

**EVALUACIÓN DE PROCESOS PARA LA ELABORACION DE CONSERVAS DE
FRUTOS DE AGRAZ
(*Vaccinium meridionale Swartz*).**

ANDREA MARCELA BARRAGAN GARCIA
CÓDIGO: 01107455

TRABAJO DE ESPECIALIZACION
PROYECTO PRESENTADO COMO REQUISITO PARA OPTAR AL
TITULO DE ESPECIALISTA EN CIENCIA Y TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

DIRIGIDO POR:
ANIBAL HERRERA AREVALO
GUSTAVO LIGARRETO MORENO

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
FACULTAD DE CIENCIAS
SANTAFE DE BOGOTA, AGOSTO DE 2011.

**EVALUACIÓN DE PROCESOS PARA LA ELABORACION DE CONSERVAS DE
FRUTOS DE AGRAZ
(*Vaccinium meridionale Swartz*).**

ANDREA MARCELA BARRAGAN GARCIA
CÓDIGO: 01107455

TRABAJO DE ESPECIALIZACION
PROYECTO PRESENTADO COMO REQUISITO PARA OPTAR AL
TITULO DE ESPECIALISTA EN CIENCIA Y TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

V°B: _____
ANIBAL HERRERA AREVALO
DIRECTOR

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
FACULTAD DE CIENCIAS
SANTAFE DE BOGOTA, AGOSTO DE 2011.

JUSTIFICACION

El presente trabajo se realiza para proyectar y analizar el crecimiento potencial que tienen los frutos de agraz- no solo a nivel nacional, ya que este es un fruto con grandes potenciales de exportación- con base en estudios sensoriales preliminares para la aceptación de mermeladas y laminas de frutos de agraz, cumpliendo con todos los parámetros de calidad exigidos en Colombia para este tipo de productos basándose en la resolución 15789 de 1984 del Ministerio de Salud, incentivando así el cultivo alternativo de esta fruta para ayudar a conservar la vegetación nativa en zonas altoandinas de Colombia.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Establecer los requisitos necesarios para el procesamiento de conservas de agraz, en términos de aseguramiento de la calidad e implementación de buenas prácticas higiénicas en la elaboración de estas.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Establecer las operaciones y los controles que se deben tener en cuenta en el proceso de producción de mermeladas y salsas de agraz.
2. Establecer los parámetros de calidad fisicoquímica, microbiológica y características sensoriales para la producción de mermelada y laminas deshidratadas de agraz.
3. Integrar la legislación y los procedimientos asociados con el aseguramiento de la calidad para efectuar una comparación con el sistema actual empleado por los pequeños productores de mermeladas de esta fruta.
4. Elaborar un manual de divulgación con las características técnicas del proceso de producción de mermeladas y salsas de agraz.

**EVALUACIÓN DE PROCESOS PARA LA ELABORACION DE CONSERVAS DE
FRUTOS DE AGRAZ
(*Vaccinium meridionale Swartz*).**

**EVALUATION PROCESS FOR THE PREPARATION OF CANNED FRUIT AGRAZ
(*Vaccinium meridionale Swartz*).**

RESUMEN

Este trabajo se realizo, para evaluar los diferentes procesos para la elaboración de las conservas de frutos de agraz, y establecer el nivel de aceptación del consumidor frente a dos productos elaborados: Mermelada de agraz y láminas de fruta deshidratada. Para elaborar las laminas de fruta deshidratada, se partió de una concentración de la pulpa de agraz de 13°brix, y por adición de azúcar se llevó a 23°brix, para luego introducir las laminas de fruta en un horno deshidratador a 40°C por 24 horas, para la elaboración de la mermelada se partió de una concentración de la pulpa de agraz de 13°brix, y por adición de azúcar, pectina y ácido cítrico se llevó a 52°brix, la elección de esta concentración se determinó teniendo en cuenta que concentraciones demasiado altas podrían causar cristalización, y demasiado bajas causarían fermentación de la mermelada.

En la evaluación de los análisis sensoriales se escogió la prueba de consumidores, para evaluar si el consumidor notaba alguna diferencia y preferencia de una mermelada elaborada en este estudio, con respecto a la comercial, se definió la población objetivo, que estaba entre los 20 y 50 años, se elaboró una encuesta sencilla para evaluar los parámetros de apariencia y color, aroma, sabor, textura e intención de compra, no se tuvo cuenta el sexo. Esta encuesta se llevó a cabo en la Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá Para la interpretación estadística de estos resultados, se utilizó una ANOVA simple y la prueba de Wilcoxon.

Palabras clave: Frutos de agraz, análisis sensorial, mermeladas y láminas de frutos de agraz.

SUMMARY

This work was conducted to evaluate the different processes for the preparation of preserved fruits of sour grapes, and set the level of consumer acceptance of two products made: Jam and sheets of dried fruit. To make the sheets of dried fruit, broke a

concentration of unripe pulp of 13 ° brix, and added sugar was at 23 ° brix, then enter the plates of fruit in an oven drier at 40 ° C for 24 hours, to prepare the jam broke a concentration of unripe pulp of 13 ° brix, and added sugar, pectin and citric acid was 52 ° brix, the choice of this concentration is determined by in mind that too high concentrations may cause crystallization, and too low cause fermentation of the jam. In evaluating the sensory analysis was chosen consumer test to evaluate whether the consumer could see a difference and preference of a jam made in this study with respect to commercial, we defined the target population, which was between 20 and 50 years, developed a simple survey to evaluate the parameters of appearance and color, aroma, flavor, texture and purchase intent, took no account of sex. This survey was conducted at the National University of Colombia in Bogota to the statistical interpretation of these results; we used a simple ANOVA and Wilcoxon test.

Keywords: Fruits of sour grapes, sensory analysis, jams and fruit unripe sheets.

Marco teórico

En los últimos años se ha presentado un notable crecimiento a nivel mundial en el consumo de frutas exóticas y bayas, dentro de estas últimas, las que se distinguen como berries: moras, fresas, frambuesas, zarzamoras y arándanos, debido, principalmente, a la diversidad de frutas que se encuentran en los mercados, así como a la tendencia por parte de los consumidores para probar nuevos sabores (7).

En este aspecto el agraz ostenta una verdadera ventaja competitiva, ya que es un fruto silvestre que crece en los subparamos andinos, aspecto bien visto en los mercados nacionales como internacionales (7).

Las frutas del genero *Vaccinium* tienen una amplia aceptación y demanda por sus propiedades nutraceuticas, contenido de antioxidantes y compuestos fenolicos (5), estos tienen la propiedad de ser colorantes y antioxidantes potencialmente protectores de la salud (3).

Dentro de sus usos medicinales se practica su consumo para restablecer los niveles normales de azúcar en la sangre, lo mismo que para el manejo de problemas digestivos, diarreicos y de estreñimiento (Arjona, 2001 en 8). Los frutos de agraz se caracterizan por tener altos contenidos de antocianinas en su piel (Valencia y Lozano 1995 en 8), las cuales aparentemente son derivados de delfinidina y son las que suministran el intenso color rojo-violáceo a los frutos (Ramirez *et al*, 2007); esto implica otros posibles usos para el

agraz, tal como base para tintes naturales, debido a que el color oscuro de los frutos es duradero y de un tono agradable a la vista (Torres, 1983 y Arjona, 2001 en 8).

El género *Vaccinium* se encuentra en la mayoría de los continentes excepto en la Antártica (Luteyn, 2002 en 6), en Australia (Boches *et al*, 2005 en 6) y la mayor parte de África (Vander Kloet, 1990 en 6).

Estados Unidos es el principal productor, consumidor, exportador e importador de estos frutos en el mundo y junto a Canadá abarcan el 90% del área productiva total, donde el arándano azul “highbush” *V. corymbosum* L. ocupa más de dos terceras partes de la producción mundial de los frutos cosechados para el procesamiento o el mercado de fruta fresca, seguido por el ojo de conejo “rabbiteye” *V. ashei* Reade (Griffin y Blazich, 2002 en 8), seguida de Chile-que fue el pionero de este cultivo en el hemisferio sur-, Argentina, Nueva Zelanda, Australia y Sudáfrica. Los principales países productores europeos son: Francia, Holanda, Alemania, Polonia y España (<http://www.infoagro.com/frutas/>).

En los países nórdicos se estima que la cosecha de la fruta y otras bayas en los bosques de Finlandia y Dinamarca es del orden de 40 y 35 millones de kilogramos anuales, respectivamente (diversos autores citado por Saastamoines *et al*, 2000 en 6).

Los países que demandan este tipo de frutos son Japón, Italia, Inglaterra, Bélgica y Holanda (<http://www.infoagro.com/frutas/>).

Teniendo en cuenta el consumo mundial y nacional, el agraz es un cultivo potencial para el país, con posibilidades económicas y también con contenido social, ya que el nicho ecológico del taxón, ubicado en el piso montano entre los 2200 y 3200 msnm, coincide con el límite superior de la zona agroecológica de siembra de cultivos ilícitos (Morello y Matteuci, 2001 en 6).

La importancia de los *Vaccinium* deriva de la presencia de metabolitos secundarios con propiedades antioxidantes, lo cual se ha reconocido en las taxa con bayas azules (“blueberries”), al cual pertenece el agraz o mortiño (Heinonen, 2002 en 6).

La presencia de antocianinas y fenoles en los *Vaccinium* azules, a los cuales pertenece el mortiño y otro taxa del género, ha sido asociada con la reducción en los riesgos de adquirir cáncer por la inhibición de las células malignas (Matchett *et al*, 2005 en 6), y también con una disminución en el proceso de evolución del mal de Alzheimer y del envejecimiento prematuro (Joseph *et al*, 1999). Adicionalmente, a través de animales de laboratorio se han encontrado que las bayas de este clado tienen efecto sobre la presión sanguínea, la disminución de los niveles de colesterol, las enfermedades del tracto urinario y la reducción en el riesgo de enfermedades cardiovasculares (Halliwell *et al*, 1995 en 6).

Según el origen y la variedad analizada la composición nutricional por cada 100 gramos de fruta comestible es de 87.4 g de agua, 0.3 g de proteína, 1.7 g de fibra, 42 Kcal, 30 U.I. de vitamina A, 0.014 mg de vitamina B1, 0.0024 mg de vitamina B2, 0.012 mg de vitamina B6 y 12 mg de ácido pantotónico, 0.2 de ácido nicotínico, 2 mg de sodio, 72 mg de potasio, 14 mg de calcio, 6 mg de magnesio, 0.5 mg de manganeso y hierro, 0.26 mg de cobre, 10 mg de fosforo y 4 mg de cloro (<http://www.infoagro.com/frutas/>).

Los frutos comestibles de *Vaccinium* sp sirven como una fuente importante de azúcares, antioxidantes, vitaminas B y C, potasio, calcio, fosforo y hierro en la dieta (Luby *et al.*, 1991 en 8). Los frutos de agraz cosechados en el departamento de Cundinamarca tienen un pH de 3.12 y 1.44 de acidez total titulable, 13-14°Brix de sólidos solubles totales, el ácido cítrico es predominante seguido por el ácido málico, y presenta un contenido de 8.0 mg/100 g de Vitamina C (Ávila *et al.*, 2007 en 8), mientras que, según Medina y Lobo (2004) (8), los frutos de agraz cosechados en el departamento de Antioquia se caracterizan por presentar 9.7% de sólidos solubles, 7.2% de azúcares totales, 5.4% de azúcares reductores y 59.7 mg/100 g de vitamina C (8).

Una de las mayores limitantes para la comercialización del agraz es la ausencia de cultivos, por tanto no existe un proceso productivo establecido, por lo que resulta más pertinente hablar de un proceso extractivo, el cual se ve marcado por dos épocas de cosechas al año, una con gran producción de frutos y otra con una cantidad mínima. Se habla de proceso extractivo porque los habitantes de las regiones en las cuales se desarrolla el agraz deben recorrer los bosques cercanos e identificar las plantas que están en producción, recolectar los frutos, llevarlos a casa para seleccionarlos y posteriormente comercializarlos.

La comercialización se lleva a cabo de diferentes maneras, una de estas se caracteriza porque el intermediario pasa por las veredas, recoge los frutos recolectados y le paga inmediatamente al recolector. En otras zonas los recolectores deben llevar la fruta al pueblo más cercano, dejarla en forma de acopio o consignación y esperar que la compren para recibir así el dinero.

Después de esto el intermediario vende los productos, ya sea a una plaza de mercado o de manera directa a supermercados de cadena o empresas procesadoras que pueden ser restaurantes, los cuales utilizan este fruto para la preparación de diferentes platos (7).

Estos pequeños productores podrían mejorar sus ingresos si implementaran elaborar productos a base de estos frutos. Las mermeladas son una muy buena opción, ya que ayudan a alargar la vida útil del fruto y además dan un valor agregado, ya que se realizan de forma casera.

Se define a la mermelada de frutas como un producto de consistencia pastosa o gelatinosa, obtenida por cocción y concentración de frutas frescas, adecuadamente

preparadas, con adición de edulcorantes y con o sin adición de agua. La fruta puede ir entera, en trozos, tiras o partículas finas y deben estar dispersas uniformemente en todo el producto. La fruta que se recepciona, se lava y desinfecta con hipoclorito de sodio (15 gramos por litro de agua). La fruta lavada puede despulparse -este proceso consiste en obtener la pulpa o jugo, libres de cáscaras y pepas-, para la elaboración de láminas de fruta deshidratada o "leather foods", pero en el caso de mermeladas se usa una parte de pulpa (70%) y 30% de fruta entera, ya que la apariencia mejora, y además los consumidores prefieren trozos de fruta en este tipo de productos.

Materiales y métodos

Descripción de la materia prima: La materia prima utilizada fue agraz (*Vaccinium meridionale Swartz*), obtenida de los departamentos de Tinjaca (Latitud, 5° 34'54" N. Longitud, 74° 38'53" O), asegurándose en la homogeneidad de los frutos en cuanto a tamaño y grado de madurez.

Para la elaboración de conservas de agraz se lavo la fruta, con el objetivo de eliminar cualquier tipo de partículas extrañas, suciedad y restos de tierra en la fruta. Esta operación se realizo por inmersión, luego se desinfecto con una solución de hipoclorito de sodio en una concentración de 15 gramos de hipoclorito por litro de agua por 15 minutos y se enjuago con abundante agua potable para retirar el cloro residual.

Para la determinación de las características fisicoquímicas, bromatológicas y microbiológicas de los productos finales, se enviaron muestras de los dos productos al laboratorio del Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos de la Universidad Nacional de Colombia, ICTA, Sede Bogotá.

Para elaborar las laminas de fruta deshidratada, se partió de una concentración de la pulpa de agraz de 13°brix, y por adición de azúcar se llevó a 23°brix, para luego introducir las laminas de fruta en un horno deshidratador a 40°C por 24 horas, en porciones de 120 gramos cada una, esto con el fin de asegurar que la muestra se secura completamente.

Para la elaboración de la mermelada se partió de una concentración de la pulpa de agraz de 13°brix, y por adición de azúcar, pectina y ácido cítrico se llevó a 52°brix, la elección de esta concentración se determinó teniendo en cuenta que concentraciones demasiado altas podrían causar cristalización, y demasiado bajas causarían fermentación de la mermelada.

En la evaluación de los análisis sensoriales se escogió la prueba de consumidores, para evaluar si el consumidor notaba alguna diferencia y preferencia de una mermelada

elaborada en este estudio, con respecto a la comercial, se definió la población objetivo, que estaba entre los 20 y 50 años, se elaboró una encuesta sencilla para evaluar los parámetros de apariencia y color, aroma, sabor, textura e intención de compra, no se tuvo cuenta el sexo. Esta encuesta se llevó a cabo en la Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá. El panel de consumidores para la mermelada fue de 76 personas no entrenadas, se hizo también un panel con catadores entrenados en las características sensoriales y fisicoquímicas de la mermelada de 6 personas, para el panel de las láminas de fruta se utilizaron 50 catadores. Para la interpretación estadística de estos resultados, se utilizó una ANOVA simple y la prueba de Wilcoxon.

Resultados y discusión

En el proceso de elaboración de conservas de agraz (**Grafico 1**) se deben tener en cuenta factores como la madurez de la fruta, ya que una fruta demasiado madura no gelificara debido a cambios en la composición del fruto especialmente en pectina, azúcares y ácidos (**Tabla 1**), ya que de este balance depende la calidad fisicoquímica y microbiológica del producto final.

pH de la Pulpa	Cantidad de Acido Cítrico a añadir
3.5 a 3.6	1 a 2 gr. / kg. de pulpa
3.6 a 4.0	3 a 4 gr. / kg de pulpa
4.0 a 4.5	5 gr. / kg de pulpa
Más de 4.5	Más de 5 gr. / kg de pulpa

Tabla 1. Cantidad de acido cítrico a agregar según el pH inicial de la pulpa

El azúcar es muy importante, ya que de su concentración depende que la mermelada se cristalice o fermente, una mermelada puede fermentar por una baja concentración de azúcar, ya que se propicia el desarrollo de hongos, o por el contrario cristalizar a muy altas concentraciones de esta (2).

Una buena gelificación y sabor en la mermelada suele obtenerse cuando el 60% del peso final procede del azúcar añadido, ya que esta aumenta con la concentración de azúcares propios de la fruta (600 gramos de azúcar por kilogramo de pulpa), en las laminas de fruta, se lleva la pulpa a una concentración de 21°brix (130 gramos de azúcar por cada kilo de pulpa), antes de empezar el proceso de secado.

El envasado de la mermelada se realizó en caliente a una temperatura no menor a los 85°C. Esta temperatura mejora la fluidez del producto durante el llenado y a la vez permite la formación de un vacío adecuado dentro del envase por efecto de la contracción de la tapa que se logra con un enfriamiento rápido. Las laminas de fruta una vez secas, se

colocan en empaques de celofán para su posterior embalaje con lo que se asegura su conservación. Es importante durante todo el proceso, asegurar las buenas prácticas de manufactura, en la cual todas las materias primas y demás insumos, así como las actividades para la fabricación, preparación y procesamiento, envasado y almacenamiento deben cumplir con los requisitos del Decreto 3075 de 1997, ya que de esto depende la calidad de los productos finales.

A los dos productos se les realizó un análisis bromatológico para determinar los contenidos de humedad, proteína, grasa, cenizas, fibra, carbohidratos y energía, para posteriormente elaborar la tabla nutricional con base en la Resolución 288 de 2008, en la que se establece el reglamento técnico sobre requisitos de rotulado o etiquetado nutricional que deben cumplir los alimentos envasados para consumo humano.

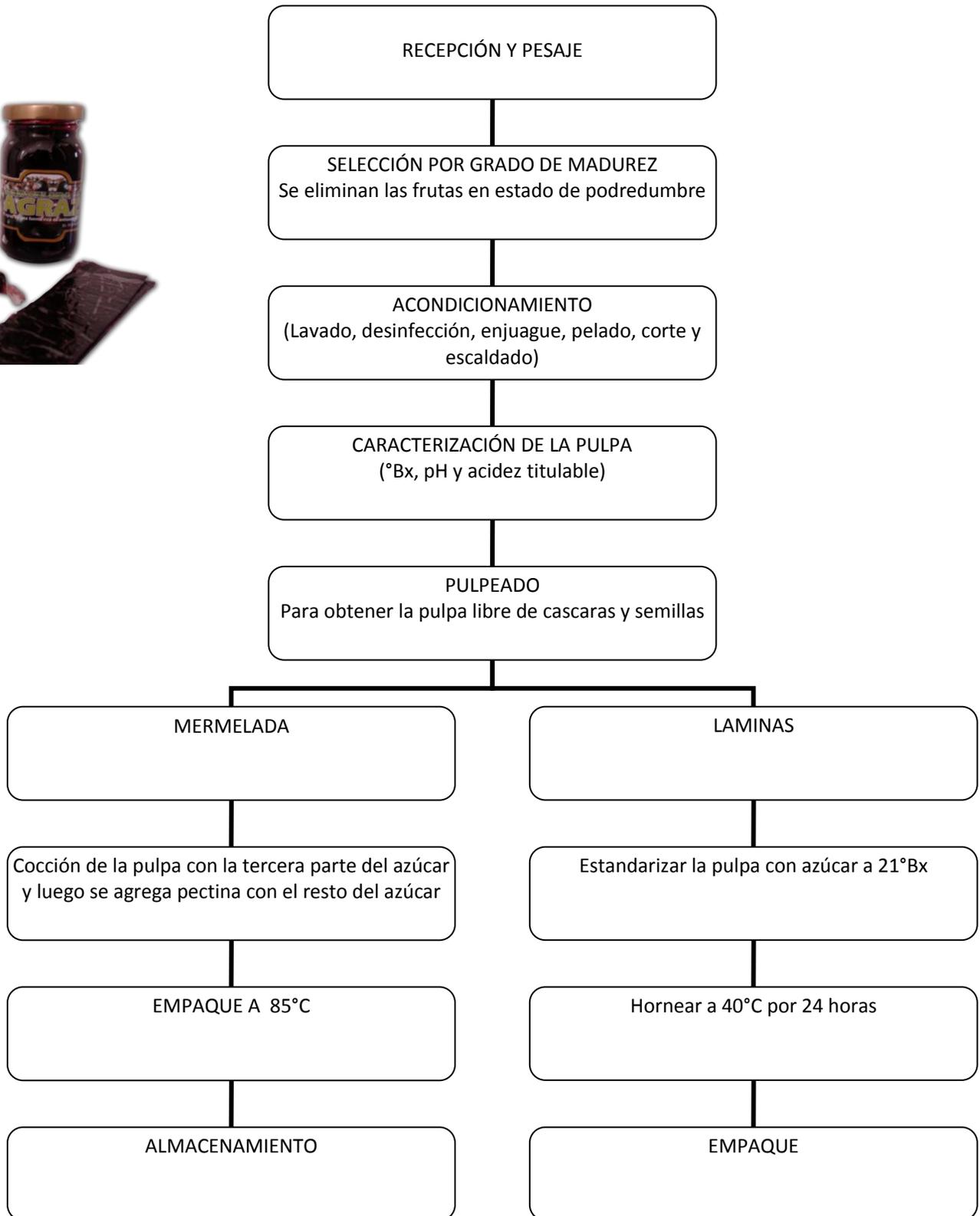


Diagrama 1. Diagrama de flujo para la elaboración de conservas de agraz.

A continuación en las tablas 2 y 3 se presenta la información que debe incluirse en la presentación del producto si este fuera a ser comercializado (**Tablas 2 y 3**).

Tabla 2. Tabla nutricional para las láminas de agraz.

INFORMACION NUTRICIONAL		
Tamaño por porción (30 g)		
Porciones por envase	1	
Cantidad por porción		
Calorías	93	
Valor diario*		
Grasa total 0 g	0%	
Grasa saturada 0 g	0%	
Grasa Trans 0 g		
Colesterol 0 mg	0%	
Sodio 0 mg	0%	
Carbohidrato total 23 g	9%	
Fibra dietaria 0 g		
Azúcares 23 g		
Proteína menor 1.0 g	1 %	
Vitamina A 0%	Vitamina C 0%	
Calcio 0%	Hierro 0%	
*Los porcentajes de valores diarios, están basados en una dieta de 2000 calorías. Sus valores diarios pueden ser mayores o menores dependiendo de sus necesidades calóricas.		
	Calorías 2000	2500
Grasa Total	Menos de 65 g	80 g
Grasa saturada	Menos de 20 g	25 g
Colesterol	Menos de 300 mg	300 mg
Sodio	Menos de 2400 mg	2400 mg
Carbohidrato Total	300 mg	375 g
Fibra dietaria	25 g	30 g
Calorías por gramo:		
Grasa 9 Carbohidratos 4 Proteína 4		

Es interesante ver, que en el caso de las láminas de fruta, el aporte de calorías diario sería apropiado para niños en crecimiento, ya que con una porción de 30 gramos, equivalente a dos dulces de lámina se aportaría el 9% del porcentaje del valor diario recomendado para una dieta de 2000 calorías.

Tabla 3. Tabla nutricional para la mermelada de agraz.

INFORMACION NUTRICIONAL	
Tamaño por porción (15 g)	
Porciones por envase	16
Cantidad por porción	
Calorías	32
	Valor diario*
Grasa total 0 g	0%
Grasa saturada 0 g	0%
Grasa Trans 0 g	
Colesterol 0 mg	0%
Sodio 0 mg	0%
Carbohidrato total 8 g	3%
Fibra dietaria 0 g	
Azúcares 8 g	
Proteína menor 1.0 g	1 %
Vitamina A 0%	Vitamina C 0%
Calcio 0%	Hierro 0%
*Los porcentajes de valores diarios, están basados en una dieta de 2000 calorías. Sus valores diarios pueden ser mayores o menores dependiendo de sus necesidades calóricas.	
	Calorías 2000 2500
Grasa Total	Menos de 65 g 80 g
Grasa saturada	Menos de 20 g 25 g
Colesterol	Menos de 300 mg 300 mg
Sodio	Menos de 2400 mg 2400 mg
Carbohidrato Total	300 mg 375 g
Fibra dietaria	25 g 30 g
Calorías por gramo:	
Grasa 9 Carbohidratos 4 Proteína 4	

Los resultados microbiológicos estuvieron dentro de los límites aceptados para las conservas de fruta estipulados en la resolución 15789 de 1984 y la NTC 285, para mermelada y jaleas de frutas, en las que se indican los niveles aceptables de NMP de coliformes totales y fecales, recuentos de mohos y levaduras, esporas de Clostridium y recuento de mesófilos aerobios, todos en UFC/g (**Tabla 4**).

ANALISIS	METODO	RESULTADO MERMELADA	RESULTADO LAMINA	REFERENCIA
Recuento de mohos y levaduras ufc/g o ml	Recuento en placa INVIMA N. 7	<10	<3	20-50
NMP Coliformes totales ufc/g o ml	NMP INVIMA N. 7	<3	<3	<3
NMP Coliformes fecales ufc/g o ml	NMP INVIMA N. 14	<3	<3	20
Recuento mesófilos aerobios	Recuento en placa INVIMA N. 2	10	<10	100-300
Esporas de clostridium	Recuento de esporas Clostridium sulfito reductor INVIMA N. 10	<10	<10	<10

Tabla 4. Análisis microbiológico para la mermelada y láminas de agraz.

En cuanto a los efectos de los tratamientos, se tuvo un recuento mayor de mohos y levaduras y de mesófilos aerobios para la mermelada de agraz con respecto a las láminas, aunque están dentro de los límites (20 a 50 Ufc/g y 100 a 300 Ufc/g respectivamente), se debe a que la mermelada tiene mayor humedad que la lámina, lo que favorece el crecimiento de este tipo de microorganismos.

Los resultados de los paneles hedónicos no mostraron diferencias significativas en cuanto a los parámetros analizados, por lo tanto se deduce que los panelistas no encontraron diferencia en cuanto a la mermelada comercial y el contratipo (**Grafico 2**). La textura de la mermelada comercial fue mejor, esto debido a que tenía trozos de fruta entera y era más suave al paladar, la inclusión de pectinas de bajo metoxilo no agrado al público, ya que daba una sensación más seca con respecto a la comercial.

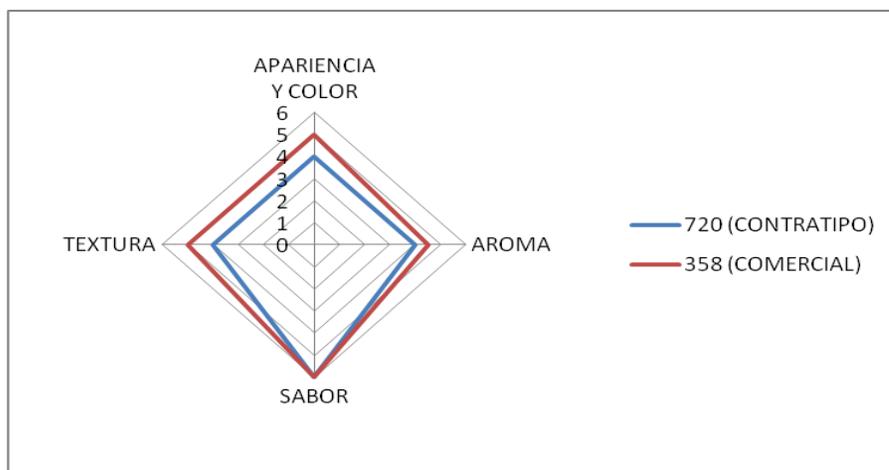


Grafico 2. Perfiles de aceptación de la mermelada comercial Vs. el contratipo.

El sabor fue aceptable para las dos mermeladas, pero el aroma no gusto mucho entre los consumidores para los dos productos. En cuanto a las láminas de fruta, ninguno de los panelistas determinó que producto era, lo confundieron con otras frutas como mora, fresa, frutos rojos y uvas pasas, pero en general hubo una buena aceptación del producto **(Gráfico 3)**.

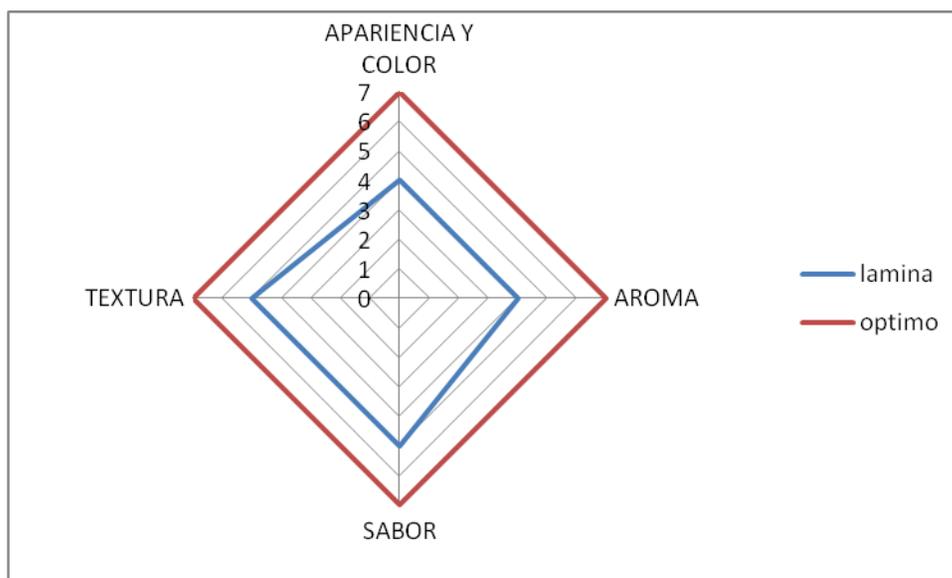


Gráfico 3. Perfil de la lamina de agraz comparada con un porcentaje de aceptación del 100% para este producto.

Para la mermelada, la intención de compra fue positiva, con lo cual los consumidores comprarían el producto si este se vendiera comercialmente **(Gráfico 4)**, aunque en el caso de las láminas de fruta, este tuvo menor por qué no fue fácil reconocer el sabor.

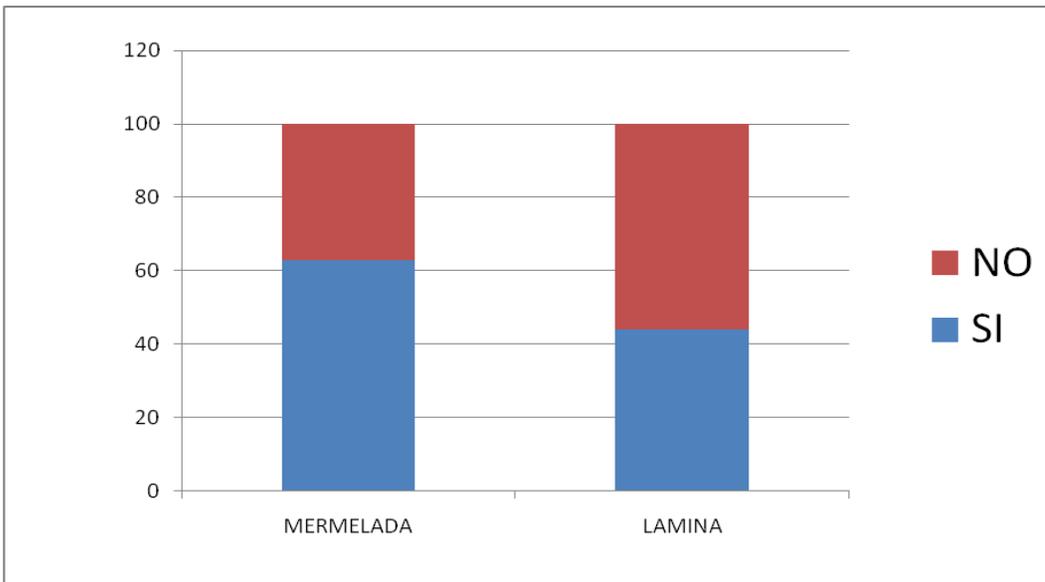


Grafico 4. Porcentaje de intención de compra para la mermelada contratipo y las láminas de fruta.

El panel entrenado tampoco encontró diferencias significativas entre las dos mermeladas, para las características de sabor el cual se buscaba que fuera el de la fruta y ligeramente ácido, color que se midió como uniforme, púrpura, profundo y brillante y ausencia de defectos en donde buscaba que no hubiera presencia de elementos extraños como residuos de hojas o tallo; el comportamiento fue igual, pero para las características de textura, apariencia y consistencia fue mejor en la mermelada comercial, ya que esta era más fluida, y la adición de pectinas de alto metoxilo no gustó en el contratipo, ya que daba una consistencia muy dura (**Grafico 5**).

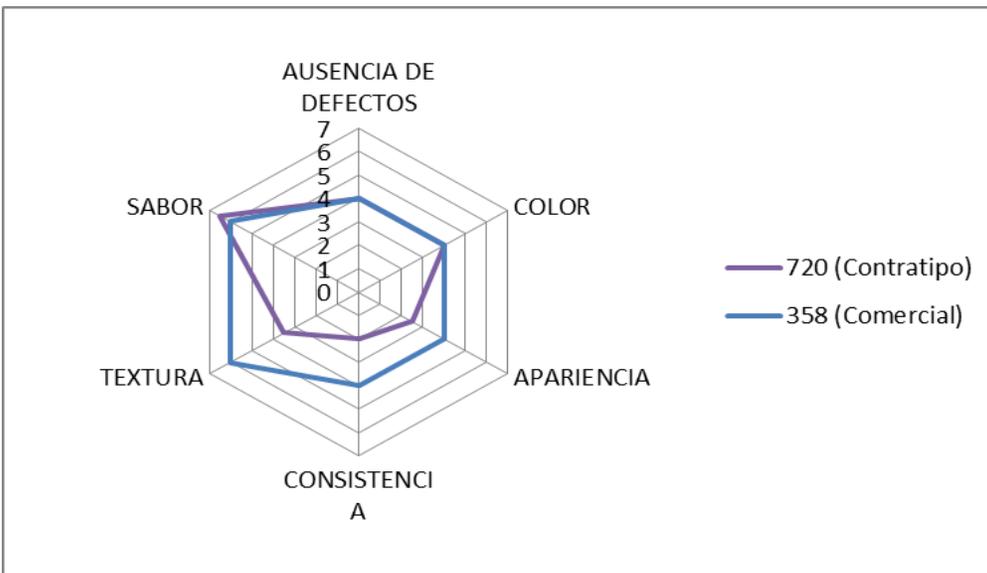


Grafico 5. Perfil de la mermelada de agraz según el panel experto.

Por último se hizo el desarrollo de las etiquetas para los dos productos, teniendo en cuenta la Resolución 005109 de 2005 que establece el reglamento técnico sobre los requisitos de rotulado o etiquetado que deben cumplir los alimentos envasados y materias primas de alimentos para consumo humano (**Grafico 6**).

BIBLIOGRAFIA

1. Castrillón Juan Carlos., Carvajal Edwin., Ligarreto Gustavo. y Magnistkiy Stanislav. El efecto de auxinas sobre el enraizamiento de las estacas de agraz (*Vaccinium Meridionale Swartz*) en diferentes sustratos. *Agronomía Colombiana* 26(1) ,p. 16-22, 2008.
2. Coronado Myriam., Rosales Roaldo. Elaboración de mermeladas/ En: *Procesamiento de alimentos para pequeñas y microempresas industriales/ Unión Europea, Centro de Investigación Educación y Desarrollo (CIED), Equipo de Desarrollo Agropecuario Cajamarca (EDAC), Centro de Estudios y Promoción Comunal del Oriente (CEPCO), 2001 p.36. Lima, Perú.*
3. Gaviria Carlos, Ospina Clara, Mesa Nelly, Cano Clara, Lobo María. García Paula, Mosquera Ana, Tamayo Angélica, Lopera Yasmin, Rojano Benjamín. Actividad antioxidante e inhibición de la peroxidación lipídica de extractos de frutos de mortiño (*Vaccinium Meridionale SW*) en *Boletín Latinoamericano y del caribe de plantas medicinales y aromáticas*, 8(6), p. 519-528. BLACPMA ISSN 0717 7917.2009.
4. Ligarreto Gustavo. Descripción del genero *Vaccinium*, estudio de caso: agraz o mortiño (*Vaccinium meridionale Swartz*) en *Perspectivas del cultivo de agraz o mortiño (Vaccinium meridionale Swartz) en la zona altoandina de Colombia.* Universidad Nacional de Colombia. Sede Bogotá. Facultad de Agronomía. 2009.
5. Lopera Yasmin, Gaviria Carlos, Rojano Benjamín. Fermentación alcohólica del zumo de Mortiño (*Vaccinium Meridionale SW*) y determinación de la capacidad antioxidante. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín en VII Simposio Internacional de Producción de Alcoholes y levaduras. 2009.
6. Medina Clara, Lobo Mario, Patiño María del Pilar, Ligarreto Gustavo, Delgado Oscar, Lopera Sergio, Toro Juan. Variabilidad morfológica en agraz o mortiño (*Vaccinium meridionale Swatz*) en la zona altoandina de Colombia en *Perspectivas del cultivo de agraz o mortiño (Vaccinium meridionale Swartz) en la zona altoandina de Colombia.* Universidad Nacional de Colombia. Sede Bogotá. Facultad de Agronomía. 2009.

7. Smith Walter, Montoya Iván, Ligarreto Gustavo. Aspectos sociales y económicos de la producción de agraz o mortiño (*Vaccinium meridionale Swartz*) en Perspectivas del cultivo de agraz o mortiño (*Vaccinium meridionale Swartz*) en la zona altoandina de Colombia. Universidad Nacional de Colombia. Sede Bogotá. Facultad de Agronomía. 2009.

8. Valeryevich Stanislav, Ligarreto Gustavo. Plantas de agraz o mortiño (*Vaccinium meridionale Swartz*): potencial de propagación sexual en Perspectivas del cultivo de agraz o mortiño (*Vaccinium meridionale Swartz*) en la zona altoandina de Colombia. Universidad Nacional de Colombia. Sede Bogotá. Facultad de Agronomía. 2009.

Recursos de INTERNET

<http://www.infoagro.com/frutas/> consultado en Junio 25 de 2011.

ANEXOS

Nombre del catador: _____ Fecha: _____

Califique de la muestra dada los siguientes parámetros así:

Apariencia y color

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
↑			↑			↑
No me gusta			Ni me gusta, ni me disgusta			Me gusta

Aroma

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
↑			↑			↑
No me gusta			Ni me gusta, ni me disgusta			Me gusta

Sabor

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
↑			↑			↑
No me gusta			Ni me gusta, ni me disgusta			Me gusta

Textura

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
↑			↑			↑
No me gusta			Ni me gusta, ni me disgusta			Me gusta

Usted compraría este producto SI NO
 Podría usted decir que producto es este? _____

MUCHAS GRACIAS

Anexo 1. Formato para la recolección de datos en el panel hedónico con consumidores para las láminas y la mermelada de agraz.

Nombre del catador: _____ Fecha: _____

Califique de la muestra dada los siguientes parámetros así:

Ausencia de defectos:

4 No hay presencia de elementos extraños como residuos de hojas, tallos u otros residuos no característicos, solo se permiten trozos de semilla y polen.

0-2 Partículas no características.

Color:

4 Uniforme, púrpura profundo, brillante, característico.

3 Púrpura tenue o muy oscuro.

0-2 No uniforme, opaco, verde, mohoso.

Apariencia:

4 Las partículas de agraz uniformemente divididas, producto granular pero no con terrones.

0-2 Producto pastoso, pero las partículas de fruta no son duras.

Consistencia:

4 Después de agitar muestra una ligera separación del líquido.

0-2 Muy espesa o muy líquida. Después de agitar muestra una moderada pero no excesiva separación de líquido libre.

Textura:

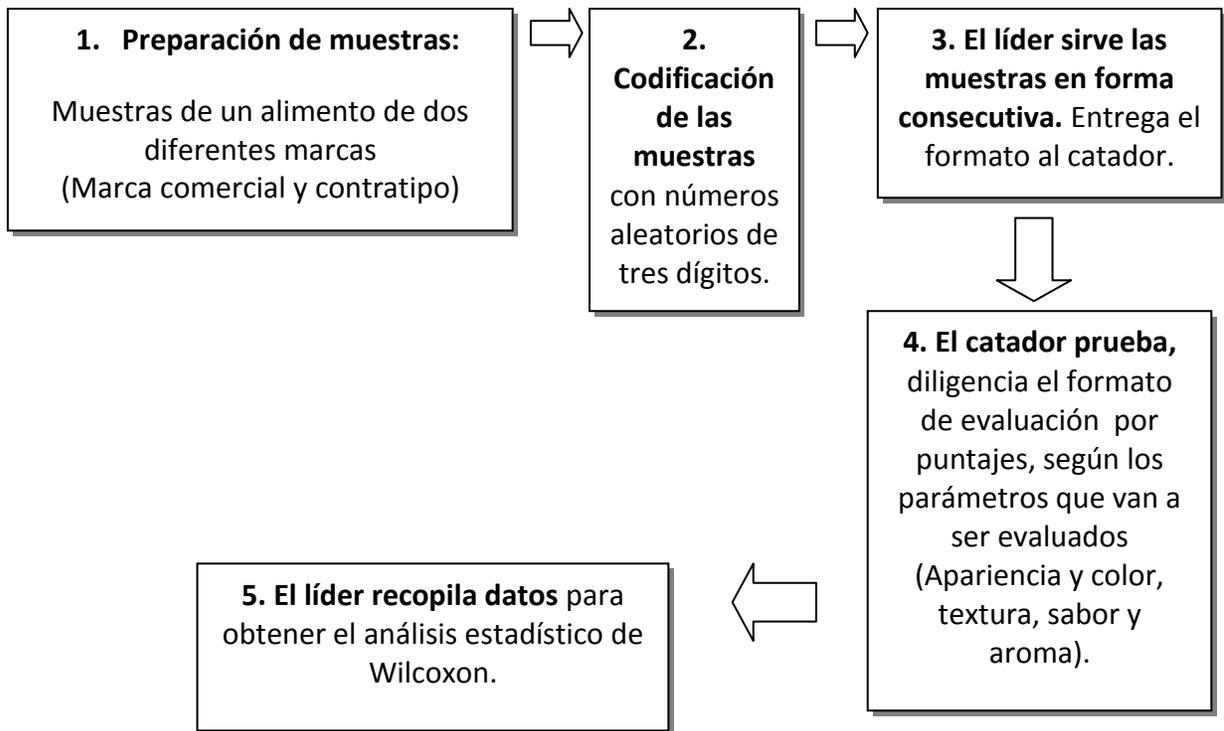
7 Mantiene la forma al volcarse. Es tierna, al cortar forma ángulos y es reluciente.

0-4 Pegajosa, gomosa, siruposa (se adhiere al empaque). Frágil, azucarada, se nota presencia de cristales, dura canchosa. Presenta sinéresis (separación de líquido).

Podría usted decir que producto es este? _____

MUCHAS GRACIAS

Anexo 2. Formato para la recolección de datos en el panel entrenado para las láminas y la mermelada de agraz.



Anexo 3. Diagrama de flujo para la obtención de datos estadísticos.

Anexo 4. RESULTADOS Y ANALISIS ESTADISTICO

Tabla 1. Datos obtenidos de los catadores por escala hedónica de puntajes para la mermelada de frutas Vs, la mermelada comercial.

CATADOR	APARIENCIA Y COLOR		AROMA		SABOR		TEXTURA		LO COMPRARIA
	720	358	720	358	720	358	720	358	
1	5	6	4	6	7	7	7	7	SI
2	4	6	5	6	6	7	3	5	SI
3	4	5	4	5	6	7	5	6	SI
4	5	6	6	5	7	7	3	5	SI
5	6	7	5	4	7	5	4	5	SI
6	1	4	4	4	7	7	1	1	SI
7	6	7	5	5	6	7	7	6	SI
8	4	4	4	7	5	7	4	4	SI
9	5	7	3	3	6	7	7	7	SI
10	6	5	4	5	4	5	7	5	NO
11	3	4	3	1	7	6	6	7	SI
12	7	7	7	4	7	7	7	7	SI
13	7	7	4	4	7	7	7	6	SI
14	3	6	6	7	5	6	5	7	SI
15	1	4	4	7	2	1	1	7	NO
16	3	6	5	5	6	4	4	5	SI
17	3	5	4	3	5	5	3	3	NO
18	1	4	4	7	4	7	2	1	SI
19	7	7	2	7	7	7	1	1	SI
20	3	2	4	5	3	4	3	2	NO
21	2	2	1	1	6	5	4	5	NO
22	3	5	5	6	6	7	5	7	NO
23	5	4	6	3	4	3	4	5	SI
24	5	5	5	7	6	7	5	5	SI
25	6	5	6	7	7	7	6	5	SI
26	5	4	7	7	7	7	6	5	SI
27	6	5	5	5	6	4	6	4	SI
28	4	5	6	7	5	6	5	6	SI
29	4	7	1	4	4	7	1	7	NO
30	1	7	7	7	7	4	7	7	SI
31	5	1	1	7	7	7	5	1	NO

32	7	7	4	7	1	4	1	1	NO
33	4	4	4	4	7	7	4	4	SI
34	4	4	1	7	7	7	7	7	SI
35	1	1	7	4	7	1	7	7	SI
36	5	4	4	1	4	1	4	1	NO
37	1	7	5	4	6	7	1	4	SI
38	1	4	5	4	4	7	4	7	SI
39	4	5	7	6	7	6	4	6	SI
40	2	7	2	7	5	7	2	4	SI
41	4	7	4	2	7	6	7	7	SI
42	6	7	6	7	6	7	7	4	SI
43	1	2	7	4	7	6	7	4	SI
44	3	4	5	6	5	5	4	4	NO
45	6	6	4	4	5	4	3	6	SI
46	3	7	6	7	5	7	2	6	NO
47	6	7	4	5	6	7	6	7	SI
48	2	4	4	5	7	6	4	6	SI
49	1	7	7	4	6	7	1	4	NO
50	3	7	4	4	3	7	4	3	NO
51	5	4	4	5	6	1	2	6	SI
52	4	4	2	5	5	6	4	4	NO
53	6	6	6	4	7	6	6	7	SI
54	4	5	3	3	2	6	4	6	NO
55	2	6	4	4	4	6	1	2	NO
56	1	4	4	4	3	6	1	5	NO
57	1	5	4	5	3	4	2	5	NO
58	1	3	3	4	5	2	1	5	NO
59	2	4	7	4	6	6	4	4	SI
60	1	7	1	1	1	7	1	7	NO
61	1	7	4	4	3	6	5	1	NO
62	2	7	1	5	2	6	3	7	NO
63	4	5	4	4	2	6	3	6	NO
64	1	7	1	4	4	7	1	7	NO
65	3	6	4	4	5	3	3	5	SI
66	5	7	5	5	6	3	5	1	NO
67	5	6	4	4	5	3	4	5	SI
68	1	5	4	4	4	4	1	3	NO
69	4	4	4	4	7	5	1	2	SI
70	5	5	3	4	7	6	5	3	SI
71	5	4	4	5	6	5	6	4	SI

72	5	4	6	4	5	7	3	7	SI
73	4	5	6	5	6	7	4	7	SI
74	1	5	4	7	5	4	1	4	NO
75	4	5	5	3	3	5	4	4	SI
76	3	4	3	2	6	3	4	4	SI

Tabla 2. Análisis estadístico para apariencia y color

CATADOR	APARIENCIA Y COLOR		DIFERENCIA	d- \bar{d}	(d-d) ²
	720	358			
1	5	6	-1	0,58	0,34
2	4	6	-2	-0,42	0,18
3	4	5	-1	0,58	0,34
4	5	6	-1	0,58	0,34
5	6	7	-1	0,58	0,34
6	1	4	-3	-1,42	2,02
7	6	7	-1	0,58	0,34
8	4	4	0	1,58	2,49
9	5	7	-2	-0,42	0,18
10	6	5	1	2,58	6,65
11	3	4	-1	0,58	0,34
12	7	7	0	1,58	2,49
13	7	7	0	1,58	2,49
14	3	6	-3	-1,42	2,02
15	1	4	-3	-1,42	2,02
16	3	6	-3	-1,42	2,02
17	3	5	-2	-0,42	0,18
18	1	4	-3	-1,42	2,02
19	7	7	0	1,58	2,49
20	3	2	1	2,58	6,65
21	2	2	0	1,58	2,49
22	3	5	-2	-0,42	0,18
23	5	4	1	2,58	6,65
24	5	5	0	1,58	2,49
25	6	5	1	2,58	6,65
26	5	4	1	2,58	6,65
27	6	5	1	2,58	6,65
28	4	5	-1	0,58	0,34
29	4	7	-3	-1,42	2,02

30	1	7	-6	-4,42	19,55
31	5	1	4	5,58	31,12
32	7	7	0	1,58	2,49
33	4	4	0	1,58	2,49
34	4	4	0	1,58	2,49
35	1	1	0	1,58	2,49
36	5	4	1	2,58	6,65
37	1	7	-6	-4,42	19,55
38	1	4	-3	-1,42	2,02
39	4	5	-1	0,58	0,34
40	2	7	-5	-3,42	11,70
41	4	7	-3	-1,42	2,02
42	6	7	-1	0,58	0,34
43	1	2	-1	0,58	0,34
44	3	4	-1	0,58	0,34
45	6	6	0	1,58	2,49
46	3	7	-4	-2,42	5,86
47	6	7	-1	0,58	0,34
48	2	4	-2	-0,42	0,18
49	1	7	-6	-4,42	19,55
50	3	7	-4	-2,42	5,86
51	5	4	1	2,58	6,65
52	4	4	0	1,58	2,49
53	6	6	0	1,58	2,49
54	4	5	-1	0,58	0,34
55	2	6	-4	-2,42	5,86
56	1	4	-3	-1,42	2,02
57	1	5	-4	-2,42	5,86
58	1	3	-2	-0,42	0,18
59	2	4	-2	-0,42	0,18
60	1	7	-6	-4,42	19,55
61	1	7	-6	-4,42	19,55
62	2	7	-5	-3,42	11,70
63	4	5	-1	0,58	0,34
64	1	7	-6	-4,42	19,55
65	3	6	-3	-1,42	2,02
66	5	7	-2	-0,42	0,18
67	5	6	-1	0,58	0,34
68	1	5	-4	-2,42	5,86
69	4	4	0	1,58	2,49

70	5	5	0	1,58	2,49
71	5	4	1	2,58	6,65
72	5	4	1	2,58	6,65
73	4	5	-1	0,58	0,34
74	1	5	-4	-2,42	5,86
75	4	5	-1	0,58	0,34
76	3	4	-1	0,58	0,34
Promedio			-1,5789		338,53
Dprom	-1,58				
Ds	1,49				
Tcal	-13,1				
Ttab	1,665				
Las muestras son iguales en apariencia					

H_0 : $T_{cal} \leq T_{tab}$ Las muestras son iguales en apariencia y color

H_1 : $T_{cal} > T_{tab}$ Las muestras son diferentes en apariencia y color

Después de que cada uno de los catadores probara las dos mermeladas respecto a la característica de apariencia y color, y les asignará un valor de acuerdo a la percepción recibida, se procedió a realizar el análisis estadístico utilizando la prueba estadística de anova. De acuerdo a los valores obtenidos del T calculado y el T tabulado, se rechaza la hipótesis alterna, concluyendo que la mermelada comercial y la elaborada por la estudiante no presentaron diferencias significativas respecto a la característica de apariencia y color.

Tabla 3. Análisis estadístico para la evaluación de aroma

CATADOR	AROMA		DIFERENCIA	d- \bar{d}	(d-d) ²
	720	358			
1	4	6	-2	-1,57	2,45
2	5	6	-1	-0,57	0,32
3	4	5	-1	-0,57	0,32
4	6	5	1	1,43	2,06
5	5	4	1	1,43	2,06
6	4	4	0	0,43	0,19
7	5	5	0	0,43	0,19
8	4	7	-3	-2,57	6,58

9	3	3	0	0,43	0,19
10	4	5	-1	-0,57	0,32
11	3	1	2	2,43	5,93
12	7	4	3	3,43	11,79
13	4	4	0	0,43	0,19
14	6	7	-1	-0,57	0,32
15	4	7	-3	-2,57	6,58
16	5	5	0	0,43	0,19
17	4	3	1	1,43	2,06
18	4	7	-3	-2,57	6,58
19	2	7	-5	-4,57	20,85
20	4	5	-1	-0,57	0,32
21	1	1	0	0,43	0,19
22	5	6	-1	-0,57	0,32
23	6	3	3	3,43	11,79
24	5	7	-2	-1,57	2,45
25	6	7	-1	-0,57	0,32
26	7	7	0	0,43	0,19
27	5	5	0	0,43	0,19
28	6	7	-1	-0,57	0,32
29	1	4	-3	-2,57	6,58
30	7	7	0	0,43	0,19
31	1	7	-6	-5,57	30,98
32	4	7	-3	-2,57	6,58
33	4	4	0	0,43	0,19
34	1	7	-6	-5,57	30,98
35	7	4	3	3,43	11,79
36	4	1	3	3,43	11,79
37	5	4	1	1,43	2,06
38	5	4	1	1,43	2,06
39	7	6	1	1,43	2,06
40	2	7	-5	-4,57	20,85
41	4	2	2	2,43	5,93
42	6	7	-1	-0,57	0,32
43	7	4	3	3,43	11,79
44	5	6	-1	-0,57	0,32
45	4	4	0	0,43	0,19
46	6	7	-1	-0,57	0,32
47	4	5	-1	-0,57	0,32
48	4	5	-1	-0,57	0,32

49	7	4	3	3,43	11,79
50	4	4	0	0,43	0,19
51	4	5	-1	-0,57	0,32
52	2	5	-3	-2,57	6,58
53	6	4	2	2,43	5,93
54	3	3	0	0,43	0,19
55	4	4	0	0,43	0,19
56	4	4	0	0,43	0,19
57	4	5	-1	-0,57	0,32
58	3	4	-1	-0,57	0,32
59	7	4	3	3,43	11,79
60	1	1	0	0,43	0,19
61	4	4	0	0,43	0,19
62	1	5	-4	-3,57	12,71
63	4	4	0	0,43	0,19
64	1	4	-3	-2,57	6,58
65	4	4	0	0,43	0,19
66	5	5	0	0,43	0,19
67	4	4	0	0,43	0,19
68	4	4	0	0,43	0,19
69	4	4	0	0,43	0,19
70	3	4	-1	-0,57	0,32
71	4	5	-1	-0,57	0,32
72	6	4	2	2,43	5,93
73	6	5	1	1,43	2,06
74	4	7	-3	-2,57	6,58
75	5	3	2	2,43	5,93
76	3	2	1	1,43	2,06
promedio			-0,43421		312,67
Dprom	-0,4				
ds	1,43				
Tcal	-3,7				
Ttab	1,67				
Las muestras son iguales en aroma					

H_0 : $T_{cal} \leq T_{tab}$ Las muestras son iguales en aroma

H_i : $T_{cal} > T_{tab}$ Las muestras son diferentes en aroma

Después de que cada uno de los catadores probara las dos mermeladas respecto a la característica de aroma, y les asignará un valor de acuerdo a la percepción recibida, se procedió a realizar el análisis estadístico utilizando la prueba estadística de anova. De acuerdo a los valores obtenidos del T calculado y el T tabulado, se rechaza la hipótesis alterna, concluyendo que la mermelada comercial y la elaborada por la estudiante no presentaron diferencias significativas respecto a la característica de aroma.

Tabla 4. Análisis estadístico para la evaluación de sabor

CATADOR	SABOR		DIFERENCIA	d- \bar{d}	(d-d) ²
	720	358			
1	7	7	0	0,28	0,08
2	6	7	-1	-0,72	0,52
3	6	7	-1	-0,72	0,52
4	7	7	0	0,28	0,08
5	7	5	2	2,28	5,18
6	7	7	0	0,28	0,08
7	6	7	-1	-0,72	0,52
8	5	7	-2	-1,72	2,97
9	6	7	-1	-0,72	0,52
10	4	5	-1	-0,72	0,52
11	7	6	1	1,28	1,63
12	7	7	0	0,28	0,08
13	7	7	0	0,28	0,08
14	5	6	-1	-0,72	0,52
15	2	1	1	1,28	1,63
16	6	4	2	2,28	5,18
17	5	5	0	0,28	0,08
18	4	7	-3	-2,72	7,42
19	7	7	0	0,28	0,08
20	3	4	-1	-0,72	0,52
21	6	5	1	1,28	1,63
22	6	7	-1	-0,72	0,52
23	4	3	1	1,28	1,63
24	6	7	-1	-0,72	0,52
25	7	7	0	0,28	0,08
26	7	7	0	0,28	0,08
27	6	4	2	2,28	5,18

28	5	6	-1	-0,72	0,52
29	4	7	-3	-2,72	7,42
30	7	4	3	3,28	10,73
31	7	7	0	0,28	0,08
32	1	4	-3	-2,72	7,42
33	7	7	0	0,28	0,08
34	7	7	0	0,28	0,08
35	7	1	6	6,28	39,39
36	4	1	3	3,28	10,73
37	6	7	-1	-0,72	0,52
38	4	7	-3	-2,72	7,42
39	7	6	1	1,28	1,63
40	5	7	-2	-1,72	2,97
41	7	6	1	1,28	1,63
42	6	7	-1	-0,72	0,52
43	7	6	1	1,28	1,63
44	5	5	0	0,28	0,08
45	5	4	1	1,28	1,63
46	5	7	-2	-1,72	2,97
47	6	7	-1	-0,72	0,52
48	7	6	1	1,28	1,63
49	6	7	-1	-0,72	0,52
50	3	7	-4	-3,72	13,87
51	6	1	5	5,28	27,84
52	5	6	-1	-0,72	0,52
53	7	6	1	1,28	1,63
54	2	6	-4	-3,72	13,87
55	4	6	-2	-1,72	2,97
56	3	6	-3	-2,72	7,42
57	3	4	-1	-0,72	0,52
58	5	2	3	3,28	10,73
59	6	6	0	0,28	0,08
60	1	7	-6	-5,72	32,76
61	3	6	-3	-2,72	7,42
62	2	6	-4	-3,72	13,87
63	2	6	-4	-3,72	13,87
64	4	7	-3	-2,72	7,42
65	5	3	2	2,28	5,18
66	6	3	3	3,28	10,73
67	5	3	2	2,28	5,18

68	4	4	0	0,28	0,08
69	7	5	2	2,28	5,18
70	7	6	1	1,28	1,63
71	6	5	1	1,28	1,63
72	5	7	-2	-1,72	2,97
73	6	7	-1	-0,72	0,52
74	5	4	1	1,28	1,63
75	3	5	-2	-1,72	2,97
76	6	3	3	3,28	10,73
Promedio			-0,276316		341,20
Dprom	-0,276				
ds	1,5				
Tcal	-2,269				
Ttab	1,6654				
Las muestras son iguales en sabor					

H_0 : $T_{cal} \leq T_{tab}$ Las muestras son iguales en sabor

H_1 : $T_{cal} > T_{tab}$ Las muestras son diferentes en sabor

Después de que cada uno de los catadores probara las dos mermeladas respecto a la característica de sabor, y les asignará un valor de acuerdo a la percepción recibida, se procedió a realizar el análisis estadístico utilizando la prueba estadística de anova. De acuerdo a los valores obtenidos del T calculado y el T tabulado, se rechaza la hipótesis alterna, concluyendo que la mermelada comercial y la elaborada por la estudiante no presentaron diferencias significativas respecto a la característica de sabor.

Tabla 5. Análisis estadístico para la evaluación de textura

CATADOR	TEXTURA		DIFERENCIA	d- \bar{d}	(d-d) ²
	720	358			
1	7	7	0	0,89	0,80
2	3	5	-2	-1,11	1,22
3	5	6	-1	-0,11	0,01
4	3	5	-2	-1,11	1,22
5	4	5	-1	-0,11	0,01
6	1	1	0	0,89	0,80
7	7	6	1	1,89	3,59

8	4	4	0	0,89	0,80
9	7	7	0	0,89	0,80
10	7	5	2	2,89	8,38
11	6	7	-1	-0,11	0,01
12	7	7	0	0,89	0,80
13	7	6	1	1,89	3,59
14	5	7	-2	-1,11	1,22
15	1	7	-6	-5,11	26,06
16	4	5	-1	-0,11	0,01
17	3	3	0	0,89	0,80
18	2	1	1	1,89	3,59
19	1	1	0	0,89	0,80
20	3	2	1	1,89	3,59
21	4	5	-1	-0,11	0,01
22	5	7	-2	-1,11	1,22
23	4	5	-1	-0,11	0,01
24	5	5	0	0,89	0,80
25	6	5	1	1,89	3,59
26	6	5	1	1,89	3,59
27	6	4	2	2,89	8,38
28	5	6	-1	-0,11	0,01
29	1	7	-6	-5,11	26,06
30	7	7	0	0,89	0,80
31	5	1	4	4,89	23,96
32	1	1	0	0,89	0,80
33	4	4	0	0,89	0,80
34	7	7	0	0,89	0,80
35	7	7	0	0,89	0,80
36	4	1	3	3,89	15,17
37	1	4	-3	-2,11	4,43
38	4	7	-3	-2,11	4,43
39	4	6	-2	-1,11	1,22
40	2	4	-2	-1,11	1,22
41	7	7	0	0,89	0,80
42	7	4	3	3,89	15,17
43	7	4	3	3,89	15,17
44	4	4	0	0,89	0,80
45	3	6	-3	-2,11	4,43
46	2	6	-4	-3,11	9,64
47	6	7	-1	-0,11	0,01

48	4	6	-2	-1,11	1,22
49	1	4	-3	-2,11	4,43
50	4	3	1	1,89	3,59
51	2	6	-4	-3,11	9,64
52	4	4	0	0,89	0,80
53	6	7	-1	-0,11	0,01
54	4	6	-2	-1,11	1,22
55	1	2	-1	-0,11	0,01
56	1	5	-4	-3,11	9,64
57	2	5	-3	-2,11	4,43
58	1	5	-4	-3,11	9,64
59	4	4	0	0,89	0,80
60	1	7	-6	-5,11	26,06
61	5	1	4	4,89	23,96
62	3	7	-4	-3,11	9,64
63	3	6	-3	-2,11	4,43
64	1	7	-6	-5,11	26,06
65	3	5	-2	-1,11	1,22
66	5	1	4	4,89	23,96
67	4	5	-1	-0,11	0,01
68	1	3	-2	-1,11	1,22
69	1	2	-1	-0,11	0,01
70	5	3	2	2,89	8,38
71	6	4	2	2,89	8,38
72	3	7	-4	-3,11	9,64
73	4	7	-3	-2,11	4,43
74	1	4	-3	-2,11	4,43
75	4	4	0	0,89	0,80
76	4	4	0	0,89	0,80
promedio			-0,89474		401,16
Dprom	-0,895				
ds	1,62				
tcal	-6,804				
ttab	1,6654				
las muestras son iguales en textura					

H_0 : $T_{cal} \leq T_{tab}$ Las muestras son iguales en textura

H_i : $T_{cal} > T_{tab}$ Las muestras son diferentes en textura

Después de que cada uno de los catadores probara las dos mermeladas respecto a la característica de textura, y les asignará un valor de acuerdo a la percepción recibida, se procedió a realizar el análisis estadístico utilizando la prueba estadística de anova. De acuerdo a los valores obtenidos del T calculado y el T tabulado, se rechaza la hipótesis alterna, concluyendo que la mermelada comercial y la elaborada por la estudiante no presentaron diferencias significativas respecto a la característica de textura.

Anexo 5. Tabla de datos para la evaluación de las láminas de agraz con consumidores.

CATADOR	APARIENCIA Y COLOR	AROMA	SABOR	TEXTURA			
	720	720	720	720	LO COMPRARIA	QUE ES?	SEXO
1	1	4	4	6	NO	MERMELADA	M
2	3	4	5	4	NO	MERMELADA DE MORA	F
3	3	3	5	5	NO	SALSA DE MORA SOLIDO	M
4	4	3	4	1	NO	MERMELADA DE GUAYABA	M
5	3	4	6	3	SI	MERMELADA O JALEA	F
6	2	6	6	7	NO	MERMELADA DE MORA	M
7	4	7	7	4	SI	MERMELADA	M
8	4	1	6	7	SI	BOCADILLO	F
9	7	7	6	7	SI	BOCADILLO DE FEIJOA	F
10	3	1	4	7	NO	DULCE DE MORA	M
11	4	1	7	7	SI	MERMELADA DE MORA	F
12	4	6	7	6	SI	BOCADILLO DE MORA	M
13	4	5	7	7	SI	BOCADILLO	F
14	4	5	6	7	NO	MERMELADA DE MORA	F
15	4	6	7	5	SI	BOCADILLO FRUTOS ROJOS	M
16	4	7	7	4	SI	UVA PASA CON MORA	F
17	4	3	7	5	SI	MERMELADA DE MORA	F
18	4	7	5	5	SI	MERMELADA DE MORA CON UVA PASA	M
19	7	3	6	7	SI	MERMELADA	F
20	1	7	7	3	NO	DULCE DE MORA	F
21	5	4	7	7	SI	DULCE DE MORA	F
22	4	2	7	7	SI	NO SABE	F
23	4	4	2	4	NO	DERIVADO DE MORA	M
24	6	7	3	5	NO	DULCE DE MORA	M
25	3	4	7	4	SI	DULCEDE GUAYABA	M

26	4	2	1	7	NO	ALGO DE MORA	F
27	3	7	6	4	SI	DERIVADO DE LA MORA	F
28	5	5	5	7	SI	DULCE DE MORA	F
29	7	3	3	7	NO	MORA CON MELAZA	M
30	4	3	6	6	NO	NI IDEA	F
31	4	1	7	4	SI	DULCE DE MOR Y FRESA	F
32	5	3	4	6	NO	DULCE DE MORA	F
33	2	1	2	7	NO	DULCE DE MORA VERDE O FEIJOA	F
34	4	7	1	7	SI	MERMELADA DE FRESA	M
35	2	5	1	4	NO	NO SABE	F
36	6	5	5	6	SI	BOCADILLO	F
37	6	5	5	6	SI	NO SABE	M
38	3	2	5	5	NO	BOCADILLO	M
39	3	5	2	5	NO	UVA CON MORA	F
40	6	5	7	7	SI	MERMELADA	F
41	4	1	4	5	NO	MERMELADA	F
42	4	5	3	5	NO	MERMELDA	M
43	4	7	4	4	NO	MERMELADA	M
44	4	2	4	6	NO	DULCE DE UCHUVA	F
45	5	1	3	7	NO	GELATINA DE MORA	F
46	4	1	4	1	NO	MERMELADA DE FRESA	F
47	4	1	4	4	NO	NO SABE	M
48	1	1	4	4	NO	FRESA PASA	F
49	1	1	4	4	NO	DULCE DE APTUS	M
50	2	4	6	5	NO	MERMELADA	F

	LAMINA	OPTIMO
APARIENCIA Y COLOR	4	7
AROMA	4	7
SABOR	5	7
TEXTURA	5	7

Perfil de la lámina de fruta

Anexo 6. Tabla de datos para la evaluación de mermelada comercial Vs. el contratipo con panel experto.

CATADOR	AUSENCIA DE DEFECTOS		COLOR		APARIENCIA		CONSISTENCIA		TEXTURA		SABOR	
	720	358	720	358	720	358	720	358	720	358	720	358
1	3	3	4	4	4	4	3	4	3	6	7	6
2	4	4	4	3	2	3	2	3	6	5	5	6
3	4	4	4	4	1	4	0	4	2	6	5	4
4	3	4	2	4	3	4	2	4	3	5	6	7
5	4	4	4	3	2	4	2	4	4	7	8	5
6	4	4	4	4	3	4	3	3	7	7	7	7

Tabla 1. Análisis estadístico para la evaluación de ausencia de defectos.

CATADOR	AUSENCIA DE DEFECTOS		Diferencia	Rango	Rango ²
	720	358			
1	3	3	0	3	9
2	4	4	0	3	9
3	4	4	0	3	9
4	3	4	-1	-6	36
5	4	4	0	3	9
6	4	4	0	3	9
				9	81

Suma rangos	9
(Raiz sumatoria rangos) ²	9
Tcal	1
Ttab	1,6449

Acepto H₀= Las muestras son iguales

Tabla 2. Análisis estadístico para la evaluación de ausencia de color.

CATADOR	COLOR		Diferencia	Rango	Rango ²
	720	358			
1	4	4	0	2	4
2	4	3	1	4,5	20,25
3	4	4	0	2	4
4	2	4	-2	-6	36
5	4	3	1	4,5	20,25

6	4	4	0	2	4
				9	88,5

Suma rangos	9
(Raiz sumatoria rangos) ²	9,4
Tcal	0,95744681
Ttab	1,6449

Acepto Ho= Las muestras son iguales

Tabla 3. Análisis estadístico para la evaluación de ausencia de apariencia.

CATADOR	APARIENCIA		Diferencia	Rango	Rango ²
	720	358			
1	4	4	0	1	1
2	2	3	-1	-3	9
3	1	4	-3	-6	36
4	3	4	-1	-3	9
5	2	4	-2	-5	25
6	3	4	-1	-3	9
				-19	89

Suma rangos	-19
(Raiz sumatoria rangos) ²	9,43
Tcal	-2,01484624
Ttab	1,6449

Acepto Ho= Las muestras son iguales

Tabla 4. Análisis estadístico para la evaluación de ausencia de consistencia.

CATADOR	CONSISTENCIA		Diferencia	Rango	Rango ²
	720	358			
1	3	4	-1	-2,5	6,25
2	2	3	-1	-2,5	6,25
3	0	4	-4	-6	36
4	2	4	-2	-4,5	20,25
5	2	4	-2	-4,5	20,25
6	3	3	0	1	1

	-19	90
--	-----	----

Suma rangos	-19
(Raiz sumatoria rangos) ²	9,48
Tcal	-2,00421941
Ttab	1,6449

Acepto Ho= Las muestras son iguales

Tabla 5. Análisis estadístico para la evaluación de ausencia de textura.

CATADOR	TEXTURA		Diferencia	Rango	Rango ²
	720	358			
1	3	6	-3	-3	9
2	6	5	1	2	4
3	2	6	-4	-6	36
4	3	5	-2	-3	9
5	4	7	-3	-4,5	20,25
6	7	7	0	1	1
				-13,5	79,25

Suma rangos	-13,5
(Raiz sumatoria rangos) ²	8,9
Tcal	-1,51685393
Ttab	1,6449

Acepto Ho= Las muestras son iguales

Tabla 6. Análisis estadístico para la evaluación de ausencia de sabor.

CATADOR	SABOR		Diferencia	Rango	Rango ²
	720	358			
1	7	6	1	3,5	12,25
2	5	6	-1	-3,5	12,25
3	5	4	1	3,5	12,25
4	6	7	-1	-3,5	12,25
5	8	5	3	6	36
6	7	7	0	1	1
				7	86

Suma rangos	7
-------------	---

(Raiz sumatoria rangos) ²	9,27
Tcal	0,75512406
Ttab	1,6449

Acepto Ho= Las muestras son iguales

H₀: Tcal ≤ Ttab Las muestras son iguales en ausencia de defectos, color, apariencia, consistencia, textura y sabor.

H_i: Tcal > Ttab Las muestras son diferentes en ausencia de defectos, color, apariencia, consistencia, textura y sabor.

Después de que cada uno de los catadores entrenados probara las dos mermeladas respecto a la característica de en ausencia de defectos, color, apariencia, consistencia, textura y sabor, y les asignará un valor de acuerdo a la percepción recibida, se procedió a realizar el análisis estadístico utilizando la prueba estadística de Wilcoxon. De acuerdo a los valores obtenidos del T calculado y el T tabulado, se rechaza la hipótesis alterna, concluyendo que la mermelada comercial y la elaborada por la estudiante no presentaron diferencias significativas respecto a las características evaluadas.

CARACTERISTICA	720	358
AUSENCIA DE DEFECTOS	4	4
COLOR	4	4
APARIENCIA	2,5	4
CONSISTENCIA	2	4
TEXTURA	3,5	6
SABOR	6,5	6

Tabla 7. Perfiles de la mermelada para el panel experto.

MANUAL DE DIVULGACION

**EVALUACIÓN DE PROCESOS PARA LA ELABORACION DE
CONSERVAS DE FRUTOS DE AGRAZ**
(*Vaccinium meridionale Swartz*).

MANUAL DE DIVULGACION

ANDREA MARCELA BARRAGAN GARCIA

PROFESORES
ANIBAL HERRERA AREVALO
GUSTAVO LIGARRETO MORENO

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
FACULTAD DE CIENCIAS
SANTAFE DE BOGOTA, AGOSTO DE 2011.



Agradezco al ICTA y a su personal por la ayuda prestada para la realización de este trabajo, a los profesores Anibal Herrera y Gustavo Ligarreto por dejarme participar en su proyecto, a la profesora Patricia Restrepo y al profesor Carlos Novoa, por ayudar con los análisis estadísticos y con los paneles y a la profesora Soledad Hernández por su apoyo y conocimiento en la parte de productos hortofrutícolas.

JUSTIFICACION

El presente manual se realiza para proyectar el crecimiento potencial que tienen los frutos de agraz- no solo a nivel nacional, ya que este es un fruto con grandes potenciales de exportación- en la elaboración de mermeladas y conservas cumpliendo con todos los parámetros de calidad exigidos en Colombia para este tipo de productos basándose en la resolución 15789 de 1984 del Ministerio de Salud, incentivando así el cultivo alterno de esta fruta para ayudar a conservar la vegetación nativa en zonas altoandinas.

MARCO CONCEPTUAL

En los últimos años se ha presentado un notable crecimiento a nivel mundial en el consumo de frutas exóticas y bayas, dentro de estas últimas, las que se distinguen como berries: moras, fresas, frambuesas, zarzamoras y arándanos, debido, principalmente, a la diversidad de frutas que se encuentran en los mercados, así como a la tendencia por parte de los consumidores para probar nuevos sabores (7).

En este aspecto el agraz ostenta una verdadera ventaja competitiva, ya que es un fruto silvestre que crece en los subpáramos andinos, aspecto bien visto en los mercados nacionales como internacionales (7).

Los frutos del género *Vaccinium* tienen una amplia aceptación y demanda por sus propiedades nutraceuticas, contenido de antioxidantes y compuestos fenólicos (5), estos tienen la propiedad de ser colorantes y antioxidantes potencialmente protectores de la salud. (3).

Dentro de sus usos medicinales se practica su consumo para restablecer los niveles normales de azúcar en la sangre, lo mismo que para el manejo de problemas digestivos, diarreicos y de estreñimiento (Arjona, 2001 en 8). Los frutos de agraz se caracterizan por tener altos contenidos de antocianinas en su piel (Valencia y Lozano 1995 en 8), las cuales aparentemente son derivados de delphinidina y son las que suministran el intenso color rojo-violáceo a los frutos (Ramírez *et al.*, 2007); esto implica otros posibles usos para el agraz, tal como base para tintes naturales, debido a que el color oscuro de los frutos es duradero y de un tono agradable a la vista (Torres, 1983 y Arjona, 2001 en 8).

El género *Vaccinium* se encuentra en la mayoría de los continentes excepto en la Antártica (Lutein, 2002 en 6), en Australia (Boches *et al.*, 2005 en 6) y la mayor parte de África (Vander Kloet, 1990 en 6).

Estados Unidos es el principal productor, consumidor, exportador e importador de estos frutos en el mundo y junto a Canadá abarcan el 90% del área productiva total, donde el arándano azul "highbush" *V. corymbosum* L. ocupa más de dos terceras partes de la producción mundial de los frutos cosechados para el procesamiento o el

mercado de fruta fresca, seguido por el ojo de conejo “rabbiteye” *V. ashei* Reade (Griffin y Blazich, 2002 en 8), seguida de Chile-que fue el pionero de este cultivo en el hemisferio sur-, Argentina, Nueva Zelanda, Australia y Sudáfrica.

Los principales países productores europeos son: Francia, Holanda, Alemania, Polonia y España (<http://www.infoagro.com/frutas/>).

En los países nórdicos se estima que la cosecha de la fruta y otras bayas en los bosques de Finlandia y Dinamarca es del orden de 40 y 35 millones de kilogramos anuales, respectivamente (diversos autores citado por Saastamoinen *et al.*, 2000 en 6). Los países que demandan este tipo de frutos son Japón, Italia, Inglaterra, Bélgica y Holanda (<http://www.infoagro.com/frutas/>).

Por lo expuesto en el aumento en el consumo mundial y nacional, el mortiño es un cultivo potencial para el país, con posibilidades económicas y también con contenido social, ya que el nicho ecológico del taxón, ubicado en el piso montano entre los 2200 y 3200 msnm, coincide con el límite superior de la zona agroecológica de siembra de cultivos ilícitos (Morello y Matteuci, 2001 en 6).

El género *Vaccinium* pertenece a la familia ericácea esta comprende unas 200 especies de plantas principalmente arbustos o árboles pequeños. El agraz es una baya que crece de forma espontánea en la zona altoandina de Colombia y es considerada una especie clave en estos

ecosistemas, además tiene desarrollo potencial como una alternativa productiva (5).

La clasificación botánica ubica al agraz o mortiño dentro de la subdivisión angiosperma, clase dicotiledónea, subclase dilleniidae del orden ericales, familia *Ericaceae* y género *Vaccinium*. La familia Ericaceae comprende más de 125 géneros y 4500 especies que habitan en las regiones templadas del mundo y en áreas montañosas de latitudes tropicales (Kron, 1996 en 4).

Al respecto, Lutein (2002 en 6) indico que en Colombia las especies del grupo *Vaccineae* prefieren hábitat de montaña, con climas húmedos, geológicamente jóvenes y con poca intervención antrópica. El mismo investigador señalo que en el neotrópico las ericaceae no son tolerantes al calor y a las temperaturas heladas, por lo cual hay pocas especies por debajo y por encima de 3000 msnm y que en el neotrópico estas especies pueden crecer bajo condiciones de sombrío, pero en los bosques primarios generalmente no florecen, ni producen fruto, lo cual si ocurre en aperturas de estos o en los bordes de los mismos (6).

Esta planta es del conjunto de las llamadas especies relegadas, las cuales corresponden a aquellas que han sido relegadas por la ciencia y el desarrollo, pero que se usan en áreas de adaptación, con competitividad (Hammer *et al.*, 2001 en 6) aspecto que ocurre en otros taxa del género, explotados en diversas zonas del mundo.

Frecuentemente estas especies predominan en ambientes húmedos, aun cuando su distribución más característica corresponde a las de bosque premontano y montano, con alta luminosidad y precipitación (4). Colombia debido a la riqueza de sus microclimas posee 23 géneros y más de 100 especies (Lutein 2002 en 4). La mayoría de especies han sido encontradas en zonas de espacios abiertos, de grandes montañas y pendientes pronunciadas.

Las especies de este género son arbustos siempre verdes que varían de tamaño, desde porte muy bajo de 0.3 m hasta 5.0 m de altura. El sistema radicular se compone de una red de raíces superficiales que al envejecer se cubren de una fina corteza gris. Las hojas son alternas, dentadas o aserradas, con peciolo cortos, pueden ser caducas o perennes, ovales a lanceoladas y poseen estomas solo en el envés; las flores son pedunculadas, pueden ser terminales o axilares y presentarse solitarias o en racimos, con diferentes tonos como el blanco, rosado poco intenso y rojo, el ovario es ínfero porque está unido al cáliz que tiene de cuatro a cinco dientes. La corola es acampanada y se compone de cuatro a cinco lóbulos, mientras que el androceo presenta de ocho a diez estambres. El fruto desarrollado a partir de un ovario ínfero se clasifica como una falsa baya, tiene un diámetro de 5 mm a 16 mm; en un principio presentan una coloración verdosa pálida, luego purpura rojiza y finalmente durante la maduración oscurecen completamente, tienen un sabor dulce cuando son maduros, con un grado de acidez variable (Huxley, 1992 en 4).

La propagación sexual de esta especie se encuentra con varios problemas asociados con la dificultad del manejo y germinación de las semillas, incluyendo su diminuto tamaño, variación en el tamaño y forma de las semillas, bajos porcentajes de germinación, posibles características fotoblásticas de las semillas- dependencia de la luz para germinar- (Giba *et al.*, 1995; Medina y Lobo 2004 en 1).

El agraz es un arbusto ramificado que alcanza 1 o 2 m de altura en el periodo de su plena producción, y su propagación asexual, tal como por estacas, es viable desde un punto de vista práctico, porque podría ser un método económico y simple que le permite al productor evitar los problemas de incompatibilidad y bajo vigor de la planta y obtener mayor uniformidad y calidad en la producción. (Hartman *et al.* en 1).

Las plantas prosperan en suelos ácidos (pH de 4 a 5.2), húmedos, bien drenados y abundantes en material orgánico (3 a 15%) (LHBH, 1976 en 6).

La importancia de los *Vaccinium* deriva de la presencia de metabolitos secundarios con propiedades antioxidantes, lo cual se ha reconocido en las taxa con bayas azules ("blueberries"), al cual pertenece el agraz o mortiño (Heinonen, 2002 en 6).

La presencia de antocianinas y fenoles en los *Vaccinium* azules, a los cuales pertenece el mortiño y otro taxa del género, ha sido asociada con la reducción en los riesgos de

adquirir cáncer por la inhibición de las células malignas (Matchett *et al.*, 2005 en 6), y también con una disminución en el proceso de evolución del mal de Alzheimer y del envejecimiento prematuro (Joseph *et al.*, 1999). Adicionalmente, a través de animales de laboratorio se han encontrado que las bayas de este clado tienen efecto sobre la presión sanguínea, la disminución de los niveles de colesterol, las enfermedades del tracto urinario y la reducción en el riesgo de enfermedades cardiovasculares (Halliwell *et al.*, 1995 en 6).

Según el origen y la variedad analizada la composición nutricional por cada 100 gramos de fruta comestible es de 87.4 g de agua, 0.3 g de proteína, 1.7 g de fibra, 42 Kcal, 30 U.I. de vitamina A, 0.014 mg de vitamina B1, 0.0024 mg de vitamina B2, 0.012 mg de vitamina B6 y 12 mg de ácido pantotónico, 0.2 de ácido nicotínico, 2 mg de sodio, 72 mg de potasio, 14 mg de calcio, 6 mg de magnesio, 0.5 mg de manganeso y hierro, 0.26 mg de cobre, 10 mg de fósforo y 4 mg de cloro (<http://www.infoagro.com/frutas/>).

Los frutos comestibles de *Vaccinium* sp sirven como una fuente importante de azúcares, antioxidantes, vitaminas B y C, potasio, calcio, fósforo y hierro en la dieta (Luby *et al.*, 1991 en 8). Los frutos de agraz cosechados en el departamento de Cundinamarca tienen un pH de 3.12 y 1.44 de acidez total titulable, 13-14°Brix de sólidos solubles totales, el ácido cítrico es predominante seguido por el ácido málico, y presenta un contenido de 8.0 mg/100 g de Vitamina C (Ávila *et al.*, 2007 en 8), mientras que, según

Medina y Lobo (2004) (8), los frutos de agraz cosechados en el departamento de Antioquia se caracterizan por presentar 9.7% de sólidos solubles, 7.2% de azúcares totales, 5.4% de azúcares reductores y 59.7 mg/100 g de vitamina C (8).

Una de las mayores limitantes para la comercialización del agraz es la ausencia de cultivos. Debido a esto, no existe un proceso productivo establecido, por lo que resulta más pertinente hablar de un proceso extractivo, el cual se ve marcado por dos épocas de cosechas al año, una con gran producción de frutos y otra con una cantidad mínima. Se habla de proceso extractivo porque los habitantes de las regiones en las cuales se desarrolla el agraz deben recorrer los bosques cercanos e identificar las plantas que están en producción, recolectar los frutos, llevarlos a casa para seleccionarlos y posteriormente comercializarlos.

La comercialización se lleva a cabo de diferentes maneras, una de estas se caracteriza porque el intermediario pasa por las veredas, recoge los frutos recolectados y le paga inmediatamente al recolector. En otras zonas los recolectores deben llevar la fruta al pueblo más cercano, dejarla en forma de acopio o consignación y esperar que la compren para recibir así el dinero.

Después de esto el intermediario vende los productos, ya sea a una plaza de mercado o de manera directa a supermercados de cadena o empresas procesadoras que pueden ser restaurantes, los cuales utilizan este fruto para la preparación de diferentes platos (7).

ELABORACION DE CONSERVAS DE AGRAZ: MERMELADAS Y LÁMINAS DE FRUTA.

Se define a la mermelada de frutas como un producto de consistencia pastosa o gelatinosa, obtenida por cocción y concentración de frutas frescas, adecuadamente preparadas, con adición de edulcorantes y con o sin adición de agua. La fruta puede ir entera, en trozos, tiras o partículas finas y deben estar dispersas uniformemente en todo el producto.

En el proceso de elaboración de mermeladas de agraz se deben tener en cuenta factores como la madurez de la fruta, ya que una fruta demasiado madura no gelificara bien, el azúcar y cantidad de ácido cítrico que se agrega, ya que de este balance depende la calidad fisicoquímica y microbiológica del producto final.

pH de la Pulpa	Cantidad de Acido Cítrico a añadir
3.5 a 3.6	1 a 2 gr. / kg. de pulpa
3.6 a 4.0	3 a 4 gr. / kg de pulpa
4.0 a 4.5	5 gr. / kg de pulpa
Más de 4.5	Más de 5 gr. / kg de pulpa

Tabla 1. Cantidad de acido cítrico a agregar según el pH inicial de la pulpa

El azúcar es muy importante, ya que de su concentración depende que la mermelada se cristalice o fermente, una mermelada puede fermentar por una baja concentración de azúcar, ya que se propicia el desarrollo de hongos, o por el contrario cristalizar a muy altas concentraciones de esta (2).

Una buena gelificación y sabor en la mermelada suele obtenerse cuando el 60% del peso final procede del azúcar añadido, ya que esta aumenta con la concentración de azúcares propios de la fruta, en las laminas de fruta, se lleva la pulpa a una concentración de 21°brix (130 gramos de azúcar por cada kilo de pulpa), antes de empezar el proceso de secado.

El primer paso en la elaboración de conservas de agraz es el lavado de la fruta, esta se realiza con el objetivo de eliminar cualquier tipo de partículas extraña, suciedad y restos de tierra en la fruta. Esta operación se puede realizar por inmersión, agitación o aspersion. Una vez se ha lavado la fruta se debe desinfectar con una solución de hipoclorito de sodio en una concentración de 15 gramos de hipoclorito por litro de agua por 15 minutos y luego deberá ser enjuagada con abundante agua potable para retirar el cloro residual.

La fruta lavada puede despulparse -este proceso consiste en obtener la pulpa o jugo, libres de cáscaras y pepas-, para la elaboración de láminas de fruta o "leather foods", pero en el caso de mermeladas se usa una parte de pulpa (70%) y 30% de fruta entera, ya que la apariencia mejora, y además los consumidores prefieren trozos de fruta en este tipo de productos.

Luego sigue el proceso de cocción, el cual es importante para romper las membranas celulares de la fruta y extraer

toda la pectina propia de la fruta, esta puede ser realizada a presión atmosférica en pailas abiertas o al vacío en pailas cerradas. En el proceso de cocción al vacío se emplean pailas herméticamente cerradas que trabajan a presiones de vacío entre 700 a 740 mm Hg, el producto se concentra a temperaturas entre 60 – 70°C, conservándose mejor las características organolépticas de la fruta (2).

La mermelada debe revolverse hasta que se haya disuelto todo el azúcar. Una vez disuelta, la mermelada será removida lo menos posible (para evitar una inversión de los azúcares lo que podría ocasionar que la mermelada se vuelva líquida) y después será llevada hasta el punto de ebullición rápidamente.

En el caso de las láminas de fruta, luego de que se ha llevado la pulpa a 21°brix, se coloca en láminas antiadherentes, resistentes al calor en un horno a 40°C por 24 horas, teniendo en cuenta que si se aumenta la temperatura, la fruta se desecará en la superficie con lo cual la lámina no podrá ser removida posteriormente.

Para las dos conservas el pH debe ser de 3.5. Esto garantiza la conservación del producto, ya que a este pH se inhibe el crecimiento de microorganismos, para lo cual no es necesario agregar conservantes químicos (Benzoato de sodio y/o Sorbato de potasio), a ninguno de los dos productos (**Tabla 2**), ya que se mantienen dentro de los límites permitidos.

ANÁLISIS	METODO	RESULTADO MERMELADA	RESULTADO LAMINA	REFERENCIA
Recuento de mohos y levaduras ufc/g o ml	Recuento en placa INVIMA N. 7	<10	<3	20-50
NMP Coliformes totales ufc/g o ml	NMP INVIMA N. 7	<3	<3	<3
NMP Coliformes fecales ufc/g o ml	NMP INVIMA N. 14	<3	<3	20
Recuento mesófilos aerobios	Recuento en placa INVIMA N. 2	10	<10	100-300
Esporas de clostridium	Recuento de esporas Clostridium sulfito reductor INVIMA N. 10	<10	<10	<10

Tabla 2. Análisis microbiológico para la mermelada y láminas de agraz.

En cuanto a los efectos de los tratamientos, se tuvo un recuento mayor de mohos y levaduras y de mesófilos aerobios para la mermelada de agraz con respecto a las láminas, aunque están dentro de los límites (20 a 50 Ufc/g y 100 a 300 Ufc/g respectivamente), se debe a que la mermelada tiene mayor humedad que la lámina, lo que favorece el crecimiento de este tipo de microorganismos.

La cocción finaliza, cuando se ha llegado a 63°brix en el caso de la mermelada y 82°brix en el caso de las láminas de fruta.



El envasado de la mermelada se realiza en caliente a una temperatura no menor a los 85°C. Esta temperatura mejora la fluidez del producto durante el llenado y a la vez permite la formación de un vacío adecuado dentro del envase por efecto de la contracción de la tapa que se logra con un enfriamiento rápido. Las laminas de fruta una vez secas, se colocan en empaques de celofán para su posterior embalaje con lo que se asegura su conservación.

Es importante durante todo el proceso, asegurar las buenas prácticas de manufactura, en la cual todas las materias primas y demás insumos, así como las actividades para la fabricación, preparación y procesamiento, envasado y almacenamiento deben cumplir con los requisitos del Decreto 3075 de 1997, ya que de esto depende la calidad de los productos finales.

En cuanto a los análisis sensoriales, los consumidores percibieron el sabor, textura y color como agradable tanto para la mermelada como para las laminas, aunque el aroma no fue atractivo para los dos productos, el cual se confundió fácilmente con frutas como las uvas pasas, en esta parte es importante hacer un trabajo de culturización del fruto de agraz hacia los consumidores resaltando sus propiedades como antioxidante, ya que esta fruta es poco conocida en el mercado.

Luego de hacer los respectivos análisis fisicoquímicos, se encontró que la mermelada cumple con las especificaciones de la resolución 15789 de 1984, con respecto al contenido de sólidos solubles, el cual debe ser mayor del 60%, pH que debe ser máximo de 3.4 y porcentaje en masa de fruta, el cual se homologa con frutas como fresa y mora mínimo del 40%, y se procedió a hacer las respectivas tablas nutricionales para cada producto (**Tablas 2 y 3**). Es interesante ver, que en el caso de las láminas de fruta, el aporte de calorías diario sería óptimo para niños en crecimiento, ya que con una pequeña porción de 30 gramos, lo que equivaldría a dos dulces de lámina se aportaría el 9% del porcentaje del valor diario recomendado para una dieta de 2000 calorías. Por último se concluyó con el desarrollo de etiquetas para cada producto (**Grafico 1**).

INFORMACION NUTRICIONAL	
Tamaño por porción (30 g)	
Porciones por envase	1
Cantidad por porción	
Calorías	93
	Valor diario*
Grasa total 0 g	0%
Grasa saturada 0 g	0%
Grasa Trans 0 g	
Colesterol 0 mg	0%
Sodio 0 mg	0%
Carbohidrato total 23 g	9%
Fibra dietaria 0 g	
Azúcares 23 g	
Proteína menor 1.0 g	1 %
Vitamina A 0%	Vitamina C 0%
Calcio 0%	Hierro 0%
*Los porcentajes de valores diarios, están basados en una dieta de 2000 calorías. Sus valores diarios pueden ser mayores o menores dependiendo de sus necesidades calóricas.	
	Calorías 2000 2500
Grasa Total	Menos de 65 g 80 g
Grasa saturada	Menos de 20 g 25 g
Colesterol	Menos de 300 mg 300 mg
Sodio	Menos de 2400 mg 2400 mg
Carbohidrato Total	300 mg 375 g
Fibra dietaria	25 g 30 g
Calorías por gramo:	
Grasa 9 Carbohidratos 4 Proteína 4	

Tabla 2. Tabla nutricional para la lámina de fruta

INFORMACION NUTRICIONAL	
Tamaño por porción (15 g)	
Porciones por envase	16
Cantidad por porción	
Calorías	32
	Valor diario*
Grasa total 0 g	0%
Grasa saturada 0 g	0%
Grasa Trans 0 g	
Colesterol 0 mg	0%
Sodio 0 mg	0%
Carbohidrato total 8 g	3%
Fibra dietaria 0 g	
Azúcares 8 g	
Proteína menor 1.0 g	1 %
Vitamina A 0%	Vitamina C 0%
Calcio 0%	Hierro 0%
*Los porcentajes de valores diarios, están basados en una dieta de 2000 calorías. Sus valores diarios pueden ser mayores o menores dependiendo de sus necesidades calóricas.	
	Calorías 2000 2500
Grasa Total	Menos de 65 g 80 g
Grasa saturada	Menos de 20 g 25 g
Colesterol	Menos de 300 mg 300 mg
Sodio	Menos de 2400 mg 2400 mg
Carbohidrato Total	300 mg 375 g
Fibra dietaria	25 g 30 g
Calorías por gramo:	
Grasa 9 Carbohidratos 4 Proteína 4	

Tabla 3. Tabla nutricional para la mermelada de agraz.



Grafico 1. Etiquetas para las láminas y mermelada de agraz.

BIBLIOGRAFIA

1. Castrillón Juan Carlos., Carvajal Edwin., Ligarreto Gustavo. y Magnistkiy Stanislav. El efecto de auxinas sobre el enraizamiento de las estacas de agraz (*Vaccinium Meridionale Swartz*) en diferentes

sustratos. *Agronomía Colombiana* 26(1),p. 16-22, 2008.

2. Coronado Myriam., Rosales Roaldo. Elaboración de mermeladas/ En: *Procesamiento de alimentos para pequeñas y microempresas industriales/ Unión Europea, Centro de Investigación Educación y Desarrollo (CIED), Equipo de Desarrollo Agropecuario Cajamarca (EDAC), Centro de Estudios y Promoción Comunal del Oriente (CEPCO)*, 2001 p.36. Lima, Perú.
3. Gaviria Carlos, Ospina Clara, Mesa Nelly, Cano Clara, Lobo María. García Paula, Mosquera Ana, Tamayo Angélica, Lopera Jazmín, Rojano Benjamín. Actividad antioxidante e inhibición de la peroxidación lipídica de extractos de frutos de mortiño (*Vaccinium Meridionale SW*) en *Boletín Latinoamericano y del caribe de plantas medicinales y aromáticas*, 8(6), p. 519-528. BLACPMA ISSN 0717 7917.2009.
4. Ligarreto Gustavo. Descripción del genero *Vaccinium*, estudio de caso: agraz o mortiño (*Vaccinium meridionale Swartz*) en *Perspectivas del cultivo de agraz o mortiño (Vaccinium meridionale Swartz) en la zona altoandina de Colombia.*

- Universidad Nacional de Colombia. Sede Bogotá. Facultad de Agronomía. 2009.
5. Lopera Jazmín, Gaviria Carlos, Rojano Benjamín. Fermentación alcohólica del zumo de Mortiño (*Vaccinium Meridionale SW*) y determinación de la capacidad antioxidante. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín en VII Simposio Internacional de Producción de Alcoholes y levaduras. 2009.
 6. Medina Clara, Lobo Mario, Patiño María del Pilar, Ligarreto Gustavo, Delgado Oscar, Lopera Sergio, Toro Juan. Variabilidad morfológica en agraz o mortiño (*Vaccinium meridionale Swartz*) en la zona altoandina de Colombia en Perspectivas del cultivo de agraz o mortiño (*Vaccinium meridionale Swartz*) en la zona altoandina de Colombia. Universidad Nacional de Colombia. Sede Bogotá. Facultad de Agronomía. 2009.
 7. Smith Walter, Montoya Iván, Ligarreto Gustavo. Aspectos sociales y económicos de la producción de agraz o mortiño (*Vaccinium meridionale Swartz*) en Perspectivas del cultivo de agraz o mortiño (*Vaccinium meridionale Swartz*) en la zona altoandina de Colombia. Universidad Nacional de Colombia. Sede Bogotá. Facultad de Agronomía. 2009.
 8. Valeryevich Stanislav, Ligarreto Gustavo. Plantas de agraz o mortiño (*Vaccinium meridionale Swartz*): potencial de propagación sexual en Perspectivas del cultivo de agraz o mortiño (*Vaccinium meridionale Swartz*) en la zona altoandina de Colombia. Universidad Nacional de Colombia. Sede Bogotá. Facultad de Agronomía. 2009.

