

Uso integral del falso fruto del marañón (*Anacardium occidentale* L.) en la elaboración de pasas y vino con niveles reducidos de taninos

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

presentado por

Julio Roberto López Cintrón

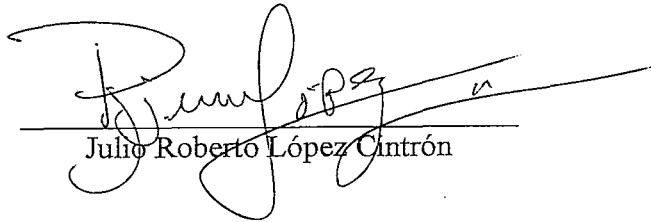
300863

300863

Zamorano, Honduras

Diciembre, 1999

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



Julio Roberto López Cintrón

MICROISIS:	_____
FECHA:	_____
ENCARGADO:	_____

Zamorano, Honduras
Diciembre, 1999

DEDICATORIA

A mis padres por su apoyo incondicional, pero sobretodo por su ejemplo. Por ser además la parte tangible de mis sueños y el fiel reflejo de ellos.

A mis hermanos porque han sabido ser apoyo y compañía en todo momento.

A mi familia por todo su apoyo, cariño y la fé puesta en mí.

A la memoria de Jose Alfredo. Más que un amigo, un hermano, porque desde el infinito ha sido apoyo y ejemplo.

A M.G. porque mientras brillaste fuiste la luz en mi camino y la más bella de las estrellas.

Al espíritu creador que vive en todos nosotros.

AGRADECIMIENTOS

A Dios todopoderoso y a la Virgen María porque de ellos emanan las fuerzas que me han permitido llegar hasta aquí, por ser compañía inseparable y apoyo incondicional en todo momento.

A mis padres porque con su lucha y entrega total han permitido materializar este sueño, por confiar en mí e inculcarme todos aquellos valores que hacen de mí lo que hoy en día soy.

A mis hermanos porque les debo el más grande de mis esfuerzos y mi mayor dedicación, por esperar siempre lo mejor de mí y por incentivar me a seguir siempre adelante.

A mi familia porque ellos también pusieron su granito de arena en este esfuerzo, porque de alguna manera siempre estuvieron conmigo alentándome.

A Peter por su amistad, apoyo y por enseñarme que a las cosas se las puede ver desde otra “perspectiva”, por ser integral en su actuar y en su vivir.

A Anita por su amistad verdadera e incondicional y sobretodo por su apoyo en los buenos y malos momentos.

Al Profesor Rodolfo Cojulún por su apoyo incondicional en este trabajo, su confianza y por sus consejos en el campo profesional y del diario vivir.

A la Licda. Gladys de Flores por su apoyo, confianza y por enseñarme más que nadie el verdadero valor del trabajo y la responsabilidad.

A Javier Bueso por su apoyo, tiempo y dirección en el desarrollo del estudio. Por ser además ejemplo a seguir.

Al Dr. Roberto Cuevas por su dirección y a su familia por todo el apoyo que me brindaron, por compartir conmigo la calidez de su hogar.

Al personal de la planta de Industrias Hortofrutícolas, el laboratorio de nutrición animal y a todas aquellas personas que de alguna manera contribuyeron con este trabajo.

A todas aquellas persona que creyeron y confiaron en mí y me ayudaron a salir adelante a lo largo de estos cuatro años.

AGRADECIMIENTO A POTROCINADORES

A mis padres de manera especial, ya que a través de su esfuerzo constante y dedicación me permitieron realizar mis estudios en Zamorano.

Agradezco al Gobierno de Gran Bretaña, a través de la Embajada Británica acreditada en Guatemala por el financiamiento brindado para continuar mis estudios en el Programa de Ingeniería Agronómica.

RESUMEN

López, Julio. 1999. Uso Integral del Falso Fruto del Marañón (*Anacardium occidentale* L.) en la Elaboración de Pasas y Vino con Niveles Reducidos de Taninos. Proyecto Especial del Programa de Ingeniero Agrónomo, Zamorano, Honduras. 70 p.

En la planta de Procesamiento de Productos Hortofrutícolas de Zamorano, se evaluó el procesamiento integral del falso fruto del marañón, bajo cuatro niveles de extracción de jugo: 0, 20, 40 y 60%. Se evaluó el efecto de tres tratamientos para la reducción de la astringencia en el falso fruto. El primer tratamiento consistió en una solución de cloruro de sodio (0.5%) a 60 °C por 4 minutos, el segundo en una solución de hidróxido de calcio (0.5%) a 65 °C por 4 minutos y el tercero en una solución acuosa a 90 °C por 10 minutos. Se evaluó la reducción de taninos utilizando el método de difusión radial de Hagerman, el proceso de rehidratación de la pasa y finalmente se evaluaron sensorialmente el vino y la pasa de marañón. Como parte complementaria se hizo un estudio comparativo de los costos de producción del procesamiento integral vrs. el procesamiento normal. Se encontró que el nivel de extracción tiene efecto directo en el proceso de rehidratación de la pasa de marañón, siendo el 60% de extracción donde se encontró la mayor rehidratación. El nivel de extracción afectó positivamente el sabor y la textura de la pasa, no así el color y aroma de la misma. Los tratamientos de reducción de taninos no tuvieron ningún efecto sobre la aceptabilidad del sabor, color y aroma de la pasa. Para el vino se encontró que los tratamientos de reducción de taninos no afectaron ($P < 0.05$) la aceptabilidad de su sabor, aroma y color. El análisis de taninos resultó negativo para todas las muestras, por lo que se concluye que el método usado no fue adecuado para la evaluación de los mismos y se recomienda buscar procedimientos alternativos de análisis. Se concluye que el 60% de extracción de jugo en combinación con el tratamiento térmico (90 °C/10 min.) para la reducción de taninos son los que muestran mayor media de aceptabilidad en la textura de la pasa. El análisis comparativo de costos de producción mostró que los costos del procesamiento integral fueron inferiores que los del procesamiento normal en la producción de pasas y vino. El procesamiento integral del falso fruto representa una opción atractiva técnica y económicamente, para la diversificación de productos alimenticios derivados de recursos nativos y que actualmente son subutilizados en Latinoamérica.

Palabras claves: procesamiento integral, astringencia, recursos nativos, marañón
pasa, vino, evaluación sensorial.

Nota de Prensa

EL PROCESAMIENTO INTEGRAL DEL MARAÑÓN, UNA NUEVA OPCION PARA SU APROVECHAMIENTO

América es uno de los continentes más ricos del mundo, y no estamos hablando de riqueza en términos económicos sino de algo aún más importante. Hablamos de la riqueza presente en nuestros recursos naturales. Esto asombró a los conquistadores y aun en nuestro días sigue asombrando al mundo entero.

En América contamos con abundantes recursos que constituyen una fuente potencial de riqueza y son la clave para la solución de muchos problemas como el hambre, el desempleo y el atraso de nuestras sociedades. Un ejemplo de este tipo de recursos es el marañón, aún desconocido en muchas partes del mundo.

Este cultivo nativo de América, fue descubierto por los portugueses en la región nororiental del Brasil hace más de cuatrocientos años y desde entonces ha mostrado ser una especie capaz de brindar múltiples beneficios agronómicos y nutricionales.

En la planta de Procesamiento de Productos Hortofrutícolas de Zamorano, se desarrolló un proceso innovador para el aprovechamiento del falso fruto del marañón. Este proceso denominado "integral" se basa en la elaboración de dos o más productos complementarios de una materia prima.

En esta caso se estudió la elaboración de pasas y vino de marañón bajo cuatro niveles de extracción de jugo y tres tratamientos para reducir la astringencia en la fruta.

En la evaluación sensorial de los productos se demostró que la pasa muestra un nivel de aceptación intermedio y el vino muestra un nivel alto de aceptación. Se encontró además que tanto el nivel de extracción de jugo como el tratamiento para la reducción de la astringencia prácticamente no afectaron las características organolépticas de los productos elaborados.

Desde el punto de vista económico, los costos de producción del procesamiento integral del marañón mostraron ser sensiblemente menores a los costos del procesamiento individual en la elaboración de las pasas o el vino. Esto demuestra que el procesamiento integral del marañón es una opción viable técnica y económicamente que abre nuevas oportunidades de industrialización para una de las frutas más promisorias de América.

CONTENIDO

	Portadilla.....	i
	Autoría.....	ii
	Página de firmas.....	iii
	Dedicatoria.....	iv
	Agradecimientos.....	v
	Agradecimiento a patrocinadores.....	vi
	Resumen.....	vii
	Nota de prensa.....	viii
	Contenido.....	ix
	Índice de Cuadros.....	xii
	Índice de Figuras.....	xiv
	Índice de Anexos.....	xv
1	INTRODUCCION.....	1
1.1	JUSTIFICACION.....	2
1.2	OBJETIVOS.....	2
2	REVISION DE LITERATURA.....	3
2.1	GENERALIDADES.....	3
2.1.1	Origen del cultivo.....	3
2.1.2	Antecedentes del cultivo.....	4
2.1.2.1	Clasificación botánica.....	4
2.1.2.2	Morfología del cultivo.....	5
2.1.2.3	Ecología del cultivo.....	6
2.2	PRODUCCION MUNDIAL Y PRINCIPALES MERCADOS DEL MARAÑÓN.....	6
2.3	VALOR NUTRITIVO Y PRODUCTOS DERIVADOS DEL MARAÑÓN.....	7
2.3.1	Valor nutritivo.....	7
2.3.1.1	Principales productos derivados del falso fruto del marañón...	9
2.4	DEFINICION Y CARACTERISTICAS DEL MARAÑÓN PASA Y DEL VINO DE MARAÑÓN.....	10
2.4.1	Marañón pasa.....	10
2.4.2	Vino de marañón.....	11
2.4.2.1	Definición de vino.....	11
2.4.2.2	Fermentación.....	11
2.4.2.3	Microorganismos usados en el proceso de fermentación.....	12
2.4.2.4	Producción de vino de marañón.....	13

2.5	EVALUACION SENSORIAL.....	13
2.5.1	Tipos de pruebas.....	13
2.5.1.1	Pruebas utilizando Escala Hedónica.....	14
2.5.1.2	Pruebas de evaluación de intensidad con escalas.....	14
2.5.2	Panel de catación.....	14
2.5.3	Toma de muestras de alimentos para pruebas sensoriales.....	15
3	MATERIALES Y METODOS	16
3.1	MATERIALES	16
3.1.1	Localización del estudio.....	16
3.1.2	Materiales.....	16
3.1.2.1	Materia prima.....	16
3.1.2.2	Material de vidrieria.....	17
3.1.2.3	Ingredientes y reactivos.....	17
3.1.2.4	Materiales de limpieza y desinfección.....	17
3.1.2.5	Materiales para las pruebas sensoriales.....	17
3.1.2.6	Equipos y utensilios.....	17
3.2	METODOLOGIA	18
3.2.1	Descripción del proceso.....	18
3.2.2	Tratamiento general al falso fruto.....	18
3.2.2.1	Cosecha.....	18
3.2.2.2	Separación de la semilla.....	18
3.2.2.3	Lavado y desinfección.....	18
3.2.2.4	Selección.....	18
3.2.2.5	Homogeneización de los grupos.....	19
3.2.2.6	Medición de variables.....	19
3.2.3	Tratamiento a la fruta para la reducción de taninos.....	19
3.2.3.1	Escaldado.....	19
3.2.3.2	Fijación de color.....	19
3.2.4	Elaboración de marañón pasa.....	20
3.2.4.1	Formación de los subgrupos para la extracción del jugo.....	20
3.2.4.2	Extracción del jugo.....	20
3.2.4.3	Medición de variables.....	20
3.2.4.4	Deshidratación osmótica.....	20
3.2.4.5	Deshidratación adiabática.....	21
3.2.4.6	Almacenamiento.....	21
3.2.4.7	Medición de variables.....	21
3.2.5	Elaboración de vino.....	23
3.2.5.1	Mezcla del jugo / jarabe.....	23
3.2.5.2	Pasteurización.....	23
3.2.5.3	Inoculación.....	24
3.2.5.4	Fermentación.....	24
3.2.5.5	Envasado.....	24
3.2.5.6	Medición de variables.....	24
3.2.6	Resumen de tratamiento.....	25

4	RESULTADOS Y DISCUSION	26
4.1	CONTROL DE CALIDAD Y CARACTERIZACIÓN DE LA MATERIA PRIMA	26
4.1.1	Color.....	26
4.1.2	Tamaño, peso y longitud.....	26
4.1.3	Integridad (porcentaje de daño).....	27
4.1.3	Relación peso de la fruta/peso de la nuez.....	28
4.2	MARAÑÓN PASA	28
4.2.1	pH y °Brix del jugo de marañón.....	28
4.2.2	Color, aroma y sabor del jugo de marañón.....	29
4.2.3	Propiedades de rehidratación de la pasa de marañón.....	29
4.2.3.1	Tratamiento con cloruro de sodio.....	29
4.2.3.2	Tratamiento con hidróxido de calcio.....	30
4.2.3.3	Tratamiento térmico a 90 °C.....	32
4.2.4	Análisis químico proximal de la pasa de marañón.....	34
4.2.5	Evaluación sensorial.....	34
4.2.5.1	Aceptabilidad del sabor, aroma, color y textura de la pasa de marañón.....	34
4.2.5.2	Aceptabilidad general de la pasa de marañón.....	37
4.3	VINO DE MARAÑÓN	38
4.3.1	Grado alcohólico y pH del vino en función del tratamiento de reducción de taninos.....	38
4.3.2	Descripción de la apariencia general del vino.....	38
4.3.3	Evaluación sensorial.....	39
4.3.3.1	Aceptabilidad del sabor, aroma y color del vino de marañón.....	39
4.3.3.2	Aceptabilidad general del vino de marañón.....	40
4.4	ANÁLISIS COMPARATIVO DE COSTOS DE PRODUCCIÓN	41
5	CONCLUSIONES	45
6	RECOMENDACIONES	46
7	BIBLIOGRAFIA	47
8	ANEXOS	49

INDICE DE CUADROS

Cuadro

1.	Producción mundial de nueces de marañón.....	6
2.	Importación mundial de nuez de marañón.....	7
3.	Contenido de minerales y vitaminas de diversas frutas.....	8
4.	Composición química del falso fruto del marañón.....	8
5.	Composición química de la pasa de marañón.....	11
6.	Resumen de los tratamientos aplicados en la en la elaboración de vino y pasas de marañón.....	25
7.	Distribución de las frutas por peso, longitud y tamaño.....	27
8.	pH y °Brix del jugo de marañón en función del tratamiento de reducción de taninos.....	29
9.	Rehidratación final de la pasa de marañón en función del nivel de extracción para el tratamiento con cloruro de sodio.....	30
10.	Rehidratación final de la pasa de marañón en función del nivel de extracción para el tratamiento con hidróxido de calcio.....	31
11.	Rehidratación final de la pasa de marañón en función del nivel de extracción para el tratamiento térmico (90 °C / 10 minutos).....	32
12.	Comparación entre las medias mínimas significativas de rehidratación en la combinación de tratamientos de reducción de taninos y el tiempo de rehidratación para el 60 % de extracción de jugo.....	33
13.	Composición química proximal de la pasa de marañón.....	34
14.	Puntaje promedio para el sabor, aroma, color y textura en función del nivel de extracción.....	35

15.	Puntaje promedio para el sabor, aroma, color y textura de la pasa de marañón en función del tratamiento de reducción de taninos.....	36
16.	Comparación entre las medias de aceptación de la combinación de tratamientos para reducción de taninos y niveles de extracción.....	37
17.	Fortalezas y debilidades de la pasa de marañón de acuerdo al criterio de los evaluadores.....	37
18.	Grado alcohólico y pH del vino de marañón.....	38
19.	Puntaje promedio para el sabor, aroma y color del vino de marañón en función del tratamiento de reducción de taninos.....	39
20.	Fortalezas y debilidades del vino de marañón de acuerdo al criterio de los evaluadores.....	40
21.	Costos directos de producción de la pasa de marañón para el procesamiento por separado y el procesamiento integral.....	41
22.	Costos indirectos y totales de la pasa de marañón para el procesamiento por separado y el procesamiento integral.....	42
23.	Costos directos de producción del vino de marañón (procesamiento por separado).....	42
24.	Costos indirectos de producción del vino de marañón (procesamiento integral).....	43
25.	Cuadro 25. Costos directos e indirectos de producción del vino de marañón (procesamiento integral).....	43
26.	Comparación de los costos totales del procesamiento integral e individual del vino y pasa de marañón.....	44

INDICE DE FIGURAS

Figura		
1.	Rehidratación de la pasa de marañón sometida al tratamiento 1 de reducción de taninos y a los distintos niveles de extracción.....	30
2.	Rehidratación de la pasa de marañón sometida al tratamiento 2 de reducción de taninos y a los distintos niveles de extracción.....	31
3.	Rehidratación de la pasa de marañón sometida al tratamiento 3 de reducción de taninos y a los distintos niveles de extracción.....	32

INDICE DE ANEXOS

Anexo

1.	Fraccionamiento del falso fruto del marañón.....	50
2.	Información nutricional sobre la nuez de marañón.....	51
3.	Diagrama de flujo para el procesamiento integral del falso fruto del marañón.....	52
4.	Modelo de boletas utilizadas para las pruebas básicas en la selección de los panelistas.....	53
5.	Hoja de instrucciones generales para las pruebas de evaluación sensorial de la pasa y el vino de marañón.....	54
6.	Modelo de boleta para la evaluación sensorial del sabor en la pasa de marañón.....	55
7.	Modelo de boleta para la evaluación sensorial del aroma en la pasa de marañón.....	56
8.	Modelo de boleta para la evaluación sensorial de color en la pasa de marañón.....	57
9.	Modelo de boleta para la evaluación sensorial de la textura en la pasa de marañón.....	58
10.	Modelo de boleta para la evaluación de la aceptación general de la pasa de marañón.....	59
11.	Modelo de boleta para la evaluación sensorial del sabor en el vino de marañón.....	60
12.	Modelo de boleta para la evaluación sensorial del aroma en el vino de marañón.....	61
13.	Modelo de boleta para la evaluación sensorial del color del vino de marañón.....	62

14.	Modelo de boleta para la evaluación de la aceptación general del vino de marañón.....	63
15	Rehidratación de las muestras T ₁ , T ₂ y T ₃ con agua a temperatura ambiente.....	64
16.	ANDEVA para la evaluación del proceso de rehidratación de la pasa de marañón.....	65
17.	ANDEVA para la evaluación sensorial del sabor de la pasa de marañón.....	66
18.	ANDEVA para la evaluación sensorial del color y el aroma de la pasa de marañón.....	67
19.	ANDEVA para la evaluación sensorial de la textura de la pasa de marañón.....	68
20.	ANDEVA para la evaluación sensorial del sabor del vino de marañón.....	69
21.	ANDEVA para la evaluación sensorial del color y el aroma del vino de marañón.....	70

1. INTRODUCCION

Uno de los desafíos a los que se enfrenta la industria alimenticia moderna es la necesidad de producir alimentos innovadores, de alto valor nutritivo y que sean altamente rentables. Existen alternativas a esta problemática. Una de ellas y quizás la que tenga mayor futuro es la utilización de recursos locales. Un claro ejemplo de esto son los esfuerzos que se están haciendo por darle un mejor uso a un cultivo nativo de América y con grandes posibilidades de industrialización: el marañón.

El marañón es una fruta de gran demanda en todo el mundo, por la gran aceptación de que goza su nuez (fruto verdadero). Sin embargo, el falso fruto (pedúnculo engrosado) posee un alto valor nutricional, un mayor peso y volumen comparado con la nuez; y aunque no tenga el mismo valor comercial, comparativamente y tomando en cuenta el gran tamaño de éste, su rentabilidad global es muy similar a la de la nuez. Estas características no se han aprovechado adecuadamente, lo cual representa una pérdida potencial y significativa sobre la rentabilidad total de este cultivo y los productos obtenidos de su industrialización (Parellada, 1996).

Existen numerosos estudios realizados en los que se describen procesos de aprovechamiento de las distintas secciones del falso fruto, es decir de la elaboración de productos tan variados como: jugos, néctares, vino, vinagre, fruta en almíbar. Además de estos productos, se utiliza la fruta en fresco para consumo humano y finalmente el bagazo que queda después del proceso de extracción del jugo es usado como un suplemento en alimentación animal (Parellada, 1996).

Todos y cada uno de estos estudios se enfocan a procesos individuales, sin embargo, es importante introducir el concepto de proceso integral. Esto obedece a los cambios mundiales en cuanto a las técnicas de producción de alimentos, las cuales tienden a hacer un uso más eficiente de los recursos debido a la escasez de los mismos, y a lo deseable de disminuir sus desechos. Cada día se resalta más el concepto del aprovechamiento íntegro de los recursos, y la industria alimenticia es uno de los campos en los cuales se está haciendo un mayor esfuerzo por desarrollar estos principios. Las principales ventajas de este proceso se reflejan en la rentabilidad, la reducción de desechos y en una mayor productividad total del proceso productivo.

En el presente estudio se analiza el procesamiento industrial del marañón desde un punto de vista integral, en el cual se busca aprovechar al máximo los recursos que se poseen, es decir obteniendo dos o más productos de una misma unidad de materia prima. Se aborda la producción de pasas y vino de marañón haciendo uso de todos los recursos disponibles dentro de un marco de eficiencia.

1.1 JUSTIFICACION

El desarrollo de nuevos productos alimenticios que satisfagan las exigencias del consumidor y cumplan con los cambios en los mercados es una necesidad primordial en la actualidad. Es aun más importante producir alimentos de calidad, variados, que al mismo tiempo tengan un atractivo de orden económico. Estudios como éste buscan optimizar procesos industriales alternativos, para en el futuro ofrecer alternativas técnica y económicamente viables a la problemática alimentaria mundial.

También se busca realzar la importancia de desarrollar productos complementarios de una misma fuente, en este caso el falso fruto del marañón, que en muchas ocasiones no es más que un desecho industrial. Esto se traduce en un mayor rendimiento económico por unidad de materia prima empleada, dentro del marco de la producción técnicamente viable.

Finalmente se busca integrar procesos eficientes para diversificar la línea de productos alimenticios ofrecidos por Zamorano. Otro beneficio derivado de esto es la utilización de recursos que en la actualidad constituyen un desperdicio y de los cuales no se obtiene utilidad alguna, tal es el caso de las plantaciones de marañón.

1.2 OBJETIVOS

General

Determinar la viabilidad técnica de utilizar el falso fruto del marañón como materia prima base para la elaboración complementaria de “marañón pasa” y “vino de marañón”, bajo cuatro niveles de extracción de jugo y tres tratamientos para la reducción de taninos en la fruta, que rindan productos agradables al paladar.

Específicos

Determinar el nivel de extracción de jugo que confiera las mejores características organolépticas al “marañón pasa”.

Determinar el nivel de extracción de jugo y el tratamiento de reducción de taninos que en conjunto nos den como resultado el “marañón pasa” con las mejores características organolépticas.

Determinar el tratamiento de reducción de taninos que nos de como resultado el “vino de marañón” con las mejores características organolépticas.

Analizar la viabilidad técnica de implementar estos procesos complementarios a escala industrial, como medios alternativos para un mejor aprovechamiento del falso fruto del marañón.

2. REVISION DE LITERATURA

2.1 GENERALIDADES

2.1.1 Origen del cultivo

El marañón (*Anacardium occidentale*, L.) es originario de la parte Noreste de Sudamérica, lo que en la actualidad es la región amazónica, de allí fue llevado por los portugueses a otras regiones tropicales del mundo (Barrios, 1996). El marañón es conocido de varias maneras, dependiendo de la región del mundo en donde se le encuentre. Su nombre en inglés "Cashew" es derivado del portugués "cajú", el cual proviene a su vez del vocablo hindú "acajú". En Venezuela el marañón es conocido como "merrey", pero en el resto de países de Latinoamérica es conocido simplemente como "Marañón", vocablo que probablemente se deriva del nombre de la región donde fue visto por primera vez, el estado de Maranhao en el norte del Brasil (Ohler, 1979).

El marañón era parte importante de la alimentación de los pobladores de estas regiones, los cuales lo consumían de distintas formas. Ohler (1979) asegura que en el estado de Bahía, durante la época de cosecha, los pobladores (la tribu "Tupi") no necesitaban de otra bebida o comida en su alimentación, y suplían todas sus necesidades alimenticias a base del mismo.

Durante la época de la conquista muchos bosques naturales de marañón fueron derribados por los portugueses para aumentar el área dedicada al cultivo de la caña de azúcar, la madera del marañón era utilizada entonces como material combustible en las fábricas de bebidas alcohólicas así como en la producción de azúcar (Ohler, 1979).

De acuerdo a Ohler (1979), los marinos españoles llevaron cuantiosas cantidades de semilla (fruto verdadero) a Centro América. Los portugueses durante 1560 - 1565 llevaron también importantes cantidades de semilla a sus territorios en el Este de las Indias y Africa. Estos conquistadores jugaron un papel fundamental en la expansión del cultivo en dichos territorios, esto es claramente ejemplificado por el hecho de que en muchas de estas regiones, especialmente en la India, aun se le conoce al marañón con el nombre de "pragandi andi" o "nuez portuguesa".

De acuerdo a Ohler (1979) el cultivo de marañón encontró sus condiciones ecológicas ideales en el Este del Africa, por lo cual aun en la actualidad se encuentra creciendo en forma de bosques naturales en grandes áreas de Mozambique, Tanzania y Kenya.

Según Ohler (1972) uno de los primeros usos conocidos del marañón fue como cultivo de cobertura, para evitar la erosión y mejorar las características de suelo. Posteriormente con la colonización de América se descubrieron sus diversas propiedades medicinales y nutritivas.

Fue hasta mediados del siglo XIX que se descubrió el potencial industrial de su nuez o fruto verdadero. A partir de este descubrimiento es que se empiezan a realizar las primeras plantaciones de marañón, especialmente en la zona Nororiental del Brasil, en la India y Mozambique.

2.1.2 Antecedentes del cultivo

2.1.2.1 Clasificación botánica. Según Parellada (1996) la clasificación botánica que corresponde al marañón es la siguiente:

Reino:	Vegetal
Subreino:	Embryobionta
Clase:	Dicotiledóneas
Subclase:	Dialipétalas superováricas
Orden:	Terebintales
Familia:	Anacardiáceas
Género:	Anacardium
Especie:	occidentale L.

Nombres comunes: marañón, anacardo, merey, caxú, cajú, acajú, cashew, cajueiro, manzana de marañón.

Básicamente existen tres variedades de marañón: Trinitarias, Jamaiquinas y Criollas. Las dos primeras rinden frutos y nueces de gran tamaño, y generalmente son árboles más vigorosos y de copa más abierta. Las variedades criollas rinden frutos y nueces de medianas a pequeñas, y sus árboles presentan un crecimiento más vertical (Parellada, 1996). En la actualidad los trabajos de mejoramiento de variedades están orientados a producir plantas altamente productoras, resistentes a enfermedades y cuyos frutos sean de mayor tamaño y buen peso, de los cuales 90 a 110 unidades (nueces) hagan un kilogramo. En cuanto a esto hay diferencias con lo observado en las variedades criollas, ya que éstas necesitan de 85 a 130 nueces para completar un kilogramo (Barrios, 1996).

2.1.2.2 Morfología del cultivo. El marañón es un árbol de madera blanca, quebradiza, de copa frondosa debido a la ramificación abierta y de crecimiento rápido, pudiendo llegar a alcanzar alturas desde los 7 hasta los 20 metros. Las hojas son sencillas, alternas, de forma oblonga u oval y de tamaño medio; algunas veces el ápice es muy obtuso, pinatinervado con venas transparentes muy prominentes, son de color verde oscuro o verde amarillento y brillante en el haz, verde brillante y opaco en el envés. En general el color de las hojas va de rojizo cuando éstas están tiernas, hasta un verde brillante cuando maduran (Barrios, 1996).

Las flores son panículas terminales, de color rosado, poseen de 7 a 10 estambres desiguales, de los cuales sólo uno de ellos es fértil. Dentro de la misma panícula se pueden encontrar flores masculinas y hermafroditas. Generalmente sólo de uno a tres frutos maduran por cada ramo de flores (Barrios, 1996).

El verdadero fruto o semilla es lo que tradicionalmente se conoce como nuez. Es un aquenio reniforme de corteza muy dura y color plomizo cuando maduro. Cuelga del extremo distal de lo que se ha denominado el falso fruto, que no es más que el pedúnculo engrosado. Esta nuez mide 2.5 – 5 cm de largo y su peso promedio unitario es de 3- 7 gramos. Esta semilla se compone de dos partes: la cáscara o pericarpio que representa aproximadamente un 70% del peso total de la nuez y es rica en aceite de uso industrial, pero que por su alto contenido de cardol y ácido cárdico (ambos compuestos tóxicos) no es comestible. Además de utilizarse como un producto alimenticio, se extrae de su cáscara un importante aceite denominado CNSL (Cashew Nut Shell Liquid). Este subproducto es un fenol natural (90% ácido anacárdico) que se encuentra dentro de la cáscara y tiene amplias aplicaciones industriales. El 90% del CNSL que se recoge se utiliza para hacer resinas lubricantes. Otro usos menores son en las pinturas y barnices marinos (A.L.P.M, 1988). La almendra o endosperma que es comestible, de agradable sabor y muy nutritiva, representa del 25 al 35% del peso total de la nuez.

Esta almendra presenta un alto contenido de proteína y grasa, es rica en fósforo, hierro y vitamina A. Suele comerse salada, tostada o puede agregarse a productos de confitería y panadería (Montoya *et al.*, 1988).

De acuerdo a Montoya *et al.* (1988), se considera que botánicamente un fruto es toda aquella parte de la planta que almacena la semilla, o bien los ovarios maduros con sus respectivas semillas. En el caso del marañón esta descripción correspondería a la nuez, la parte comestible es considerada un falso fruto, que no es mas que el pedúnculo engrosado o hipocarpo.

El hipocarpo mide aproximadamente de 6 – 10 cm, presenta un peso promedio unitario de 30 – 85 g. Este es un receptáculo carnoso de color rojo o amarillo, predominan las formas periformes y redondas, presenta una piel fina, cerosa y pulpa blanca de textura fibrosa o esponjosa. Esta pulpa es rica en jugo de sabor dulce, aunque también existen variedades de sabor ligeramente ácido, además es astringente con un leve olor picante. Este jugo es rico en vitamina C, su peso específico oscila entre 1.030 a 1.050 y su acidez titulable es aproximadamente 45% (Montoya *et al.*, 1988).

El hipocarpo o falso fruto tiene aproximadamente diez veces el peso de la nuez, esto se traduce en una producción de falso fruto 5 – 10 veces superior a la de nueces. El precio promedio internacional por tonelada es de \$150 para la nuez y de \$80 para el falso fruto; aún si el peso del falso fruto fuera sólo cinco veces superior y se procesara la mitad de los falsos frutos, la rentabilidad de éstos sería igual al de la nuez (Parellada, 1996).

2.1.2.3 Ecología del cultivo. El marañón es un cultivo poco exigente respecto a suelos y se adapta a diversas condiciones incluyendo suelos pedregosos y arenosos, siempre que haya un buen drenaje. Puede crecer en terrenos quebrados, marginales a otros cultivos más exigentes, con la condición de que tengan la humedad adecuada. El marañón prospera en alturas desde el nivel del mar hasta los 1000 metros y puede crecer a la orilla de las playas litorales. Prefiere temperaturas entre 20 y 40 °C, con una media de 30 °C. Necesita una precipitación pluvial de 1000 milímetros anuales, distribuidos entre mayo y octubre, esta correcta distribución constituye uno de los factores más importantes y determinantes para el crecimiento y desarrollo de la planta. El clima más adecuado para el cultivo del marañón es el cálido seco. La época de cosecha en el área centroamericana abarca los meses de enero hasta mediados de abril (Barrios, 1996). El exceso de lluvias provoca enfermedades fungosas, sin embargo el marañón ha mostrado ser uno de los cultivos más resistentes a este tipo de problemas sanitarios (Barrios, 1996).

2.2 PRODUCCION MUNDIAL Y PRINCIPALES MERCADOS DEL MARAÑÓN

Actualmente los mayores productores de marañón del mundo son: India y Brasil. Sin embargo Nigeria, Filipinas, Haití, Colombia y Venezuela reportan también producciones importantes. Los países del área centroamericana también son considerados importantes productores, dentro de los cuales destacan Costa Rica, Guatemala y Honduras (Barrios, 1996). En el Cuadro 1 se puede apreciar la producción mundial de nueces de marañón hasta el año 95 y las proyecciones de producción hasta el año 2005, de los principales países productores a nivel mundial.

Cuadro 1. Producción mundial de nueces enteras de marañón (X 1000 TM).

<i>Periodo</i>	<i>India</i>	<i>Brasil</i>	<i>Mozambique</i>	<i>Tanzania</i>	<i>Kenya</i>	<i>Mundial</i>
90-91	290	110	31	20	25	797
91-92	305	100	54	40	18	782
92-93	349	120	24	39	24	812
93-945	340	170	29	47	20	836
94-95	321	210	33	30	20	852
95-2000	150	287	49	51	50	1,000
2000-2005	175	290	82	48	50	1,260

Fuente: Duncan, 1997.

La industria del procesamiento en la India emplea a cerca de 300,000 personas (principalmente mujeres) y se estima que tiene capacidad para procesar 500,000 TM de nueces enteras por año (Duncan, 1997). En Brasil, la industria del procesamiento se ha desarrollado para industrializar toda la cosecha usando principalmente métodos mecánicos. En Africa y el sudeste de Asia los países productores tienen una mezcla de procesamiento local y de exportaciones de nuez entera a la India (Duncan, 1997).

Al presente el comercio mundial total de almendra es de más de 100,000 TM. El mercado dominante es el estadounidense y toma cerca del 50% del comercio mundial. Los otros mercados importantes son el Reino Unido, Holanda, Canadá, Japón y Australia. Esto se puede apreciar en el Cuadro 2 que nos da una buena idea de los que podrían ser mercados potenciales para otros productos derivados de la industrialización del marañón.

Cuadro 2. Importación mundial de nuez de marañón (X 1000 TM).

<i>País Importador</i>	<i>1990</i>	<i>1991</i>	<i>1992</i>	<i>1993</i>	<i>1994</i>
Estados Unidos	54.5	49.5	61.1	60.0	61.6
Holanda	3.9	4.1	5.7	8.6	13.4
Alemania	3.7	4.0	5.5	6.9	8.4
Canadá	4.5	4.9	5.8	6.5	6.0
Reino Unido	5.1	4.9	5.8	6.5	6.0
Japón	4.3	5.5	4.9	5.6	6.2
Australia	2.8	3.3	2.9	3.8	4.5
Otros	14.6	7.7	8.4	10.6	12.5
Totales	89.8	80.5	96.2	101.2	107.2

Fuente: Duncan, 1997.

2.3 VALOR NUTRITIVO Y PRODUCTOS DERIVADOS DEL MARAÑÓN

El marañón es uno de los cultivos frutales de mayor atractivo industrial y con alto valor nutricional. Se cultiva para comercializar la nuez en bruto, el líquido de la cáscara de la nuez y el falso fruto, los cuales constituyen los productos principales derivados de este cultivo (Parellada, 1996).

2.3.1 Valor nutritivo

El marañón es un cultivo con interesantes atractivos desde el punto de vista nutricional. El principal producto desde el punto de vista comercial es la nuez o fruto verdadero. Actualmente es considerada la segunda nuez en importancia comercial a nivel mundial. Goza de esta posición por su agradable sabor y sus distintos atributos nutricionales, los cuales pueden apreciarse en el Anexo 2. El falso fruto del marañón es una fruta altamente perecedera que contiene un 85% de humedad. En comparación con otras frutas tiene un alto contenido de vitamina C, B y algunos minerales (Cuadro 3).

Cuadro 3. Contenido de minerales y vitaminas de diversas frutas.

Contenido por cada 100 g de pulpa	Marañón	Piña	Naranja	Lima	Toronja	Mandarina
Vitamina C (mg)	249	80	49	45	40	31
Riboflavina (µg)	124	20	30	---	20	30
Ca (mg)	41	16	33	14	---	33
P (mg)	11	11	23	10	---	23
Fe (mg)	3	0.3	0.4	0.1	---	0.4

Fuente: A.L.P.M, 1988.

Según la A.L.M.P. (1988) es importante destacar que el falso fruto del marañón posee una serie de características estructurales que lo hacen un producto de fácil industrialización, dentro de las principales tenemos:

- ◆ Peso total del fruto (tres a cinco veces mayor que el falso fruto).
- ◆ Estructura de la cáscara.
- ◆ Versatilidad en cuanto a la gama de productos que se pueden elaborar.
- ◆ La semilla es de fácil separación.

Además de estas características, el Cuadro 6 nos da una idea del valor nutricional total del falso fruto del marañón.

Cuadro 4. Composición química del falso fruto del marañón.

Componente	g / 100 g fruto
Humedad	85.0 - 86.7
Grasas	0.17 - 0.23
Proteínas	0.12 - 0.10
Celulosa	1.0
Cenizas	0.32 - 0.93
Carbohidratos totales	11.6
Calcio (mg)	0.91 - 1.6
Fósforo (mg)	15.3 - 16.9
Hierro (mg)	0.25 - 0.66
Vitamina A activada (mg)	120.0
Tiamina (mg)	0.018 - 0.019
Riboflavina (mg)	0.019 - 0.020
Acido Ascórbico (mg)	186.5
Acido Málico	0.350
Taninos (mg)	655
Valor energético	46 cal

Fuente: Barrios, 1996.

2.3.1.1 Principales productos derivados del falso fruto del marañón. Son numerosos los países en donde se le ha dado un importante valor comercial al falso fruto del marañón, por ejemplo en la India y Brasil, dos de los mayores productores del mundo (Duncan, 1997).

Según Duncan (1997) el Instituto Central de Investigación Tecnológica de Alimentos de la India ha identificado los siguientes productos potenciales que se pueden elaborar usando el falso fruto del marañón:

- ◆ Jugo de marañón, sazonado, condimentado o carbonatado.
- ◆ Mezclas con jugo de marañón (por ejemplo combinaciones con jugo de piña o jugo de guayaba).
- ◆ Cordial.
- ◆ Concentrado.
- ◆ Marañón en almíbar.
- ◆ Vino.
- ◆ Vinagre.
- ◆ Dulce de marañón.
- ◆ Jalea de marañón.
- ◆ Combinaciones de jalea de marañón y otras jaleas.
- ◆ Salsa picante de marañón.
- ◆ Marañón encurtido.
- ◆ Whisky de marañón.

En Brasil se han identificado los siguientes productos derivados del falso fruto del marañón (Duncan, 1997):

- ◆ Jugo de marañón con la pulpa en suspensión.
- ◆ Jugo de marañón claro.
- ◆ Néctar de marañón.
- ◆ Marañón en almíbar.
- ◆ Pudín de marañón.
- ◆ Jalea de marañón.
- ◆ Harina de marañón.
- ◆ Licor/brandy/coñac de marañón.

En el área centroamericana se han identificado los siguientes productos derivados del falso fruto del marañón (Duncan, 1997):

- ◆ Jugo de marañón con la pulpa en suspensión.
- ◆ Néctar de marañón.
- ◆ Jaleas sólidas y fluidas de marañón.
- ◆ Marañón en almíbar.
- ◆ Sirope o miel de marañón.
- ◆ Vino de marañón.

- ◆ Marañón en almíbar con otras frutas.
- ◆ “Pickles” de marañón.
- ◆ Pasas de marañón.
- ◆ Fruta confitada.
- ◆ Vinagre de marañón.
- ◆ Jugos mezclados de frutas y marañón.
- ◆ Picadillo picante de marañón.

En países como el Brasil la industria es dominada por las compañías que tienen las plantaciones más grandes, las cuales cuentan con instalaciones para el procesamiento de la nuez. Uno de los productos más tradicionales de la industria del marañón, es el jugo. Se estima que en el Brasil el consumo de jugo de marañón es de aproximadamente 30,000 TM anuales (Duncan, 1997).

En la India el procesamiento del falso fruto es una industria casera mucho más pequeña con pocas excepciones. En Goa el gobierno estatal opera una fábrica que produce Fenni, que es un whisky local muy vendido en la India (Duncan, 1997).

En el área centroamericana, al igual que en la India, la industria del marañón se maneja a nivel artesanal; y principalmente con un sistema de cooperativas, cuyo fin comercial principal es el procesamiento artesanal y semi industrial de la nuez. Existen pocas empresas que se dediquen al procesamiento industrial de la nuez y cuenten con instalaciones adecuadas para éste fin. La mayoría de la fruta se comercializa en los mercados locales. No se conocen, hasta el momento, datos significativos de exportación de los productos derivados de esta fruta (Duncan, 1997).

2.4 DEFINICION Y CARACTERISITICAS DEL MARAÑON PASA Y DEL VINO DE MARAÑON

2.4.1 Marañón pasa

Se denomina “Marañón Pasa” al producto obtenido mediante un proceso de deshidratación osmótica y posterior secado de la manzana de marañón, hasta obtener una humedad residual aproximada de 18 – 20 % (Banco Central de Honduras, 1988).

Es un producto similar a la ciruela pasa, que puede considerarse como un producto para consumo directo; como materia prima para ser incorporado en otros productos alimenticios o bien nuevas formulaciones de alimentos (Banco Central de Honduras, 1988).

El producto presenta una apariencia agradable, tiene una superficie rugosa, color variable que puede ir desde rojo amarillento hasta café oscuro, tiene olor y sabor aceptable variando de acuerdo al gusto de los consumidores.

La astringencia característica no es tan notoria en la pasa, ya que disminuye durante el procesamiento (Banco Central de Honduras, 1988).

La pasa de marañón tiene un alto contenido de carbohidratos, lo cual la hace un producto altamente energético (46 cal/g). Tiene 60% de sólidos solubles, un pH de 4 y acidez de 0.38%. El valor nutritivo se resume en el Cuadro 8.

Cuadro 5. Composición química de la pasa de marañón.

Parámetro	%
Humedad	13.1
Cenizas	2.40
Proteína	1.40
Azúcares Reductores	38.1
Azúcares Totales	57.2
Extracto Etéreo	0.74
Vitamina C mg	0.05

Fuentes: Banco Central de Honduras, 1988.

2.4.2 Vino de marañón

2.4.2.1 Definición de vino. El término vino se aplicó por primera vez en otros tiempos exclusivamente al zumo fermentado de las uvas; sin embargo en la actualidad se reconoce como vino al “zumo de muchos frutos, al igual que al zumo de fermentación alcohólica de materias vegetales que contienen azúcar” (Montoya *et al.*, 1988).

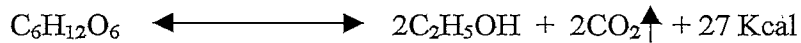
En forma mas general, la “Ley del control de bebidas alcohólicas de California” en su sección 23007, establece: “Vino significa el producto obtenido por la fermentación alcohólica normal del zumo de uvas sanas, maduras o de otros productos agrícolas que contienen azúcar natural o agregada”. Esta definición de vino se ve revestida de especial importancia en los Estados Unidos, dado que aproximadamente el 85% del vino producido en este país procede precisamente del estado de California (Montoya *et al.*, 1988).

Todas estas definiciones coinciden en el término fermentación, por lo cual se hace necesario extenderse más sobre el significado de este término.

2.4.2.2 Fermentación. La palabra fermentación significa una condición de suave burbujeo o ebullición y tal término se aplicó por primera vez en la producción de vino, hace más de mil años. La acción de burbujeo referida es una reacción normal de la fermentación etílica activa.

Tiene su causa en la liberación de dióxido de carbono en forma de burbujas de gas, que en la etapa violenta de la reacción puede causar una agitación o movimiento marcado, suficiente para dar la impresión de un líquido hirviendo (Montoya *et al.*, 1988).

Después de los estudios realizado por Gay Lussac el término fermentación llegó a significar el desdoblamiento del azúcar en alcohol y dióxido de carbono, estableciendo entonces la ecuación global que representa tal proceso y que corregida por Dumas es:



Esta ecuación es de hecho la base química sobre la cual se sustenta la explicación del proceso de fermentación (Montoya *et al.*, 1988).

El término “Fermentación” tiene varias acepciones, se define como “todos aquellos mecanismos anaerobios de producción de energía que no están implicados en la cadena respiratoria o en los citocromos” (Pelzcar *et al.* 1995). Otra definición aceptada es aquella que dice que la fermentación es “la desasimilación anaerobia de compuestos orgánicos por la acción de microorganismos u otras células o de extractos celulares” (Kirk y Othomer, 1962). Hoy en día el proceso de fermentación ha sido estudiado a fondo por los bioquímicos, éstos han llegado a la conclusión de que la fermentación se lleva a cabo cuando menos con 20 enzimas proteicas, 3 a 8 cofactores orgánicos disociables y varios cofactores inorgánicos (Desrosier, 1989).

2.4.2.3 Microorganismos usados en el proceso de fermentación. De acuerdo a Montoya *et al.* (1988) los microorganismos (levaduras, mohos y bacterias) usados en la fermentación se caracterizan por la producción de grandes cantidades de enzimas. Estos microorganismos tienen las capacidades funcionales de crecimiento, reproducción, digestión, asimilación y reparación de una célula. Son incoloros y se desarrollan mas activamente en ambientes con luz difusa. De acuerdo a Para que un microorganismo sea útil en el proceso de fermentación debe cumplir con las siguientes características:

1. Ser capaz de crecer rápidamente en un sustrato y medio adecuados y ser fácilmente cultivado en grandes cantidades.
2. Tener la habilidad para mantener constancia fisiológica bajo las condiciones anteriores y dar las enzimas esenciales, fácil y abundantemente con objeto de que los cambios químicos deseados puedan ocurrir.
3. Poder realizar su crecimiento y reproducción máximos en un medio circundante de condiciones comparativamente simples

En los proceso de fermentación usualmente se utilizan levaduras, dentro de las cuales las mas empleadas son las variedades de *Saccharomyces cerevisiae*, las cuales viven en condiciones aeróbicas, utilizando el oxígeno del medio ambiente y quemando a su vez los azúcares, produciendo dióxido de carbono y agua (Montoya *et al.*, 1988).

2.4.2.4 Producción de vino de marañón. De acuerdo a Ohler, (1979), el vino de marañón es ampliamente usado en Mozambique, Filipinas, Brasil, etc. Existen datos de que a finales del siglo XIX se prohibió el uso del falso fruto del marañón por el abuso que se estaba haciendo del vino producido con estas frutas. Ohler (1979), sugiere que los efectos desfavorables del vino del marañón sobre el ser humano, no se deben solamente a su contenido de alcohol, sino a otras distintas sustancias presentes en él. Sin embargo procedimientos correctos de elaboración han logrado establecer un balance entre el contenido de alcohol y la eliminación de dichas sustancias que han mejorado indudablemente la calidad de este producto. Después de clarificar con gelatina el jugo extraído del pseudofruto (falso fruto) se le agrega levadura (usualmente *Saccharomyces cerevisiae*). Después de aproximadamente 7-10 días a una temperatura entre los 20 – 26 °C, la fermentación se ha completado. El contenido de este vino es de generalmente 4 – 7%. Un preservante debe ser agregado antes de embotellar el vino. Vinos más fuertes pueden ser preparados simplemente adicionando azúcar al jugo, dependiendo de la cantidad de azúcar agregada variará el contenido de alcohol en el vino, pero de acuerdo a datos recabados éste varía en un rango de 10 – 20% (Ohler, 1979). En algunos casos se agregan cantidades razonables de alcohol al vino producido, que puede ser obtenido por medio de la destilación de jugo fermentado de pseudofrutos que no pueden ser utilizados con otros fines. La preservación del vino también puede lograrse mediante la adición de ciertos preservantes como el metabisulfito de sodio o potasio, o mediante un proceso de pasteurización; el problema es que ambos métodos afectan el sabor final del vino (Ohler, 1979).

2.5 EVALUACION SENSORIAL

De acuerdo con Watts *et al.* (1992), el mejor instrumento para medir la aceptación de un alimento es el elemento humano, porque es el único que puede responder con los cinco sentidos a una prueba básica; de ahí la importancia de realizar análisis sensoriales cuando se elabora un producto, o se desea mejorarlo. El análisis sensorial es una ciencia multidisciplinaria en la que se utilizan panelistas humanos que utilizan los sentidos de la vista, olfato, gusto, tacto y oído para medir las características sensoriales y la aceptabilidad de los productos alimenticios, y de muchos otros materiales. El análisis sensorial es aplicable en muchos sectores, tales como el desarrollo y mejoramiento de productos, control de calidad, estudios sobre almacenamiento y desarrollo de procesos (Watts *et al.*, 1992).

2.5.1 Tipos de Pruebas

Existen dos grandes grupos de pruebas sensoriales:

- ◆ Pruebas orientadas al producto, como:
 - Pruebas de diferencia.
 - Pruebas de ordenamiento para evaluar intensidad.
 - Pruebas de evaluación de intensidad con escalas.
 - Pruebas descriptivas.

- ◆ Pruebas dirigidas al consumidor, tales como:
 - Pruebas de preferencia.
 - Pruebas de aceptabilidad.
 - Pruebas con escalas hedónicas

El uso de estas pruebas está determinado por el objetivo que se persiga en el estudio, en muchas ocasiones se utiliza más de una prueba para determinar las características del alimento o producto en estudio (Watts *et al.*, 1992).

2.5.1.1 Pruebas de Evaluación de Intensidad con Escalas. En las pruebas de evaluación de intensidad, se requiere que los panelistas evalúen la intensidad perceptible de una característica sensorial de las muestras, utilizando escalas lineales o escalas categorizadas. Estas pruebas de evaluación miden la magnitud de la diferencia entre las muestras y permiten ordenar las muestras de acuerdo al mayor o menor grado de intensidad de una característica (Watts *et al.*, 1992).

2.5.1.2 Pruebas utilizando escala hedónica. Las pruebas hedónicas están destinadas a medir cuánto agrada o desagrade un producto. Para estas pruebas se utilizan escalas categorizadas, que pueden tener diferente número de categorías y que comúnmente van desde “me gusta muchísimo”, pasando por “no me gusta ni me disgusta”, hasta “me disgusta muchísimo”. Los panelistas indican el grado en que les agrada cada muestra, escogiendo la categoría apropiada (Watts *et al.*, 1992).

2.5.2 Panel de catación

De acuerdo a Desrosier (1989), para realizar las pruebas sensoriales de aceptación se necesita de un panel de personas seleccionadas, al cual se le deben explicar los puntos que se quieren tomar en cuenta en la evaluación.

Para la selección del panel se hace una prueba previa de olores y sabores básicos, la cual ayuda a identificar las personas que tienen más percepción sensorial y son capaces de detectar diferencias entre uno y otro alimento (Watts *et al.*, 1992).

Las muestras se presentan codificadas con números al azar que se encuentran en tablas; la cantidad debe ser igual en todas las muestras, con el fin de evitar cualquier estímulo exterior que modifique la impresión personal del panelista (Watts *et al.* 1992).

Las pruebas deben de realizarse en cubículos individuales, en donde el catador debe estar cómodo para que pueda degustar las muestras y llenar la boleta de evaluación que se le entrega. En esta boleta se le describe le proceso y algunos de los cuidados que debe tener en cuenta durante la prueba (Freire, 1998).

2.5.3 Toma de muestras de alimentos para pruebas sensoriales

Todos los alimentos que se presentan a los panelistas para la evaluación deben ser, por supuesto, seguros para comer e inocuos para la salud. No se debe pedir a los panelistas que prueben o ingieran alimentos mohosos, que hayan recibido tratamiento que puedan causar contaminación microbiológica o química. Si un alimento o uno de sus ingredientes ha sido tratado de manera que su ingestión pueda ser un riesgo, la prueba deberá limitarse a evaluar atributos de olor y apariencia (Watts *et al.*, 1992). Al momento de tomar muestras de un lote de alimentos para realizar pruebas sensoriales, las muestras tomadas deberían ser representativas de todo el lote. Deberá calcularse de antemano el tamaño de la muestra a ser usada en la prueba (Watts *et al.*, 1992).

3. MATERIALES Y METODOS

3.1 MATERIALES

3.1.1 Localización del estudio

El estudio se llevó a cabo en las siguientes secciones de Zamorano:

- Planta de Industrias Hortofrutícolas (I.H.F.)
 - Sala de procesos, para la elaboración de las pasas y el vino.
 - Laboratorio de Química, donde se prepararon las muestras para las pruebas básicas y se tomaron datos como el pH, grados Brix, etc.
 - Laboratorio de Biología, aquí se prepararon las muestras para la evaluación sensorial, se deshidrataron los pseudofrutos y se almacenaron los productos elaborados.
 - Cabinas de degustación utilizadas para la evaluación sensorial de los productos.
 - Cuartos fríos, donde se almacenó la materia prima y algunos de los productos elaborados.
- Planta de Poscosecha, utilizada para almacenar y lavar la materia prima utilizada.
- Laboratorio de Nutrición Animal del Departamento de Zootecnia. En donde se llevaron a cabo lo análisis proximales de las pasas.

3.1.2 Materiales

3.1.2.1 Materia prima. Se usaron 400 – 500 falsos frutos de marañón provenientes de la zona sur del país (departamento de Choluteca) y de las plantaciones de Zamorano. Cosechados manualmente y transportados a Zamorano en canastas plásticas acondicionadas para dicho propósito.

3.1.2.2 Material de vidriería

Beakers de vidrio de 250 y 500ml.
 Probetas de 250 y 500ml.
 Termómetro (escala de 0-100 °C).

3.1.2.3 Ingredientes y reactivos

Acido cítrico (0.5% p/v).
 Cloruro de sodio (0.5%p/v).
 Hidróxido de calcio (0.5%p/v).
 Acido ascórbico (0.5%).
 Azúcar (45kg).
 Metabisulfito de sodio (0.1%).
 Benzoato de sodio (0.5%).
 Levaduras (*Saccharomyces cerevisiae*) (producción de vino).
 Agua potable.
 Vapor.

3.1.2.4 Materiales de limpieza y desinfección

Agua potable.
 Cloro (1.5 ppm).

3.1.2.5 Materiales para las pruebas sensoriales

Platos plásticos.
 Servilletas.
 Vasos plásticos.
 Jarra plástica.
 Palillos.

3.1.2.6 Equipos y utensilios

Recipientes plásticos, canastas y baldes (5-10 unidades de cada uno).
 Balanza de piso (escala de 1-50 kg).
 Equipo para lavado y selección de la fruta.
 Mesa de selección.
 Marmita.
 Frascos de vidrio (15-25 frascos de 454 g de capacidad).
 Paletas de madera (1-2).
 Caldera pirotubular.
 Potenciómetro.
 Refractómetro de campo (escala de 0-60 °Brix).
 Balanza analítica (0-454g).
 Horno para el secado de las frutas.
 Materiales de empaque (bolsas plásticas de 454 g de capacidad).

3.2 METODOLOGIA

3.2.1 Descripción del proceso

Previo a la elaboración de los productos se hizo un viaje al departamento de Choluteca, en donde se visitaron diversas cooperativas que se dedican a elaborar productos derivados de marañón. El objetivo principal de este viaje fue familiarizarse con el proceso de producción, tanto de la pasa como el vino. También se efectuó la compra de la fruta que fue utilizada en la primera réplica del estudio.

El proceso de elaboración de los productos se puede dividir en cuatro fases:

- ◆ Tratamiento general al falso fruto.
- ◆ Tratamiento al falso fruto para la reducción de taninos.
- ◆ Elaboración del marañón pasa.
- ◆ Elaboración del vino de marañón.

Una vez elaborados los productos, se llevó a cabo la evaluación química y sensorial de los mismos.

3.2.2 Tratamiento general al falso fruto¹

3.2.2.1 Cosecha. La fruta utilizada en el estudio provino de dos fuentes principales: la primera de ellas, como se mencionó con anterioridad, fue comprada en el departamento de Choluteca. Al comprarla se escogió fruta que reuniera las características de calidad necesarias, tales como tamaño, ausencia de daños, estado fisiológico adecuado, etc. Para la segunda y tercera repetición se utilizó fruta de las plantaciones de Zamorano, tomándose en cuenta los mismos parámetros de cosecha que fueron usados para evaluar el primer grupo de frutas.

3.2.2.2 Separación de la semilla. Se separaron las semillas de la fruta, se anotó y se pesó la cantidad total de semillas en cada una de las repeticiones, esto con el fin de tener una idea de la proporción fruta / semilla en base al peso total de cada una de las partes.

3.2.2.3 Lavado y desinfección. Las frutas cosechadas fueron recibidas del campo y almacenadas en cuartos fríos cuando fue necesario (10-12 °C), se lavaron y desinfectaron por inmersión en una solución de cloro (10-30 ppm), durante 15 – 20 minutos.

¹ Se utilizará la palabra “fruta(s)” para designar al falso fruto, con el objetivo de facilitar la redacción.

3.2.2.4 Selección. Las frutas fueron sometidas a un proceso de selección, se tomó en cuenta el color, separando las frutas en dos grupos: amarillas y rojas. Hecha esta selección, se separaron dentro de cada grupo en dos subgrupos de acuerdo al tamaño: grandes y medianas. Finalmente se desecharon las frutas que presentaban daño mecánico, pudrición generalizada, infestación con alguna plaga o insecto, o algún defecto que las hicieran no aptas para el proceso de industrialización.

Una vez hecha la selección se anotó:

- ✓ El numero de frutas cosechadas.
- ✓ Número de frutas dañadas.
- ✓ Numero de frutas amarillas.
- ✓ Numero de frutas rojas.
- ✓ Número de frutas medianas.
- ✓ Número de frutas grandes.

3.2.2.5 Homogeneización de los grupos. Se formaron tres grupos de frutas con elementos representativos de cada una de las selecciones mencionadas en el inciso 3.2.2.4, un grupo por cada tratamiento para la reducción de taninos. Se usaron 120 frutas por grupo, manejándose una proporción de fruta roja/amarilla de 1/1 y una proporción de fruta mediana/grande de 3/1.

3.2.2.6 Medición de Variables. Se tomó una muestra al azar dentro de cada grupo, para hacer una medición de los siguientes parámetros:

- * Longitud promedio.
- * Peso promedio.
- * Descripción general de la apariencia del falso fruta.

3.2.3 Tratamiento a la fruta para la reducción de taninos

3.2.3.1 Escaldado. Las frutas se sometieron a tres tratamientos para la reducción del contenido de taninos, los tratamientos aplicados fueron los siguientes.

- 1) Escaldado a 60 °C, por 4 minutos en una solución de sal al 0.5% p/v. En una relación de 2:1, peso solución/peso de fruta.
- 2) Escaldado a 65 °C, por 4 minutos en una solución de hidróxido de calcio 0.5% p/v. Manteniendo la misma relación mencionada en el apartado 1.
- 3) Escaldado, por inmersión de la fruta en agua a 90 °C por 10 minutos. Conservando la relación 2:1, peso agua/ peso fruta.

3.2.3.2 Fijación de color y adición de preservantes. Las frutas se sometieron al tratamiento para la fijación de color y la adición de preservantes, esto se logró agregando lo siguiente a cada una de las soluciones mencionadas en el inciso 3.2.3.1: metabisulfito de sodio al 0.1%. Acido ascórbico al 0.5% (regulador de pH y preservante) y benzoato de sodio al 0.1% (preservante). Se mantuvo siempre la proporción 2:1, volumen de la solución/peso fruta.

3.2.4 Elaboración del marañón pasa

3.2.4.1 Formación de los subgrupos para la extracción del jugo. Se formaron cuatro subgrupos dentro de cada grupo de extracción de taninos, se usaron treinta frutas en cada uno. La selección se hizo completamente al azar.

3.2.4.2 Extracción de jugo. Se evaluaron los siguientes niveles de extracción de jugo:

- 1) 0% de extracción.
La fruta se dejó tal y como quedó después de haber sido sometida a los procesos mencionados en los incisos anteriores.
- 2) 20 % de extracción.
El contenido de humedad del fruto de marañón es de 86% en promedio, el 20% de extracción fue calculado tomando en cuenta este 86% de humedad y no sobre el peso total del fruto. Esto se logró prensando el fruto manualmente y controlando el peso inicial, así como el peso final, hasta lograr el requerido que representaba el porcentaje de jugo que se debía extraer. Se aplicó la misma mecánica en los demás niveles.
- 3) 40% de extracción.
- 4) 60% de extracción.

3.2.4.3 Medición de variables. Una vez extraído el jugo en cada uno de los niveles, se homogeneizaron las muestras de cada uno de los niveles de extracción, agrupándolas en una sola muestra por grupo de tratamiento para la reducción de taninos, todo esto con el objetivo de medir y comparar los siguientes parámetros:

- ✓ °Brix.
- ✓ pH.
- ✓ Apariencia general del jugo extraído.

3.2.4.4 Deshidratación osmótica. Se dejaron reposar las frutas en una solución de azúcar y agua, la cual se llevó a una concentración de 55° Brix y se calentó hasta 95°C, este jarabe se agregó los baldes que conteniendo a las frutas y se dejaron allí por un período de 24 horas. Luego de este tiempo se lavaron en agua fría para quitar el exceso de jarabe en su superficie.

3.2.4.5 Deshidratación adiabática. Las frutas parcialmente deshidratadas se colocaron en un horno con un flujo de aire continuo proporcionado por un ventilador externo. La temperatura a la que se mantuvo el horno fue de 80°C, por un período de 14 horas.

3.2.4.6 Almacenamiento. Una vez que alcanzaron la temperatura ambiente, las pasas fueron almacenadas en bolsas plásticas en la refrigeradora a una temperatura promedio de 10 °C.

3.2.4.7 Medición de variables. A continuación se presentan las principales variables evaluadas en la pasa de marañón.

a. Rehidratación de la pasa de marañón.

Se utilizó papel filtro Wattman No. 4 para armar contenedores en forma de bolsas de té, dentro de cada bolsita se colocaron 5 g de muestra de cada tratamiento (reducción de taninos y nivel de extracción). Se colocaron 4 bolsitas del mismo tratamiento (nivel de extracción) dentro de un beaker (500ml), el cual contenía agua a temperatura ambiente. Se dejaron reposar allí las muestras durante una hora. Se anotó el peso inicial de cada muestra (peso de muestra + peso contenedor), luego se tomó el peso en intervalos de 15 minutos hasta completar 1 hora. Se anotaron las diferencias en peso y se evaluó el proceso de rehidratación de los productos.

Se anotó la cantidad de fragmentos que flotaron en el momento de agregar cada uno de los líquidos, luego se volvió a anotar el número de fragmentos flotantes a los 15 minutos, y así en intervalos de 15 minutos hasta completar una hora.

b. Evaluación Sensorial

Se realizó la evaluación sensorial de (pasa de marañón) para cada uno de los tratamientos, en la combinación de niveles de extracción de jugo y proceso de tratamiento para la reducción de taninos.

Para cada tratamiento se evaluó la aceptabilidad del olor, sabor, textura/consistencia y aceptabilidad general.

En el análisis sensorial participaron 10 evaluadores seleccionados, por su habilidad como catadores, de entre los estudiantes que participaron en el módulo de procesamiento de frutas y hortalizas. Para el proceso de selección e instrucción de los candidatos y de los evaluadores se impartieron cuatro charlas:

1.- La primera de ellas con el objetivo de informar a los estudiantes sobre el proyecto de tesis, los objetivos del mismo, haciendo énfasis en el proceso de elaboración de los productos y la evaluación sensorial de los mismos.

2.- La segunda fue una charla general sobre la metodología de la evaluación sensorial. Dentro de ella se cubrieron los aspectos generales de este proceso de evaluación de alimentos, la importancia del mismo y los procedimientos más usados en el mismo.

3.- La tercera charla fue una corta introducción sobre el procedimiento práctico a emplearse en la selección de los evaluadores. Inmediatamente después de esta introducción se realizaron las pruebas básicas de selección.

4.- Esta última charla se les dio exclusivamente a los estudiantes seleccionados para conformar el panel de evaluación. En ella se explicó el procedimiento a usarse en la evaluación de los productos, se revisó el formato del cuestionario a emplear y se despejó cualquier duda relacionada con la evaluación sensorial de la pasa.

En el proceso de selección de los evaluadores, se utilizaron 3 pruebas para identificar a los estudiantes con mayor percepción sensorial. Estas pruebas fueron las siguientes:

1.- Pruebas de reconocimiento de olores básicos.

Se proveyeron cinco muestras y se pidió que identificaran el olor que percibían en cada muestra. Se usaron 6 aromas alternados en las distintas pruebas, éstos fueron: vainilla, café, canela, piña, fresa y vinagre, se usó fécula de maíz como material inerte, usándose este mismo en cada set de pruebas como muestra neutra. Para preparar las distintas diluciones se tomó como base lo recomendado por Watts *et al.*, (1989).

2.- Pruebas de reconocimiento de sabores básicos.

Se proveyeron cinco muestras diluidas en agua, tomando como base lo recomendado por Watts *et al.*, (1989). Para este efecto se usaron los cuatro sabores básicos: ácido (se usó como base saborizante el ácido cítrico), salado (se usó como base saborizante el cloruro de sodio), dulce (azúcar de mesa), amargo (se usó como base saborizante una infusión de "Wermuth"). Además de los cuatro sabores básicos se les dio una muestra que contenía únicamente agua, usándose ésta en todos los sets de pruebas como muestra neutra.

3.- Pruebas descriptivas.

Se les proporcionó un producto de los elaborados en la planta. Se les pidió que describieran las siguientes características del producto: color, apariencia general, defectos observables, características de la etiqueta y cualquier otro comentario a favor o en contra del producto.

Una vez hechas todas las pruebas básicas y descriptivas, se calificaron las mismas y se seleccionó a los alumnos con el mayor promedio en las dos pruebas (olores y sabores). Así mismo se tomó en cuenta la habilidad descriptiva, la actitud hacia las pruebas y el comportamiento general observado tanto en las charlas, como en la realización de las pruebas de selección. Una de las características más importantes evaluadas en éste aspecto fue el interés que el alumno demostró por el proyecto. Las muestras de los cuestionarios utilizados en las pruebas básicas/descriptivas, se presenta en el Anexo 5.

Para las pruebas de aceptabilidad se trabajó con una escala hedónica de 1 a 9, en donde la menor aceptabilidad (disgusta extremadamente) tuvo una calificación de un punto y en el extremo de la escala mayor aceptabilidad (gusta extremadamente) tuvo una calificación de 9 puntos.

300863

Las categorías de aceptación contempladas en la escala son las siguientes:

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

Además de las escalas hedónicas, se incluyó en el cuestionario una prueba de intensidad con escalas, en donde se le pidió al panelista que ubicara en una escala lineal la dureza/suavidad de la pasa.

Una muestra completa de los cuestionarios empleados para la evaluación sensorial de la pasa se presenta en el Anexo 6 - 9.

c. Análisis estadístico.

Diseño experimental:

Se trabajó con un factorial 4 (niveles de extracción) X 3 (tratamientos para reducción de taninos) X 6 evaluadores. Se usaron pruebas de comparación múltiple de medias de Tukey y LSD para determinar la mejor combinación de tratamientos X nivel de extracción, en caso de que existieran diferencias significativas. Para la evaluación estadística se utilizó el programas SAS System 6.12.

3.2.5 Elaboración del vino

3.2.5.1 Mezcla del jugo/jarabe. El jugo obtenido en el proceso de prensado manual fue utilizado para ajustar los °Brix del jarabe sobrante usado en el proceso de deshidratación osmótica.

Se mezclaron ambos líquidos y el producto resultante que tuvo un °Brix final de 22, fue el que se utilizó en la fabricación del vino. Para determinar la cantidad de azúcar/jugo a utilizar para llevar el mosto hasta 22 °Brix se utilizó la ecuación 1:

$$\text{Brix jarabe (cantidad de jugo)} + 52X = \text{Brix final (cantidad de jugo + X)} \quad [1]$$

X= cantidad de l. de jarabe a mezclarse con el jugo de marañón.

3.2.5.2 Pasteurización. La mezcla se pasteurizó en una marmita a 94-95 °C por 1 minuto.

3.2.5.3 Inoculación. Se añadió el cultivo de levaduras. Para esto se usó *Saccharomyces cerevisiae*, a razón de 10g / 100 kg de mosto. El mosto se fermentó en recipientes de plástico (50 gal. de capacidad). El tiempo de fermentación fue de 12 días a una temperatura promedio de 26 °C.

3.2.5.4 Fermentación El tiempo de fermentación fue de 12 días a una temperatura promedio de 26 °C.

3.2.5.5 Envasado. Se envasó el vino en recipientes de vidrio (500 y 250 ml) y se guardó en la refrigeradora a una temperatura promedio de 10 °C.

3.2.5.6 Medición de variables.

a. Características fisicoquímicas del vino

- Nivel de alcohol, usando como base la lectura de un refractómetro, asumiendo que el contenido de azúcar es el expresable en términos de potencial alcohólico. Tomando en cuenta que el contenido final se obtendrá por medio de la ecuación 2:

$$\text{Contenido final de alcohol} = \% \text{ de azúcar inicial} - (\% \text{ de azúcar final})/2 \quad [2]$$

- pH, mediante un potenciómetro.
- Descripción de la apariencia general del vino.

b. Evaluación sensorial del vino

Para la evaluación sensorial del vino se utilizó el mismo proceso de selección descrito en el inciso 3.2.4.7. inciso b.

c. Medición del contenido de taninos en la pasa, vino y el jugo.

Se utilizó el método de difusión radial de Hagermán (1987) para evaluar el contenido de taninos en la pasa, vino y jugo de marañón. El resultado se expresa en equivalentes de ácido tánico.

d. Análisis estadístico.

Se trabajó con un diseño factorial: 3 (tratamientos para reducción de taninos) X 10 panelistas. Así mismo se usaron pruebas de comparación múltiple de medias de Tukey y LSD, para determinar el mejor tratamiento, en caso de que existieran diferencias significativas. Para la evaluación estadística se utilizó el programas SAS System 6.12.

3.2.6 Resumen de los tratamientos

A continuación se presenta un cuadro con el resumen de los tratamientos utilizados en el estudio, así como la combinación de los mismos.

Cuadro 6. Resumen de los tratamientos aplicados en la elaboración de marañón pasa y vino de marañón.

Nivel de extracción de jugo* Tratamientos para la reducción de taninos	N1 (0%)	N2 (20%)	N3 (40%)	N4 (60%)
0.5% de cloruro de sodio a 60 °C/ 4 minutos (T1)	T1N1	T1N2	T1N3	T1N4
0.5% de hidróxido calcio a 65 °C/ 4 minutos (T2)	T2N1	T2N2	T2N3	T2N4
Escaldado a 90 °C/ 10 minutos (T3)	T3N1	T3N2	T3N3	T3N4

- Representan los distintos niveles de extracción de jugo.

4. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. CONTROL DE CALIDAD Y CARACTERIZACIÓN DE LA MATERIA PRIMA

En esta sección se presentan las principales características físicas de las frutas, así como parámetros por medio de los cuales nos podemos dar una idea global de la materia prima con la que se trabajó en el estudio. Dentro de las características evaluadas tenemos:

- ◆ Color.
- ◆ Tamaño, peso y longitud.
- ◆ Integridad (porcentaje de daño).
- ◆ Relación peso de la fruta/peso de la nuez.

4.1.1. Color

De un total de 1203 frutas usadas en el estudio 700 fueron rojas y 503 amarillas, lo que da una relación de 1.5 : 1 rojas : amarillas. Por esta razón se trabajó con una proporción de mezcla 1 : 1 frutas rojas : amarillas. Se manejó esta proporción para garantizar el mismo número de frutas de ambos colores en todos los tratamientos y en todas las réplicas, garantizando uniformidad en los productos elaborados, específicamente en la pasa.

La diversidad varietal en las plantaciones caseras, semi comerciales y comerciales es la responsable de la variación en las características físicas de las frutas, siendo el color una de ellas. Otro aspecto que se tomó en cuenta para incluir ambos colores en el estudio, fue el impacto visual que tendría el producto final puesto que resulta más vistosa una combinación de colores como el rojo y el amarillo que utilizar un solo color para elaborar las pasas. Según Ohler (1979), no existen diferencias en cuanto a sabor ni características químicas entre frutas amarillas y rojas. El color de las frutas fue bastante uniforme en las tres repeticiones, con tonalidades que iban desde el rojo oscuro, pasando por rojo intermedio hasta el rojo tenue. La misma situación se presentó con las frutas amarillas. Se observaron muy pocas que estuvieran aún verdes o en estados incompletos de desarrollo.

4.1.2. Tamaño, peso y longitud

En el Cuadro 7 se puede observar que en promedio la proporción de frutas medianas y frutas grandes fue de 3 : 1.

Cuadro 7. Distribución de las frutas por peso, longitud y tamaño.

Réplicas	% Distribución		Peso (g)		Longitud (cm)	
	Grandes	Medianas	Grandes	Medianas	Grandes	Medianas
R1	27.6	72.4	108.9	75.1	8.7	6.2
R2	22.9	77.1	112.6	55.1	9.1	6.5
R3	22.4	77.6	104.5	53.3	8.3	6.1
Promedio	<i>24.3</i>	<i>75.7</i>	<i>108.6</i>	<i>61.2</i>	<i>8.7</i>	<i>6.3</i>

Esto está relacionado directamente con la diversidad varietal encontrada en las plantaciones donde fueron cosechadas las frutas. Con el objetivo de homogeneizar los grupos de tratamientos, se trabajó con una proporción de mezcla dentro de los grupos de 3/1 frutas medianas/grandes. La forma predominante fue la periforme, sin embargo se presentaron algunas frutas que tenían ciertas deformaciones, debidas principalmente a los efectos del transporte. El peso promedio de las frutas grandes (Cuadro 7) no varió considerablemente (aprox. 4%) entre las tres réplicas del experimento. El promedio en peso de frutas grandes y medianas se encuentra dentro de los parámetros normales mencionados en estudios anteriores: 85 – 150 g para frutas medianas y 150 – 450 g para frutas grandes (Ohler, 1979). En cuanto a la longitud promedio de las frutas, no se observaron diferencias importantes entre las réplicas, tanto para frutas grandes como para frutas medianas. La longitud promedio de ambos grupos de frutas concuerda con los parámetros establecidos en otros estudios similares, en los cuales se menciona que la longitud del falso fruto de marañón se encuentra en un rango entre los 6 y 10 cm (Barrios, 1996). Esto es importante porque indica que no existen diferencias importantes en la apariencia externa y ciertas características físicas entre las frutas cosechadas en Choluteca y las cosechadas en Zamorano. A pesar de que se pueden observar pequeñas diferencias para el peso, longitud y tamaño entre las réplicas del estudio, es importante aclarar que esta variación fue eliminada en el proceso de homogeneización de los grupos (numeral 3.2.2.5 y 3.2.4.1), de manera que los grupos con los que se trabajó fueran igualmente homogéneos en cuanto a los elementos que contenían, así como las características de los mismos.

4.1.3 Integridad (porcentaje de daño)

De un total de 1,203 frutas se encontró que el 10% estaba dañada (118 frutas), este porcentaje no se considera importante y se encuentra muy por debajo del porcentaje de daño máximo permitido (35%), establecido para lograr el número total de fruta necesaria para el estudio. El 10% representa la fruta que se dañó durante las labores de cosecha, transporte, almacenamiento y manipulación antes del procesamiento; además incluye un pequeño porcentaje de daños por picaduras de pájaros, insectos, enfermedades y plagas.

Toda esta fruta dañada fue eliminada y se trabajó únicamente con fruta que no presentaran daños o que el mismo fuera insignificante. En las frutas traídas de Choluteca el porcentaje de daño fue ligeramente superior comparado con las frutas cosechadas en Zamorano. Esto se debió principalmente a las condiciones de transporte a las cuales fueron sometidas y a que los recipientes usados (cajas de carton enceradas) no eran del todo adecuados para dicho propósito.

Sumado a este tipo de daño tenemos que agregar aquél relacionado directamente con la procedencia de la fruta, se encontraron algunas frutas con estados tempranos e intermedios de podredumbre, así como con presencia de hongos en su superficie, daños por insectos o simplemente daño mecánico durante la cosecha y transporte.

Las frutas no presentaron señales de deshidratación ya que fueron almacenadas rápidamente en condiciones de baja temperatura (10 °C) y alta humedad relativa (90%).

4.1.4. Relación peso de la fruta/peso de la nuez

Uno de los parámetros más importante en el futuro de la explotación industrial del falso fruto de marañón es la relación que existe entre el peso total de éste y su nuez.

En el estudio se utilizó un total de 87.81 kg de falso fruto y 9.3 kg de nueces o frutos verdaderos. Estableciendo una relación unitaria peso total del falso fruto/ fruto verdadero de 9/1. Esto concuerda con los parámetros mencionados en la literatura que dice que el peso del falso fruto puede ser de 6 a 10 veces mayor que el de la nuez (Parellada, 1996). Esto es de vital importancia desde el punto de vista de la rentabilidad global de ambas fracciones. Aunque el precio unitario del fruto verdadero es sensiblemente superior al del falso fruto, si tomamos en cuenta la relación del peso total, la rentabilidad comparativa es similar. Es decir, aunque el precio del fruto verdadero es mayor, el hecho de que el peso del falso fruto sea 9 veces superior compensa las diferencias en precio. El precio del falso fruto es muy variable y está sujeto a la estacionalidad en la producción, el rango en que se mantiene este precio va de Lps. 8.25 hasta Lps. 13.10 por kg de frutos. El precio de la nuez, en el comercio local, varía entre Lps. 14.60 hasta Lps. 23.50 por cada kg de nueces.

4.2. MARAÑÓN PASA

4.2.1. pH y °Brix del jugo de marañón

No se apreciaron diferencias notables en los °Brix y el pH entre los tres tratamientos de reducción de taninos (Cuadro 8). En promedio el jugo de marañón tenía 10.6 °Brix que coincide con los parámetros establecidos en la literatura (8-16 °Brix) (Ohler, 1979).

El pH (Cuadro 8) también se encuentra dentro de los parámetros establecidos anteriormente, los cuales establecen que el jugo extraído del falso fruto de marañón debe tener de 3.5 – 5.5 de pH (Ohler, 1979).

Cuadro 8. pH y °Brix del jugo de marañón en función del tratamiento de reducción de taninos.

Tratamiento	° Brix	pH
T1	12	4
T2	9.5	4.5
T3	10.5	5.1
Promedio	10.6	4.5

4.2.2 Color, aroma y sabor del jugo de marañón

El jugo de marañón obtenido fue homogéneo en sus características organolépticas. El color del jugo se definió como un blanco opaco y se mantuvo constante en todos los tratamientos, así como en las distintas réplicas del experimento. El aroma que presentó el jugo fue el característico del falso fruto, aún después de haber sido sometido a los tratamientos térmicos para la reducción de taninos. La temperatura utilizada en los tratamientos de reducción de taninos no fue demasiado elevada, la cual contribuyó a que la volatilización no fuera tan drástica. Aún el tratamiento térmico a 90 °C por 10 min. no afectó drásticamente el aroma del jugo extraído ($P < 0.05$). El sabor conservó las características propias de la fruta, sin notarse cambios sensibles en el sabor por efecto de los tratamientos térmicos o los distintos niveles de extracción ($P < 0.05$).

4.2.3 Propiedades de rehidratación de la pasa de marañón

4.2.3.1 Tratamiento con cloruro de sodio. De acuerdo a los resultados obtenidos para el tratamiento con cloruro de sodio (Figura 1) el grupo de pasas que presentó la mayor rehidratación fue el sometido al cuarto nivel de extracción (60%), esto puede apreciarse con mayor claridad en Anexo 15. De acuerdo al análisis estadístico (Anexo 16) el efecto del nivel de extracción fue significativo para 60% pero no así para 0, 20 y 40% ($P < 0.0001$). El grupo de 60% mostró un comportamiento diferente en cuanto a su proceso de rehidratación y es al mismo tiempo su media final de rehidratación fue superior y estadísticamente diferente al resto de niveles (Cuadro 9).

Cuadro 9. Rehidratación final de la pasa de marañón en función del nivel de extracción para el tratamiento con cloruro de sodio.

Nivel de extracción (%)	Rehidratación (g)
0	5.991 b
20	5.886 b
40	5.880 b
60	6.174 a

Valores con la misma letra no presentan diferencias significativas ($P < 0.05$)

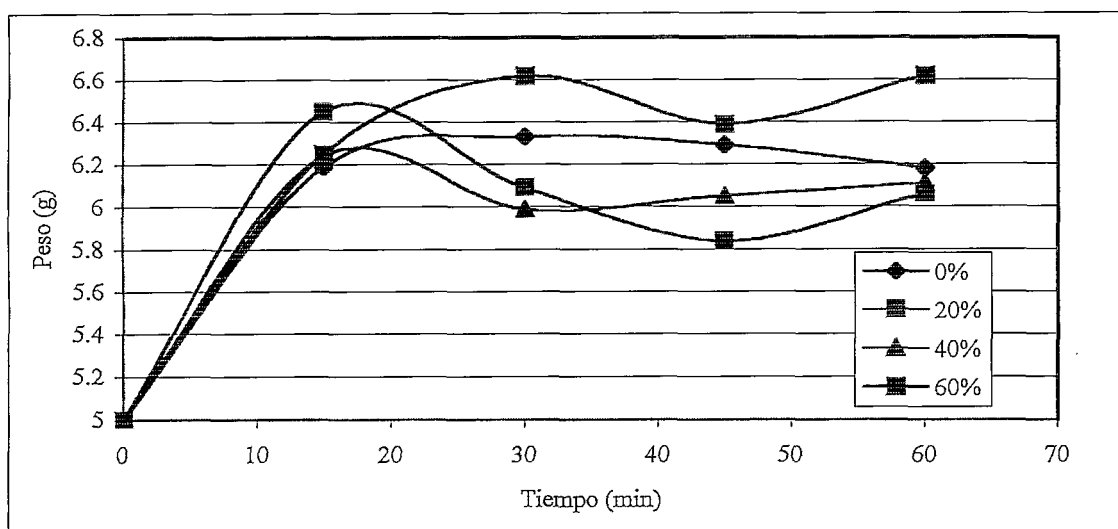


Figura 1. Rehidratación de la pasa de marañón sometida al tratamiento con cloruro de sodio para la reducción de taninos y a los distintos niveles de extracción.

El tiempo de rehidratación resultó ser significativo ($P < 0.0001$) lo cual indica una relación lógica, entre mayor es el tiempo de permanencia en la solución mayor es el porcentaje de rehidratación (Figura 1). A los 60 minutos tres de los cuatro tratamientos mostraron un pico ascendente en la absorción de agua resultado del proceso normal de reabsorción de un cuerpo cuando ha perdido el equilibrio osmótico con su medio circundante.

4.2.3.2. Tratamiento con hidróxido de calcio. En este caso el grupo de pasas que mostró la mayor rehidratación fue el de 0% de extracción (Anexo 16), no existe diferencia estadística significativa con el grupo de pasas con 60% de extracción (Cuadro 10).

Cuadro 10. Rehidratación final de la pasa de marañón en función del nivel de extracción para el tratamiento con hidróxido de calcio.

Nivel de extracción (%)	Rehidratación final (g)
0	6.071 a
20	5.790 b
40	5.818 b
60	5.989 a

Valores con la misma letra no muestran diferencias significativas ($P < 0.05$)

El orden esperado de rehidratación sería: 60, 40, 20 y 0%, siendo la máxima media de rehidratación en el nivel de 60%. Vemos que el único dato que se desvía de lo esperado es el de 0%. Por lo mismo concluimos que existieron errores en la toma de datos para este nivel.

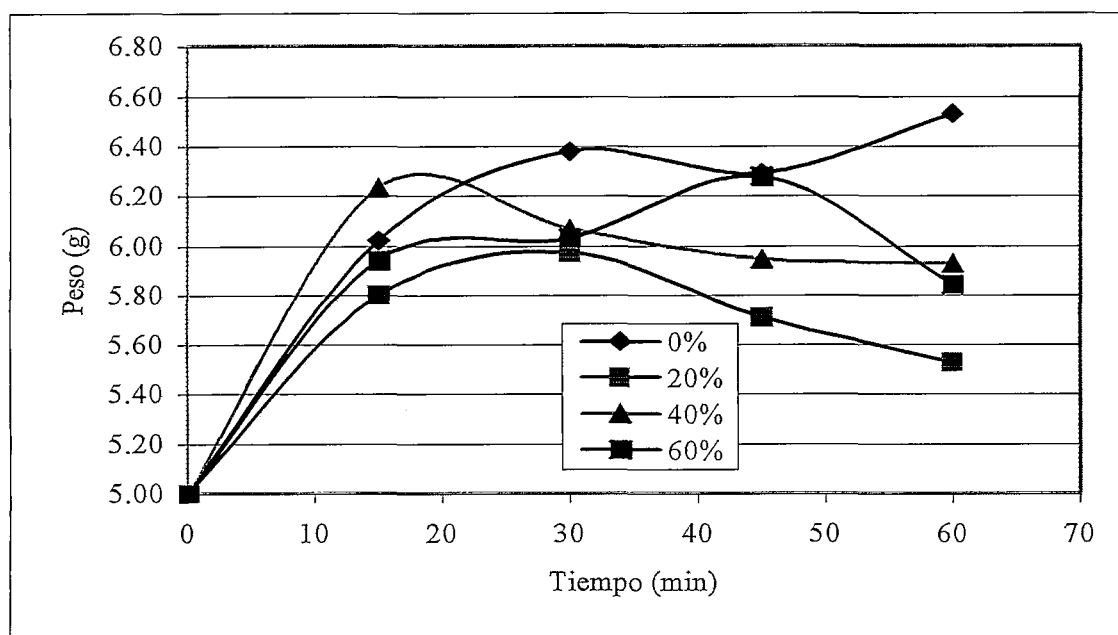


Figura 2. Rehidratación de la pasa de marañón sometida al tratamiento con hidróxido de calcio para la reducción de taninos y a los distintos niveles de extracción.

Al igual que en T1, podemos afirmar que el nivel de extracción que presentó el mayor porcentaje de rehidratación fue el de 60%. Asumimos que el resultado en 0% es debido a errores en la toma de datos.

En la Figura 2 puede observarse mejor la tendencia de ambos niveles de extracción, el comportamiento es similar a excepción del último pico de absorción, en donde el tratamiento con el 0% de extracción fue el que mostró mayor rehidratación.

4.2.3.3 Tratamiento térmico a 90 °C. En el Cuadro 11 pueden observarse las medias de rehidratación para los cuatro niveles de extracción. Lo esperado al igual que en el tratamiento anterior sería que el orden descendente de rehidratación fuera: 60, 40, 20 y 0%. En este caso tampoco existe diferencia estadística significativa entre el 60 y el 0 %, siendo éste último dato el único que se desvía del orden esperado, por lo que se concluye que el resultado se debió a errores en la toma de datos.

Cuadro 11. Rehidratación final de la pasa de marañón en función del nivel de extracción y el tratamiento térmico (90 °C / 10 minutos).

Nivel de extracción (%)	Rehidratación final (g)
0	6.010 a
20	5.886 b
40	5.739 b
60	5.979 a

Valores con la misma letra no presentan diferencias significativas ($P < 0.05$)

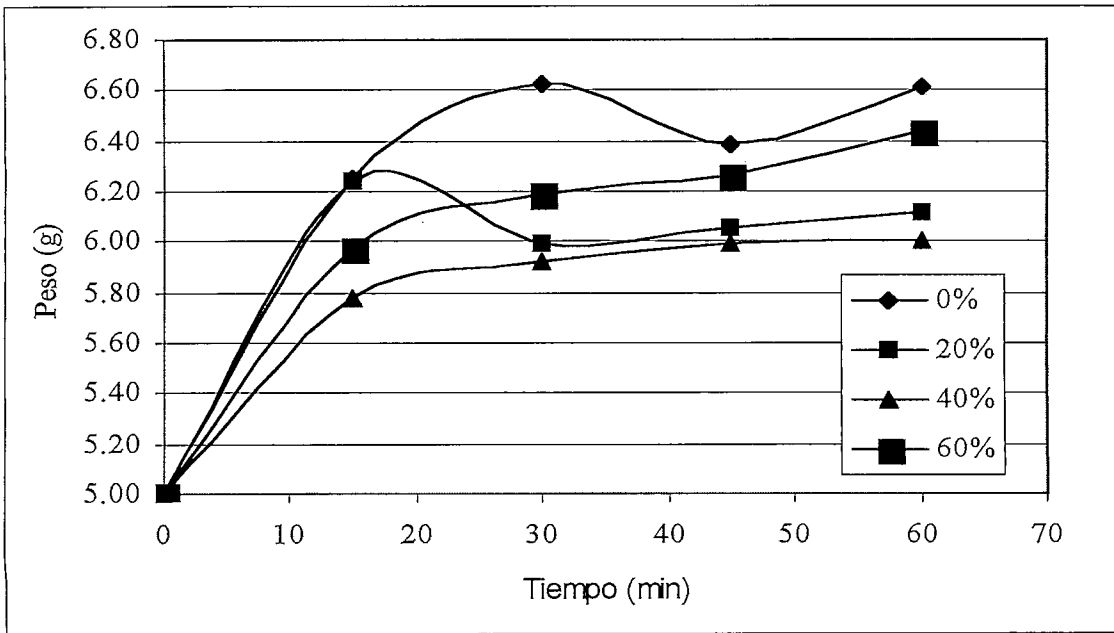


Figura 3. Rehidratación de la pasa de marañón sometida al tratamiento térmico para la reducción de taninos y a los distintos niveles de extracción.

Al igual que con los tratamientos anteriores no existen diferencias significativas con respecto al nivel con 60% de extracción, se asume que es éste el grupo de pasas que presentó el mayor porcentaje de rehidratación. Estos resultados nos dan una idea de cómo sería el comportamiento de una pasa de marañón incorporada a un cereal de desayuno. De acuerdo a lo observado podemos ver que en general la pasa responde bien al proceso de rehidratación.

Cabe mencionar que es en los primeros quince minutos donde se lleva a cabo la mayor absorción de agua, lo cual concuerda con el proceso normal de absorción y saturación de un cuerpo esponjoso. Una vez superada esta fase, se puede observar que la pasa entra en un periodo de equilibrio (30–60 minutos), es decir alcanza su nivel máximo de saturación. Este proceso puede apreciarse mejor en las Figuras 1, 2 y 3.

En conjunto se considera a éste un resultado positivo frente al potencial uso de la pasa incorporada a un cereal de desayuno. Sin embargo esto se refiere únicamente al potencial de rehidratación en agua, es necesario investigar el comportamiento de rehidratación en leche y observar los cambios en las características fisicoquímicas de la pasa en este medio. En el Cuadro 12 se presentan las medias de rehidratación de la pasa en función del tiempo, esto nos da una idea del tratamiento que presenta la mayor velocidad de hidratación.

Cuadro 12. Comparación entre las medias mínimas significativas de rehidratación en la combinación de tratamientos de reducción de taninos y el tiempo de rehidratación para el 60 % de extracción de jugo.

Tratamiento	Tiempo (min.)	Rehidratación (g)
Cloruro de sodio (0.5%) a 60 °C por 4 minutos (1)	0	5.00
	15	6.28
	30	6.25
	45	6.14
	60	6.24
Hidróxido de Calcio (0.5%) A 65 °C por 4 minutos (2)	0	5.00
	15	5.99
	30	6.11
	45	6.05
	60	5.95
Escaldado a 90 °C por 10 minutos (3)	0	5.00
	15	6.06
	30	6.18
	45	6.17
	60	6.29

Como se puede apreciar en el Cuadro 12, el tratamiento con cloruro de sodio muestra la mayor rehidratación a los 15 minutos. El tratamiento con hidróxido de calcio lo hace a los 30 minutos y el tratamiento térmico lo hace a los 60 minutos.

Esto nos indica que una menor temperatura en el tratamiento de reducción de taninos contribuye a que el proceso de rehidratación de la pasa se lleve a cabo en un menor tiempo. Es necesario aclarar que estos promedios son para el 60% de extracción de jugo, se tomó la combinación de tratamiento y tiempo para éste porcentaje de extracción porque fue el que mostró el mejor patrón de rehidratación, comparado con los otros niveles de extracción.

4.2.4. Análisis químico proximal de la pasa de marañón

A continuación se presentan los resultados del análisis químico proximal de la pasa de marañón, en el Cuadro 13 se presenta la composición de una muestra compuesta de todos los tratamientos y réplicas usadas en el estudio.

Cuadro 13. Composición química proximal de la pasa de marañón.

Componente	% Base fresca
Humedad	11.2
Proteína	2.78
Extracto etéreo	1.55
Fibra cruda	2.00
Cenizas	0.73
ELN (Extracto Libre de Nitrógeno)	81.94

Se puede observar que existen diferencias entre los resultados obtenidos y los mencionados en la literatura (Cuadro 5). Esto se debe probablemente a diferencias en los procesos de elaboración, a los tratamientos usados en el procesamiento de la fruta y a diferencias en la variedades usadas en otros estudios.

Respecto a las diferencias en la composición de la pasa y la fruta fresca (Cuadro 4) podemos ver que los principales cambios son en el porcentaje de humedad, proteína y ELN. Esto obedece principalmente a los efectos del proceso de deshidratación, que por una parte reducen el contenido de humedad y esto propicia la concentración de sólidos dentro de la pasa.

4.2.5. Evaluación sensorial

4.2.5.1. Aceptabilidad del sabor, aroma, color y textura de la pasa de marañón. Los resultados de la evaluación de aceptabilidad de la pasa se resumen en el Cuadro 14. La calificación promedio para la variable sabor fue de 5.09 ($P > 0.0460$), esto sitúa la aceptabilidad del sabor en la categoría de "No me gusta ni me disgusta".

Cuadro 14. Puntaje promedio para el sabor, aroma, color y textura en función del nivel de extracción.

Nivel de extracción (%)	Media de aceptación			
	Sabor	Aroma	Color	Textura
0	4.00 b	4.64 a	7.24 a	5.38 b
20	5.42 a	5.22 a	7.24 a	5.51 b
40	5.44 a	4.85 a	7.35 a	5.81 ab
60	5.51 a	5.01 a	7.37 a	6.35 a

Valores con letras iguales dentro de columnas no muestran diferencias significativas ($P < 0.05$)

Se encontró que el nivel de extracción tiene efecto significativo ($P < 0.0010$) sobre la aceptabilidad del sabor de la pasa de marañón (Anexo 17).

Esto nos indica que el nivel de extracción de jugo es un factor determinante en el sabor de la pasa de marañón lo que se puede ver en el Cuadro 14. No existen diferencias significativas entre los niveles de extracción correspondientes al 20, 40, 60%. Trasladando estos valores a una escala hedónica podemos ver que la máxima calificación (obtenida por el nivel de 60% de extracción) se sitúa en la categoría “me gusta poco”.

La calificación promedio para la variable aroma fue de 4.93 ($P < 0.0001$), esto sitúa la aceptación del aroma en la categoría “no me gusta ni me disgusta”. En el Cuadro 14 se presenta la prueba de comparación múltiple de medias Tukey para el aroma de la pasa de marañón, la cual demuestra que no existen diferencias significativas entre cada uno de los niveles de extracción ($P < 0.283$).

La calificación promedio para la variable color fue de 7.30 ($P < 0.0001$), esto sitúa el nivel de aceptación del color en la categoría “Me gusta moderadamente”. El nivel de extracción no tiene efecto significativo sobre la aceptabilidad del color en la pasa de marañón (Anexo 18). Esto es deseable ya que el producto mantiene parcialmente su color original aún después de haber sido sometido a distintos procesos de extracción.

La calificación promedio para la variable textura fue de 5.76 ($P > 0.0003$) lo que sitúa su nivel de aceptación de la textura en la categoría de “Me gusta poco”. El nivel de extracción tiene efecto significativo sobre la aceptabilidad de la textura de la pasa de marañón ($P < 0.0014$) (Anexo 19). Podemos observar que la media más alta de aceptación corresponde al grupo de pasas sometidas al 60% de extracción, debido a que entre mayor es el porcentaje de jugo extraído, mayor es la presión necesaria para extraerlo y esto debilita al mismo tiempo la estructura del cuerpo sometido a dicha presión, dando como resultado un cuerpo con una textura blanda y agradable.

Cuadro 15. Puntaje promedio para el sabor, aroma, color y textura de la pasa de marañón en función del tratamiento de reducción de taninos.

Tratamiento de reducción de taninos	Media de aceptación			
	Sabor	Aroma	Color	Textura
Cloruro de sodio	5.06 a	4.69 a	7.19 a	5.22 b
Hidróxido de calcio	4.87 a	5.05 a	7.29 a	5.30 b
Escaldado	5.34 a	5.06 a	7.41 a	6.77 a

Valores con letras iguales dentro de columnas no muestran diferencias significativas ($P < 0.05$).

Los tratamientos de reducción de taninos no tuvieron ningún efecto estadísticamente significativo ($P < 0.05$) sobre la aceptabilidad de las variables sabor, aroma y color (Anexos 17 y 18).

En el Cuadro 15 se presentan los resultados de la prueba de comparación múltiple de medias Tukey. Podemos observar que para las mismas variables (sabor, aroma y color) no existen diferencias estadísticamente significativas en las medias de aceptación.

Estos resultados se consideran positivos, ya que por ser tratamientos que utilizaban temperaturas relativamente altas se esperaba que tuvieran algún impacto en la aceptabilidad de estas características organolépticas, el análisis demuestra que no fue así.

Al evaluar el efecto de los tratamientos de reducción de taninos se encontró que los niveles de extracción tienen efecto significativo sobre la textura de la pasa ($P < 0.0014$) (Anexo 19). Esto se explica tomando en cuenta el tipo de tratamientos realizados, los tres tratamientos usados fueron tratamientos térmicos, siendo el más severo de ellos el tratamiento con agua a $90\text{ }^{\circ}\text{C}$ por 10 minutos. Sobre esta base podemos afirmar que la temperatura tuvo un efecto directo sobre la textura de la pasa de marañón. En el Cuadro 15 se puede observar que el escaldado es significativamente diferente a los demás y es el que tiene la máxima media de aceptación (6.77).

Las medias (Cuadro 16) representan el promedio de los puntajes de aceptación de las 3 réplicas del estudio. Para la variable sabor, podemos ver que la combinación con la media de aceptación más alta fue la que comprende al escaldado a $90\text{ }^{\circ}\text{C}$ y 60% de extracción de jugo. Esto es importante ya que nos indica que no importa que tan fuerte sea el tratamiento térmico y el nivel de extracción, aun bajo esas condiciones la pasa conserva características propias de la materia prima en cuanto a su aroma. Para la variable textura la combinación anterior mostró ser también la más efectiva.

Esto se debe a que el tratamiento térmico elevado contribuye a que el producto obtenido sea más blando, igualmente el menor contenido de jugo favorece a que la textura de la pasa sea más agradable.

Cuadro 16. Comparación entre las medias de aceptación de la combinación de tratamientos para reducción de taninos y niveles de extracción.

Tratamiento	Nivel de extracción (%)	Medias de aceptación (ls mean) (P<0.05)			
		Sabor	Color	Aroma	Textura
Cloruro de sodio (0.5%) a 60 °C por 4 minutos (1)	0	3.88	7.11	4.56	5.11
	20	6.05	7	5.33	4.83
	40	5.33	7.38	4.16	5.22
	60	5	7.27	4.66	5.72
Hidróxido de Calcio (0.5%) a 65 °C por 4 minutos (2)	0	3.66	7.16	4.66	5.11
	20	5.16	7.22	5.27	5.11
	40	5.38	7.22	5.27	5.50
	60	5.27	7.55	5	5.50
Escaldado a 90 °C por 10 minutos (3)	0	4.44	7.44	4.72	5.94
	20	5.05	7.50	5.05	6.61
	40	5.61	7.44	5.11	6.72
	60	6.27	7.27	5.38	7.83

4.2.5.2 Aceptabilidad general de la pasa de marañón. Después de evaluada la aceptabilidad de las características anteriores, se le pidió a los evaluadores que calificaran en su conjunto la pasa de marañón. Luego de esto se les pidió que detallaran las principales fortalezas y debilidades de la pasa de marañón, los resultados se presentan en el Cuadro 17. El promedio de aceptación general fue de 6.33, esto sitúa la preferencia de la pasa en la categoría de “me gusta poco”. Esto demuestra que la aceptación general se sitúa en un nivel medio-alto, tomando como base la escala hedónica de 9 puntos.

Cuadro 17. Fortalezas y debilidades de la pasa de marañón de acuerdo al criterio de los evaluadores.

FORTALEZAS	DEBILIDADES
Textura y consistencia agradables.	Si se consume demasiado deja sabor astringente en la boca.
Guarda el sabor de la materia prima.	Olor desuniforme en algunas muestras.
Color atractivo.	Produce malestar en la lengua
Olor agradable.	Gusto demasiado fuerte en el paladar.

4.3. VINO DE MARAÑÓN

4.3.1. Grado alcohólico y pH del vino en función del tratamiento de reducción de taninos

Como puede observarse en el Cuadro 18 el grado alcohólico y al pH del vino fue similar entre los tratamientos para la reducción de taninos y las réplicas del experimento.

Cuadro 18. Grado alcohólico y pH del vino de marañón.

Tratamiento	Porcentaje de alcohol	pH
Cloruro de sodio	5.5	4.8
Hidróxido de calcio	4.5	4.9
Escaldado	5.5	5.2
<i>Promedio</i>	<i>5.1</i>	<i>4.9</i>

El promedio en cuanto al porcentaje de alcohol es de 5.5, de acuerdo a lo esperado se nota que es relativamente bajo y esto se debe a que el tratamiento de las pasas incluía el uso de benzoato de sodio, preservante que pudo haber afectado el metabolismo de las levaduras. En el caso del pH no existen datos específicos para el vino de marañón, pero de acuerdo a la literatura (Montoya *et al.*, 1988) un vino de frutas de tipo suave debe tener un rango de pH entre 4 y 5.5, lo cual concuerda con los resultados obtenidos en el vino de marañón. No se agregó ningún tipo de preservante al vino y como medio de preservación se mantuvieron las condiciones anaeróbicas dentro de los recipientes en los que fue almacenado el vino y fueron almacenados a baja temperatura (8 – 10 °C) para reducir el metabolismo de las levaduras y prevenir el crecimiento de otros microorganismos en el vino. El método mostró ser efectivo, ya que el vino conservó sus características originales aún después de 2 meses de almacenamiento bajo las condiciones descritas anteriormente,

4.3.2. Descripción de la apariencia general del vino

El color del vino fue homogéneo tanto entre repeticiones como entre tratamientos. El color se mantuvo constante en ámbar, con tonalidades claras a semi oscuras. La apariencia del vino fue sumamente homogénea y sin características anormales en ninguno de los tratamientos.

4.3.3. Evaluación sensorial

4.3.3.1. Aceptabilidad del sabor, aroma y color del vino de marañón. La calificación general (7.13) sitúa la aceptabilidad del sabor del vino en la categoría de “me gusta moderadamente”. Como se puede observar en el Cuadro 19 no existen diferencias significativas entre los distintos tratamientos.

Cuadro 19. Puntaje promedio para el sabor, aroma y color del vino de marañón en función del tratamiento de reducción de taninos.

Tratamiento	Sabor	Aroma	Color
Cloruro de sodio (0.5%) a 60 °C por 4 minutos (1)	7.23a	7.56a	7.26a
Hidróxido de Calcio (0.5%) A 65 °C por 4 minutos (2)	6.83a	6.90a	7.30a
Escaldado a 90 °C por 10 minutos (3)	7.30a	7.26a	7.33a
Media de aceptación	7.13	7.23	7.30

Valores en columna con la misma letra no mostraron diferencias significativas ($P < 0.05$)

Al evaluar el efecto de los tratamientos de reducción de taninos, se encontró que éstos no tienen efecto significativo el sabor, ni sobre el color del vino de marañón ($P < 0.24$) y ($P < 0.036$) respectivamente. (Anexo 20).

El hecho de que los tratamientos no influyeran sobre la aceptabilidad del vino es algo deseable, porque era posible que debido al tratamiento térmico al cual fueron sometidas las frutas se modificaran ciertos atributos del jugo extraído de las mismas y esto tuviera un impacto negativo en las cualidades del vino obtenido a partir de este jugo. Sin embargo el nivel de aceptación y la no-significancia de las diferencias entre los tratamientos demuestran que el vino conserva sus atributos principales y es un producto agradable. Al contrario de lo esperado, se pensaba que por ser tratamientos térmicos los usados para reducir el nivel de taninos, éstos iban a influir negativamente sobre características importantes como el sabor, color y el aroma del vino. Sin embargo se puede afirmar que no importa cual de los tres tratamientos evaluados sea el que se utilice, estos no tendrán ningún efecto significativo en las características finales del vino.

4.3.3.2 Aceptabilidad general del vino de marañón. La calificación general para el vino de marañón fue de 6.8, esto sitúa la preferencia del vino de marañón en la categoría de “me gusta moderadamente”. Podemos decir en general que el vino de marañón goza de buena aceptación, tomando en cuenta la escala hedónica utilizada para evaluarlo. De acuerdo a la opinión de los evaluadores (Cuadro 20) una de las principales fortalezas del vino es el sabor porque conserva las características del marañón. El color es agradable, al igual que el aroma. Basándonos en la clasificación internacional de vinos, el vino de marañón elaborado entra en la categoría de vinos suaves de mesa debido a que su contenido de alcohol es menor al 14%. Este es otro atributo importante, ya que a muchas personas les disgusta un vino con un porcentaje elevado de alcohol. Dentro de las debilidades del producto se resalta el que sea un poco dulce y tenga ciertos rasgos de astringencia. Si tomamos en cuenta la naturaleza de la materia prima con la cual se elaboró el vino, es normal que se presenten estas características puesto que el marañón por su naturaleza es una fruta con alto contenido de azúcar y a la vez es muy astringente. Además el método de producción usado afecta el proceso de fermentación, por lo cual el contenido final de azúcar es superior a contenido normal en este tipo de vinos.

Cuadro 20. Fortalezas y debilidades del vino de marañón de acuerdo al criterio de los evaluadores.

FORTALEZAS	DEBILIDADES
Se mantiene el sabor a marañón	Grado de alcohol es alto
Aroma agradable y suave	Sabor un poco dulce
Color atractivo	Pérdida parcial del aroma a marañón
Sabor agradable	

En resumen podemos decir que el vino de marañón es un producto promisorio, de características organolépticas agradables y que puede ser una fuente alterna de ingresos en el procesamiento global del falso fruto del marañón.

4.4. ANALISIS COMPARATIVO DE COSTOS DE PRODUCCION

De acuerdo al análisis comparativo de costos de producción (Cuadro 21) se puede observar que existe una diferencia de 6 centavos por pasa entre el procesamiento integral y el procesamiento individual.

Cuadro 21. Costos directos de producción de la pasa de marañón para el procesamiento por separado y el procesamiento integral.

Insumos	Procesamiento por separado				Procesamiento integral
	Cantidad	Unidades	Precio (Lps.)	Costo Total (Lps.)	Costo Total (Lps.)
Falso fruto de marañón	100	u.	1.25	125.00	125.00
Azúcar	17	kg.	0.06	1.09	1.09
Acido ascórbico	5	gr.	0.64	3.20	3.20
Acido cítrico	15	gr.	0.06	0.95	0.95
Benzoato de sodio	10	gr.	0.06	0.60	0.60
Bisulfito de sodio	3	gr.	0.08	0.24	0.24
Agua	30	lts.	0.00	0.00	0.00
Material de empaque	25	u.	0.08	1.93	1.93
Mano de obra	8	hrs.	8.52	68.16	68.16
Marmita	0.5	hrs.	0.82	0.41	0.41
Horno	16	hrs.	0.72	11.54	11.54
Energía eléctrica	16	kv./hr.	6	96	96
Energía térmica	0.5	hrs.	16	8	8
Materiales de limpieza (cloro)	1.62	gr.	0.04	0.06	0.06
Total Costos directos				317.18	317.18

Cuadro 22. Costos indirectos y totales de producción de la pasa de marañón para el procesamiento por separado y el procesamiento integral.

Procesamiento por separado					Procesamiento integral
Insumos	Cantidad	Unidades	Precio (Lps.)	Costo Total	Costo Total
Administración	3.7	hr	0.749	2.7713	2.7713
Misceláneos operacionales	3.7	hr	0.66	2.442	2.442
Renta del local	3.7	hr	1.74	6.438	6.438
Total Costos Indirectos				11.65	5.82
Total Costos Directos e Indirectos + 10% de Imprevistos				329.62	323.79
				32.96	32.37
COSTO TOTAL DE LA PASA DE MARAÑÓN				362.58	356.17
COSTO UNITARIO				3.62	3.56

Nota: Todos los costos están basados en la producción de 100 pasas sometidas al tratamiento térmico (90 °C / 10 min.) para la reducción de taninos a las cuales se les ha extraído el 60 % del jugo para ser usado en la elaboración del vino (procesamiento integral).

La diferencia en el costo de ambos procesos se debe a que, en el caso del procesamiento integral los costos indirectos se dividen entre los dos productos obtenidos (pasas y vino). Aunque la diferencia en precio en el costo es tan solo de 6 ctvs., debemos tomar en cuenta que ésta es en el precio unitario, es decir que si trasladamos esto a una producción de 5000 pasas, por ejemplo, podemos ver que la diferencia en los costos entre los dos procesos sería de 300 lempiras, lo cual constituiría una diferencia notable

Cuadro 23. Costos directos de producción del vino de marañón (procesamiento por separado)

Insumos	Cantidad	Unidades	Precio (Lps.)	Costo Total
Jugo de marañón	4	L	12.5	50
azúcar	0.24	kg	0.06	0.01
levadura	0.46	g	0.06	0.03
Mano de obra	1	hr	8.52	8.52
Marmita	0.5	hr	0.82	0.41
Energía térmica	0.5	hr	16	8
Materiales de limpieza	1.62	g	0.03	0.06
Total Costos Directos				67.03

Cuadro 24. Costos indirectos de producción del vino de marañón (procesamiento integral).

Insumos	Cantidad	Unidades	Precio (Lps.)	Costo Total
Administración	1	hr	0.749	0.74
Misceláneos operacionales	1	hr	0.66	0.66
Renta del local	1	hr	1.74	1.74
Total Costos Indirectos				1.57
Total Costos Directos e Indirectos + 10% de Imprevistos				68.6 6.86
COSTO TOTAL DEL VINO DE MARAÑÓN				75.46

Nota: Todos los costos están basados en la producción de seis litros de vino.

Cuadro 25. Costos directos e indirectos de producción del vino de marañón (procesamiento integral)

Insumos	Cantidad	Unidades	Precio (Lps.)	Costo Total
Levadura	0.46	g	0.06	0.03
Mano de obra	1	hr	8.52	8.52
Marmita	0.5	hr	0.82	0.41
Energía térmica	0.5	hr	16	8
Materiales de limpieza	1.62	g	0.03	0.06
Total Costos Directos				17.02
Insumos	Cantidad	Unidades	Precio (Lps.)	Costo Total
Administración	1	hr	0.749	0.74
Misceláneos operacionales	1	hr	0.66	0.66
Renta del local	1	hr	1.74	1.74
Total Costos Indirectos				.785
Total Costos Directos e Indirectos + 10% de Imprevistos				17.80 1.78
COSTO TOTAL DEL VINO DE MARAÑÓN				19.58

Nota: Todos los costos están basados en la producción de un litro de vino, usando el jugo obtenido del 60 % de extracción de las frutas usadas para la producción de pasas.

En el caso del vino de marañón (cuadros 22 y 23), las diferencias en los costos son más notables que en el procesamiento de la pasa. En este caso, existen dos renglones de costos que hacen la diferencia entre los dos procesos.

5. CONCLUSIONES

1. El nivel de extracción es el factor que más influye en el proceso de rehidratación de la pasa, siendo el grupo de pasas elaboradas con 60% de extracción las que presentaron el patrón de rehidratación más adecuado para usar este producto en un cereal de desayuno.
2. La combinación del tratamiento con agua a 90 °C/10 minutos para la reducción de taninos y el 60% de extracción de jugo demostró ser la combinación que rindió la pasa de marañón con las mejores características organolépticas.
3. Los tratamientos de reducción de taninos no tienen ningún efecto sobre el sabor, aroma y color de la pasa de marañón y del vino de marañón.
4. Las principales fortalezas de la pasa de marañón son su color, textura e innovación frente a otros productos similares. Sus principales debilidades son el sabor y aroma.
5. El grado alcohólico del vino de marañón lo sitúa entre los vinos suaves de mesa, lo cual lo hace un producto accesible a un sector amplio del mercado.
6. Las principales fortalezas del vino son el sabor, aroma, color, contenido alcohólico e innovación frente a otros productos similares.
7. El procesamiento integral del falso fruto del marañón puede ser una opción técnica y económicamente viable para pequeñas cooperativas o para industrias emergentes de pequeñas dimensiones.

En primer lugar, se puede ver que los costos directos en el procesamiento individual son superiores en un 75% (50 Lps.) a los costos del procesamiento integral.

Esto se debe a que en el procesamiento integral el jugo de marañón usado no representa un costo, ya que es un subproducto de la extracción del jugo de la fruta, la cual será usada para la elaboración de las pasas. Tampoco se utiliza azúcar, ya que el jarabe usado en la deshidratación osmótica, es el que se utiliza como fuente de azúcar para ajustar los °Brix del mosto. En segundo lugar, en el caso de los costos indirectos, sucede lo mismo que con la pasa de marañón, los costos totales se dividen entre los dos productos obtenidos.

Para el caso del vino, tenemos que la diferencia entre los dos procesos es de Lps. 13.97 por cada litro de vino producido, esto quiere decir que el costo total de producción de vino en el procesamiento integral es apenas un 25% de el del procesamiento individual. Si trasladamos esta diferencia a una producción de 100 litros, podemos ver que el diferencial sería de 1397 Lps. lo que constituye una amplia diferencia en el costo de ambos procesos.

Cuadro 26. Comparación de los costos totales del procesamiento integral e individual del vino y pasa de marañón.

Producto elaborado	Costo total de producción (Lps.)	
	Procesamiento individual	Procesamiento integral
Pasa de marañón	362.58	356.17
Vino de marañón	75.46	19.58
Costo de ambos procesos	438.04	375.75

Si sumamos el costo total de producir la pasa de marañón y el vino, haciendo los dos productos individualmente y lo comparamos con el procesamiento integral de ambos podemos que la diferencia en los costos de producción del procesamiento individual son superiores en un 19% (88.92 Lps.), para una producción de 100 pasas y seis litros de vino respectivamente.

6. RECOMENDACIONES

1. Determinar las condiciones de cosecha y poscosecha óptimas para el falso fruto del marañón. Profundizar más en aspectos referentes a su comportamiento en estas fases y relacionar esto con variaciones fisicoquímicas que sean de importancia en procesos posteriores de industrialización.
2. Identificar el tipo de taninos presentes en la fruta para poder elegir el método de cuantificación más adecuado.
3. Profundizar más en el estudio de los tratamientos usados para la reducción de taninos y su efectividad en este proceso.
4. Evaluar a fondo el efecto de los niveles de extracción sobre las propiedades físicas y químicas de la pasa de marañón.
5. Profundizar más en el estudio de las propiedades higroscópicas de la pasa de marañón (flotabilidad, rehidratación, comportamiento fisicoquímico en leche, etc.) en relación con su uso potencial en un cereal de desayuno.
6. Analizar alternativas de manejo cuyo objetivo sea alargar la vida útil de la pasa de marañón.
7. Estudiar la viabilidad de implementar el procesamiento integral en otras frutas de importancia económica cultivadas en la región.

7. BIBLIOGRAFIA

A.L.M.P. 1988. Informe sobre el procesamiento de la manzana de marañón en la producción de vino y conservas. Ramírez editorial. San Salvador, El Salvador. 71 pp.

BANCO CENTRAL DE HONDURAS. 1988. Proceso para la elaboración de "Marañón Pasa". Departamento de investigaciones industriales. Tegucigalpa, Honduras. 17 pp.

BARRIOS, E. 1996. Aprovechamiento industrial del falso fruto del marañón para la fabricación de un néctar. Revista de Ciencia y Tecnología, Universidad de San Carlos de Guatemala. 2(2): 57 – 87 pp.

DESROSIER, N.W. 1989. Elementos de tecnología de alimentos. Trad. por Ing. Químico Cristina Sanginos. AVI Publishing Company, Inc. México. 783 pp.

DUNCAN, B. 1997. Demanda mundial y usos de productos derivados de marañón. Editorial AC1 Américas. Cali, Colombia. 52 pp.

FREIRE, C. 1998. Desarrollo de un colado de manzana enriquecido con vitamina "C" y evaluación de su estabilidad. Proyecto Especial del Programa de Ingeniero Agrónomo. El Zamorano, Honduras. 72 pp.

KIRK, E.; OTHOMER, F. 1962. Enciclopedia de tecnología química. Unión tipográfica editorial Hispano – Americana. México. 1013 pp.

MONTOYA, A.; ROMERO, J.; PEÑANTE, L. 1988. Industrialización del falso fruto del marañón para la elaboración de vino, jalea y productos en conserva. Trabajo de graduación previo a optar al título de Ingeniero Agroindustrial. San Salvador, El Salvador. Universidad Politécnica de El Salvador. 66 pp.

OHLER, J. 1979. Cashew. Koninklijk, Instituut voor Tropen. Amsterdam, Holanda. 260 pp.

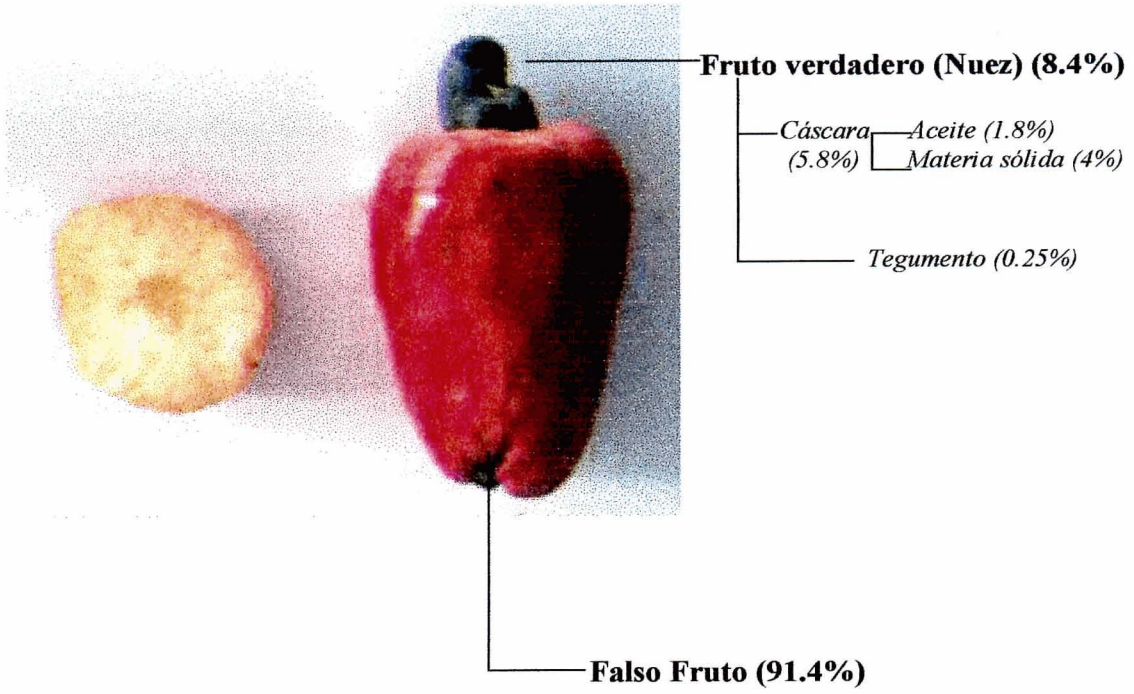
PARELLADA, L. 1996. Aprovechamiento y procesamiento del falso fruto del jocote marañón como fuente de fibra dietética. Tesis para optar al título de Ingeniero en Ciencias de Alimentos. Universidad del Valle de Guatemala. Guatemala. 72 pp.

PELZCAR, J.; REID, R.; CHAN, E. 1995. Microbiología. 2a. edición. McGraw-Hill. Inc., U.S.A. 803 pp.

WATTS, B.M.; YLIMAKI, G.L.; JEFFERY, L.E.; ELIAS, L.G. 1992. Métodos sensoriales para la evaluación de alimentos. Trad. por oficina de traducciones nacionales. Secretaría de Estado CIID. Ottawa, Canada. 170 pp.

8. ANEXOS

Anexo 1. Fraccionamiento del falso fruto de marañón



Fuente: Ohler, J. 1979.

Anexo 17. ANDEVA para la evaluación sensorial del sabor de la pasa de marañón.

Evaluación sensorial de la pasa de marañón

General Linear Models Procedure
Class Level Information

Clases	Niveles	Valores
CATAD	6	1 2 3 4 5 6
TRATTAN	3	1 2 3
NIVXTRAC	4	0 20 40 60

Número de observaciones = 216

General Linear Models Procedure

Variable dependiente: PUNTSAB

Fuente	GL	Suma de cuad.	Cuad. medio	Valor F	Pr > F
Modelo	71	504.95833333	7.11208920	1.40	0.0460
Error	144	732.00000000	5.08333333		
Corrected Total	215	1236.95833333			

R ²	C.V.	Cuad. Medio de error	Media PUNTSAB
0.408226	44.23242	2.25462488	5.09722222

Fuente	G.L.	Error tipo 3	Cuadrado medio	Valor F	Pr<F
CATAD	5	207.31944444	41.4638888	8.16	0.0001
TRATTAN	2	8.11111111	4.05555556	0.80	0.4523
CATAD*TRATTAN	10	20.27777778	2.02777778	0.40	0.9454
NIVXTRAC	3	86.93981481	28.97993827	5.70	0.0010
CATAD*NIVXTRAC	15	47.14351852	3.14290123	0.62	0.8564
TRATTAN*NIVXTRAC	6	25.51851852	4.25308642	0.84	0.5435
CATAD*TRATTAN*NIVXTRAC	30	109.64814815	3.65493827	0.72	0.8541

Anexo 16. ANDEVA para la evaluación del proceso de rehidratación de la pasa de marañón.

General Linear Models Procedure
Class Level Information

Clases	Niveles	Valores
TRATTAN	3	1 2 3
REP	3	1 2 3
NIVXTRAC	4	0 20 40 60
TIEMPO	5	0 15 30 45 60

Numero de observaciones = 180

General Linear Models Procedure

Variable dependiente: REHTPRO

Fuente	GL	Suma de cuad.	Cuad. medio	Valor F	Pr > F
Model	59	46.72610833	0.79196794	13.53	0.0001
Error	120	7.02586667	0.05854889		
Corrected Total	179	53.75197500			

R ²	C.V.	Cuad. Medio de error	Media REHTPRO
0.869291	4.089037	0.24196878	5.91750000

Fuente	G.L.	Error tipo 3	Cuadrado medio	Valor F	Pr > F
TRATTAN	2	0.81637333	0.40818667	6.97	0.0014
NIVXTRAC	3	2.47069944	0.82356648	14.07	0.0001
TRATTAN*NIVXTRAC	6	1.34010222	0.22335037	3.81	0.0016
TIEMPO	4	38.00070000	9.50017500	162.2	0.0001
TRATTAN*TIEMPO	8	0.71009333	0.08876167	1.52	0.1586
NIVXTRAC*TIEMPO	12	1.93897556	0.16158130	2.76	0.0024
TRATTA*NIVXTR*TIEMPO	24	1.44916444	0.06038185	1.03	0.4334

Anexo 15. Rehidratación de las muestras T₁, T₂ y T₃ con agua a temperatura ambiente¹

Muestra	Tiempo (min.)	Promedio (g)	Muestra	Tiempo (min.)	Promedio (g)	Muestra	Tiempo (min.)	Promedio (g)
T1N1	0	5.00	T2N1	0	5.00	T3N1	0	5.00
	15	6.19		15	6.02		15	6.25
	30	6.33		30	6.38		30	6.62
	45	6.29		45	6.29		45	6.39
	60	6.18		60	6.53		60	6.62
T1N2	0	5.00	T2N2	0	5.00	T3N2	0	5.00
	15	6.45		15	5.80		15	6.24
	30	6.09		30	5.97		30	5.99
	45	5.84		45	5.71		45	6.05
	60	6.06		60	5.53		60	6.11
T1N3	0	5.00	T2N3	0	5.00	T3N3	0	5.00
	15	6.24		15	6.23		15	5.78
	30	5.99		30	6.07		30	5.92
	45	6.05		45	5.95		45	5.99
	60	6.11		60	5.93		60	6.01
T1N4	0	5.00	T2N4	0	5.00	T3N4	0	5.00
	15	6.25		15	5.94		15	5.97
	30	6.62		30	6.03		30	6.19
	45	6.39		45	6.28		45	6.27
	60	6.62		60	5.84		60	6.44

¹ La descripción de los tratamientos para la reducción de taninos (T) y los niveles de extracción (N) se encuentra el cuadro 6. Pag. 25.

Anexo 14. Modelo de boleta para la evaluación la aceptación general del vino de marañón.

**PIA-TECNOLOGIA DE ALIMENTOS
PRUEBAS SENSORIALES
EVALUACION SENSORIAL DEL VINO DE MARAÑÓN**

Prueba Hedónica para evaluar la aceptabilidad del Vino de Marañón

PARAMETRO A EVALUAR: **ACEPTACIÓN GENERAL/Fortalezas Debilidades**

NOMBRE: _____ FECHA: _____

INSTRUCCIONES

- *De acuerdo a su percepción y a las pruebas realizadas anteriormente, califique en la escala hedónica el grado de aceptación general del vino de marañón, de acuerdo a su percepción. Apoye esta calificación anotando, según su criterio, las Fortalezas y Debilidades del producto de acuerdo a los parámetros evaluados: Aroma, Sabor y Textura. Recuerde ser 100% Imparcial en su criterio.*

ESCALA	FORTALEZAS	DEBILIDADES
1. Me Disgusta Muchísimo		
2. Me Disgusta mucho	_____	_____
3. Me Disgusta Moderadamente	_____	_____
4. Me Disgusta Poco	_____	_____
5. No me Gusta ni Disgusta	_____	_____
6. Me gusta Poco	_____	_____
7. Me gusta Moderadamente	_____	_____
8. Me gusta Mucho		
9. Me gusta Muchísimo		

Anexo 13. Modelo de boleta para la evaluación sensorial del color del vino de marañón.

**PIA-TECNOLOGIA DE ALIMENTOS
PRUEBAS SENSORIALES
EVALUACION SENSORIAL DEL VINO DE MARAÑÓN**

Prueba Hedónica para evaluar la aceptabilidad del vino de Marañón

PARAMETRO A EVALUAR: COLOR

NOMBRE: _____ FECHA: _____

INSTRUCCIONES

➔ *Observe y pruebe cada muestra de vino de marañón. Indique el grado en que le gusta o le desagrada el color de cada muestra, haga una marca circular en el numero correspondiente a la descripción que Ud. considere apropiada de acuerdo a su criterio de aceptación. Anote también el código de la muestra. Recuerde que tiene que ser 100% imparcial en sus apreciaciones.*

Código:	Código:	Código:
ESCALA	ESCALA	ESCALA
1. Me Disgusta Muchísimo	1. Me Disgusta Muchísimo	1. Me Disgusta Muchísimo
2. Me Disgusta mucho	2. Me Disgusta mucho	2. Me Disgusta mucho
3. Me Disgusta Moderadamente	3. Me Disgusta Moderadamente	3. Me Disgusta Moderadamente
4. Me Disgusta Poco	4. Me Disgusta Poco	4. Me Disgusta Poco
5. No me Gusta ni Disgusta	5. No me Gusta ni Disgusta	5. No me Gusta ni Disgusta
6. Me gusta Poco	6. Me gusta Poco	6. Me gusta Poco
7. Me gusta Moderadamente	7. Me gusta Moderadamente	7. Me gusta Moderadamente
8. Me gusta Mucho	8. Me gusta Mucho	8. Me gusta Mucho
9. Me gusta Muchísimo	9. Me gusta Muchísimo	9. Me gusta Muchísimo
Comentarios: _____	Comentarios: _____	Comentarios: _____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

Anexo 12. Modelo de boleta para la evaluación sensorial del aroma en el vino de marañón.

**PIA-TECNOLOGIA DE ALIMENTOS
PRUEBAS SENSORIALES
EVALUACION SENSORIAL DEL VINO DE MARAÑÓN**

Prueba Hedónica para evaluar la aceptabilidad del Vino de Marañón

PARAMETRO A EVALUAR: **AROMA**

NOMBRE: _____ FECHA: _____

INSTRUCCIONES

- ☛ *Observe y pruebe cada muestra de vino de marañón. Indique el grado en que le gusta o le desagrada el aroma de cada muestra, haga una marca circular en el numero correspondiente a la descripción que Ud. considere apropiada de acuerdo a su criterio de aceptación. Anote también el código de la muestra. Recuerde que tiene que ser 100% imparcial en sus apreciaciones. **RECUERDE TOMAR AGUA ENTRE MUESTRAS.***

Código:	Código:	Código:
ESCALA	ESCALA	ESCALA
1. Me Disgusta Muchísimo	1. Me Disgusta Muchísimo	1. Me Disgusta Muchísimo
2. Me Disgusta mucho	2. Me Disgusta mucho	2. Me Disgusta mucho
3. Me Disgusta Moderadamente	3. Me Disgusta Moderadamente	3. Me Disgusta Moderadamente
4. Me Disgusta Poco	4. Me Disgusta Poco	4. Me Disgusta Poco
5. No me Gusta ni Disgusta	5. No me Gusta ni Disgusta	5. No me Gusta ni Disgusta
6. Me gusta Poco	6. Me gusta Poco	6. Me gusta Poco
7. Me gusta Moderadamente	7. Me gusta Moderadamente	7. Me gusta Moderadamente
8. Me gusta Mucho	8. Me gusta Mucho	8. Me gusta Mucho
9. Me gusta Muchísimo	9. Me gusta Muchísimo	9. Me gusta Muchísimo
Comentarios: _____	Comentarios: _____	Comentarios: _____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

Anexo 11. Modelo de boleta para la evaluación sensorial del sabor en el vino de marañón.

**PIA-TECNOLOGIA DE ALIMENTOS
PRUEBAS SENSORIALES
EVALUACION SENSORIAL DEL VINO DE MARAÑÓN**

Prueba Hedónica para evaluar la aceptabilidad del Vino de Marañón

PARAMETRO A EVALUAR: SABOR

NOMBRE: _____ FECHA: _____

INSTRUCCIONES

- ☛ *Observe y pruebe cada muestra de vino de marañón. Indique el grado en que le gusta o le desagrada el sabor de cada muestra, haga una marca circular en el numero correspondiente a la descripción que Ud. considere apropiada de acuerdo a su criterio de aceptación. Anote también el código de la muestra. Recuerde que tiene que ser 100% imparcial en sus apreciaciones. **RECUERDE TOMAR AGUA ENTRE MUESTRAS.***

Código: ESCALA	Código: ESCALA	Código: ESCALA
1. Me Disgusta Muchísimo	1. Me Disgusta Muchísimo	1. Me Disgusta Muchísimo
2. Me Disgusta mucho	2. Me Disgusta mucho	2. Me Disgusta mucho
3. Me Disgusta Moderadamente	3. Me Disgusta Moderadamente	3. Me Disgusta Moderadamente
4. Me Disgusta Poco	4. Me Disgusta Poco	4. Me Disgusta Poco
5. No me Gusta ni Disgusta	5. No me Gusta ni Disgusta	5. No me Gusta ni Disgusta
6. Me gusta Poco	6. Me gusta Poco	6. Me gusta Poco
7. Me gusta Moderadamente	7. Me gusta Moderadamente	7. Me gusta Moderadamente
8. Me gusta Mucho	8. Me gusta Mucho	8. Me gusta Mucho
9. Me gusta Muchísimo	9. Me gusta Muchísimo	9. Me gusta Muchísimo
Comentarios: _____ _____ _____ _____	Comentarios: _____ _____ _____ _____	Comentarios: _____ _____ _____ _____

Anexo 10. Modelo de boleta para la evaluación de la aceptación general de la pasa de marañón.

**PIA-TECNOLOGIA DE ALIMENTOS
PRUEBAS SENSORIALES
EVALUACION SENSORIAL DE LA PASA DE MARAÑÓN**

Prueba Hedónica para evaluar la aceptabilidad de la Pasa de Marañón

PARAMETRO A EVALUAR: **ACEPTACIÓN GENERAL/Fortalezas Debilidades**

NOMBRE: _____ FECHA: _____

INSTRUCCIONES

- ☞ *De acuerdo a su percepción y a las pruebas realizadas anteriormente, califique en la escala hedónica el grado de aceptación general de la pasa de marañón, de acuerdo a su percepción. Apoye esta calificación anotando, según su criterio, las Fortalezas y Debilidades del producto de acuerdo a los parámetros evaluados: Aroma, Sabor y Textura. Recuerde ser 100% Imparcial en su criterio.*

ESCALA	FORTALEZAS	DEBILIDADES
1. Me Disgusta Muchísimo		
2. Me Disgusta mucho	_____	_____
3. Me Disgusta Moderadamente	_____	_____
4. Me Disgusta Poco	_____	_____
5. No me Gusta ni Disgusta	_____	_____
6. Me gusta Poco	_____	_____
7. Me gusta Moderadamente	_____	_____
8. Me gusta Mucho		
9. Me gusta Muchísimo		

Anexo 5. Hoja de instrucciones generales para las pruebas de evaluación sensorial de la pasa y el vino de marañón.

PIA-TECNOLOGIA DE ALIMENTOS
PRUEBAS SENSORIALES
EVALUACION SENSORIAL DEL VINO/PASA DE MARAÑÓN®

INSTRUCCIONES GENERALES

Este es un estudio científico, el cual requiere de seriedad y responsabilidad en su actuar. Por su habilidad y percepción sensorial así como una serie de cualidades Ud. ha sido escogido para conformar un panel de evaluación sensorial, una de las herramientas más importantes en el desarrollo y mejoramiento de productos alimenticios. Por favor lea detenidamente las siguientes instrucciones antes de iniciar con las pruebas.

1. Lea cuidadosamente las instrucciones detalladas en cada hoja de evaluación sensorial, ya que existen pequeñas diferencias entre las distintas pruebas.
2. Durante el desarrollo de las pruebas, manténgase siempre en el cubículo asignado para la evaluación.
3. No puede hablar con los compañeros que están a su lado, ya que la evaluación es totalmente personal y de acuerdo a su criterio.
4. Recuerde ser 100% imparcial en cuanto a sus decisiones.
5. Si se le presenta cualquier interrogante en el desarrollo de la evaluación, no dude en preguntar a la persona encargada de la prueba.
6. De preferencia utilice lapicero/lápiz tinta para contestar lo que se le pregunta.
7. Recuerde hacer una marca circular en las escalas hedónicas, la cual debe ser totalmente indeleble e identificable fácilmente. Lo mismo para las marcas usadas en la evaluación de la dureza de la pasa. Haga la marca lo mas recta y legible que le sea posible y siempre trate de escribir fuerte y claro.
8. No olvide anotar el código correcto de la muestra. Si por alguna razón olvidará anotar, pida que le vuelvan a pasar la muestra. Esta será la única excepción por la cual podrá volver a tener contacto con una muestra ya analizada.

De antemano se agradece su colaboración para este estudio, su ayuda ha sido muy valiosa para el desarrollo del mismo. Esperamos que esta experiencia sea beneficiosa para su aprendizaje en el campo de la ciencia de alimentos.

Anexo 4. Modelo de boletas utilizadas para las pruebas básicas en la selección de los evaluadores.

I.H.F
RECONOCIMIENTO DE OLORES BASICOS

NOMBRE: _____ FECHA: _____

Cada muestra que se le presenta contiene sustancias olorosas de materiales de uso cotidiano. Acerque cada recipiente a su nariz, pero no se lo pegue, húsmee brevemente y trate de identificar el olor. Si no recuerda el nombre exacto de las substancia, describa alguna cosa con la que Ud. asocie este olor. Escriba en la columna izquierda el código del frasco y a la derecha el olor identificado. *Gracias por su colaboración y seriedad.*

CODIGO

OLOR

I.H.F
RECONOCIMIENTO DE SABORES BASICOS

NOMBRE: _____ FECHA: _____

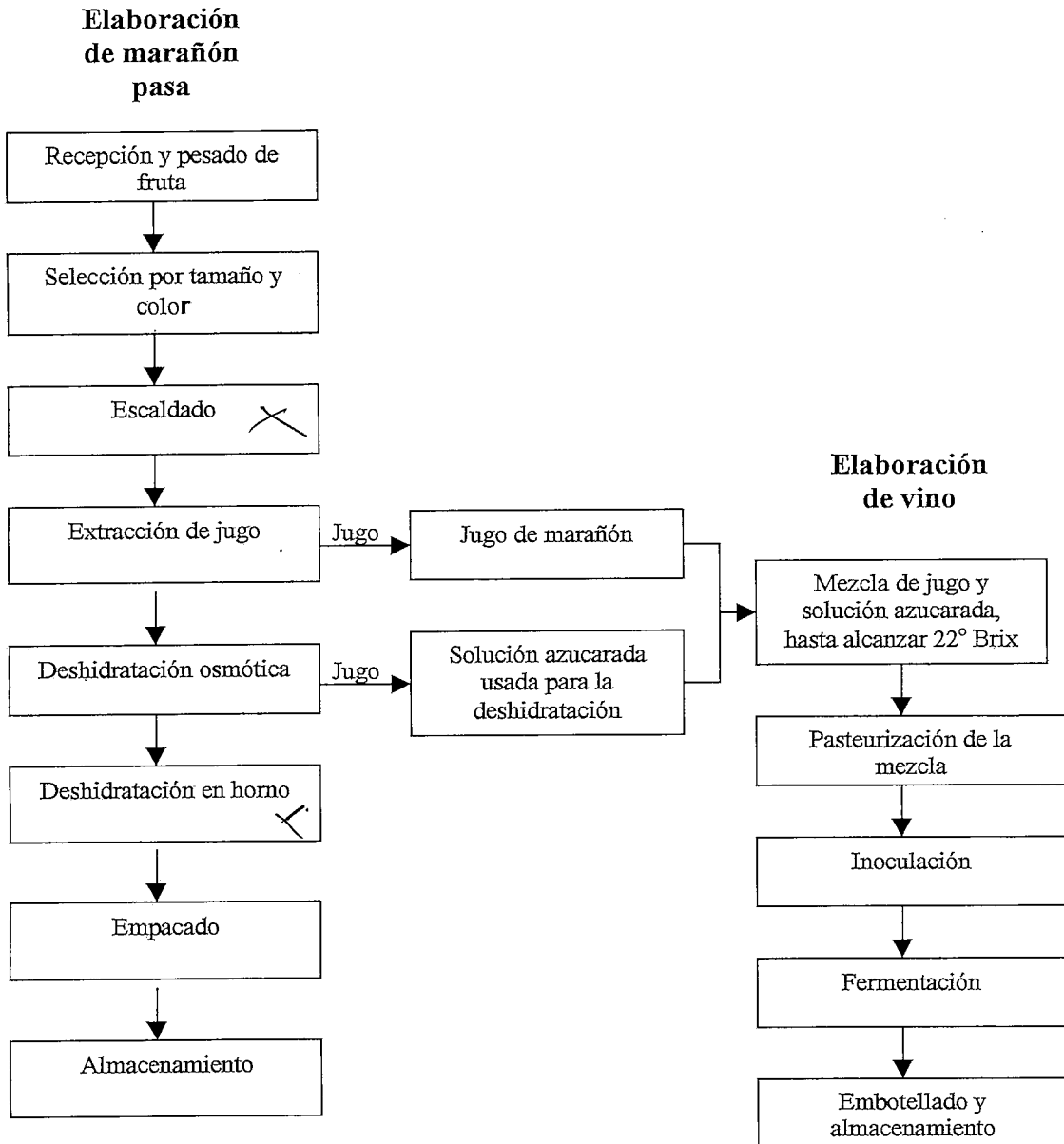
Porfavor pruebe en orden descendente cada una de las soluciones, según el número codificado de la muestra. Las soluciones pueden tener gusto dulce, amargo, ácido o amargo. Entre las soluciones con sabores básicos puede encontrar una o más muestras que tienen agua solamente. Identifique el sabor de la solución de cada vaso codificado.

Nota: enjuáguese la boca con agua antes de degustar la siguiente muestra para evitar la contraposición de sabores. *Gracias por su colaboración y seriedad.*

CODIGO

OLOR

Anexo 3. Diagrama de flujo para el procesamiento integral del falso fruto del Marañón



Anexo 2. Información nutricional sobre la nuez de marañón.

Aminoácidos	%
Acido glutámico	28.00
Leucina	11.93
Isoleucina	3.18
Alanina	4.35
Phenilalanina	3.20
Tirosina	10.30
Arginina	5.35
Glicina	1.81
Histidina	1.81
Lisina	3.32
Metionina	1.30
Cistina	1.02
Treonina	2.78
Valina	4.53
Acido aspártico	10.78
Prolina	3.72
Serina	5.76

Vitaminas	(mg/100 g)
Tiamina (B ₁)	0.56
Niacina (B ₂)	3.68
Tocoferol (E)	210

Minerales	%
Ca	0.04
P	0.88
Na	0.005
K	0.57
Mg	0.28
Fe	0.008
Cu	0.002
Zn	0.004
Mn	0.002
Co	0.003

Componente	%*
Oléico	73.73
Linoléico	7.67
Esteárico	11.24
Palmítico	2.85
Lignocérico	0.15
Material no saponificable	0.42

* Porcentaje del total del material saponificable

Fuente: Ohler, 1979

Anexo 20. ANDEVA para la evaluación sensorial del sabor del vino de marañón.

Evaluación sensorial del vino de marañón

General Linear Models Procedure

Class Level Information

Clases	Niveles	Valores
TRATTAN	3	1008 2919 4565
REP	3	1 2 3

Número de observaciones = 91

General Linear Models Procedure

Variable dependiente: PUNTSAB

Fuente	G.L.	Suma de cuad.	Cuadrado med.	Valor F	Pr > F
Model	2	4.11005554	2.05502777	1.43	0.2444
Error	88	126.30752688	1.43531281		
Corrected Total	90	130.41758242			

R ²	C.V.	Cuad. Medio de error	Media PUNTSAB
0.031515	16.79848	1.19804541	7.13186813

Fuente	G.L.	Error tipo 3	Cuadrado med.	Valor F.	Pr > F
TRATTAN	2	4.11005554	2.05502777	1.43	0.2444

Anexo 19. ANDEVA para la evaluación sensorial de la textura de la pasa marañón.

Evaluación sensorial de la pasa de marañón

General Linear Models Procedure

Variable dependiente: PUNTEXT

Fuente	G.L.	Suma de cuad.	Cuadrado Med.	Valor F	Pr > F
Modelo	71	252.42592593	3.55529473	1.97	0.0003
Error	144	260.00000000	1.80555556		
Corrected Total	215	512.42592593			

Fuente	G.L.	Error tipo 3	Cuadrado med.	Valor F.	Pr > F
CATAD	5	17.14814815	3.42962963	1.90	0.0980
TRATTAN	2	110.25925926	55.12962963	30.53	0.0001
CATAD*TRATTAN	10	21.85185185	2.18518519	1.21	0.2891
NIVXTRAC	3	29.64814815	9.88271605	5.47	0.0014
CATAD*NIVXTRAC	15	30.29629630	2.01975309	1.12	0.3449
TRATTAN*NIVXTRAC	6	13.62962963	2.27160494	1.26	0.2805
CATAD*TRATTA*NIVXTRA	30	29.59259259	0.98641975	0.55	0.9727

Anexo 18. ANDEVA para la evaluación sensorial del color y el aroma de la pasa de marañón.

Variable dependiente: PUNTOL

Fuente	GL	Suma de cuad.	Cuad. medio	Valor F	Pr > F
Modelo	71	385.75925926	5.43322900	2.17	0.0001
Error	144	361.33333333	2.50925926		
Corrected Total	215	747.09259259			
R²	C.V.	Cuad. Medio de error	Media PUNTOL		
0.516347	32.09736	1.58406416	4.93518519		

Fuente	G.L.	Error tipo 3	Cuadrado medio	Valor F	Pr<F
CATAD	5	234.75925926	46.95185185	18.71	0.0001
TRATTAN	2	7.00925926	3.50462963	1.40	0.2507
CATAD*TRATTAN	10	19.82407407	1.98240741	0.79	0.6384
NIVXTRAC	3	9.64814815	3.21604938	1.28	0.2830
CATAD*NIVXTRAC	15	32.01851852	2.13456790	0.85	0.6201
TRATTAN*NIVXTRAC	6	11.65740741	1.94290123	0.77	0.5913
CATAD*TRATTA*NIVXTRA	30	70.84259259	2.36141975	0.94	0.5595

Variable dependiente: PUNTCOL

Fuente	G.L.	Suma de cuad.	Cuadrado medio	Valor F	Pr > F
Model	71	68.77314815	0.96863589	1.02	0.4512
Error	144	136.66666667	0.94907407		
Corrected Total	215	205.43981481			
R²	C.V.	Cuad. Medio de error	Media PUNTCOL		
0.334761	13.34357	0.97420433	7.30092593		

Fuente	G.L.	Error tipo 3	Cuadrado medio	Valor F	Pr<F
CATAD	5	8.74537037	1.74907407	1.84	0.1081
TRATTAN	2	1.78703704	0.89351852	0.94	0.3924
CATAD*TRATTAN	10	4.82407407	0.48240741	0.51	0.8821
NIVXTRAC	3	0.79166667	0.26388889	0.28	0.8412
CATAD*NIVXTRAC	15	12.34722222	0.82314815	0.87	0.6017
TRATTAN*NIVXTRAC	6	3.02777778	0.50462963	0.53	0.7835
CATAD*TRATTA*NIVXTRA	30	37.25000000	1.24166667	1.31	0.1508

Anexo 21. ANDEVA para la evaluación del aroma y el color del vino de marañón.

Dependent Variable: PUNTOL

Fuente	G.L.	Suma de cuad.	Cuadrado med.	Valor F.	Pr > F
Modelo	2	6.66782465	3.33391232	2.63	0.0776
Error	88	111.48602151	1.26688661		
Corrected Total	90	118.15384615			

R ²	C.V.	Cuad. Medio de error	Media PUNTOL
0.056433	15.56626	1.12556058	7.23076923

Fuente	G.L.	Error tipo 3	Cuadrado med.	Valor F.	Pr > F
TRATTAN	2	6.66782465	3.33391232	2.63	0.0776

Dependent Variable: PUNTCOL

Fuente	G.L.	Suma de cuad.	Cuadrado med.	Valor F.	Pr > F
Modelo	2	0.12117452	0.06058726	0.03	0.9690
Error	88	169.26344086	1.92344819		
Corrected Total	90	169.38461538			

R ²	C.V.	Cuad. Medio de error	Media PUNTCOL
0.000715	8.97842	1.38688435	7.30769231

Fuente	G.L.	Error tipo 3	Cuadrado med.	Valor F.	Pr > F
TRATTAN	2	0.12117452	0.06058726	0.03	0.9690