

Elaboración del jugo de manzana var. anna clarificado y pasterizado.

¹ Blanca Edilia Raigosa

² Olga Beatriz López

En los últimos 15 años la actitud de los consumidores, hacia los jugos de frutas ha experimentado una notable evolución. De ser consumidos tradicionalmente como bebida al desayuno, los jugos de frutas han pasado a substituir en gran medida las bebidas que se toman durante el resto del día.

En el mundo Occidental, la conciencia de velar por la salud ha ido ganando terreno, ello ha suscitado un interés considerable por los alimentos naturales, puros y sanos. La industria de los jugos de fruta se ha beneficiado enormemente de estas circunstancias.

En cuanto a las preferencias por sabores, el jugo de naranja domina la mayoría de los mercados, aunque la generalidad de los de Europa consumen grandes cantidades de jugo de manzana y/o uva.

EN LA TOTALIDAD DE LOS MERCADOS, UN 'JUGO DE FRUTAS' QUE SE OFREZCA EN VENTA A LOS CONSUMIDORES DEBERÁ SER JUGO PURO 100% Y NO CONTENER NINGUN ADITIVO.

Las manzanas son las más versátiles de todas las frutas pomáceas, poseen una combinación única de una textura crujiente y un sabor agradable; las hay adecuadas para diversos usos, tanto en forma fresca como en forma procesada.

La calidad de un jugo depende de la calidad de las frutas, pero ésta a su vez depende de numerosos factores; variedad, condiciones ecológicas locales, estado de maduración y, métodos de recolección y transporte. Por lo tanto, se debe exigir una materia prima fresca, sana, adecuada para la industria y en estados de optima madurez.

En Colombia hay 614 hectáreas plantadas de manzana var. Anna, de las cuales 53% están ubicadas en el Departamento de Caldas con un rendimiento actual de 15 t/ha. Se comercializa en el mercado en fresco, 45% (Extra y 1ª), quedándole al productor 55% (segunda e industrial).

Como se desconoce el comportamiento de la manzana var. Anna, cultivada en Caldas, en la producción de jugos, el presente trabajo evalúa la aptitud de la manzana variedad Anna, de las calidades no utilizadas en el mercado en fresco, para la elaboración de jugo clarificado y pasterizado, sin recurrir a los conservadores químicos, como una alternativa de industrialización para los manzáneros de la región.

¹ Ingeniera Agrónoma, Especialista en Administración Agropecuaria y en Ciencia y Tecnología de Alimentos. Docente Universidad de Caldas.

² Licenciada en Química, Especialista en Alimentos. Docente Universidad Nacional, Seccional Manizales.

FIGURA 4. Comportamiento de la densidad durante la fermentación para el procedimiento P1 y las cuatro concentraciones de azúcar C1, C2, C3 y C4.

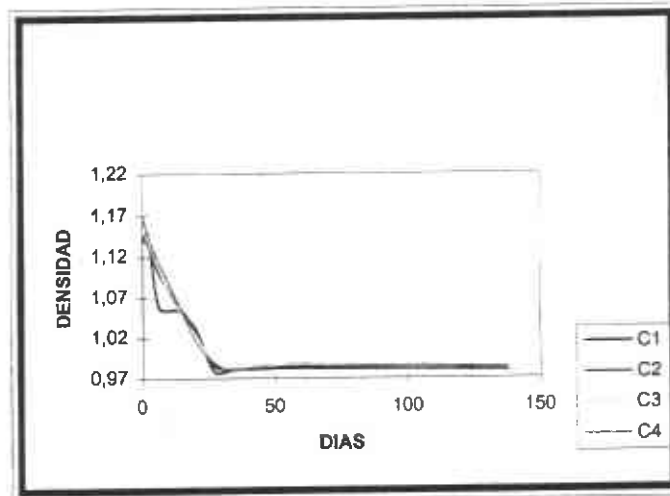


FIGURA 5. Comportamiento de la densidad durante la fermentación para el procedimiento P2 y las cuatro concentraciones de azúcar C1, C2, C3 y C4.

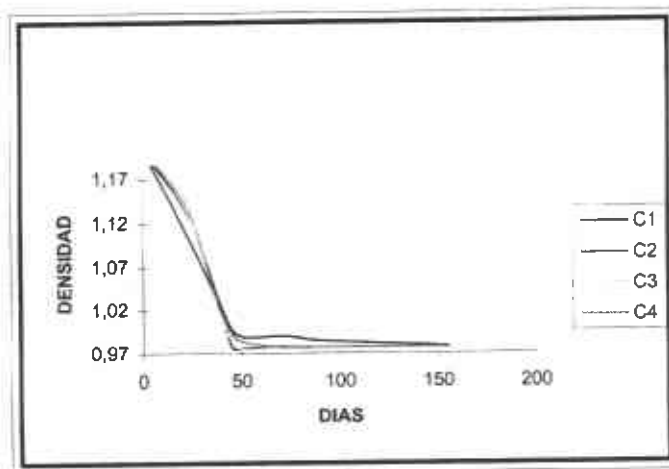


FIGURA 2. Comportamiento de los Grados Brix durante la fermentación para para el procedimiento P1 y las cuatro concentraciones de azúcar inicial, C1, C2, C3 y C4

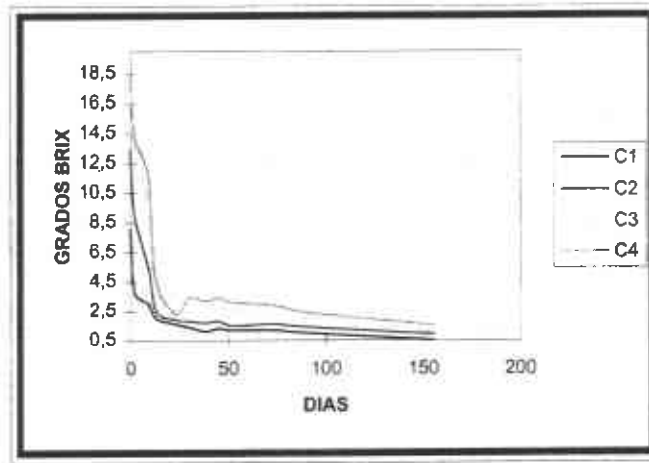


FIGURA 3. Comportamiento de los Grados Brix durante la fermentación para el procedimiento P2 y las cuatro concentraciones de azúcar inicial, C1, C2, C3 Y C4.

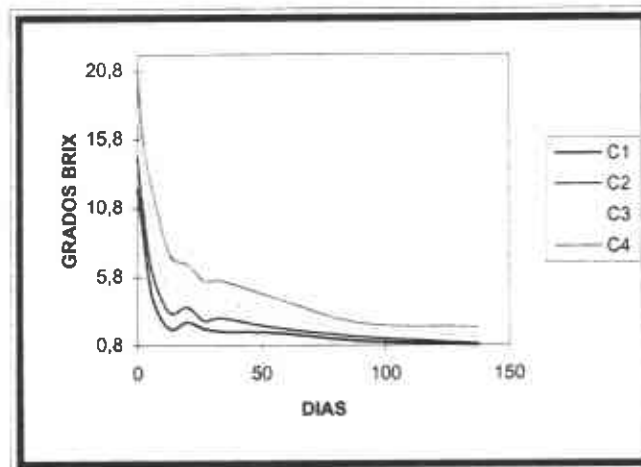


FIGURA 8. Resultados de la fermentación: Grado alcohólico Procedimiento P1 para las cuatro concentraciones de azúcar C1, C2, C3 Y C4

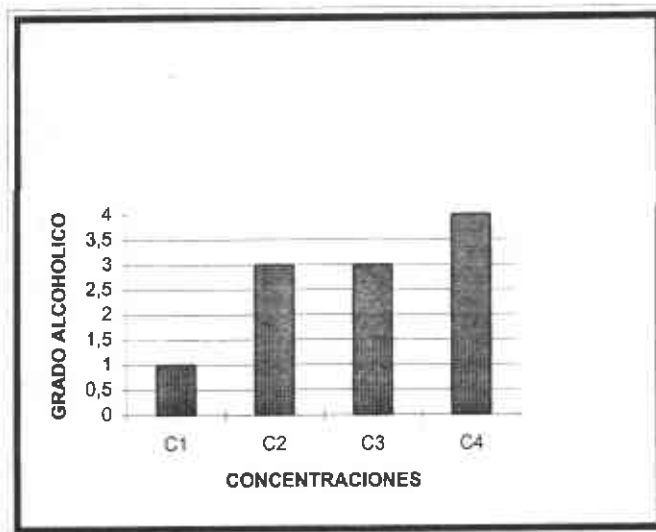


FIGURA 9. Resultados de la fermentación: Grado alcohólico Procedimiento P1 para las cuatro concentraciones de azúcar C1, C2, C3 Y C4

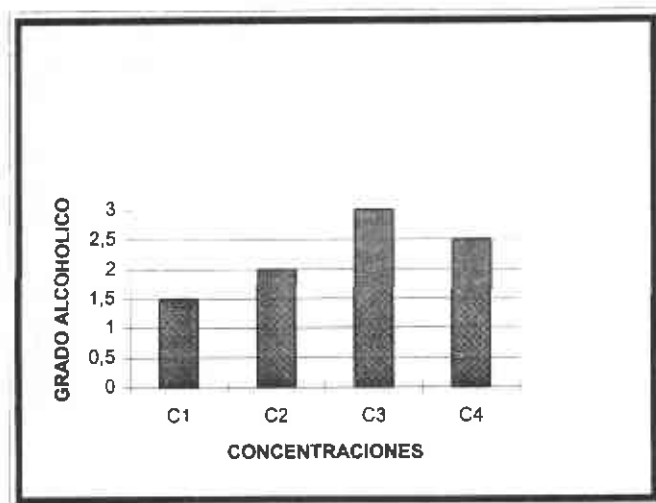


FIGURA 6. Comportamiento del pH durante la fermentación para el procedimiento P1 y las cuatro concentraciones de azúcar C1, C2, C3 y C4.

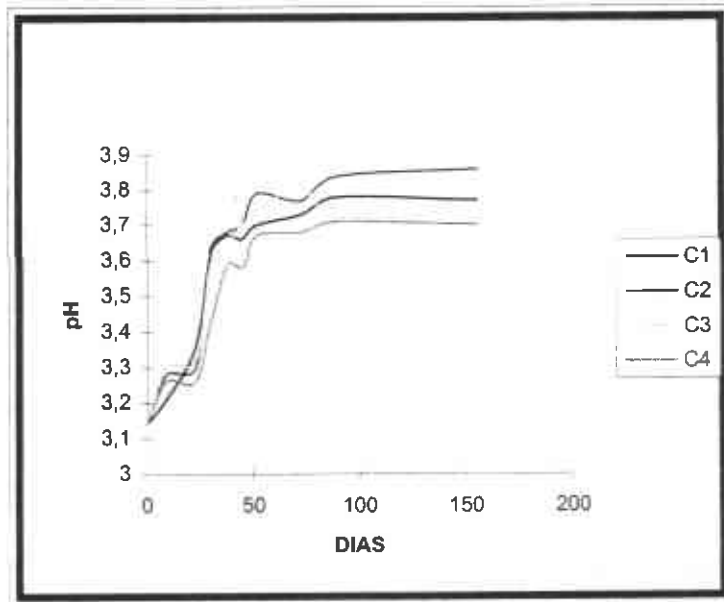
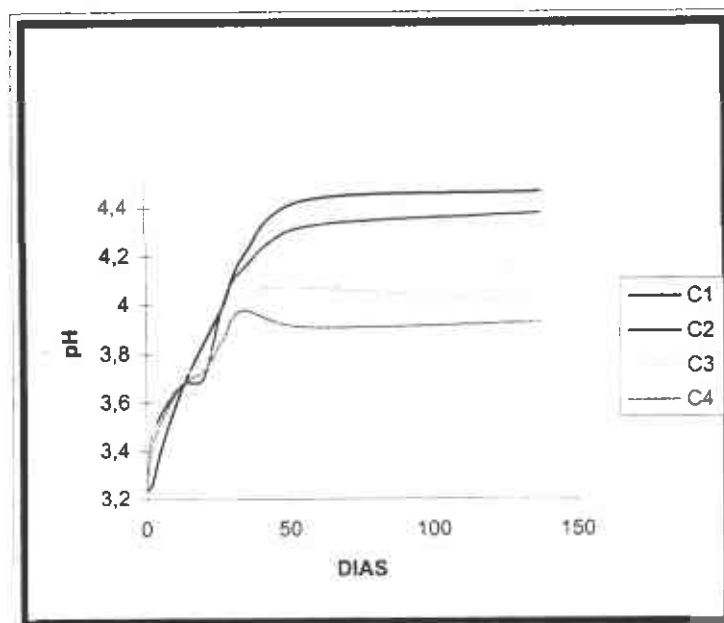


FIGURA 7. Comportamiento del pH durante la fermentación para el procedimiento P2 y las cuatro concentraciones de azúcar C1, C2, C3 y C4.



Por lo tanto, se busca: Evaluar el comportamiento de los jugos extraídos a temperatura ambiente (EA) y en caliente (EC), mediante análisis físico-químico, microbiológico y sensoriales, durante el almacenamiento efectuado en dos condiciones, ambiente (AA) y refrigerada (AR). Además se realiza un sondeo de mercado para determinar la aceptación del producto por parte del consumidor y, se cuantifican los costos de fabricación del jugo de manzana var. Anna para ésta región del país.

Según Hills y Harrington, (1992), de las variedades de manzana aptas para procesamiento se pueden obtener los siguientes productos:

- | | |
|-------------|--|
| De la pulpa | Salsa: <ul style="list-style-type: none">enlatadacongeladadeshidratada |
| | Rebanadas: <ul style="list-style-type: none">frescascongeladasdeshidrocongeladasenlatadas |
| | Manzanas horneadas: <ul style="list-style-type: none">enterasen cuartos |
| | Manzanas deshidratadas: <ul style="list-style-type: none">rebanadas o anillospicadas |
| Del jugo | Jugo de manzana: opacos y clarificados <ul style="list-style-type: none">SidravinoBrandyVinagreMantequilla de manzanaJugo de manzana pasteurizadoJugos mezclados con cereza y uvaJarabes (20-30 OBrix)EsenciasSemiconcentradosPolvo de jugo de manzana |
| | Subproductos: <ul style="list-style-type: none">Torta para ganadoPectinas para geles |

En el mundo, los jugos de manzana frescos y fermentados, exceden a todos los otros productos obtenidos de la manzana. Sólo en Estados Unidos de Norte América, la salsa y los productos en rebanadas, exceden a la producción en volumen de jugo.

Es común la práctica de mezclar variedades para obtener un jugo con un buen equilibrio de

acidez, dulzura, esto proporciona un producto más uniforme, lo mismo que permite el uso de algunas variedades que no son adecuadas cuando se utilizan solas. De la manzana con un buen estado de madurez se obtiene una bebida agradable sin la adición de azúcar y no requiere que se diluya con agua. Se precisa una mezcla de manzanas dulces y ácidas con el fin de obtener el equilibrio ideal de azúcar y ácido, (Cheftel y Cheftel, 1988).

Según Bielig, (1983), el jugo de manzana enlatado es un líquido sin fermentar preparado con el primer prensado de jugo de manzanas frescas y sanas debidamente acondicionadas, excluyendo el líquido obtenido de cualquier material adicional de residuos de manzana. Se elabora sin dilución o adición de agentes edulcorantes. Se puede elaborar con o sin adición de antioxidantes; y queda suficientemente conservado por el calor, para garantizar su duración en recipientes de metal o de vidrio, herméticamente cerrados.

Según el mismo autor estos son los constituyentes por 100 g. de jugo de manzana adecuada para uso industrial:

Agua	80.9 g
Proteína	0.2 - 0.3 g
Carbohidratos	12 - 7 g
Kcal	59 g
Vit. B ₁	0.03 mg
Vit. B ₂	0.03 mg
Niacina	0.02 mg
Vit. C	10 - 12 mg
Ca	8 mg
Fe	0.4 mg
P	11 mg

Mejía y Jiménez (1993), afirman que el jugo clarificado de una manzana de uso industrial, tiene un pH entre 3.5 y 4.2 y una composición como la que se describe a continuación:

Azúcares reductores (glucosa/fructosa/sorbitol): 90 g/Kg.

Azúcares totales (reductores + sacarosa): 110 g/kg

Aminoácidos (Asp/Asn/ glu): 6 meq/l.

Acidez (expresada como ácido málico): 4 g/Kg.

Todo el jugo de manzana que se consume en Colombia es importado. El principal proveedor del jugo de manzana, es Chile, seguido por Ecuador y Venezuela.

Materiales y metodos

Esta investigación se llevó a cabo en la ciudad de Manizales, Departamento de Caldas, con una temperatura promedio de 17° C, humedad relativa del 78%, precipitación anual de 1.600 mm y una altura sobre el nivel del mar de 2.153 m. La parte experimental se realizó en el laboratorio de alimentos y en la planta de procesos de la Universidad Nacional, seccional Manizales, bajo la modalidad de un arreglo factorial dos por dos, dado que se hace con dos temperaturas de extracción (18 y 40 °C) y dos temperaturas de almacenaje (18 y 7° C).

Al utilizar la metodología de Pruebas Aceleradas de Vida de Anaquel (Accelerated Shelf Life Testing - ASLT) , descrita por Robertson, (1992), se redujo el período de observaciones durante el almacenamiento así: la de 7°C pasó a 13°C y, la de 18°C se incremento hasta 25°C.

Las pruebas fisico-químicas: °brix, pH, acidez y vitamina C, se determinaron a la materia prima y al jugo sin tratamiento térmico y, a los jugos pasteurizados envasados, a diferentes tiempos T = 0, 1, 2, 3, con el fin de observar la evolución, de sus características durante todo el tiempo de almacenamiento.

Los °Brix se determinaron empleando un refractómetro Extech, modelo 2152, calibrado a 20°C.

Se determinó el pH de cada jugo, con la ayuda del potenciómetro o ph-metro fabricado en el CEIF.

La acidez se determinó por el método de la AOAC, efectuando una titulación con NaOH 0.1 normal. El resultado se expresa en porcentaje de ácido málico.

La vitamina C, se estableció por valoración del ácido ascórbico en 10 ml de jugo, método de la AOAC.

Los resultados obtenidos se sometieron a un análisis de varianza al 5 y 1% de significancia.

La evaluación sensorial del jugo de manzana, se realizó en las instalaciones del Programa Agronomía, de la Universidad de Caldas, durante los 3 meses que duró el almacenamiento. Para evaluar los atributos de calidad y la aceptación del producto se seleccionaron 17 catadores de un grupo de 37 personas. Se aplicó el método de calificación de Escalas de intervalo. Los resultados se sometieron a un análisis de varianza al 1 y 5% de significancia.

Los controles microbiológicos se realizaron en un laboratorio particular para análisis de alimentos. Para estas evaluaciones se tuvieron en cuenta, los Recuentos estándar en placa para flora aerobia mesófila, hongos y levaduras, y la Técnica del número más probable (N.M.P.) , para coliformes totales y fecales, además de las técnicas de cultivo directo en tubos para esporas de Clostridium sulfitorreductores, de acuerdo con los niveles aceptados por el Ministerio de Salud.

El sondeo de mercado se realizó por medio de un muestreo estratificado, en algunos barrios de la ciudad de Manizales,

Descripción del proceso

El proceso de elaboración de jugo de manzana clarificado y pasteurizado se realizó según el diagrama de flujo mostrado en la figura 1. En él se puede observar que como variables de proceso hay dos temperaturas de extracción, 18 y 40°C y, dos temperaturas de almacenamiento, 18 y 7°C.

Descripción de las Operaciones

La selección se hace para separar las manzanas maduras y sanas. La clasificación consiste en separar entre las frutas que pasaron la selección, aquellas que estén listas para proceso en razón a su grado de madurez de acuerdo al método gravimétrico descrito por Villamizar y Ospina, (1995) , y con un peso inferior a 80 gramos por unidad y 7 días después de cosechadas.

Luego se aplica el lavado para eliminar la tierra adherida. La desinfección consiste en la inmersión de las manzanas en un tanque con solución de hipoclorito de sodio al 5.25%. Las manzanas se dejan en reposo en éste, por un tiempo de 10 minutos.

En el escaldado, se sumerge la fruta en agua caliente a 72°C durante dos minutos; se realiza con el objeto de inactivar las enzimas responsables de oxidaciones, ablandar el producto, eliminar parcialmente los gases intercelulares, fijar y acentuar el color natural, reducir parcialmente los microorganismos presentes y desarrollar el sabor característico (Meyer, 1993).

Con el descorazonado se separan las semillas, para evitar el sabor astringente que le agregarían al jugo los taninos procedentes de ellas. Esta operación se realiza manualmente con cuchillos.

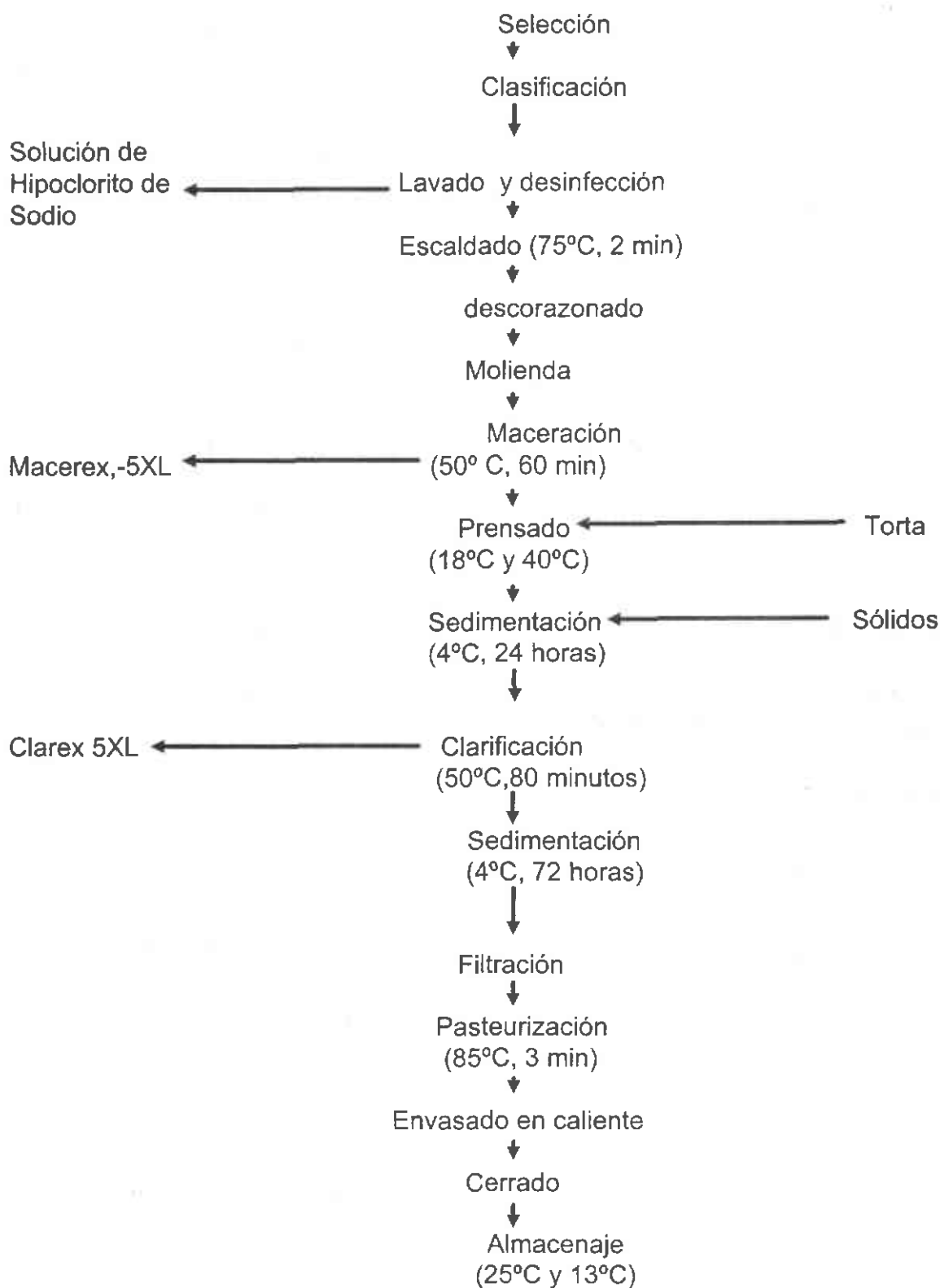
La molienda permite la desintegración de la estructura de la manzana para facilitar la extracción del jugo. Esta operación se realiza en una licuadora semindustrial con capacidad para 20 litros.

La maceración se realiza utilizando el enzima MACEREX - 5 X L, a una temperatura de 50°C, con el fin de aumentar los rendimientos de la extracción y disminuir la viscosidad del jugo. Esta enzima posee fuerte actividad pectolítica, celulolítica, hemicelulolítica y arabinásica lo que lo hace ideal para la obtención de jugos clarificados. Su dosis de uso es de 10 a 40 ml/hl. La mezcla pulpa - enzima se deja en reposo por 60 minutos.

El jugo se extrae utilizando un filtro prensa marca LEILZ con marcos y tela, acondicionado especialmente para la manzana. Esta operación se realizó a 18 y 40 °C.

Después de la operación de prensado, el jugo se deja en reposo a 4°C por un tiempo de 4 horas para permitir la sedimentación de partículas.

Figura 1. Diagrama de flujo, elaboración de jugo de manzana clarificado y pasteurizado



Para la clarificación se adicionó el enzima - CLAREX - 5 X L (Pectinasa de grado alimenticio), en una dosis de 0.3 ml/520 ml de jugo, a una temperatura de 50°C por 80 minutos, este enzima degrada las pectinas y disminuye la viscosidad del jugo.

El jugo se deja en reposo nuevamente a 4°C por 72 horas y el sedimento que se obtiene en esta etapa se somete a centrifugación a 4.000 RPM durante 10 minutos con el fin de aumentar el rendimiento en clarificación.

En la operación de filtración, el componente sólido, insoluble de una suspensión sólido líquido, se separa del componente líquido haciendo pasar a éste último, a través de un embudo Büchner con papel filtro, y tierras de diatomáceas que retienen las partículas sólidas. El flujo del filtrado se puede conseguir por medio de la aplicación de una presión con bomba de vacío.

Con el fin de eliminar algunos microorganismos se pasteuriza el jugo a la temperatura de 85°C durante 3 minutos. La efectividad de este tratamiento se puede comprobar con los resultados de los análisis microbiológicos. El envasado se realiza en caliente, en frascos de vidrio con capacidad para 250 ml y tapa Twice off, previamente esterilizados.

Se cierran y se invierten los frascos para que el líquido caliente, quede en contacto, entre 3 y 4 minutos con toda la superficie interior del envase Y deje aséptica la tapa.

A continuación se realiza el enfriamiento para evitar la sobrecocción que trae como consecuencia pérdidas de nutrientes y cambios de algunas características sensoriales.

Se almacena a dos temperaturas, (25 y 13°C) y se realizan los controles físico-químicos, sensoriales y microbiológicos correspondientes.

Estabilidad y aceptación

Se obtiene un rendimiento de jugo de 68.5% con respecto al peso inicial de la fruta y de 69.54% con respecto al peso de la pulpa.

Los mejores resultados se obtuvieron con el enzima CLAREX SXL, en una dosis de 0,3 ml/520 ml de jugo, por presentar con respecto a otros enzimas, la mejor separación de los sólidos para la misma unidad de tiempo, 60 minutos, tiempo recomendado por Mejía y Jiménez, 1993, para la degradación de la pectina.

Una buena pasteurización asegura el control microbiológico adecuado, la destrucción de las enzimas indeseables y una baja presión de oxígeno en los jugos obtenidos: EAAR, EAAA, ECAR y ECAA. Todo lo anterior se puede comprobar con los resultados microbiológicos que estuvieron dentro de los parámetros del Ministerio de Salud, al igual que con los resultados físico-químicos y los sensoriales que se midieron durante los tres meses de almacenamiento. Con el proceso tecnológico utilizado en la elaboración de jugo de manzana var. Anna,

clarificado y pasteurizado, se logró un producto estable para permitir su comercialización en un tiempo mínimo de tres meses tanto en condiciones de refrigeración como ambientales. Los jugos almacenados en condiciones de refrigeración presentan los valores más altos de °Brix, pH, acidez y mayor proporción de vitamina C, a través del tiempo de almacenamiento, con relación a los tratamientos en condiciones ambientales.

Desde el punto de vista sensorial, los jugos mejor calificados teniendo en cuenta: la ausencia de defectos apreciables, la transparencia, el color y el aroma, característicos de la manzana, al igual que el dulzor, la acidez y la astringencia normales, fueron los extraídos a temperatura ambiente y almacenados con refrigeración (EAAR), con una significancia de 1%.

El jugo de manzana almacenado con refrigeración ofrece una combinación deseable de aspecto, sabor y apariencia naturales con buenas propiedades nutricionales y listo para consumir.

Los análisis de varianza al 5 y 1% de significancia, de las pruebas físico-químicas (pH y °Brix) y, de las pruebas descriptivas de la evaluación sensorial, mostraron que había una diferencia altamente significativa entre los tratamientos, cuando las fuentes de variación eran las temperaturas de almacenamiento (AA) y (AR). Pero cuando las fuentes de variación eran las temperaturas de extracción (EA) y (EC), la diferencia no era significativa con una confiabilidad de 99%.

También se encontró que el jugo (EA) (AR) es significativamente diferente a los demás jugos y, que los jugos (EA) (AR) y (EA) (AA) son los de mayor aceptación, mientras que los jugos (EC) (AR) y (EC) (AA) son los de menor aceptación por parte del panel de captación.

Existe en el mercado nacional un jugo de manzana importado al cual se le hicieron análisis físico-químicos, con el fin de compararlo con los resultados obtenidos en el presente estudio (Tabla 1). Sólo se presentó diferencia en la acidez, explicable porque se trata de una variedad de manzana, diferente a la variedad Anna y producida en otras latitudes.

Tabla 1: Comparación de las características físico-químicas de un jugo de manzana importado, con el jugo de manzana variedad Anna clarificado y pasterizado.

Características	Jugo importado	Jugo clarificado y pasterizado.
°Brix	11.5	11.0 - 12.5
PH	3.64	3.10 - 3.65
acidez (% ac.málico)	2.9795	0.63 - 0.93
Vitamina C	0.015666	0.01 - 0.082

Con respecto al sondeo de mercado se encontró que en Manizales, no se consume jugo de manzana. Sin embargo, 70% de los entrevistados estarían dispuestos a complementar el consumo actual de jugo de otras frutas por el jugo de manzana.

De acuerdo con este sondeo de mercado y los datos potenciales sobre consumo familiar promedio mes, la población Manizalita en su conjunto demandaría entre 605,816 a 607,832

litros de jugo de manzana al mes, con un nivel de confianza de 95%. También se observa una respuesta positiva a la instalación de una empresa productora de jugo de manzana en la región, según 81% de las familias entrevistadas.

Teniendo en cuenta la potencialidad en el consumo del jugo de manzana y la falta de costumbre de consumir un jugo clarificado se tendría que promocionar este producto con una campaña publicitaria que parta de una firma profesional de publicidad, campañas instructivas al consumidor, vitrinas especiales de exhibición, diseños atractivos de envases y etiquetas, ofertas especiales, aparatos dispensadores en cafeterías, industrias e instituciones de educación, degustaciones y el uso de los diferentes medios de comunicación para la divulgación de las diferentes campañas, entre otros.

En lo relacionado con la producción esperada de manzana var. Anna, en el Depto de Caldas, para el año 1997, de 3.697 toneladas donde 30% sería segunda y 10% tercera. Estas calidades que son las más deseadas para procesamiento, solo alcanzarían a satisfacer 0.021% de la demanda potencial.

En cuanto al costo calculado por unidad de empaque de 250 ml de jugo de manzana clarificado y pasteurizado, fué de \$ 530 a marzo/ 1996)

Este trabajo fué realizado con el auspicio de la Gobernación de Caldas, el Comité de Cafeteros de Caldas y la Corporación para el Desarrollo de Caldas, firmantes del proyecto Caducifolios, responsables por la Agencia internacional de Desarrollo (AID)

Bibliografía

- ANZALDUA - MORALES, A. La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica. Zaragoza: Acribía, S.,A. 1994, 198 p-
- BERGERET, G. Conservas vegetales. Frutas y Hortalizas. Barcelona:Salvat, S.A. 1983, p. 148 -376.
- BIELIG, Hans J. Elaboración de zumos de frutas. FAO, 1983, 101 p.
- COMITE AGROINDUSTRIAL DE CALDAS. Perfil de oportunidad: Manzana (Anna apple). Manizales, 1996.
- CHEFTEL, J.C. y CHEFTEL. H. Introducción a la Bioquímica y tecnología de los Alimentos. Zaragoza: Acribía, 1988. 333 P.
- HILLS Claude, H. y HARRINGTON. Procesamiento de manzanas. p. 279 289. En: Elementos de tecnología de Alimentos. México: N. W. Desrosier, 1992. 783 p.
- MEJIA B.F.A. y JIMENEZ T.D.O. Evaluación, de la acción clarificadora de enzimas comerciales sobre el jugo de manzana para el prediseño de una unidad productora de jugo clarificado. Santafé de Bogotá, 1993. 161 p. Tesis (Ingeniería Química). Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Química.
- MEYER, Marco R. Elaboración de frutas y hortalizas. México: Trillas, 1993. 115 P.
- ROBERTSON, Gordon L. Food Packaging: Principles and Practice. NewYork: Marcel Dekker, Inc. 1992, 674 p.
- VILLAMIZAR, F. y OSPINA, J.E. Frutas y Hortalizas: manejo tecnológico postcosecha. Santafé de Bogotá: SENA, Universidad Nacional, 1995, 84 p.