60-90 °Brix), Westforever, Modelo RBH-32
- Cronómetro
- Bandejas de aluminio
- Baldes o cubetas
- Cuchillos
- Procesador de alimentos HOBART, Modelo FP41
- Termómetro, Comark, Modelo 56205/9
- Marmita, Vulcan, modelo VECIOTW

3.3 DISEÑO EXPERIMENTAL

Para el mango deshidratado se utilizó un arreglo factorial (3*3*2): 3 temperaturas (57.2°C, 62.7°C y 68.3°C), 3 tipos de corte (6, 8 y 10 milímetros) y 2 pre-tratamientos (ósmosis y no ósmosis), de cada uno se hicieron 3 repeticiones para un total de 54 unidades experimentales. En el caso del champiñón se usó un arreglo de: (3*2) 3 temperaturas (51.6°C, 57.2°C y 62.7°C) y 2 grosores de corte (4 y 6 milímetros) con tres repeticiones, obteniendo un total de 18 unidades experimentales. Se usó diseño de Bloques Completos al Azar (BCA), con una separación de medias LSD (Least Significant Difference), con un nivel de significancia $P < 0.05$.

3.3.1 Tratamientos para mango

Cuadro 3. Resumen de tratamientos para mango deshidratado

Mango	O			N		
	Grosor de corte (mm)			Grosor de corte (mm)		
Temperatura (°C)*	A	B	C	A	B	C
X	XAO	XBO	XCO	XAN	XBN	XCN
Y	YAO	YBO	YCO	YAN	YBN	YCN
Z	ZAO	ZBO	ZCO	ZAN	ZBN	ZCN

*El tiempo de deshidratación se mantuvo constante en 5 horas.

Temperaturas

X= 57.2°C/5 hr

Y= 62.7°C/5 hr

Z= 68.3°C/5 hr

Grosor

A= 6 mm.

B= 8 mm.

C= 10 mm.

Pre-tratamiento

O= Deshidratación osmótica

N= No deshidratación osmótica.

3.3.2 Tratamientos para champiñón

Cuadro 4. Resumen de tratamientos para champiñón deshidratado

Tratamiento	Temperatura (°C)	Grosor de corte(mm)
1	51.6	4
2	51.6	6
3	57.2	4
4	57.2	6
5	62.7	4
6	62.7	6

El estudio se realizó evaluando 18 tratamientos para mango, los cuales consistieron en la combinación de los tres factores (3 temperaturas, 3 grosores y 2 pre-tratamientos), realizando tres repeticiones, utilizando un total de 54 unidades experimentales (UE). Para el champiñón se evaluaron 6 tratamientos, siendo estos la combinación de los factores temperatura y grosor con tres repeticiones, haciendo un total de 18 UE.

3.4 METODOLOGÍA

3.4.1 Descripción del proceso de deshidratación de mango y champiñón.

Recepción de materia prima: El mango y champiñón fueron recibidos en la planta de procesamiento, donde se almacenaron en el cuarto frío a $4\pm 2^{\circ}\text{C}$, para poder mantenerlos lo más frescos posible y evitar cambios en su estructura y composición.

Selección y clasificación: La materia prima fue seleccionada de acuerdo a las características de uniformidad, color y peso. Para el mango, se buscó que el color fuera lo más uniforme posible siendo este en un 50% de viraje de la cáscara de morado a rojo o verde a amarillo, con un peso entre 300-400g.

Lavado y desinfección: Consistió en la remoción de residuos indeseables presentes en la materia prima para ambos productos (champiñón y mango) y un posterior enjuague con agua, con una concentración de 50ppm de cloro durante 5 minutos.

Escaldado: Únicamente se usó para el procesamiento del champiñón, y este se realizó en una marmita a una temperatura de 90°C durante 6 minutos, se colocaron 20L de agua agregando 10g de ácido cítrico y 200g de sal a la misma.

Pelado manual y corte en rodajas: La cáscara de los mangos fue retirada manualmente. Posteriormente se realizó un corte con un cortador manual, calibrado al grosor de cada tratamiento usando una cinta métrica.

Para el champiñón, el corte se realizó por medio del procesador de alimentos, donde se colocó la cuchilla para obtener el grosor adecuado (4 y 5mm).

Aditivos: el mango fue sumergido en una solución de ácido cítrico al 0.4% por 5 minutos para bajar el pH y evitar el crecimiento de microorganismos. Por otros 5 minutos adicionales, las tajadas fueron sumergidas en una solución de bisulfito de sodio al 0.1% como preservante.

Deshidratación osmótica: Se colocaron las tajadas de mango por 12 horas en un jarabe a una concentración de 70°Brix, a temperatura ambiente (25-28°C). La preparación del jarabe se realizó de la siguiente manera:

- A 300ml de agua se le agregaron 700g de azúcar comercial (sacarosa). Los sólidos solubles fueron ajustados usando un refractómetro (60-90°Brix) hasta llegar al nivel de sólidos solubles indicado (70°Brix).

Deshidratación con aire forzado: Las muestras fueron colocadas en el deshidratador a las temperaturas indicadas de acuerdo a cada tratamiento (57.2°C, 62.7 °C y 68.3°C) para mango y (51.6°C, 57.2°C y 62.7°C) para el champiñón, por un tiempo estándar de 5 horas.

Empacado: El empacado se realizó en presentaciones de 200g utilizando bolsas para vacío CRYOVAC®. El vacío aplicado fue de 150 milibares (0.15atm).

Almacenamiento: Las muestras fueron almacenadas a temperatura ambiente (25-28°C), donde se mantuvieron durante las 6 semanas que duró el estudio.

3.4.2 Flujo de proceso para la producción de mango deshidratado

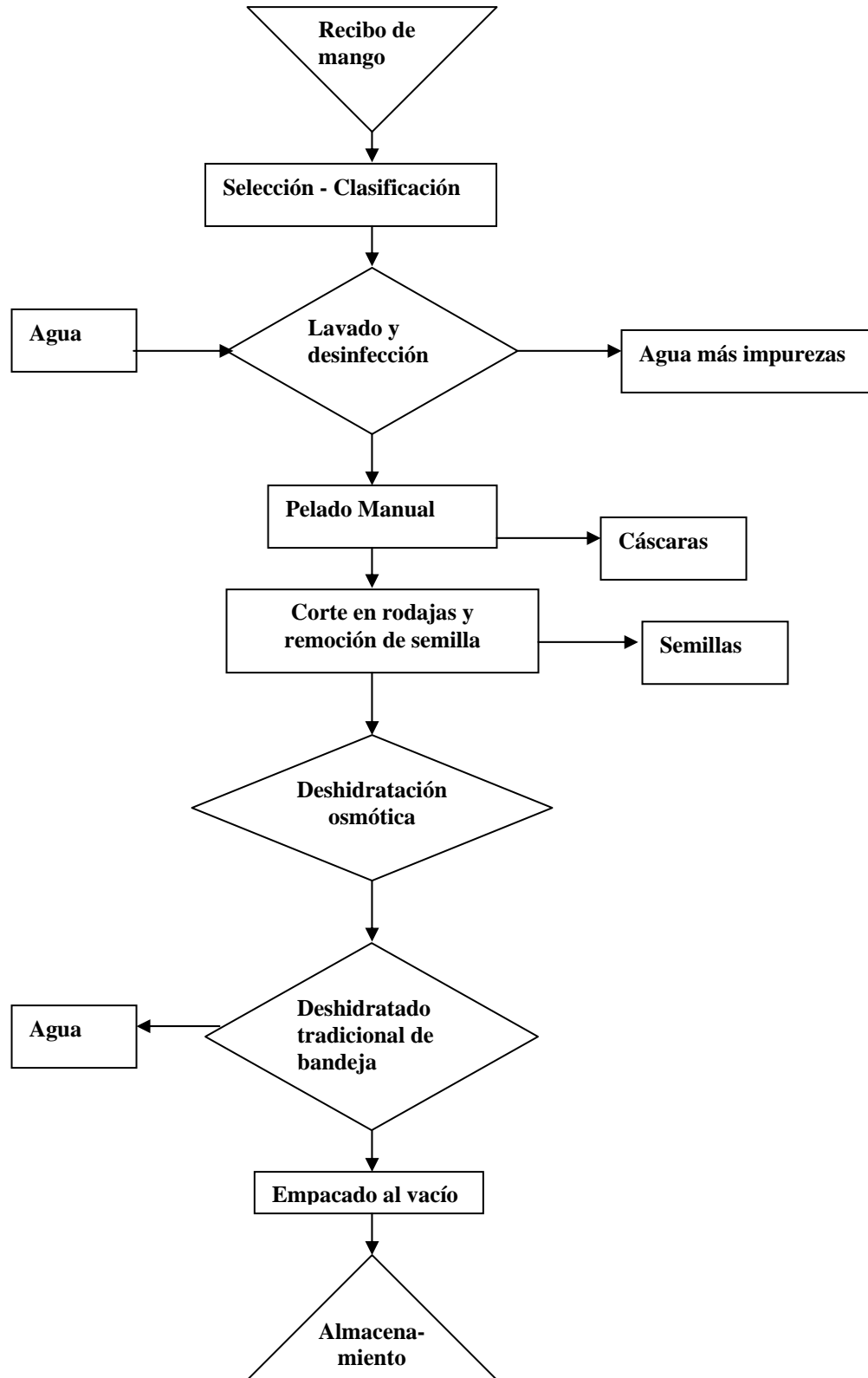


Figura 2. Flujo de proceso del deshidratado tradicional de mango, adaptado del Centro de Desarrollo de Agro-negocios, Honduras, 2001.

3.4.3 Flujo de proceso para la producción de champiñón deshidratado

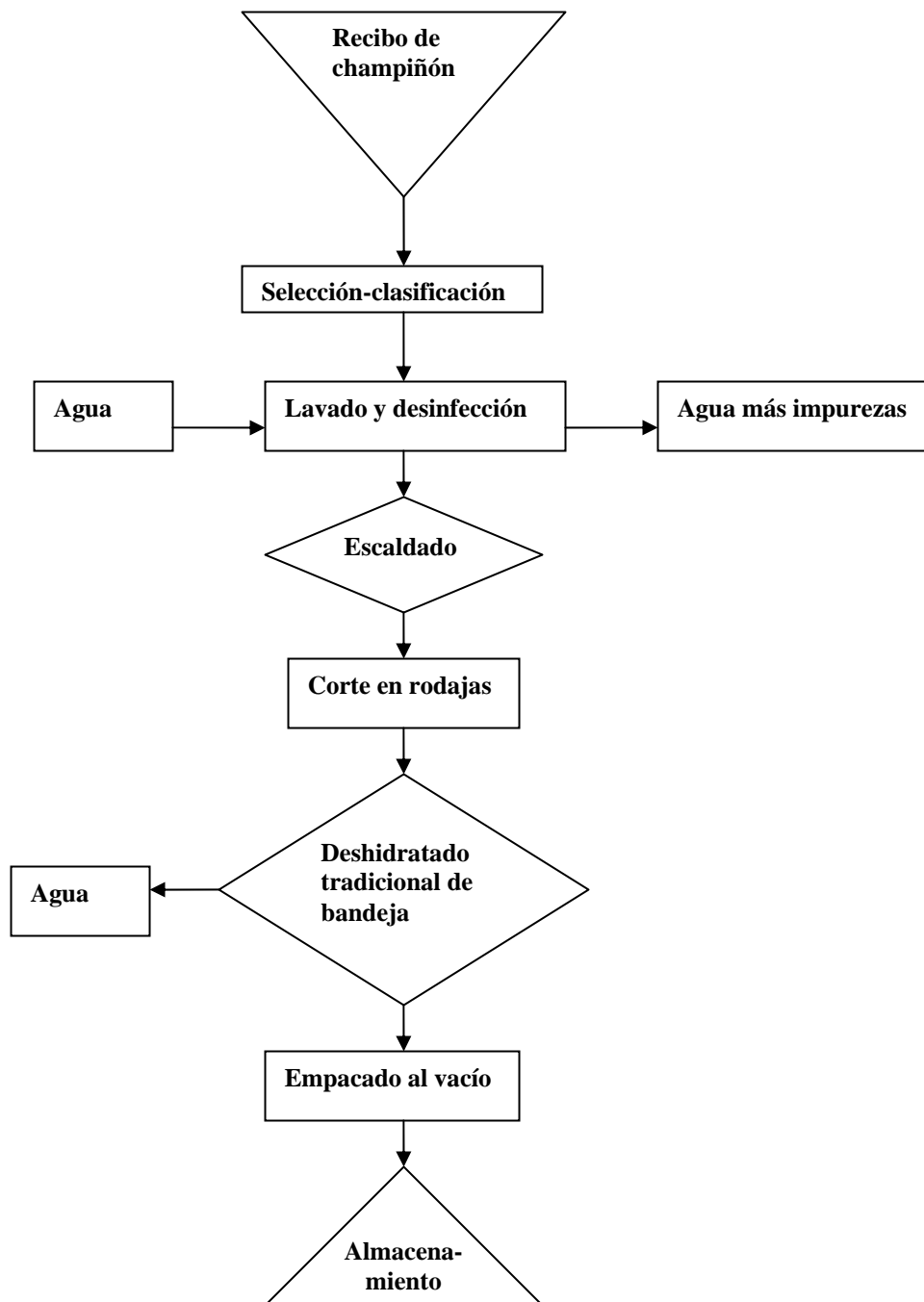


Figura 3. Flujo de proceso del deshidratado de champiñón, adaptado del Centro de Desarrollo de Agro-negocios, Honduras, 2001.

3.5 EVALUACIÓN SENSORIAL

3.5.1 Prueba exploratoria (análisis descriptivo)

La prueba exploratoria se realizó con un total de nueve personas no capacitadas, quienes se reunieron en una mesa redonda y discutieron sobre las 18 muestras de mango deshidratado, esto con el fin de seleccionar los tratamientos a evaluar en el análisis sensorial final. Los atributos que los panelistas tomaron en cuenta al momento de seleccionar las muestras fueron: sabor, color, olor, textura y apariencia, los cuales fueron discutidos hasta llegar a un consenso para definir las muestras a ser evaluadas en la siguiente fase del estudio.

Cuadro 5. Tratamientos y codificación usada para la prueba exploratoria

Tratamiento	Código
57.2°C-ósmosis-6mm	1234
57.2°C-ósmosis-8mm	2134
57.2°C-ósmosis-10mm	3214
62.7°C-ósmosis-6mm	1342
62.7°C-ósmosis-8mm	2341
62.7°C-ósmosis-10mm	3142
68.3°C-ósmosis-6mm	3241
68.3°C-ósmosis-8mm	1423
68.3°C-ósmosis-10mm	3421
57.2°C-no ósmosis-6mm	1243
57.2°C-no ósmosis-8mm	2413
57.2°C-no ósmosis-10mm	4123
62.7°C-no ósmosis-6mm	2143
62.7°C-no ósmosis-8mm	4231
62.7°C-no ósmosis-10mm	2314
68.3°C-no ósmosis-6mm	4312
68.3°C-no ósmosis-8mm	3214
68.3°C-no ósmosis-10mm	1324

3.5.2 Evaluación sensorial inicial

La evaluación sensorial se realizó mediante un panel sensorial no capacitado, compuesto por nueve adultos de ambos sexos. Se realizó una prueba de aceptación con tres repeticiones para los diferentes tratamientos, donde se evaluaron los atributos sensoriales de color, aroma, sabor, textura, apariencia y aceptación general del mango y champiñón deshidratado. Se utilizó una escala hedónica de nueve puntos, donde 1 corresponde a la calificación de “me disgusta machismo” y 9 “me gusta muchísimo”.

La aceptación de los atributos antes mencionados estuvo sujeta a los efectos que generaron los cambios en grosor de corte, temperatura de deshidratado y para el mango se incluye el efecto del pre-proceso con deshidratación osmótica en los tratamientos. Estas diferencias fueron evaluadas por los panelistas, anotando las calificaciones en la hoja de evaluación sensorial (Anexos, 1 y 2).

3.5.3 Evaluación sensorial durante almacenamiento

Se estudió la evolución de los atributos sensoriales antes mencionados para mango y champiñón durante 6 semanas de almacenamiento a temperatura ambiente (25-28°C). Se usó un panel sensorial no capacitado, quienes realizaron pruebas cada dos semanas, evaluando los cambios en color, aroma, sabor, textura, apariencia y aceptación general del mango y champiñón deshidratado. Se utilizaron las hojas de análisis sensorial mostradas en los Anexos 1 y 2, con una escala hedónica de nueve puntos, donde 1 corresponde a la calificación de “me disgusta muchísimo” y 9 “me gusta muchísimo”.

3.6 DETERMINACIÓN DE COSTOS VARIABLES DE PRODUCCIÓN

La determinación de costos variables se realizó únicamente para el mejor tratamiento según el análisis sensorial, tanto para mango como para el champiñón deshidratado. Los costos de la materia prima para champiñón y mango fueron tomados de acuerdo a precios de mercado para el año 2005.

3.7 ANÁLISIS QUÍMICO

Para el tratamiento de mayor aceptación (mango y champiñón), se realizó un análisis químico proximal. Este consistió en la determinación del contenido de humedad, cenizas, fibra cruda, extracto etéreo, proteína y carbohidratos totales utilizando los métodos aprobados por la AOAC (Cuadro 6). Se calculó el aporte energético tanto del mango como para el champiñón deshidratado, tomando en cuenta que cada gramo de grasa aporta 9 Cal, 1g de carbohidratos 4 Cal y 1g de proteína aporta un total de 4 Cal. Estos valores fueron multiplicados por el contenido de cada componente según el análisis químico proximal para 100g de cada producto.

Cuadro 6. Análisis proximal y los métodos usados para su determinación (AOAC).

Componente	Método	N° AOAC
Humedad	Secado en horno de aire forzado a 105°C	(930.15/90)
Fibra cruda	Digestión acida y alcalina	(962.09/90)
Extracto etéreo	Reflujo de la muestra con éter	(920.39/90)
Proteína	Determinación de nitrógeno por el método Kjeldahl	(955.04/90)
Cenizas	Incineración en mufla a 530°C	(942.05/90)
Carbohidratos totales	Diferencia del proximal, 100%-componentes	(Diferencia)

3.8 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se realizó un Análisis de Varianza (ANDEVA) con una separación de medias LSD para mango y champiñón deshidratado, utilizando el modelo lineal general (GLM, por sus siglas en ingles) con un nivel de significancia de $P < 0.05$. Para estos análisis se utilizó el programa “Sistema de Análisis Estadístico (SAS[®])”, por sus siglas en ingles.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 ANÁLISIS SENSORIAL DE MANGO DESHIDRATADO

4.1.1 Prueba exploratoria (análisis descriptivo)

El Cuadro 7 muestra el número y los tratamientos que fueron seleccionados por el panel en la prueba sensorial. De un total de 18 tratamientos fueron seleccionados 5 tomando como referencia el color, aroma, sabor, textura y apariencia del mango deshidratado. Es importante mencionar que algunos tratamientos fueron eliminados debido a su alta humedad, lo cual afectó la apariencia y la textura del producto.

Cuadro 7. Tratamientos seleccionados en la prueba exploratoria (análisis descriptivo).

Tratamiento	Muestra	Nº de Tratamiento
YBO (62.7°C, 8mm, ósmosis)	203	1
YAN (62.7°C, 6mm, no ósmosis)	102	2
XAN (57.2°C, 6mm no ósmosis)	304	3
XBN (57.2°C, 8mm, no ósmosis)	506	4
ZAN (68.3°C, 6mm, no ósmosis)	601	5

4.2 MANGO DESHIDRATADO

4.2.1 Evaluación sensorial inicial

Cuadro 8. Medias de aceptación para color, aroma y sabor en la prueba sensorial inicial

Tratamiento	Separación de medias LSD (P<0.05)		
	Color	Aroma	Sabor
1 (62.7°C, 8mm, ósmosis)	6.08 b	6.00 a	6.37 c
2 (62.7°C, 6mm, no ósmosis)	7.87 a	6.54 a	7.33 a
3 (57.2°C, 6mm, no ósmosis)	6.37 b	6.04 a	5.87 d
4 (57.2°C, 8mm, no ósmosis)	6.00 b	4.83 b	6.58 bc
5 (68.3°C, 6mm, no ósmosis)	7.45 a	6.70 a	6.83 b

*Medias en cada columna seguidas por letras diferentes, son estadísticamente diferentes (P<0.05).

Color. El Cuadro 8 muestra que los panelistas encontraron diferencias estadísticas para el atributo color. Los tratamientos 2(62.7°C, 6mm, no ósmosis) y 5(68.3°C, 6mm, no ósmosis) fueron estadísticamente iguales con una calificación de 7.87 y 7.45, ubicándose dentro de la escala sensorial como “me gusta moderadamente”.

Aroma. Como se muestra en el Cuadro 8, existieron diferencias estadísticas para el atributo aroma. Únicamente el tratamiento 4(57.2°C, 8mm, no ósmosis), fue caracterizado con un aroma diferente, el resto de los tratamientos fueron estadísticamente iguales; esto muestra que el aroma del mango se conserva bien aunque varíen las temperaturas y el grosor de la muestra deshidratada.

Sabor. El Cuadro 8 muestra que los panelistas encontraron diferencias estadísticas para el atributo sabor. El tratamiento 2(62.7°C, 6mm, no ósmosis), obtuvo la mayor aceptación con una calificación de 7.33, ubicándose dentro de la escala en un rango de el sabor “me gusta moderadamente”. Los comentarios proporcionados por los evaluadores indican que el sabor natural tuvo mayor preferencia, conservando un poco la acidez.

Cuadro 9. Medias de aceptación para textura, apariencia y aceptación general en la prueba sensorial inicial.

Tratamiento	Separación de medias LSD (P<0.05)		
	Textura	Apariencia	Aceptación
1 (62.7°C, 8mm, ósmosis)	6.25 b	5.12 b	6.41 b
2 (62.7°C, 6mm, no ósmosis)	6.83 a	7.41 a	7.16 a
3 (57.2°C, 6mm no ósmosis)	4.83 c	5.54 b	5.62 c
4 (57.2°C, 8mm, no ósmosis)	6.33 ab	5.45 b	5.50 c
5 (68.3°C, 6mm, no ósmosis)	6.16 b	7.37 a	6.83 ab

*Medias en cada columna seguidas por letras diferentes, son estadísticamente diferentes (P<0.05).

Textura. El Cuadro 9 muestra que los panelistas encontraron diferencias estadísticas para el atributo textura. Los tratamientos 2(62.7°C, 6mm, no ósmosis) y 4(57.2°C, 8mm, no ósmosis) fueron estadísticamente iguales con una calificación de 6.83 y 6.33 respectivamente, ubicándose dentro de la escala sensorial como “me gusta poco”.

Apariencia. El cuadro 9 muestra que los panelistas encontraron diferencias estadísticas para el atributo apariencia. Los tratamientos 2(62.7°C, 6mm, no ósmosis) y 5(68.3°C, 6mm, no ósmosis), fueron estadísticamente iguales con una calificación de 7.41 y 7.37 respectivamente, ubicándose dentro de la escala sensorial como “gustó moderadamente”. Se aprecia que la deshidratación osmótica (tratamiento 1) no afectó el nivel de aceptación en la apariencia del mango deshidratado.

Aceptación general. El Cuadro 9 muestra que los panelistas encontraron diferencias estadísticas para la aceptación general. El tratamiento 2(62.7°C, 6mm, no ósmosis), estadísticamente fue superior en aceptación con una calificación de 7.16, ubicándose dentro de escala sensorial como “me gusta moderadamente”.

4.3 EVALUACIÓN SENSORIAL DURANTE EL ALMACENAMIENTO

En esta fase del estudio únicamente se presentan tres tratamientos, en comparación a los 5 que existían en la evaluación sensorial inicial. Esto se debió a que los tratamientos 3(57.2°C, 6mm, no ósmosis) y 4(57.2°C, 8mm, no ósmosis), fueron eliminados a los 8 y 12 días respectivamente, ya que presentaron fermentación por la alta humedad que aún poseían. Estos tratamientos coincidieron con los deshidratados a menor temperatura (57.2°C).

Como muestra el Cuadro 10, el tiempo influyó para determinar la aceptación de los atributos de sabor y aceptación general, por lo tanto, para estos atributos fue necesario realizar una separación de medias por semana, para determinar que tratamientos presentaron mayor aceptación de acuerdo a cada semana de evaluación.

Cuadro 10. Análisis de Varianza para mango deshidratado durante el almacenamiento.

	Color	Aroma	Sabor	Textura	Apariencia	Aceptación
Tratamiento	0.0001	0.0463	0.1842	0.2677	0.0001	0.0216
Tiempo	0.1874	0.1611	0.0124	0.2384	0.1349	0.0350
Tratamiento*tiempo	0.1985	0.9460	0.0150	0.1262	0.9040	0.4582
R ²	0.32	0.24	0.10	0.25	0.45	0.28
CV (%)	15.70	18.49	14.39	20.38	16.84	15.15

R² = Ajustes del modelo

CV = Coeficiente de variación

El Cuadro 11 muestra la separación de medias del mango deshidratado evaluado durante seis semanas de almacenamiento. Las medias muestran los tratamientos que presentaron mayor aceptación para los atributos sensoriales durante las seis semanas de estudio.

Cuadro 11. Separación de medias para mango deshidratado durante el almacenamiento.

Tratamiento	Separación de medias LSD (P<0.05)					
	Color	Aroma	Sabor	Textura	Apariencia	Aceptación
2 (62.7°C, 6mm, NO)**	7.65 a	6.73 a	7.30 a	6.70 a	7.29 a	7.18 a
5 (68.3°C, 6mm, NO)	7.40 a	6.80 a	7.08 a	6.34 a	7.38 a	7.00 ab
1 (62.7°C, 8mm, O)***	6.02 b	6.33 b	7.00 a	6.54 a	5.25 b	6.69 b

*Medias en cada columna seguidas por letras diferentes, son estadísticamente diferentes (P<0.05).

**NO= No ósmosis

***O= Ósmosis

Color. El Cuadro 11 muestra que los panelistas encontraron diferencias estadísticas para el atributo color durante el almacenamiento. Los tratamientos 2(62.7°C, 6mm, NO) y el

5(68.3°C, 6mm, NO) fueron estadísticamente iguales con una calificación de 7.65 y 7.40 respectivamente, ubicándose dentro de la escala sensorial como “me gusta moderadamente”.

Aroma. El Cuadro 11 muestra que los panelistas encontraron diferencias estadísticas para el atributo aroma durante el almacenamiento. Los tratamientos 2(62.7°C, 6mm, NO) y 5(68.3°C, 6mm, NO) fueron estadísticamente iguales con una calificación de 6.73 y 6.80 respectivamente, ubicándose dentro de la escala sensorial como “me gusta poco”.

Sabor. El tiempo influyó para que los panelistas encontraran diferencias estadísticas para el atributo sabor durante el almacenamiento, por lo tanto, fue necesario realizar una separación de medias por semana como lo muestra el Cuadro 12. Se aprecia que los tratamientos 5(68.3°C, 6mm, NO) y 1(62.7°C, 8mm, O) fueron estadísticamente diferentes en la aceptación del sabor en la semana inicial. Durante la semana 3 y 6 no existieron diferencias estadísticas para los tres tratamientos.

Cuadro 12. Separación de medias por semana para el atributo sabor del mango deshidratado.

Tratamiento	Separación de medias LSD (P<0.05)		
	Semana 0	Semana 3	Semana 6
2 (62.7°C, 6mm, NO)**	7.33 a	7.62 a	6.95 a
5 (68.3°C, 6mm, NO)	6.83 b	7.25 a	7.16 a
1 (62.7°C, 8mm, O)***	6.37 b	7.16 a	7.45 a

*Medias en cada columna seguidas por letras diferentes, son estadísticamente diferentes (P<0.05).

NO= No ósmosis

O= Ósmosis

Textura. El Cuadro 11 muestra que los panelistas no encontraron diferencias estadísticas para el atributo textura durante el almacenamiento. El grado de aceptación para la textura fue igual en todos los tratamientos, determinando así, que la ósmosis no afectó este atributo en comparación con los tratamientos que no fueron deshidratados osmóticamente.

Apariencia. El Cuadro 11 muestra que los panelistas encontraron diferencias estadísticas para la apariencia durante el almacenamiento. Los tratamientos 2(62.7°C, 6mm, NO) y el 5(68.3°C, 6mm, NO) fueron estadísticamente iguales con una calificación de 7.29 y 7.38 respectivamente, ubicándose dentro de la escala sensorial como “me gusta moderadamente”.

Aceptación general. El tiempo influyó para que los panelistas encontraran diferencias estadísticas para la aceptación general durante el almacenamiento, por lo tanto, fue necesario realizar una separación de medias por semana como lo muestra el Cuadro 13. Se aprecia que estadísticamente durante la semana 0 y 3, los tratamientos de mayor

aceptación fueron el 2(62.7°C, 6mm, NO) y 5(68.3°C, 6mm, NO). Sin embargo, para la semana 6 todos los tratamientos fueron estadísticamente iguales.

Cuadro 13. Separación de medias por semana para la aceptación general del mango deshidratado.

Tratamiento	Separación de medias LSD (P<0.05)		
	Semana 0	Semana 3	Semana 6
2 (62.7°C, 6mm, NO)**	7.16 a	7.41 a	6.95 a
5 (68.3°C, 6mm, NO)	6.83 ab	7.41 a	6.75 a
1 (62.7°C, 8mm, O)***	6.41 b	6.83 b	6.83 a

*Medias en cada columna seguidas por letras diferentes, son estadísticamente diferentes (P<0.05).

NO= No ósmosis

O= Ósmosis

4.4 ANÁLISIS QUÍMICO PROXIMAL

Se realizó un análisis químico proximal para determinar la composición del mango deshidratado, los resultados se presentan en el Cuadro 14, donde se aprecia que el contenido de proteína y grasa para el mango deshidratado es bajo. El componente de mayor presencia con un porcentaje de 77.93%, son los carbohidratos. El porcentaje de humedad del mango fue de 13.45% y la actividad de agua de 0.64. De acuerdo a esto se puede esperar un producto con baja carga microbiana.

Cuadro 14. Análisis químico proximal del tratamiento de mayor aceptación en el mango deshidratado (62.7°C y 6 milímetros).

Componente	Contenido (%)
Cenizas	2.51 ± 0.03
Humedad	13.45 ± 0.25
Extracto etéreo	0.56 ± 0.04
Fibra cruda	3.52 ± 0.04
Proteína	2.03 ± 0.22
Carbohidratos totales	77.93 ± 0.58

En el Cuadro 15 se muestra el aporte energético de 100g de mango deshidratado. Se aprecia que cada 100g de mango deshidratado aportan un total de 330.84 Cal., su aporte no es superior a cualquier snack, pero la diferencia radica en que el contenido calórico proveniente de la grasa es bajo (5.04 Cal.).

Cuadro 15. Aporte calórico del mango deshidratado

Componente	Cal/g	Cal/100g
Grasa	9	5.04
Proteína	4	14.08
Carbohidratos	4	311.72
Total		330.84

4.5 DETERMINACIÓN DE COSTOS VARIABLES PRODUCCIÓN

El Cuadro 16 muestra los costos variables de la producción de 250g de mango deshidratado para el mejor tratamiento (a 62.7°C y 6mm de grosor). Se tomó en cuenta el rendimiento del mango en pulpa (38% aprovechable) y el rendimiento en el deshidratador ($20 \pm 1.61\%$).

El costo total para 250g de mango deshidratado fue de L.38.07 (\$2.01), al cual aplicando un margen de ganancia del 30% generó un precio de venta de L.49.49 (\$2.62), puesto en Zamorano. Comparando con la competencia, el mango Guinda en Chile tiene un costo de aproximadamente L. 61.10 (\$3.21).

Cuadro 16. Costos variables de producción para mango deshidratado

Insumo	Unidad	Cantidad	Costo (L.)	Sub. total
Mango	unidad	9.00	2.00	18.00
Acido cítrico	gramos	4.00	0.04	0.16
Bisulfito de sodio	gramos	4.00	0.04	0.16
Energía	1.65kw/hr	8.25	2.00	16.50
Empaque	unidad	1.00	2.85	2.85
Etiqueta	unidad	1.00	0.40	0.40
Costo Total L. (US\$)			38.07(\$2.01)*	

*Tasa de cambio de venta: 19.01 L por \$1.

4.6 CHAMPIÑÓN DESHIDRATADO

4.6.1 Evaluación sensorial inicial

En el Cuadro 17 se muestran las codificaciones que se usaron para cada tratamiento, en total son seis tratamientos; los cuales representan la combinación de las tres temperaturas y los dos tipos de corte (grosor).

Cuadro 17. Identificación de los tratamientos para el champiñón.

TRATAMIENTO	TEMPERATURA (°C)	GROSOR (mm)
1	51.6	4
2	51.6	6
3	57.2	4
4	57.2	6
5	62.7	4
6	62.7	6

Cuadro 18. Medias de aceptación para color, aroma y sabor en la prueba sensorial inicial.

Tratamiento	Separación de medias LSD (P<0.05)		
	Color	Aroma	Sabor
1 (51.6°C y 4mm)	6.37 a	5.55 ab	5.92 ab
2 (51.6°C y 6mm)	4.74 b	4.88 b	4.74 c
3 (57.2°C y 4mm)	5.11 b	5.37 ab	5.25 bc
4 (57.2° y 6mm)	5.74 ab	5.70 a	5.66 b
5 (62.7°C y 4mm)	5.62 ab	5.37 ab	6.48 a
6 (62.7°C y 6mm)	5.59 ab	5.37 ab	5.48 bc

*Medias en cada columna seguidas por letras diferentes, son estadísticamente diferentes (P<0.05).

Color. El Cuadro 18, muestra que los tratamientos 1(51.6°C y 4mm), 4(57.2°C y 6mm), 5(62.7°C y 4mm) y 6(62.7°C y 6mm) fueron estadísticamente iguales con una media de aceptación entre 5.74 y 6.37, situando el color del champiñón deshidratado en la categoría de “me gusta poco”.

Aroma. EL Cuadro 18 muestra que el tratamiento 2 (51.6°C y 6mm), presentó una media de aceptación menor. El resto de los tratamientos no presentaron diferencias estadísticas.

Sabor. La separación de medias del Cuadro 18, muestra que los tratamientos 1(51.6°C y 4mm) y 5(62.7°C y 4mm) no presentaron diferencia estadística con una calificación de 5.92 y 6.48 respectivamente, situándose dentro de la escala en el rango del “sabor me gusta poco”.

Cuadro 19. Medias de aceptación para textura, apariencia y aceptación general en la prueba sensorial inicial.

Tratamiento	Separación de medias LSD (P< 0.05)		
	Textura	Apariencia	Aceptación
1 (51.6°C y 4mm)	5.89 b	6.00 a	6.48 a
2 (51.6°C y 6mm)	5.00 c	4.70 b	5.00 b
3 (57.2°C y 4mm)	5.11 bc	5.07 b	5.48 b
4 (57.2° y 6mm)	5.14 bc	5.55 ab	5.55 b
5 (62.7°C y 4mm)	6.89 a	5.96 a	6.56 a
6 (62.7°C y 6mm)	4.66 c	5.33 ab	5.41 b

*Medias en cada columna seguidas por letras diferentes, son estadísticamente diferentes (P<0.05).

Textura. Como muestra el Cuadro 19 los panelistas encontraron diferencias estadísticas para el atributo textura. El tratamiento con la mejor textura fue el 5(62.7°C y 4mm), con una calificación media de 6.89, situando la textura del champiñón deshidratado en la categoría de “me gusta moderadamente”. Los tratamientos 1, 3 y 4 fueron estadísticamente iguales, con una media de aceptación menor al tratamiento 5.

Apariencia. Como muestra el Cuadro 19, Los tratamientos con una calificación mayor, en cuanto a la aceptación de la apariencia, fueron el 1(51.6°C y 4mm) y el 5(62.7°C y 4mm) con una media de 6 y 5.96 respectivamente, situándose dentro de la escala en la apariencia “me gusta poco”, aunque estadísticamente estos fueron iguales a los tratamientos 4(57.2°C y 6mm) y 6(62.7°C y 6mm).

Aceptación general. Los tratamientos con una aceptación general mayor fueron el 1(51.6°C y 4mm) y 5(62.7°C y 4mm), con una media de 6.48 y 6.56; ubicándose dentro de la escala en el rango de “me gusta poco”, estadísticamente estos tratamientos fueron iguales entre sí, pero superiores en aceptación a los demás.

4.7 EVALUACIÓN SENSORIAL DURANTE EL ALMACENAMIENTO

En esta fase del estudio únicamente se presentan tres tratamientos en comparación a los 6 que existían en la evaluación sensorial inicial. Los tratamientos 1 (51.6°C y 4mm), 2(51.6°C y 6mm) y 4(57.2°C y 6mm) fueron eliminados a los 8 y 12 días porque presentaron crecimiento de hongos, debido a la alta humedad que aún contenían. Estos tratamientos fueron los deshidratados a temperaturas más bajas y un grosor menor.

Como muestra el Cuadro 20, el tiempo influyó para determinar la aceptación de los atributos de aroma, sabor, textura, apariencia y aceptación general, por lo tanto, para estos atributos fue necesario realizar una separación de medias por semana, para determinar que tratamientos presentaron mayor aceptación de acuerdo a cada semana de evaluación.

Cuadro 20. Análisis de Varianza para champiñón deshidratado durante el almacenamiento.

	Color	Aroma	Sabor	Textura	Apariencia	Aceptación
Tratamiento	0.0011	0.9393	0.0001	0.0001	0.0002	0.0001
Tiempo	0.1428	0.0001	0.0141	0.0156	0.0110	0.0001
Tratamiento*tiempo	0.0053	0.3200	0.0779	0.1734	0.0451	0.2676
R²	0.12	0.15	0.14	0.24	0.13	0.22
CV	24.61	20.62	23.64	25.09	24.44	17.48

R²= Ajuste del modelo

CV= Coeficiente de variación

En el Cuadro 21 se puede apreciar la separación de medias del champiñón durante el almacenamiento. Las medias muestran los tratamientos que presentaron mayor aceptación para los atributos sensoriales evaluados en las seis semanas de estudio.

Cuadro 21. Separación de medias para champiñón deshidratado durante el almacenamiento.

Tratamiento	Separación de medias LSD (P<0.05)					
	Color	Aroma	Sabor	Textura	Apariencia	Aceptación
3 (57.2°C y 4mm)	5.54 b	5.41 a	5.54 b	5.41 b	5.54 b	5.83 b
5 (62.7°C y 4mm)	6.13 a	5.44 a	6.16 a	6.67 a	6.01 a	6.54 a
6 (62.7°C y 6mm)	5.34 b	5.38 a	5.13 b	5.00 b	5.12 b	5.51 b

*Medias en cada columna seguidas por letras diferentes, son estadísticamente diferentes (P<0.05).

Color. El cuadro 21 muestra que los panelistas encontraron diferencias estadísticas para el atributo color durante el almacenamiento. El tratamiento 5(62.7°C y 4mm) presentó mayor aceptación con una calificación de 6.13, ubicándose dentro de la escala sensorial como “me gusta poco”, los tratamientos 3 y 6 fueron estadísticamente iguales con una media de menor aceptación respecto al tratamiento 5.

Aroma. El tiempo influyó en la aceptación del aroma del champiñón, por lo tanto, fue necesario realizar una separación de medias por semana. Como se muestra en el Cuadro 22, no existieron deferencias estadísticas entre los tres tratamientos en la semana 0 y 3, sin embargo para la semana 4 la aceptación cambió para los tratamientos 3(57.2°C y 4mm) y 6(62.7°C y 6mm), observándose que el tratamiento 5(62.7°C y 4mm), fue el de mayor aceptación hasta la semana 4, este correspondió al champiñón con el menor grosor y la mayor temperatura de deshidratación.

Cuadro 22. Separación de medias por semana para el atributo aroma del champiñón deshidratado.

Tratamiento	Separación de medias LSD (P<0.05)		
	Semana 0	Semana 3	Semana 6
3 (57.2°C y 4mm)	5.37 a	4.92 a	5.96 ab
5 (62.7°C y 4mm)	5.37 a	4.70 a	6.25 a
6 (62.7°C y 6mm)	5.26 a	5.07 a	5.70 b

*Medias en cada columna seguidas por letras diferentes, son estadísticamente diferentes (P<0.05).

Sabor. El Cuadro 23 muestra que en la semana 0, el tratamiento de mayor aceptación fue el 5(62.7°C y 4mm). Para la semana 3, el tratamiento 5(62.7°C y 4mm) sigue conservando la mayor aceptación, pero estadísticamente no existe diferencia con el tratamiento 3(57.2°C y 4mm), por lo tanto fueron igualmente aceptados por los panelistas. En la semana 6, como muestra el Cuadro 23 los tres tratamientos fueron estadísticamente iguales.

Cuadro 23. Separación de medias por semana para el atributo sabor del champiñón deshidratado.

Tratamiento	Separación de medias LSD (P<0.05)		
	Semana 0	Semana 3	Semana 6
3 (57.2°C y 4mm)	5.25 b	5.55 a	5.81 a
5 (62.7°C y 4mm)	6.48 a	5.88 a	6.11 a
6 (62.7°C y 6mm)	5.48 b	4.48 b	5.44 a

*Medias en cada columna seguidas por letras diferentes, son estadísticamente diferentes (P<0.05).

Textura. El Cuadro 24 muestra que los panelistas encontraron diferencias estadísticas para el atributo textura evaluado por semana. Se aprecia que en la semana 0 el tratamiento de mayor aceptación fue el 5(62.7°C y 4mm), con una calificación de 6.48, ubicándose dentro de la escala sensorial como “me gusta poco”. En la semana 3 el tratamiento 5(62.7°C y 4mm) sigue conservando una mayor aceptación, pero estadísticamente fue igual al tratamiento 3(57.2°C y 4mm). En la semana 6, el tratamiento 5(62.7°C y 4mm) fue el de mayor aceptación en cuanto a textura, con una calificación de 6.11, ubicándolo en la categoría de “me gusta poco”.

Cuadro 24. Separación de medias por semana para el atributo textura del champiñón deshidratado.

Tratamiento	Separación de medias LSD (P<0.05)		
	Semana 0	Semana 3	Semana 6
3 (57.2°C y 4mm)	5.11 b	5.22 ab	5.92 b
5 (62.7°C y 4mm)	6.88 a	6.07 a	7.07 a
6 (62.7°C y 6mm)	4.66 b	5.11 b	5.22 c

*Medias en cada columna seguidas por letras diferentes, son estadísticamente diferentes (P<0.05).

Apariencia. El Cuadro 25 muestra que los panelistas encontraron diferencias estadísticas para la apariencia evaluada por semana. En la semana 0 los tratamientos 5(62.7°C y 4mm) 6(62.7°C y 6mm) fueron estadísticamente iguales, con una calificación de 5.96 y 5.33 respectivamente ubicándose dentro de la escala sensorial como “no me gusta ni me disgusta”. En la semana 3 los tratamientos 3(57.2°C y 4mm) y 5(62.7°C y 4mm) no presentaron diferencias estadísticas. En la semana 6 el tratamiento de mayor aceptación fue el 5(62.7°C y 4mm), con una media de 6.59, ubicando la apariencia del champiñón deshidratado en la categoría de “me gusta poco”.

Cuadro 25. Separación de medias por semana para el atributo apariencia del champiñón deshidratado.

Tratamiento	Separación de medias LSD (P<0.05)		
	Semana 0	Semana 3	Semana 6
3 (57.2°C y 4mm)	5.07 b	5.77 a	5.77 b
5 (62.7°C y 4mm)	5.96 a	5.48 ab	6.59 a
6 (62.7°C y 6mm)	5.33 ab	4.62 b	5.40 b

*Medias en cada columna seguidas por letras diferentes, son estadísticamente diferentes (P<0.05).

Aceptación general. El Cuadro 26 muestra que los panelistas encontraron diferencias estadísticas para la aceptación general del champiñón deshidratado evaluado por semana. En la semana 0 el tratamiento de mayor aceptación fue el 5(62.7°C y 4mm), con una calificación de 5.96 ubicándose dentro de la escala sensorial como “no me gusta ni me disgusta”. En la semana 3 no se encontraron diferencias estadísticas para los tres tratamientos en cuanto a la aceptación general del champiñón deshidratado. Para la semana 6 el tratamiento 5(62.7°C y 4mm), presentó la mayor aceptación con una calificación de 7.00, ubicando la aceptación general del champiñón deshidratado en la categoría de “me gusta moderadamente”.

Cuadro 26. Separación de medias por semana para la aceptación general del champiñón deshidratado.

Tratamiento	Separación de medias LSD (P<0.05)		
	Semana 0	Semana 3	Semana 6
3 (57.2°C y 4mm)	5.48 b	5.59 a	6.44 b
5 (62.7°C y 4mm)	6.55 a	6.07 a	7.00 a
6 (62.7°C y 6mm)	5.40 b	5.40 a	5.74 c

*Medias en cada columna seguidas por letras diferentes, son estadísticamente diferentes (P<0.05).

4.8 ANALISIS QUÍMICO PROXIMAL

Se realizó un análisis químico proximal para determinar la composición del champiñón deshidratado, los resultados se presentan en el Cuadro 27.

El champiñón deshidratado presentó un alto contenido de proteína, un buen porcentaje de fibra cruda (13.18%). El porcentaje de humedad del champiñón fue de 10.68% y presentó una actividad de agua de 0.63. De acuerdo a esto se puede esperar un producto con baja carga microbiana.

Cuadro 27. Análisis químico proximal del tratamiento de mayor aceptación en el champiñón deshidratado (62.7°C y 4 milímetros).

Componente	Contenido (%)
Cenizas	4.95 ± 0.04
Humedad	10.68 ± 0.18
Extracto etéreo	4.33 ± 0.40
Fibra cruda	13.18 ± 0.07
Proteína	41.77 ± 2.36
Carbohidratos totales	25.09 ± 3.05

El Cuadro 28 muestra el aporte energético de 100g de champiñón deshidratado. Se aprecia que cada 100g de champiñón deshidratado aportan un total de 306.41 Cal. El aporte calórico proveniente de la proteína es bastante alto y representa el 54.5% (167.08 Cal), del aporte total de los 100g de champiñón, esto se debe a que el porcentaje de proteína esta expresado en base seca.

Cuadro 28. Aporte calórico del champiñón deshidratado.

Componente	Cal/g	Cal/100g
Grasa	9	38.97
Proteína	4	167.08
Carbohidratos	4	100.36
Total		306.41

4.9 DETERMINACIÓN DE COSTOS VARIABLES DE PRODUCCIÓN

El Cuadro 29 muestra los costos variables de producción de 100g de champiñón deshidratado para el mejor tratamiento (145°C y 6mm de grosor), para ello se tomó en cuenta el rendimiento del champiñón en el deshidratador de 7-9%.

Cuadro 29. Costos variables de producción para champiñón deshidratado.

Insumo	Unidad	Cantidad	Costo (L.)	Sub. total
Champiñón	kilogramo	1.25	53.00	66.25
Sal	gramos	200.00	0.01	2.20
Acido cítrico	gramos	10.00	0.04	0.40
Energía	1.65 Kw./hr	8.25	2.00	16.50
Bolsa para empaque	unidad	1.00	2.85	2.85
Costo Total (100g)L.(US\$)				88.20(\$4.64)

*Tasa de cambio de venta: 19.01 L. por \$1.

El costo variable para producir 100g de champiñón deshidratado fue de L.88.20 (\$4.64), el alto costo aparente fue debido al alto precio de la materia prima, en este caso el champiñón fresco; el cual representó aproximadamente el 71% del total de los costos variables. A esto se le suma el bajo rendimiento en el deshidratador (7-9%), lo cual hace que se requieran mayores cantidades (1,250g) para obtener poco peso (100g). Cabe recalcar que poco peso no necesariamente significa poco volumen y esto puede ser considerado al momento de la comercialización de champiñón deshidratado.

5. CONCLUSIONES

- El mango de mayor aceptación general fue el tratamiento sin aplicación de pre-tratamiento (deshidratación osmótica), deshidratado a 67.2°C con un tipo de corte (grosor) de 6 milímetros.
- El champiñón de mayor aceptación general fue el deshidratado a 67.2°C con un tipo de corte (grosor) de 4 milímetros.
- No se encontró diferencia en la aceptación sensorial del mango aplicando el pre-tratamiento con deshidratación osmótica.
- El costo variable de producción para 250g de mango deshidratado bajo las condiciones de este estudio fue de L. 38.07 (\$2.01).
- El costo variable de producción para 100g de champiñón deshidratado bajo las condiciones de este estudio fue de L. 88.20 (\$4.64).

6. RECOMENDACIONES

- Incrementar el número de panelistas para la evaluación sensorial en estudios posteriores.
- Realizar un análisis de mercado completo para determinar las condiciones de comercialización de ambos productos.
- Estandarizar en posteriores estudios la madurez del mango utilizando el método de grados Brix.
- Realizar un estudio de rentabilidad para la implementación de una planta de procesamiento de mango y champiñón deshidratado o adaptar este proceso a las condiciones de la planta de productos hortofrutícolas.
- Determinar el grado de aceptación del champiñón deshidratado como ingrediente en comidas preparadas.

7. BIBLIOGRAFÍA

Agrocadenas. 2001. Competitividad-Análisis Mango Mundo (en línea). Consultado el 20 de Julio de 2005. Disponible en: http://www.agrocadenas.gov.co/frutales/mango_analisis_mundo.htm

Bhalla, A.S. 1986. Solar Drying Practical Methods of Food Preservation. Geneva, SW.Edit. The international labor office. 127 pág.

Canovas, G. y Mercado, H. 2000. Deshidratación de alimentos. Trad. por. I. Barzrivás. Zaragoza, ES. Edit. Acribia, S.A. 297pág.

Centro de Desarrollo de Agronegocios (CDA), 2001. Procesamiento de Mango (en línea). Boletín Técnico # 16, Honduras, Consultado el 22 de Agosto de 2005. Disponible en: http://www.hondurasag.org/fintrac-cda/process/Boletin_Tecnico_16_Procesamiento.pdf.

Enríquez, W.F.2004. Hongos comestibles (en línea). Consultado el 15 de Sept. de 2005. la Habana, CU. Disponible en: <http://www.granma.cubaweb.cu/secciones/ciencia229.htm>

INFOCOMM, Departamento de Desarrollo de Nuevos Productos, 1998. Industrialización del Mango (en línea). Consultado el 24 del Julio de 2005. Disponible en: <http://www.lincos.net/infocomm/webpages/agricultura/agroindustria/mango.html>

Lama, R.M. 2004.Producción Mundial de Hongos Comestibles (en línea). Consultado el 15 de sept. de 2005. Santiago, CH. Disponible en:[http://www.micotec.cl/PRODUCCION % 0MUNDIAL.pdf](http://www.micotec.cl/PRODUCCION%20MUNDIAL.pdf).

Lewis, M.s.f. Manual para la operación de secadores solares. Programa de participación de las mujeres en el desarrollo compañeros de las Ameritas. 141Pág.

Morton. J.F. 1987. Fruits of Warm Climates. Creative Resource System Inc. Miami, FL. 232 pág.

Postharvest Technology. 2004. Hongo (Champiñón). (En línea). University of California, USA. Consultado el 16 de septiembre de 2005. disponible en: <http://postharvest.ucdavis.edu/Produce/ProduceFacts/Espanol/Hongos.shtml>

Sogari, N. y Busso, A. 1998. Productos Hortícolas Deshidratados Usando un Secador Solar (en línea). Argentina. Escuela Regional de Agricultura, Ganadería e Industrias Afines. (E.R.A.G.I.A.) U.N.N.E. Consultado 12 de sep. 2004. Disponible en: www.unne.edu.ar/cyt/tecnologicas/t-066.pdf.

8. ANEXOS

Anexo 1. Hoja de evaluación sensorial para mango deshidratado
Pruebas sensoriales
Mango deshidratado

Nombre: _____ **Fecha:** _____

INSTRUCCIONES:

*Observe y pruebe cada una de las muestras de champiñón deshidratado. Indique el grado en que le gusta o le desagrada cada característica de la muestra, encierre en un círculo el número correspondiente a la descripción que considere apropiada de acuerdo a su criterio de aceptación. Anote también el código de la muestra. **RECUERDE TOMAR AGUA ENTRE MUESTRAS.***

Código de muestra: _____

Parámetros a evaluar

Color

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Me disgusta Muchísimo	Me disgusta mucho	Me disgusta moderadamente	Me disgusta poco	No me gusta ni disgusta	Me gusta poco	Me gusta moderadamente	Me gusta mucho	Me gusta muchísimo

Aroma

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Me disgusta Muchísimo	Me disgusta mucho	Me disgusta moderadamente	Me disgusta poco	No me gusta ni disgusta	Me gusta poco	Me gusta moderadamente	Me gusta mucho	Me gusta muchísimo

Sabor

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Me disgusta Muchísimo	Me disgusta mucho	Me disgusta moderadamente	Me disgusta poco	No me gusta ni disgusta	Me gusta poco	Me gusta moderadamente	Me gusta mucho	Me gusta muchísimo

Textura

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Me disgusta Muchísimo	Me disgusta mucho	Me disgusta moderadamente	Me disgusta poco	No me gusta ni disgusta	Me gusta poco	Me gusta moderadamente	Me gusta mucho	Me gusta muchísimo

Apariencia

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Me disgusta Muchísimo	Me disgusta mucho	Me disgusta moderadamente	Me disgusta poco	No me gusta ni disgusta	Me gusta poco	Me gusta moderadamente	Me gusta mucho	Me gusta muchísimo

Aceptación general del producto

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Me disgusta Muchísimo	Me disgusta mucho	Me disgusta moderadamente	Me disgusta poco	No me gusta ni disgusta	Me gusta poco	Me gusta moderadamente	Me gusta mucho	Me gusta muchísimo

Comentarios:

Anexo 2. Hoja de evaluación sensorial para champiñón deshidratado

Pruebas sensoriales
Champiñón deshidratado

Nombre: _____ **Fecha:** _____

INSTRUCCIONES:

*Observe y pruebe cada una de las muestras de champiñón deshidratado. Indique el grado en que le gusta o le desagrada cada característica de la muestra, encierre en un círculo el número correspondiente a la descripción que considere apropiada de acuerdo a su criterio de aceptación. Anote también el código de la muestra. **RECUERDE TOMAR AGUA ENTRE MUESTRAS.***

Código de muestra: _____

Parámetros a evaluar

Color

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Me disgusta Muchísimo	Me disgusta mucho	Me disgusta moderadamente	Me disgusta poco	No me gusta ni disgusta	Me gusta poco	Me gusta moderadamente	Me gusta mucho	Me gusta muchísimo

Aroma

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Me disgusta Muchísimo	Me disgusta mucho	Me disgusta moderadamente	Me disgusta poco	No me gusta ni disgusta	Me gusta poco	Me gusta moderadamente	Me gusta mucho	Me gusta muchísimo

Sabor

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Me disgusta Muchísimo	Me disgusta mucho	Me disgusta moderadamente	Me disgusta poco	No me gusta ni disgusta	Me gusta poco	Me gusta moderadamente	Me gusta mucho	Me gusta muchísimo

Textura

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Me disgusta Muchísimo	Me disgusta mucho	Me disgusta moderadamente	Me disgusta poco	No me gusta ni disgusta	Me gusta poco	Me gusta moderadamente	Me gusta mucho	Me gusta muchísimo

Apariencia

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Me disgusta Muchísimo	Me disgusta mucho	Me disgusta moderadamente	Me disgusta poco	No me gusta ni disgusta	Me gusta poco	Me gusta moderadamente	Me gusta mucho	Me gusta muchísimo

Aceptación general del producto

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Me disgusta Muchísimo	Me disgusta mucho	Me disgusta moderadamente	Me disgusta poco	No me gusta ni disgusta	Me gusta poco	Me gusta moderadamente	Me gusta mucho	Me gusta muchísimo

Comentarios:

Anexo 3. Análisis de Varianza para el mango deshidratado.

	Pr > F	REP	PAN	TRT	PAN*TRT	REP*PAN	REP*TRT
Color	0.0052	0.6117	0.7754	0.0001	0.7458	0.0509	0.0048
Aroma	0.0164	0.5661	0.2561	0.0001	0.7657	0.0083	0.1221
Sabor	0.0111	0.4821	0.7261	0.0001	0.9558	0.1498	0.0137
Textura	0.0147	0.4495	0.7318	0.0001	0.8439	0.7656	0.0239
Apariencia	0.0078	0.5619	0.4884	0.0001	0.8682	0.0725	0.1808
Aceptación	0.0043	0.4051	0.2585	0.0001	0.7160	0.1172	0.0054

REP = Repetición

PAN = Panelistas

TRT = Tratamientos

PAN*TRT = Interacción panelistas tratamientos

REP*PAN = Interacción repetición panelistas

REP*TRT = Interacción repetición tratamiento

	R-Square	Coeff de Var (%)
Color	0,68	18,29
Aroma	0,56	21,61
Sabor	0,67	11,14
Textura	0,66	15,89
Apariencia	0,58	23,53
Aceptación	0,69	16,81

R-Square = Ajuste del Modelo **Coeff de Var** = Coeficiente de Variación

Anexo 4. Análisis de varianza para el champiñón deshidratado.

	Pr > F	TEMP	GROSOR	TEMP*GROS
Color	0.0050	0.8171	0.1586	0.0007
Aroma	0.4126	0.5153	0.6188	0.1790
Sabor	0.0011	0.0599	0.0123	0.0112
Textura	0.0001	0.1089	0.0001	0.0013
Apariencia	0.0188	0.4853	0.0536	0.0140
Aceptación	0.0001	0.1669	0.0001	0.0042

TEMP= Temperatura

TEMP*GROS= Interacción de temperatura y grosor

	R-Square	Coeff de Var (%)
Color	0,1	28,07
Aroma	0,03	26,38
Sabor	0,12	26,61
Textura	0,18	29,13
Apariencia	0,08	28,96
Aceptación	0,17	21,99

R-Square = Ajuste del Modelo Coeff de Var = Coeficiente de Variación