

**Evaluación de tres tiempos de horneado de la
nuez de marañón (*Anacardium occidentale L.*)
de la Cooperativa “La Sureñita”, Choluteca,
Honduras**

Nina Samaria Hernández Ochoa

Zamorano, Honduras

Diciembre, 2007

ZAMORANO
CARRERA AGROINDUSTRIA ALIMENTARIA

**Evaluación de tres tiempos de horneado de la
nuez de marañón (*Anacardium occidentale L.*)
de la Cooperativa “La Sureñita”, Choluteca,
Honduras**

Proyecto especial presentado como requisito parcial para optar
al título de Ingeniera en Agroindustria Alimentaria en el Grado
Académico de Licenciatura.

Presentado por:

Nina Samaria Hernández Ochoa

Zamorano, Honduras

Diciembre, 2007

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

Nina Samaria Hernández Ochoa

Zamorano, Honduras
Diciembre, 2007

**Evaluación de tres tiempos de horneado de la nuez de marañón
(*Anacardium occidentale L.*) de la Cooperativa “La Sureñita”,
Choluteca, Honduras**

Presentado por:

Nina Samaria Hernández Ochoa

Aprobado:

Julio R. López, M.Sc.
Asesor Principal

Luís Fernando Osorio, Ph.D.
Director
Carrera Agroindustria Alimentaria

Francisco J. Bueso, Ph.D.
Asesor

Raúl Espinal, Ph.D.
Decano Académico

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

DEDICATORIA

A Diosito que me dio las fuerzas para luchar y alcanzar mi meta.

A mi madre por su amor, confianza, y por su valioso apoyo en la lucha por alcanzar mis metas.

A mi papá por su ejemplo.

A mi hermana Ixchel por darme ánimos de seguir adelante no importando la dificultad.

A mis tíos por ser un gran apoyo a lo largo de toda mi carrera: René, Irma, Rufino y Francisco.

A mis amigos que siempre estuvieron cerca dándome fuerzas para superar las dificultades que se presentaron a lo largo de estos cuatro años.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por guiarme y protegerme en todo lo momento a lo largo de este duro camino de sacrificios.

Al Dr. Francisco Bueso por sus valiosos conocimientos.

A mi madrecita María Luisa Ochoa Zelaya por ser mi apoyo y mi inspiración para seguir adelante con mis sueños, ayudándome con su esfuerzo e interés a que alcance mis metas.

A René Arturo Ochoa Zelaya por confiar en mí y por su apoyo incondicional en todo momento.

A mi hermana Ixchel Manuela Hernández Ochoa por darme ánimos y estar cerca cuando la necesito.

A mis tíos: Irma y Rufino por estar presentes siempre para darme su incondicional apoyo.

A la Cooperativa “La Sureñita”, a Henry Gudiel, Belsahi, María y todas las mujeres que colaboraron muy gentilmente a que se llevara a cabo el estudio.

A mis amigos Axel Morales y Jesson Tot, que me brindaron su valiosa ayuda en la realización de este proyecto.

A ingeniero Rafael López por su colaboración y sus conocimientos brindados.

A mis amigas: Vanesa, Estefanía, Karla, Kenia, Silvia, Cintia, Ana Belén, Gabriela Araujo, que estuvieron conmigo, brindándome su amistad y confianza.

AGRADECIMIENTOS A PATROCINADORES

A mi mamá Maria Luisa Ochoa y mi Tío Rene Arturo Ochoa Zelaya por su gran esfuerzo para que culmine con éxito mis estudios.

A China- Taiwán y a la Secretaria de Agricultura y Ganadería de Honduras, por su apoyo económico para el financiamiento de mi carrera universitaria.

A la Sociedad para el Fomento de la Solidaridad con el Tercer Mundo Ltda. (GEPA), por patrocinar el estudio y fomentar el desarrollo de las mujeres hondureñas de la cooperativa “La Sureñita”.

RESUMEN

Hernández, N. 2007. Evaluación de tres tiempos de horneado de la nuez de marañón (*Anacardium occidentale L.*) de la Cooperativa “La Sureñita”, Choluteca, Honduras. Proyecto de Graduación de Ingeniería en Agroindustria Alimentaria, Escuela Agrícola Panamericana. Zamorano, Honduras. 31p.

La Cooperativa “La Sureñita” ubicada en Choluteca Honduras, enfrenta un problema de aceptación en el mercado de las nueces de marañón orgánica y salada. Esto se debe probablemente a un proceso de rancidez oxidativa que reduce su vida de anaquel considerablemente. El objetivo del estudio fue evaluar el efecto de tres tiempos de horneado sobre las características físicas, químicas y sensoriales de la semilla de marañón; por un período de dos meses. Fijando una temperatura de horneado constante (140°C), se evaluaron tres tratamientos (tiempos de horneado): 30, 60 y 120 minutos. En el análisis sensorial se usó una prueba de aceptación, con 10 panelistas no entrenados, y una prueba de preferencia al día 60, con 30 panelistas no capacitados. En el análisis físico se evaluaron los parámetros de textura y el color. En el análisis químico se evaluó el índice de peróxidos. Se utilizó un arreglo de bloques completos al azar (BCA) con medidas repetidas en el tiempo y una separación de medias Tukey ($P < 0.05$). Se detectaron diferencias significativas para los atributos sensoriales entre tratamientos y en el tiempo. El índice de peróxidos obtenido indica que el producto no experimentó rancidez oxidativa durante el tiempo de evaluación del estudio (60 días). Se detectaron cambios significativos para los parámetros de color (L^* , a^* , b^*), siendo la nuez horneada por 120min la que presentó un color más oscuro (L^*), más intensidad a rojo (a^*) y amarillo (b^*). Para las pruebas de preferencia, se determinó que el tratamiento preferido fue el horneado por 120 minutos.

Palabras clave: rancidez oxidativa, textura, color.

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.....	xi
	Índice de anexos.....	xii
1.	INTRODUCCIÓN.....	1
2.	REVISIÓN DE LITERATURA.....	2
2.1	ANTECEDENTES DEL CULTIVO.....	2
2.2	VALOR NUTRICIONAL DE LA NUEZ DE MARAÑÓN.....	3
2.3	ÁMBITO MUNDIAL.....	3
3.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	5
3.1	UBICACIÓN.....	5
3.2	MATERIALES Y EQUIPO.....	5
3.2.1	Materia prima e insumos.....	5
3.2.2	Equipo y utensilios.....	5
3.3	METODOLOGÍA.....	6
3.3.1	Diseño experimental.....	6
3.3.2	Preparación de la nueces de marañón orgánico y salado.....	7
3.4	EVALUACIÓN SENSORIAL.....	8
3.5	ANÁLISIS FÍSICOS.....	8
3.5.1	Análisis colorimétrico.....	8
3.5.2	Instron.....	9
3.6	ANÁLISIS QUÍMICO.....	9
3.6.1	Índice de peróxidos.....	9
3.7	Análisis estadístico.....	9

4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	10
4.1	EVALUACIÓN SENSORIAL.....	10
4.1.1	Evaluación sensorial del atributo aroma.....	10
4.1.2	Evaluación sensorial del atributo apariencia.....	10
4.1.3	Evaluación sensorial del atributo textura (crocancia).....	11
4.1.4	Evaluación sensorial del atributo sabor.....	11
4.1.5	Evaluación sensorial del atributo nivel rancidez.....	11
4.1.6	Evaluación sensorial del atributo apreciación general.....	12
4.2	ANÁLISIS SENSORIAL DE PREFERENCIA.....	12
4.3	ANÁLISIS COLORIMETRICO.....	12
4.3.1	Valor L* durante 60 días de almacenamiento.....	12
4.3.2	Valor a* durante 60 días de almacenamiento.....	13
4.3.3	Valor b* durante 60 días de almacenamiento.....	13
4.4	ANÁLISIS DE TEXTURA.....	14
4.5	ANÁLISIS DE QUÍMICO.....	14
4.5.1	Índice de peróxidos.....	14
4.6	CORRELACIONES.....	15
4.6.1	Correlación de apariencia y análisis colorimétrico.....	15
4.6.2	Correlación del nivel de rancidez con el índice de peróxidos.....	15
4.6.3	Correlación de la textura mecánica con la textura sensorial.....	15
5.	CONCLUSIONES	16
6.	RECOMENDACIONES	17
7.	BIBLIOGRAFÍA	18
8.	ANEXOS	19

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Página
1. Composición de la nuez en su cáscara.....	2
2. Contenido nutricional de 100g de nueces de marañón.....	3
3. Exportaciones estandarizadas de nueces de marañón en Centroamérica.....	4
4. Valor estandarizado de las exportaciones de nuez de marañón en Centroamérica.....	4
5. Importaciones de Europa en cantidades estandarizadas de nuez de marañón.....	4
6. Resumen de tratamientos.....	6
7. Evaluación sensorial del atributo aroma.....	10
8. Evaluación sensorial del atributo apariencia.....	10
9. Evaluación sensorial del atributo textura (crocancia).....	11
10. Evaluación sensorial del atributo sabor.....	11
11. Evaluación sensorial del atributo nivel de rancidez.....	11
12. Evaluación sensorial del atributo apreciación general.....	12
13. Prueba de preferencia entre tratamientos 60 y 120min de horneado.....	12
14. Valor L* durante 60 días de almacenamiento.....	13
15. Valor a* durante 60 días de almacenamiento.....	13
16. Valor b* durante 60 días de almacenamiento.....	13
17. Análisis de textura.....	14
18. Análisis de índice de peróxido (meq de oxígeno/ Kg de grasa).....	14
19. Correlación de apariencia y análisis colorimétrico de las nueces marañón.....	15
20. Correlación del nivel de rancidez percibido con índice de peróxidos.....	15
21. Correlación de textura mecánica con textura sensorial.....	15

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Página
1. Adaptación del flujo de proceso de “La Sureñita” al estudio.....	7

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo	Página
1. Prueba de aceptación para nueces de marañón.....	20
2. Cooperativa “La Sureñita”.....	21
3. Flujo de proceso de la nuez de marañón.....	23
4. GEPA.....	26
5. Regulaciones específicas para la nuez de marañón.....	27
6. Requerimientos para la exportación de nueces a la Unión Europea. (Extraído y traducido del manual de estándares de calidad europeas para nueces comestibles CBI/EFTA, 1996).....	29

1. INTRODUCCIÓN

La Cooperativa “La Sureñita” ubicada en la ciudad de Cholulteca. Fundada hace más de 20 años, es una cooperativa de mujeres organizadas con 134 socias en la actualidad. Comercializan sus productos con ayuda de la organización alemana GEPA (Sociedad para el Fomento de la Solidaridad con el Tercer Mundo Ltda.) cuentan con 5 productos de marañón de diferentes sabores; exportan el 90% de su producción y el 10% que es la nuez fragmentada, la comercializan en el mercado nacional.

No existen estándares en cuanto al proceso de horneado de la nuez de marañón orgánica y salada, factor muy importante para ofrecer un producto de calidad, ya que el mercado exige una calidad constante y mejora continua; para ello es necesario estandarización de procesos.

El producto que se evaluó en este estudio fue la nuez de marañón orgánica y salada, ya que su vida útil se ve significativamente reducida a 6 meses, siendo lo ideal un 1 año. Se evaluó el efecto del tiempo de horneado sobre las características sensoriales, físicas y químicas para determinar que tratamiento es el que se mantiene con las características deseadas a los 60 días.

El objetivo general de este estudio fue evaluar el efecto de tres tiempos en el proceso de horneado de la nuez de marañón salada y orgánica de la cooperativa “La Sureñita”. Los objetivos específicos fueron: evaluar el efecto del tiempo de horneado en las propiedades sensoriales, físicas y químicas de la nuez de marañón durante 60 días.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 ANTECEDENTES DEL CULTIVO

El *Anacardium occidentale L.*, conocido como marañón es originario de la parte norte de Sudamérica, en la actualidad es común en todos los países tropicales con una o dos estaciones secas seguras. El árbol es robusto y resistente a la sequía, crece mejor en suelos arenosos bien drenados con una precipitación anual de al menos 900mm puede crecer con menos lluvia, pero la producción disminuye (Samson, 1991). La cosecha del marañón inicia en los primeros meses del año, comenzando en el mes de febrero, siendo el punto más alto de producción en el mes de marzo.

Es una fruta que consta de dos partes: El verdadero fruto una nuez en forma de riñón de aproximadamente 3cm de longitud; y el falso fruto, su tamaño es aproximadamente diez veces más grande que la nuez (USAC, 1996).

Según el Cuadro 1, se puede observar que es una fuente importante de aceites, proteínas y carbohidratos. El producto primario de las semillas de marañón es la nuez, que es la porción comestible, y se consume de tres maneras:

- Directamente por el consumidor.
- Nueces hornadas y saladas.
- Productos de la confitería y la panadería.

Cuadro 1. Composición de la nuez en su cáscara.

Cultivo	Proteína	Aceite	Carbohidratos
marañón	20%	45%	26%

Fuente: USAC, 1996

2.2 VALOR NUTRICIONAL DE LA NUEZ DE MARAÑÓN

Según United Status Department of Agricultura (USDA) (2000), indica que la nuez de marañón es una fuente rica en minerales como potasio, fósforo y magnesio, al igual que grasas no saturadas, que son beneficiosas para la salud, se recomienda el consumo de nueces especialmente por su contenido de folatos (Cuadro 2).

Cuadro 2. Contenido Nutricional de 100 g de nueces de marañón.

Composición	100g
Proteínas	15g
Fibra	3g
Potasio	565mg
Fósforo	490mg
Magnesio	260mg
Folatos	69mg
Ac. Grasos saturados	9.1mg
Monosaturados	27.1mg
Polinosaturados	7.8mg

Fuente USDA, 2000

Según Azam-Ali (2000), la nuez de marañón es una fuente rica de grasa (46%), de proteína (18 %) calcio, fósforo y hierro.

2.3 ÁMBITO MUNDIAL

“Se estima que por lo menos 60% de nueces de marañón se consumen como nueces saladas, compiten principalmente con otras nueces. El precio de las nueces de marañón es mucho más alto que el precio de cacahuets o de otros productos relacionados, así que esas ventas se deben basar en una preferencia fuerte del gusto por el consumidor.” (Azam-Ali, 2000).

Según MAG (2002), el mercado de las nueces de marañón ha crecido por diversos factores como: los cambios en los hábitos alimenticios y el desarrollo de los mercados saludables; el estilo de vida agitado; la preferencia hacia comidas rápidas; la diversificación de la forma de consumo de las nueces, así como el desarrollo de la industria de alimentos listo para comer ha provocado una tendencia al consumo de comidas rápidas y nutritivas.

Azam-Ali (2000), razones por qué comercializar la nuez de marañón en pequeña escala:

- La nuez de marañón es un producto de lujo con un índice creciente en ventas del 7% anual.
- Hay potencial de explotar subproductos de la nuez de marañón tales como: manteca de la nuez, nueces quebradas, aceite para los propósitos industriales y medicinales y jugo de la manzana del falso fruto.

La nuez de marañón tiene el potencial de aumentar las ganancias de productores pobres, creando oportunidades de empleo durante la cosecha, el procesamiento y aumentar exportaciones. Sin embargo, se necesita considerar: productos de alta calidad, para competir directamente en el mercado mundial, altos niveles de estándares de calidad; La explotación de subproductos requiere nueva tecnología, que puede ser costosa o difícil

obtener; Los volúmenes de la producción de marañón deben ser suficientes para asegurar una fuente constante de materia prima (Azam-Ali, 2000). Las exportaciones en Centroamérica se ven lideradas por El Salvador con 360t en el año 2005, Honduras ubicado en segundo lugar con 240t, y el que menos exportaciones obtuvo fue Nicaragua (Cuadro 3), sin embargo los ingresos son mayores para Honduras (Cuadro 4) ya que exporta mayor cantidad de nuez orgánica que tiene un precio mayor de comercialización. Alemania es el segundo país con mayores importaciones de nueces de marañón (Cuadro 5). Honduras exporta alrededor del 30% de las importaciones de Alemania.

Cuadro 3. Exportaciones estandarizadas de nueces de marañón en Centroamérica.

País	Año 2005(1000t)
El Salvador	0.36
Honduras	0.24
Guatemala	0.05
Costa Rica	0.01
Nicaragua	0.01

Fuente: FAO, 2007

Cuadro 4. Valor estandarizado de las exportaciones de nuez de marañón en Centroamérica.

País	Año 2005 (1000 US \$)
Honduras	565.91
El Salvador	417.56
Guatemala	58.96
Nicaragua	13.9
Costa Rica	13.52

Fuente: FAO, 2007

Cuadro 5. Importaciones de Europa en cantidades estandarizadas de nuez de marañón.

País	Año 2005 (1000t)
Países Bajos	84.6
Alemania	41.55
Reino Unido	39.54
Francia	19.38
Federación de Rusia	14.97
Bélgica	12.29
España	10.29

Fuente: FAO, 2007

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 UBICACIÓN

El muestreo y recolección de muestras se llevó a cabo en la cooperativa “La Sureñita”, en la planta procesadora de Azacualpa, municipio de El Triunfo, Departamento de Choluteca. La evaluación de características físicas y químicas se realizó en el Laboratorio de Análisis de Alimentos de Zamorano (LAAZ), ubicado a 32 Km carretera a Danlí en el valle de Yeguaré, Honduras.

3.2 MATERIALES Y EQUIPO

3.2.1 Materia prima e insumos

- Nueces de marañón
- Sal
- Agua

3.2.2 Equipo y utensilios

- Botella de 1L
- Balanza analítica adventurer OHAUS
- Balanza OHAUS triple BEAM 700/800 SERIES
- Empacadora al vacío DZ400A Vacuum packer/ 040133 Serie
- Soxhlet Kimax USA 45/50
- Balones de aforo de 250ml
- Papel aluminio
- Dietil eter Chromasolv for HPLC 99.99% SIGMA ALDRICH
- Horno de 105C Fisher Scientific
- Elenmeyers de 25ml
- Beakers de 50ml
- Pinzas
- Embudo
- Bureta Kimax USA TD 20°C 25ml.
- Soporte para bureta
- Repipeta Dispensette Easy calibration

- Mascarilla
- Pipetas de 1ml
- Pipeta de 25ml
- Bulbo
- Hornilla
- Agitador magnético
- “Colorflex” Hunter L*a*b. Modelo 45/0, Serie No. CX0687.
- Cámara de flujo laminar LABCONCO
- Reactivos de índice de peróxidos
- Instron 444 acople guillotina
- Termómetro RECEPCION Y CONTROL
- Horno artesanal de gas de la cooperativa “La Sureña”

3.3 METODOLOGÍA

3.3.1 Diseño experimental

El diseño experimental fue bloques completos al azar (BCA) con medidas repetidas en el tiempo. En el estudio se evaluaron 3 tratamientos (Cuadro 16): con una temperatura constante de 140°C y 3 tiempos de horneado (30, 60 y 120min). Se evaluó cada tratamiento a los 0, 30 y 60 días de la elaboración.

Cuadro 6. Resumen de tratamientos.

Tratamientos	Condiciones
T1	140 °C / 30min
T2	140 °C / 60min
T3	140 °C /120min

3.3.2 Preparación de las nueces de marañón orgánico y salado.

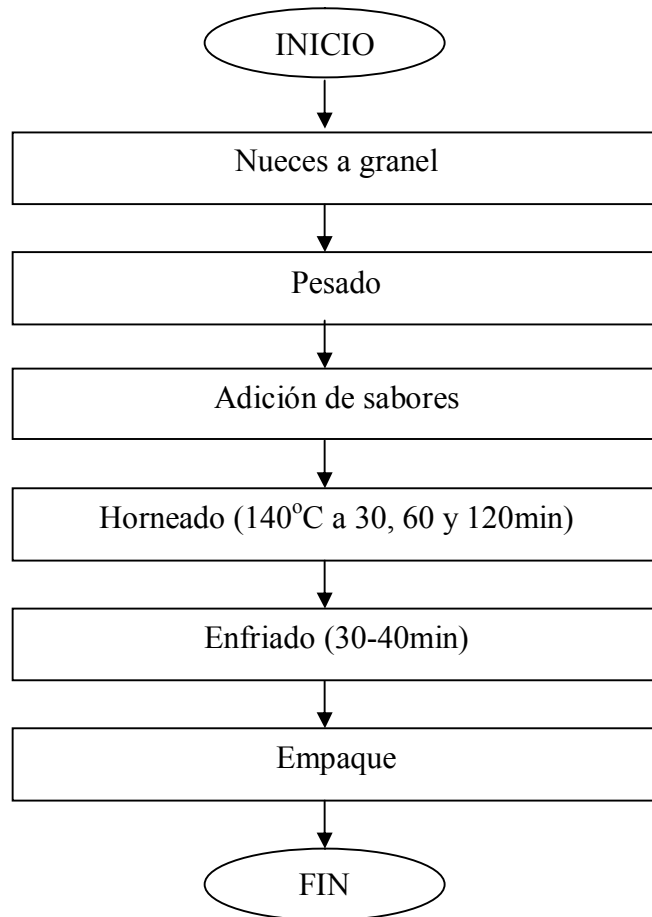


Figura 1. Adaptación del flujo de proceso de “La Sureñita” al estudio.

3.3.2.1 Nueces a granel

Las nueces de marañón después del acondicionamiento fueron almacenadas en baldes de plástico con 10lb de capacidad.

3.3.2.2 Pesado

Se pesaron 20lb de nueces a granel.

3.3.2.3 Adición de sabores

A las 20lb de nuez de marañón a granel se le agrega una solución de: 900g de sal con 300ml de agua, luego se colocó en un colador, para extraer el exceso de la solución salina.

3.3.2.4 Horneado/ desinfectado

Se colocaron las nueces saladas en unas bandejas de acero inoxidable, se introdujeron al horno donde cada 5min se hacía cambios de bandeja con el propósito de que el color fuese uniforme. La temperatura de horneado fue de 140°C y se sacó 6.66lb a los 30min, 6.66lb a los 60min y 6.66lb a los 120min.

3.3.2.5 Enfriado

Se dejaron enfriar en las bandejas de acero inoxidable las nueces de marañón por 30-40min.

3.3.2.6 Empaque

Las nueces de marañón se llenaron en bolsitas individuales de 100g luego se empacaron al vacío y se colocaron en cajas de cartón.

3.3.2.7 Condiciones de almacenamiento

Se almacenaron en condiciones ambientales no controladas en el Laboratorio de Análisis de Alimentos, simulando condiciones naturales de anaquel.

3.4 EVALUACIÓN SENSORIAL

Se realizaron pruebas de aceptación, con un panel no entrenado de 10 personas para evaluar los siguientes atributos: aroma, apariencia, textura, sabor, nivel de rancidez y apreciación general; con el objetivo determinar si los panelistas identifican algún cambio a lo largo del tiempo. A los 60 días del estudio se llevaron a cabo una prueba de preferencia con los dos tratamientos más aceptados, con 30 panelistas no entrenados.

3.5 ANÁLISIS FÍSICOS

3.5.1 Análisis colorimétrico

Se realizaron análisis de color de las nueces en el colorflex, comparando cada tratamiento con el tiempo. Los valores que se obtuvieron del colorflex fueron: L, a* y b*. El valor L* tiene un rango de luminosidad de 0 a 100, siendo 0 más oscuro y 100 más claro; el valor a* es el rango de verde o rojo, entre más positivo el número se acerca más al rojo y entre más negativo es más verde; el valor b* indica que tan amarillo o azul es el producto, entre más positivos el valor es más amarillo y entre más negativo es más azul.

3.5.2 Instron

Se midieron las texturas de cada tratamiento en el tiempo con el instron 444. La fuerza fue expresada en Kilonewton (KN). Se coloca la nuez debajo de la guillotina y se midió la fuerza necesaria para fraccionarla.

3.6 ANÁLISIS QUÍMICO

3.6.1 Índice de peróxidos

Al medir el índice de peróxidos se realizó previamente una maceración de la muestra luego la extracción etérea por el método Soxhlet, después a la grasa extraída se le midió el índice de peróxido, que es una estimación del contenido de sustancias que oxidan el ioduro potásico y se expresa en términos de miliequivalentes de oxígeno activo por Kg de grasa (FEDNA, 1999).

3.7 Análisis estadístico

Se analizaron estadísticamente los datos con el paquete SAS, mediante un análisis de medidas repetidas en el tiempo, también se realizó una separación de medias Tukey ($P < 0.05$). Se utilizó Chi cuadrado para el análisis sensorial y correlaciones entre la evaluación sensorial y las características físicas y químicas.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 EVALUACIÓN SENSORIAL

4.1.1 Evaluación sensorial del atributo aroma

En el día cero el tratamiento más aceptado fue el de 120min de horneado en comparación al de 30 y 60min. Para el día 30 y 60 los panelistas no lograron identificar cambios significativos entre tratamientos. Durante el tiempo de evaluación no hubo cambios significativos en aroma (Cuadro 7).

Cuadro 7. Evaluación sensorial del atributo aroma.

Tratamiento	Día		
	0	30	60
140°C / 120min	4.550 ± 0.686 ^a	3.800 ± 1.239 ^a	4.000 ± 0.794 ^a
140°C / 60min	3.650 ± 1.039 ^b	3.550 ± 0.686 ^a	3.450 ± 1.050 ^a
140°C / 30min	3.500 ± 0.944 ^b	3.300 ± 0.656 ^a	3.400 ± 0.882 ^a

Valores con letras diferentes indican que existen diferencias estadísticas significativas (P<0.05).

4.1.2 Evaluación sensorial del atributo apariencia

Según el Cuadro 8 la mayor aceptación de los tratamientos a 60 y 120min de horneado se mantuvo a los 0, 30 y 60 días.

Cuadro 8. Evaluación sensorial del atributo apariencia.

Tratamiento	Día		
	0	30	60
140°C / 120min	4.000 ± 0.882 ^a	4.050 ± 1.276 ^a	3.950 ± 1.234 ^a
140°C / 60min	4.000 ± 0.648 ^a	3.800 ± 0.894 ^a	3.800 ± 0.951 ^a
140°C / 30min	2.950 ± 1.099 ^b	2.800 ± 0.615 ^b	2.700 ± 1.128 ^b

Valores con letras diferentes indican que existen diferencias estadísticas significativas (P<0.05).

4.1.3 Evaluación sensorial del atributo textura (crocancia)

Según el Cuadro 9, en el día 0 todos los tratamientos fueron buenos en textura a los 30 y 60 días. Los más aceptados fueron los tratamientos a 60 y 120min de horneado. Al día 60 disminuyó significativamente la aceptación.

Cuadro 9. Evaluación sensorial del atributo textura (crocancia).

Tratamiento	Día		
	0	30	60
140°C / 120min	4.550 ± 0.825 ^a	4.250 ± 1.118 ^a	3.850 ± 1.039 ^a
140°C / 60min	4.200 ± 0.695 ^a	3.950 ± 0.759 ^a	4.000 ± 1.076 ^a
140°C / 30min	4.150 ± 0.745 ^a	3.050 ± 0.944 ^b	2.700 ± 1.128 ^b

Valores con letras diferentes indican que existen diferencias estadísticas significativas (P<0.05).

4.1.4 Evaluación sensorial del atributo sabor

A los 60 días todos los tratamientos fueron buenos en el atributo de sabor (Cuadro 10).

Cuadro 10. Evaluación sensorial del atributo sabor.

Tratamiento	Día		
	0	30	60
140°C / 120min	4.550 ± 1.252 ^a	3.800 ± 1.005 ^a	4.000 ± 1.105 ^a
140°C / 60min	3.650 ± 0.686 ^a	3.550 ± 1.239 ^a	3.450 ± 0.794 ^a
140°C / 30min	3.550 ± 1.039 ^a	3.300 ± 0.686 ^a	3.400 ± 1.050 ^a

Valores con letras iguales indican que no existen diferencias estadísticas significativas (P>0.05).

4.1.5 Evaluación sensorial del atributo nivel de rancidez

A los 60 días no hubo percepción de rancidez en las nueces (cuadro 11), debido a que no alcanzó el nivel perceptible sensorialmente que es entre 20 y 40 meq de oxígeno / Kg de grasa.

Cuadro 11. Evaluación sensorial del atributo nivel de rancidez.

Tratamiento	Día		
	0	30	60
140°C / 30min	4.300 ± 0.745 ^a	4.150 ± 1.020 ^a	3.700 ± 1.145 ^a
140°C / 60min	4.050 ± 1.080 ^a	4.050 ± 1.071 ^a	3.650 ± 1.239 ^a
140°C / 120min	3.800 ± 0.998 ^a	3.600 ± 1.234 ^a	3.400 ± 1.187 ^a

Valores con letras iguales indican que no existen diferencias estadísticas significativas (P>0.05).

4.1.6 Evaluación sensorial del atributo apreciación general

Según los resultados del cuadro 12, la apreciación general fue más aceptada para los tratamientos a 60 y 120 min de horneado a los 60 días de evaluación del estudio.

Cuadro 12. Evaluación sensorial del atributo apreciación general.

Tratamiento	Día		
	0	30	60
140°C / 120min	4.450 ± 1.099 ^a	3.900 ± 0.978 ^a	3.800 ± 1.005 ^a
140°C / 60min	4.100 ± 0.732 ^a	4.000 ± 0.648 ^a	3.700 ± 1.070 ^a
140°C / 30min	3.450 ± 1.099 ^b	3.300 ± 0.718 ^b	2.950 ± 0.759 ^b

Valores con letras diferentes indican que existe diferencias estadísticas significativas (P<0.05).

4.2 ANÁLISIS SENSORIAL DE PREFERENCIA

Se determinó que el tratamiento a 120min de horneado es el preferido, ya que por la reacción de Maillard se desarrollaron más compuestos aromáticos, sabor más pronunciado, color más oscuro lo que indica que estas características gustan más a los panelistas (Cuadro 13).

Cuadro 13. Prueba de preferencia entre los tratamientos a 60 y 120min de horneado

Tratamiento	Frecuencia
T2 (60min)	5
T3 (120min)	25

Tabla T8 n=30, número mínimo correcto 25

4.3 ANÁLISIS COLORIMÉTRICO

El cambio de color en los tratamientos se dio como el resultado de la reacción de Maillard. La reacción de Maillard ocurre cuando las proteínas y ciertos lípidos de la superficie se recombinan con los azúcares a altas temperaturas y por tiempos prolongados. Por consiguiente el tratamiento 140 °C/120min es el que se caracterizó por una coloración más oscura.

4.3.1 Valor L* durante 60 días de almacenamiento.

En el cuadro 14 se puede observar que en el día 0 el tratamiento a 120min de horneado fue el más oscuro obteniendo valores más cercanos a cero, ya que posee un mayor tiempo de exposición a una temperatura alta, desarrollando compuestos de colores pardos como las melanoidinas. En el día 30 el tratamiento más oscuro fue el de 120min y en el día 30 los tratamientos a 60 y 120min fueron iguales estadísticamente siendo más oscuros que el tratamiento a 30min. En el tiempo se aclararon los tratamientos, aunque este cambio no fue significativo a los 60 días.

Cuadro 14. Valor L* durante 60 días de almacenamiento.

Tratamiento	Día		
	0	30	60
140°C/ 30min	62.53 ± 1.65 ^a	63.79 ± 1.57 ^a	63.97 ± 0.89 ^a
140°C / 60min	61.46 ± 0.16 ^{ab}	61.66 ± 1.92 ^b	62.73 ± 0.13 ^a
140°C / 120min	58.56 ± 0.18 ^b	59.17 ± 0.10 ^c	60.69 ± 0.10 ^b

Valores con letras diferentes indican que existen diferencia estadísticas significativas (P<0.05).

4.3.2 Valor a* durante 60 días de almacenamiento.

En el cuadro 15 los valores de a* a los 0, 30 y 60 días se mantuvieron, siendo el tratamiento a 120min de horneado el que obtuvo mayor coloración roja, esto debido al tiempo de horneado que fue más prolongado para este tratamiento.

Cuadro 15. Valor a* durante 60 días de almacenamiento.

Tratamiento	Día		
	0	30	60
140°C / 120min	12.850 ± 0.20 ^a	12.730 ± 0.882 ^a	11.931 ± 0.820 ^a
140°C / 60min	5.790 ± 0.36 ^b	5.810 ± 0.480 ^b	6.000 ± 0.542 ^b
140°C / 30min	4.540 ± 0.31 ^b	4.350 ± 0.401 ^b	4.690 ± 0.431 ^b

Valores con letras diferentes indican que existe diferencias estadísticas significativas (P<0.05).

4.3.3 Valor b* durante 60 días de almacenamiento.

En el día 0 los tratamientos a 60 y 120min obtuvieron mayor tonalidad amarilla en comparación al tratamiento a 30min. Al día 30 y 60 no existieron diferencias entre la tonalidad amarilla de los tratamientos a 30, 60 y 120 min (Cuadro 16).

Cuadro 16. Valor b* durante 60 días de almacenamiento.

Tratamiento	Día		
	0	30	60
140°C / 120min	27.730 ± 0.280 ^a	27.140 ± 0.440 ^a	27.700 ± 0.720 ^a
140°C / 60min	27.090 ± 0.380 ^a	27.380 ± 0.420 ^a	27.300 ± 0.480 ^a
140°C / 30min	26.110 ± 0.360 ^b	26.020 ± 0.970 ^a	26.400 ± 0.020 ^a

Valores con letras diferentes indican que existen diferencias estadísticas significativas (P<0.05).

4.4 ANÁLISIS DE TEXTURA

Al día 0 el tratamiento a 120min requirió menor fuerza de fraccionamiento ya que era más crocante, es decir más fácil de quebrar. El tratamiento a 30min fue de textura pastosa por lo que requirió mayor fuerza para quebrarla. En el día 30 no hubo diferencia entre los tratamientos; al día 60 los tratamientos de 60 y 120min fueron los que menos fuerza necesitaron para fraccionarse mientras que el tratamiento a 30min necesito mayor fuerza (Cuadro 17).

Cuadro 17. Análisis de textura (KN).

Tratamiento	Día		
	0	30	60
140°C / 30min	0.029 ± 0.001 ^a	0.032 ± 0.005 ^a	0.0350 ± 0.002 ^a
140°C / 60min	0.025 ± 0.002 ^b	0.024 ± 0.000 ^a	0.0241 ± 0.000 ^b
140°C / 120min	0.020 ± 0.000 ^c	0.022 ± 0.004 ^a	0.0180 ± 0.002 ^b

Valores con letras diferentes indican que existen diferencias estadísticas significativas (P<0.05).

4.5 ANÁLISIS QUÍMICO

4.5.1 Índice de Peróxidos

Según el Cuadro 18, el índice de peróxidos en los tratamientos a 30, 60 y 120min de horneado a los 0 y 60 días no resultaron diferentes estadísticamente; al día 30 se encontró que el índice de peróxidos fue mayor a los 120min de horneado pero este fue igual al tratamiento a 60min. El índice de peróxidos de los tres tratamientos se mantuvo bajo el rango permitido que es de 5 meq de oxígeno/ Kg de grasa, ninguno presenta rancidez.

Cuadro 18. Análisis de índice de peroxido (meq de oxígeno/ Kg de grasa).

Tratamiento	Día		
	0	30	60
140°C / 120min.	0 ± 0 ^a	2.020 ± 0.042 ^a	2.190 ± 0.098 ^a
140°C / 60min.	0 ± 0 ^a	1.660 ± 0.084 ^{ab}	2.100 ± 0.282 ^a
140°C / 30min.	0 ± 0 ^a	1.440 ± 0.070 ^a	2.030 ± 0.325 ^a

Valores con letras diferentes indican que existen diferencia estadísticas significativas (P<0.05).

4.6 CORRELACIONES

4.6.1 Correlación de apariencia y análisis colorimétrico

Hubo una correlación entre la apariencia y los valores L^* , a^* y b^* . La apariencia y el valor L^* tuvieron una correlación baja negativa, los panelistas desean un color más oscuro de las nueces de marañón. La correlación de la apariencia entre los valores a^* y b^* resultó baja positiva, si aumentan los valores de a^* y b^* aumenta la percepción de mejor apariencia (Cuadro 19).

Cuadro 19. Correlación de apariencia y análisis colorimétrico de las nueces de marañón.

	L^*	a^*	b^*
Apariencia	-0.39245	0.38054	0.37052
Probabilidad	<0.001	<0.001	<0.001

Valores con $P < 0.05$ indican que existe correlación.

4.6.2 Correlación del nivel de rancidez con índice de peróxidos

Hubo correlación baja negativa entre el índice de peróxidos y el nivel de rancidez percibido, entre menor fue el índice de peróxidos se obtuvo más aceptación en la evaluación sensorial (Cuadro 20).

Cuadro 20. Correlación del nivel de rancidez percibido con el índice de peróxidos.

	Ind. de peróxidos
Nivel de rancidez	-0.162
Probabilidad	0.029

Valores con $P < 0.05$ indican que existe correlación.

4.6.3 Correlación de la textura mecánica con textura sensorial

Existe una correlación baja negativa de la textura mecánica y la textura (crocancia), una correlación inversa es decir, entre más crocante es la nuez es las fácil quebrarla y se requiere menor fuerza en el Instron para fragmentarla (Cuadro 21).

Cuadro 21. Correlación de textura mecánica con la textura sensorial.

	Textura (crocancia)
Textura mecánica	-0.39418
Probabilidad	<0.0001

Valores con $P < 0.05$ indican que existe correlación.

5. CONCLUSIONES

- El tratamiento preferido a los 60 días fue el de 120 minutos de horneado.
- El tiempo de horneado no tuvo efecto perceptible en el desarrollo de rancidez durante los 60 días del estudio.

6. RECOMENDACIONES

- Se recomienda usar el tratamiento a 120 minutos de horneado debido a que este presentó mayor porcentaje de preferencia en los panelistas (83.33%).
- Hacer un estudio del efecto del tipo de empaque (tubo de cartón, bolsa de polietileno de baja densidad con atmósfera modificada) en el cambio sensorial, físico y químico de las nueces de marañón orgánicas y saladas.
- Realizar un estudio de vida de anaquel de la nuez de marañón orgánica y salada, en condiciones aceleradas en 120 días (40°C/ 85% HR).

7. BIBLIOGRAFÍA

Agrocrédito, 2005. Consultado el lunes 19 de Feb. de 2007. Disponible en: <http://www.agrocreditohn.com/gnet/archivos/7docuoc.pdf>

Azam-Ali S., 2000. Small-scale cashew nut processing. Consultado el 15 de Sept. de 2007. Disponible en <http://www.fao.org/ag/ags/agsi/cashew/cashew.htm>

CBI/EFTA, 1996. “Edible Nuts: A manual on European quality standards”. Centro de Promoción de Exportaciones para Países en Vías de Desarrollo. Asociación Europea para el Comercio Equitativo.

FAO, 2007. FAOSTAT|© FAO Dirección de Estadística 2007. Consultado el 16 Sept. de 2007. Disponible en: <http://faostat.fao.org/site/336/default.aspx>

FEDNA. 1999. Normas FEDNA para la formulación de piensos compuestos. Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal. Madrid, España. 496p.

GEPA, 2004. gepa- Datos y hechos (en línea). Consultado el 5 de Sept. De 2007/ Disponible en: http://www.gepa3.de/download/gepa_ZDF_03_04_S.pdf

MAG, 2002. Boletín mercado de la nuez de marañón. El Salvador. 3p., 15p., 16p.

Samson J., 1991. Fruticultura Tropical. 1 ed. Limusa edit. México. 331-332p.

USAC, 1996. Ciencia y Tecnología/ Revista de ciencia y tecnología. Guatemala. 58p.

USDA, USDHH, 2000. “Dietary Guidelines for Americans”. Departamento de Agricultura y Departamento de Salud de Estados Unidos. 5ta Ed.

8. ANEXOS

Anexo 1. Prueba de aceptación para nueces de marañón

Nombre _____ Fecha _____

Muestra: _____

Instrucciones: Observe y pruebe cada muestra de nuez de marañón, indique el grado en que el gusta o desagrada cada muestra. Marque el número correspondiente a la descripción que UD. Considere apropiado de acuerdo a su criterio de aceptación. Recuerde tomar agua entre muestras.

1.) Aroma

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Observaciones _____ _____
1	2	3	4	5	
Me desagrada Mucho	Me desagrada poco	No me agrada ni me desagrada	Me gusta poco	Me gusta mucho	

2.) Apariencia

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____ _____
1	2	3	4	5	
Me desagrada Mucho	Me desagrada poco	No me agrada ni me desagrada	Me gusta poco	Me gusta mucho	

3.) Textura (crocancia)

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____ _____
1	2	3	4	5	
Me desagrada Mucho	Me desagrada poco	No me agrada ni me desagrada	Me gusta poco	Me gusta mucho	

4.) Sabor

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____ _____
1	2	3	4	5	
Me desagrada Mucho	Me desagrada poco	No me agrada ni me desagrada	Me gusta poco	Me gusta mucho	

5.) Nivel de Rancidez

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____ _____
1	2	3	4	5	
alto	Mediano	Poco	Muy poco	Ninguno	

6.) Apreciación General

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____ _____
1	2	3	4	5	
Me desagrada Mucho	Me desagrada poco	No me agrada ni me desagrada	Me gusta poco	Me gusta mucho	

Anexo 2. Cooperativa “La Sureñita”

Según Agrocrédito (2005), La Cooperativa “La Sureñita” es una empresa rural de mujeres productoras y exportadoras de marañón, que surgió en 1985. El cultivo de marañón se encuentra situado en dos municipios del departamento de Choluteca: Namasigue y El triunfo. La producción total de la Cooperativa “La Sureñita” es de 72,138.40Kg de nuez de marañón anual, de esta producción el 53.98% es nuez orgánica y salada.

Producción total de la cooperativa “La Sureñita”.

Nuez de marañón	Cantidad (Kg)	Porcentaje
Cantidad Orgánico	55,300.65	76.66%
Cantidad Convencional	16,838.75	23.34%
Total	72,139.40	100.00%

Fuente: “La Sureñita”, 2007

Producción anual de nuez de marañón orgánica de la cooperativa “La Sureñita”.

	Cantidad (Kg)	Porcentaje
Nuez de marañón orgánica y salada	14,420.80	53.98%

Fuente: “La Sureñita”, 2007

En el siguiente cuadro se puede observar la producción y porcentaje de las ventas de nueces de marañón de la cooperativa “La Sureñita”, en el mercado nacional e internacional (Europa).

Mercado nacional e internacional de nueces de marañón de la cooperativa “La Sureñita”.

Mercado	Cantidad (Kg)	Porcentaje
Nacional	7,220.00	10.00%
Internacional	64,919.40	90%

Fuente: “La Sureñita”, 2007

La cooperativa “La Sureñita” es una organización de mujeres que beneficia a muchas familias de Choluteca, ya que genera fuentes de trabajo.

Personas asociadas y familias beneficiadas en la cooperativa “La Sureñita”.

Beneficiados	No. de Personas
Mujeres asociadas a la cooperativa	134
Mujeres particulares	66
Productores orgánicos certificados	125
Productores en transición. a certificación orgánica	14

Productores independientes.	45
Mas otros proveedores de insumos para la producción y personal permanente	20

Fuente: “La Sureñita”, 2007

El precio de comercialización de la nuez de marañón orgánica es 26% más que la nuez convencional, la GEPA le compra a “La Sureñita” a un precio de US\$ 10 el Kg de nuez de marañón orgánico y a US\$ 7.40 la nuez convencional, esta organización Alemana bajo la denominación de comercio justo compra las nueces de marañón y las distribuye en Alemania y a otros países de Europa.

Precio por Kg de nuez de marañón orgánica salada.

Nueces de marañón	Precio (US \$)
Orgánica	10
Convencional	7.40

Fuente: “La Sureñita”, 2007

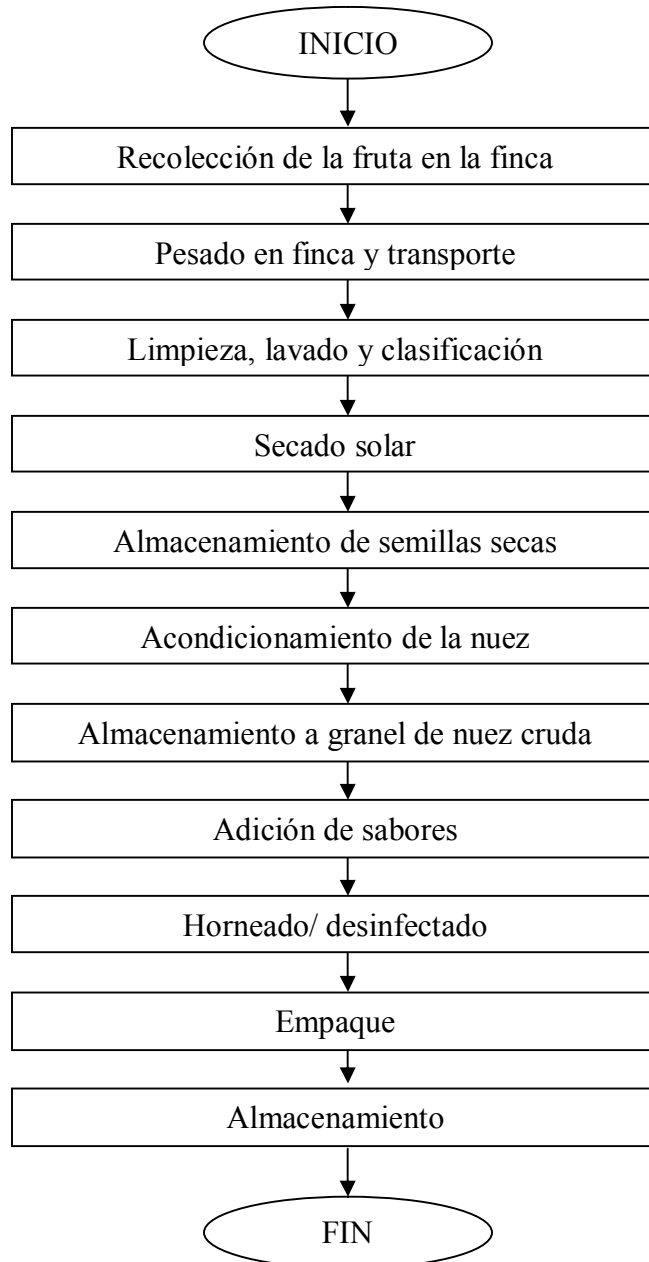
Distribución de la nuez de marañón de la cooperativa “La Sureñita” en Europa.

Países	Organización
Alemania	Gepa
Bélgica	Oxfam
Francia	Solidar's Monde
España	Ideas

Fuente: “La Sureñita”, 2007

Anexo 3. Flujo de proceso de la nuez de marañón

El proceso del horneado de la nuez de marañón es un proceso sencillo pero prolongado, que inicia con la recolección de la fruta en las fincas hasta concluir con el producto final.



Fuente: “La Sureñita, 2007”

Recolección de la fruta en finca

La recolección de la fruta la realizaron los productores dueños de las plantaciones de marañón, se esperó que el marañón madurara, cuando la fruta cayó de los árboles fue recolectada, se separó el falso fruto o manzana y la semilla, luego se colocaron en sacos y se llevaron a los centros de acopio.

Pesado en finca y transporte

Los sacos de semillas de marañón fueron pesados en los centros de acopio y transportados a las plantas procesadoras.

Limpieza, lavado y clasificación

Las semillas de marañón se limpiaron retirando objetos no deseados como piedras, semillas defectuosas, hojas, etc., se realizó el lavado para quitar partículas como tierra, lodo, hojas, y se clasificaron las semillas buenas y malas.

Secado solar

Se realizó un secado de las semillas de marañón al sol de 2 a 3 días en planchas de cemento, con el propósito de quitar humedad de la semilla para determinar el precio que se le pagara al productor por semilla seca.

Almacenamiento de semillas secas

Luego de secada la semilla fue colocada en sacos y almacenada en galeras, colocando los sacos sobre tarimas.

Acondicionamiento de la nuez

Las semillas se remojaron por 12 horas para ablandar la cáscara gruesa, y así facilitar su desprendimiento. Baño del aceite que duró 60 segundos a una temperatura de 250°C se realizó con el objetivo que las semillas exuden el aceite que puede ser tóxico. El despulpado consistió en quitarle la cáscara dura de la semilla de marañón, quedando solo la nuez con la cascarilla rosada, manualmente se quitó la cascarilla rosada, quedando una nuez color blanco amarillento.

Almacenamiento

Se colocó en baldes de 10L de capacidad, y se almacenan en la planta procesadora.

Adición de sabores

Adición de sabores es el proceso de horneado donde se adicionó la sal. En este proceso el indicador más importante es el color.

Horneado/ desinfectado

Es la etapa final del horneado donde se considera que la nuez esta desinfectada.

Empaque

Se realiza con el equipo adecuado (gabacha, mascarilla y redecilla) en un lugar inocuo, donde se pesan las nueces dependiendo cual sea el producto, en bolsas de 100g o 400g y se empaacan al vacío.

Almacenamiento

Se coloca el producto final en cajas de cartón.

Anexo 4. GEPA

“En sus siglas en español significa: Sociedad para el Fomento de la Solidaridad con el Tercer Mundo Ltda. fue Fundada el 14 de mayo de 1975” (GEPA, 2004). Es una organización de desarrollo que actúa como canal entre el procesador en pequeña escala y el comprador europeo, ayudando al procesador a tener éxito.

Los objetivos de la GEPA

Fomento de productores de países en desarrollo; cambio del comportamiento de compra de los consumidores del Norte; fomento de cambios estructurales en el comercio internacional por medio actuaciones de presión y presión política (GEPA, 2004).

Servicios a los clientes de GEPA

- “Criterios transparentes y comprobables acerca de la selección de los socios comerciales y las condiciones comerciales.
- Material de información y de educación sobre productos y socios comerciales.
- Publicaciones y seminarios respecto al Comercio Justo.
- Ayuda en la presentación, material de promoción, ofertas de acciones y exposiciones” (GEPA, 2004).

Anexo 5. Regulaciones específicas para nueces de marañón

Calidad de la nuez de marañón

Las rotas, piezas y pedazos no deben exceder el 5% del total, la cantidad de nueces de marañón es 350-400 por libra, tamaño mayor 260-280 almendras por libra. En las regulaciones químicas un parámetro muy importante es el Índice de peróxidos ya que indica cuan fresco es el producto.

Calidad de la nuez de marañón.

Parámetro	Máximo permitido
Próximo tamaño superior e inferior	Máx. 5%
Rotas (<7/8 almendras)	Máx. 5%
Piezas (<1/4 almendras)	Máx. 2%
Pedazos	Máx. 5%

Fuente: CBI/EFTA, 1996

Especificaciones químicas de la nuez de marañón

Especificación química de la nuez de marañón.

Parámetro	Máximo permitido
Ácido Graso libre	Máx. 0.7 %
Aflatoxina B1	Máx. 3 ppb
Aflatoxina B1, B2, G1 y G2	Máx. 10 ppb
Humedad	Máx. 5 %
Peróxido (PO)	Máx. 1meq 0.2 kg./ grasa

Fuente: CBI/EFTA, 1996

Especificaciones microbiológicas de la nuez de marañón

Parámetros microbiológicos que se deben cumplir para exportar a Europa, esto con el propósito que el producto sea inocuo y seguro para el consumidor.

Especificación microbiológica de la nuez de marañón.

Parámetro	Máximo permitido
Conteo Bacteriano Total	Máx. 10,000/g
Mohos y Levaduras	Máx. 500/g
Enterobacteriaceae	Máx. 10/g
E. Coli	Negativo
Salmonella	Negativo

Fuente: CBI/EFTA, 1996

Especificaciones sensoriales de la nuez de marañón

Según CBI/EFTA (1996), las especificaciones sensoriales son las siguientes:

- Color: blancas, marfil claro, ceniza claro.
- Sabor: sabor característico marañón.
Tostado: después del proceso de tostado, las almendras deben tener un color razonablemente uniforme.

Anexo 6. Requerimientos para la exportación de nueces a la unión europea. (Extraído y traducido del manual de estándares de calidad europeas para nueces comestibles. CBI/EFTA, 1996)

En general todas las nueces comestibles deben cumplir con los siguientes requisitos:

- El producto debe ser procesado bajo condiciones de limpieza y sanitarias que aseguren que esta libre de hongos, infestación, contaminación, materia extraña.
- A menos que se acuerde lo contrario, el producto debe ser del año agrícola corriente. Un nuevo año agrícola empieza con la cosecha del cultivo.
- El producto debe cumplir con todas las regulaciones de alimentos vigentes en el país de destino.
- El producto debe estar completamente libre de hongos, insectos y evidencia de roedores y aves.
- El producto debe estar empacado en un material nuevo, limpio y seco, el cual debe ser lo suficientemente resistente para garantizar la integridad del producto, durante el envío y almacenamiento. Empaques dañados, que han perdido la capacidad de proteger el producto no serán aceptados.
- El paquete debe estar libre de infestación y hongos y estará sellado sin grapas.
- Las cajas deben estar claramente marcadas.
- El producto debe cumplir las especificaciones del comprador del destino final, no solo cuando el producto deja la industria empacadora en el país de origen.

Disputas: está generalmente escrito dentro del contrato que si el vendedor objeta el rechazo de sus productos manifestado por el comprador, puede someter el producto a inspección, de acuerdo a las características acordadas, en un laboratorio independiente (previamente especificado en el contrato).

Especificaciones del Producto

Descripción del producto:

Incluir nombre en latín de la planta o árbol, calidad y posibles variaciones, país de origen, descripción del proceso de producción (preparación de tierra, cultivo, tratamientos de postcosecha, fumigación, secado y métodos de limpieza utilizados).

Atributos sensoriales

Apariencia, color, olor, estructura, sabor, tolerancias de la calidad.

Tolerancias en Calidad

Porcentaje permitido de nueces que tienen subdesarrollo, dañadas, rotas, tamaños no especificados (muy pequeños) u otras variedades. Porcentajes permitidos (cero o mínimos) de insectos muertos o parásitos, polvo, materia extraña, hongos visibles y un máximo por defectos totales.

Tamaño y Calidades:

Usualmente se especifica como el número de piezas por unidad de peso (lb o g). Los importadores algunas veces requieren una especificación de tamaño en milímetros.

Especificación Microbiológica:

Sustancia	Tolerancia
Conteo Bacteriano	
Total	Max. 10,000/g
Mohos y levaduras	Max. 500/g
Enterobacteriaceae	Max. 10/g
Escherichia (E) Coli	Negativo
Faecale strptococci	Max. 10/g
Staphylococcus aureus	Max. 100/g
Salmonella	Negativo/25g
Listeria monocytogenes	Negativo/25g
Bacillus cereus	Max. 100/g
Termotolerancia	Max. 10/g
Clostridia	Max. 10/g
Lactobacilli	Max. 100/g
Coliformes	Max. 10/g

Fuente: CBI/EFTA, 1996

Empaque:

El exportador debe observar las siguientes reglas generales:

- El material del empaque debe ser lo suficientemente fuerte para proteger la nuez durante el transporte.
- El empaque excesivo debe ser evitado ya que incrementa los costos y es menos amigable con el medio ambiente.
- Se utiliza el material que sea más amigable posible con el medio ambiente.

- Evite el uso de grapas.
- Si se utilizan diferentes tipos de materiales de empaque estos deben ser separables.

Información de los Empaques:

A pesar que la mayoría de los productos son sacados de los empaques de envío, el exportador debe proveer la siguiente información:

- Producto neto contenido por unidad de empaque.
- Peso total del material de empaque.
- Tipo de material de empaque (cartón, PVC, prolypropylene, aluminio, laminado, madera, textil, etc.) y peso.
- Si el material es reciclado o no.
- Si el material es encerado o no.

Etiquetado:

La siguiente información debe siempre ser marcada en cada caja de exportación:

- Nombre, dirección del empacador, exportador
- Nombre del producto, variedad y tipo
- País de origen
- Año agrícola
- Peso neto
- Tamaño
- Identificación del lote
- Referencia del comprado

Otra información adicional que puede ser requerida:

- Condiciones de almacenamiento
- Tiempo de almacenamiento en el empaque
- Densidad del producto