



PRESENTACIÓN

Este documento es producto del esfuerzo interinstitucional entre la Asociación Hortifrutícola de Colombia ASOHOFrucol, EL Fondo Nacional de Fomento Hortifrutícola, la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia y Corpoica, a través del CIMPA.

Mediante el convenio de cooperación con ASOHOFrucol, un grupo de docentes, investigadores, técnicos y estudiantes desarrollaron diversas investigaciones relacionadas con la agroindustria de la guayaba y sus subproductos para las condiciones socioeconómicas de los productores de la Hoya del Río Suárez, las cuales se describen en este compendio y se espera sean de gran utilidad para técnicos, estudiantes y productores.

Finalmente, queremos agradecer la participación de los productores en el desarrollo de estas investigaciones y el apoyo recibido por el Fondo Nacional de Fomento Hortifrutícola de Colombia y ASOHOFrucol.

CESAR VILLAMIZAR QUIÑONES
Director C.I. CIMPA





CONTENIDO

| | Pág. |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Estudio de Caracterización de los Grupos Existentes en la Zona Productora de la Hoya del Río Suárez | 7 |
| Caracterización Físicoquímica y Organoléptica Durante el Crecimiento y Desarrollo del Fruto de Guayaba (<i>Psidium Guajava</i> L) y su Relación con el Comportamiento Poscosecha | 21 |
| Análisis para la Caracterización del Sistema de Producción de la Guayaba en la Hoya del Río Suárez (Santander) | 27 |
| Evaluación de Bolsas Biodegradables para la Protección de Frutos de Guayaba (<i>Psidium guajava</i> L.) Contra el Ataque de Moscas de las Frutas (<i>Anastrepha spp.</i>) y su Efecto en la Calidad en la Hoya del Río Suárez. Provincia de Vélez | 39 |
| Evaluación de la Eficiencia Biológica de dos Cepas del Hongo Comestible <i>Pleurotus ostreatus</i> (<i>Jaques ex Fríes</i>) quélet, en Residuos Postcosecha de Caña de Azúcar (<i>Saccharum officinarum</i>) y Guayaba (<i>Psidium guajava</i> l) en la Hoya del Río Suárez. | 53 |
| Estandarización del Proceso de Fabricacion de un Yogurt Saborizado con Guayaba y Edulcorado con Panela Pulverizada Microempresarios de Guayaba y Lácteos de la Provincia de Vélez. | 69 |
| Desarrollo de una Formulación para el Sabajón de Guayaba | 87 |





Estudio de Caracterización de los Grupos Existentes en la Zona Productora de la Hoya del Río Suárez

María Cristina Rangel M.¹

INTRODUCCIÓN

Es bien conocido por todos que la mejor manera de hacer cualquier trabajo es uniendo esfuerzos, además los seres humanos se relacionan con otros seres a partir de la familia y posteriormente en los grupos que se conforman dependiendo de los intereses individuales.

Una organización social está conformada por un grupo de personas que se identifican con unos determinados intereses y que deciden actuar en común con el propósito de buscar soluciones comunes.

Desde este punto de vista, se presentan diferentes formas de organización al interior de las comunidades rurales, los objetivos de un grupo deben resolver las necesidades personales y de la comunidad, buscando hacer más eficientes los procesos de producción, comercialización y transferencia de tecnología.

De esta forma se puede afirmar que la organización es fruto de un proceso de integración social, esfuerzos, recursos, conocimientos, pero también necesidades y expectativas individuales, con la perspectiva de lograr una solución efectiva a los problemas que se presentan.

Teniendo en cuenta estas particularidades, este artículo presenta la caracterización de las organizaciones que se encuentran en la zona productora de guayaba comprendida por los municipios de Barbosa, Vélez, Puente Nacional, Jesús María, Guavatá y Oiba, profundizando en aquellos aspectos que permiten explicar sus particularidades, intereses, objetivos, nacimiento y dinámica de crecimiento.

METODOLOGIA

1. Inventario de las organizaciones: asociaciones, cooperativas o grupos existentes en el área de estudio. De acuerdo con este inventario se realizaron los contactos para las visitas y aplicar el instrumento de caracterización.

¹ Socióloga, consultora C.I. CIMPA

2. *Diseño de un instrumento* que contiene las principales variables que darán cuenta de la dinámica de crecimiento, organización, constitución y funcionamiento de las organizaciones.

3. *Trabajo de campo:* se realizaron entrevistas a informantes claves de las organizaciones, se seleccionaron personas pertenecientes a la junta directiva, líder dinámico, conocedor de la historia de la organización y que participara ac-

tivamente en los procesos de toma de decisiones.

4. *Análisis de la información:* se elaboró una base de datos en excel, tablas y gráficos descriptivos.

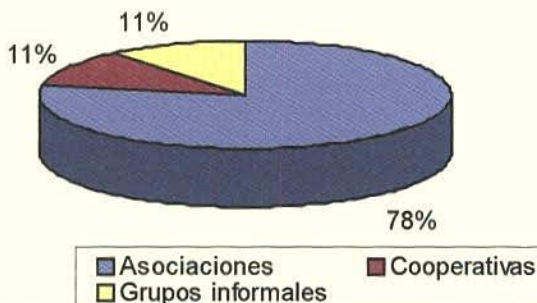
RESULTADOS

los aspectos básicos que permiten definir el número de asociaciones y la naturaleza jurídica de acuerdo con el siguiente cuadro:

Cuadro 1. Nombre de las organizaciones existentes, sigla y tipo.

| Municipio | Nombre | SIGLA | Tipo |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------|------------|----------------|
| Oiba | Asociación de mujeres campesinas de Oiba Nueva Esperanza | ASOMUCONE | Asociación |
| Puente Nacional | Asociación Nacional de productores de guayaba. | ASOGUYABA | Asociación |
| Puente Nacional | Asociación municipal de mujeres campesinas de Puente Nacional | | Asociación |
| Vélez | Asociación femenina de confeccionistas de los guayabos | ASFECO | Asociación |
| Vélez | Asociación de productores y procesadores de guayaba del municipio de Vélez | GUAYACOL | Asociación |
| Barbosa | Cooperativa agroindustrial de la guayaba | COOGUAYABA | Cooperativa |
| Barbosa | Asociación de mujeres campesinas de Barbosa | | Asociación |
| Guavatá | Nuevos productores de guayaba de Guavatá | | Grupo informal |
| Jesús María | Asociación de mujeres campesinas organizadas | AMUCOR | Asociación |

Figura 1. Tipo de organizaciones





El 78% de las organizaciones es tipo asociación, por su naturaleza permite legalizar grupos con facilidad, personas que se reúnen en torno a un objetivo común.

En su mayoría estas asociaciones están vinculadas a ADEMUCIS, Asociación de Mujeres Campesinas e Indígenas de Santander, entidad no gubernamental, sin ánimo de lucro, de carácter privado, debidamente constituida y reconocida por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural según personería jurídica No. 00723 del 25 septiembre de 1990.

Uno de los propósitos de ADEMUCIS es capacitar a las afiliadas y a sus familias con el fin de elevar la calidad de vida en el área rural.

También, trabajar en la formulación de proyectos sociales y productivos, a través de los cuales ha solicitado a diferentes estamentos gubernamentales, la necesidad de desarrollar programas de capacitación y asesoría en aspectos de la vida productiva, familiar y organizativa de la mujer campesina, para mejorar los ingresos y contribuir al desarrollo armónico e integral de las familias rurales.

Ésta es una oportunidad para mejorar el nivel socioeconómico de las familias campesinas Santandereanas vinculadas a la agroindustria de la guayaba, mediante su acercamiento a la oferta tecnológica desarrollada por el CIMPA y de otras entidades.

La asociación de mujeres campesinas de Guavatá se creó en 1998, pero en el momento está inactiva. En su reemplazo se creó un grupo informal específicamente para lo que tiene que ver con guayaba, el cual surgió debido a la vinculación del municipio en el proyecto PADEMER: Fortalecimiento de las microempresas rurales vinculadas a la cadena agroindustrial de la guayaba en Santander.

Otro caso es COOGUAYABA, cooperativa inscrita en la Cámara de Comercio en septiembre 9 de 1996, con el objetivo de organizar la producción de los asociados, así como la de la empresa cooperativa, buscar mercados tanto nacionales como internacionales, fomentar el cultivo de la guayaba, procurar su financiación y asistencia técnica, asegurar para cada uno de los asociados entrega inmediata y estable de materia prima e insumos, fomentar el ahorro entre sus asociados, contribuir a la estabilidad económica de la familia del asociado mediante la prestación de servicios que hagan más productivo su presupuesto económico.

A pesar de encontrar grandes propósitos en los estatutos, la cooperativa ha centrado sus actividades específicamente en la compra de azúcar a los ingenios y la venta posterior a los fabricantes socios de la cooperativa. Actualmente, ha incursionado en otras líneas de venta de productos como empaques e insumos para la elaboración del bocadillo.

Cuadro 2. Tamaño de las organizaciones, número de socios actuales

| Municipio | Nombre de la asociación | Socios |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Oiba | ASOMUCONE, Asociación de mujeres campesinas de Oiba Nueva Esperanza | 26 |
| Puente Nacional | ASOGUYABA, Asociación Nacional de productores de guayaba. | 41 |
| Puente Nacional | Asociación municipal de mujeres campesinas de Puente Nacional | 20 |
| Vélez | ASFECO, Asociación femenina de confeccionistas de los guayabos | 96 |
| Vélez | GUAYACOL, Asociación de productores y procesadores de guayaba del municipio de Vélez | 30 |
| Barbosa | COOGUAYABA, Cooperativa agroindustrial de la guayaba | 19 |
| Barbosa | Asociación de mujeres campesinas de Barbosa | 82 |
| Guavatá | Nuevos productores de guayaba de Guavatá. | 22 |
| Jesús María | AMUCOR, Asociación de mujeres campesinas organizadas | 56 |
| TOTAL | | 392 |
| PROMEDIO | | 43.5 |

En promedio, las organizaciones cuentan con 43 miembros, sin embargo se encuentran diferencias marcadas sobre todo en el caso de las asociaciones de mujeres campesinas ya que existen grupos que están conformados por un número de miembros significativamente alto (96 socios) como es el caso de la asociación de Vélez, mientras que otras como el caso de COOGUYABA agrupa a 19 productores.

Esta diferencia significativa se puede explicar por la naturaleza de las organizaciones ya que la cooperativa persigue fines económicos mientras que la otra no.

El tamaño de las asociaciones está relacionado con las actividades que realizan, ya que éstas, se convierten en un motivo para entrar a for-

mar parte de ella. Tal es el caso de la asociación de mujeres campesinas de Vélez, en donde la iniciativa de la organización surge por la posibilidad de obtener equipos e insumos para la creación de una fábrica de confecciones, aspecto que se ha visto reforzado por la formulación de proyectos y la obtención de créditos para la ejecución de los mismos. Los miembros de esta asociación han recibido ayudas económicas para el desarrollo de proyectos tales como 20 microempresas de plantas medicinales, entre otros.

La dinámica de crecimiento de las asociaciones está relacionado con la motivación que encuentren los miembros y con las posibilidades de crecimiento personal que ofrezcan.

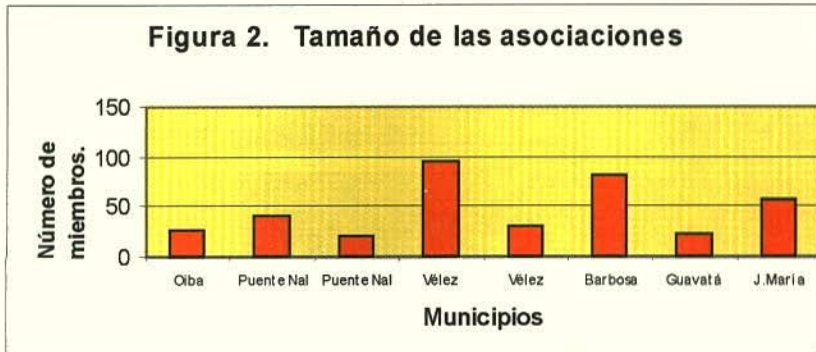
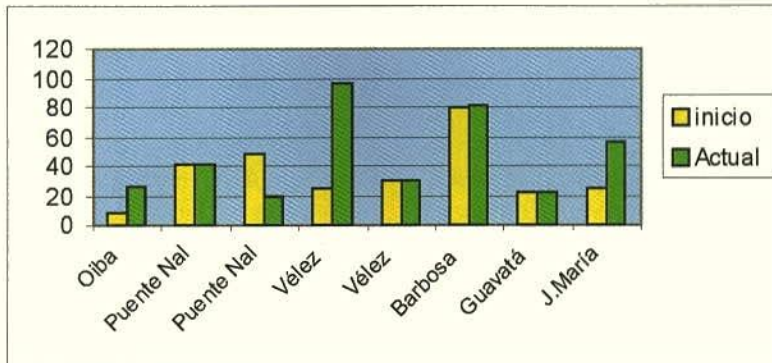


Figura 3. Crecimiento de las asociaciones



Logros de las asociaciones

Desde el punto de vista de logros alcanzados por las organizaciones, en general se puede afirmar que estos se encuentran representados por la realización y desarrollo de proyectos productivos que les permiten tener un papel protagónico dentro de sus comunidades, tal es el caso de la asociación de mujeres campesinas de Oiba y Vélez y de la cooperativa agroindustrial de la guayaba COOQUAYABA, organizaciones que en el momento cuentan con el desarrollo de proyectos productivos, los cuales les han permitido mantener cierta cohesión de sus miembros en torno a un objetivo común, tal es el caso de COOQUAYABA que a través de la venta del azúcar y de insumos ha logrado la articulación de sus miembros y su participación en la cooperativa.

Sin embargo, lo que prevalece es la carencia de estos proyectos productivos, la falta de visión empresarial falta de compenetración con la parte tecnológica, factores que hacen que las organizaciones no funcionen ni cumplan con los objetivos que tienen plasmados en sus estatutos.

Antigüedad de las organizaciones

Cuadro 3. Años funcionamiento de las organizaciones.

| Municipio | Nombre asociación | Personería jurídica | Reg. cámara comercio. | Estatutos |
|-----------------|--------------------------|---------------------|-----------------------|-----------|
| Oiba | ASOMUCONE, | Si | Si | Si |
| Puente Nacional | ASOGUYABA, | No | Si | Si |
| Puente Nacional | Asoc. mujeres campesinas | No | Si | Si |
| Vélez | ASFECO | Si | Si | Si |
| Vélez | GUAYACOL | si | Si | Si |
| Barbosa | COOGUAYABA | Si | Si | Si |
| Barbosa | Asoc. mujeres campesinas | Trámite | Trámite | Si |
| Guavatá | Nuevos productores | No | No | No |
| Jesús María | AMUCOR | Si | Si | Si |

Como se puede observar en el cuadro anterior, los grupos con más antigüedad son las asociaciones de mujeres campesinas, encontrándose que la más antigua es la de Jesús María, que nace con el auspicio y apoyo de la ANUC, tenía presencia en la zona y comenzó a motivar a las mujeres para que tuvieran su propia organización. Igual influencia recibió la asociación de mujeres campesinas de Puente Nacional para su creación.

La Asociación de Mujeres Campesinas de Oiba nace de la experiencia de una líder que había trabajado en otra zona del país en organización sindical, y organización campesina, y que igualmente había recibido la influencia del trabajo y formación provenientes del trabajo de la ANUC.

Al igual que estas asociaciones, las restantes, nacen por la presencia de una actividad específica como la de Vélez, que surge en torno a la expectativa de unas máquinas y telas que en el momento de su creación donaba la alcaldía municipal; o por la influencia de otras organizaciones o entidades que como en el caso de la UMATA de Barbosa, fomentan la organización para

el desarrollo de proyectos productivos y un mejor quehacer en las actividades de transferencia.

En el caso específico de la cooperativa COOGUAYABA, creada hace seis años, nace de la iniciativa de los fabricantes de bocadillo de agruparse en torno principalmente al problema de los precios del azúcar y a la búsqueda de contactos directos con ingenios para evitar la intermediación. Esta cooperativa nace después de varios intentos de los fabricantes para organizarse y montar una planta procesadora de guayaba, lo cual no se materializó debido al bajo sentido gremial que tienen los fabricantes. Otra entidad que se creó para dar empuje al desarrollo de la agroindustria de la guayaba fue ANAPROBO, creada según resolución 598 de 1985 del Ministerio de Agricultura, con el objetivo de estimular el cultivo de la guayaba, procurar su financiación y asistencia técnica, obtener plantaciones que fueran un verdadero renglón productivo agrícola; obtener en materia de producción de bocadillo una fuerte entidad de carácter nacional que organizara la producción, estabilización de los precios, y el logro una comercialización nacional e internacional.



Al igual que PROGUAYABA, ANAPROBO apenas nació, nunca pudo desarrollar los objetivos promulgados en la ley de su creación; las rivalidades entre los cultivadores de la guayaba con los productores de bocadillo de un lado y las rivalidades al interior del gremio productor de Bocadillo por otro lado, no permitieron que el proyecto progresara y se consolidara.

Finalmente, cabe analizar el caso de GUAYACOL, asociación de productores que nace de la iniciativa de algunos líderes de este municipio ubicados en la zona productora de guayaba, quienes a partir de una serie de capacitaciones desarrolladas por Corpoica, buscaron crear una organización que les permita trabajar en torno a este cultivo principalmente para la etapa de la comercialización en la cual el sector tiene muchas dificultades.

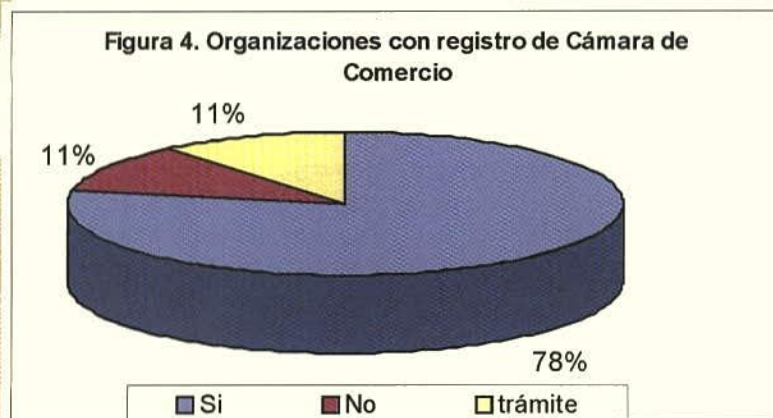
En general se puede afirmar que las asociaciones y otros grupos organizados en la zona, nacen por la influencia y gestión de otros grupos y con trayectoria en el tema de la organización, como ANUC; en otros casos, su creación se debe a la presencia de estímulos provenientes del desarrollo de algún proyecto específico o puntual que beneficie a estas formas de organización.

Legalización de las organizaciones y estatutos

En su mayoría (78 %) las organizaciones actualmente se encuentran registradas en la cámara de comercio y el 89% cuentan con estatutos, el 56% cuenta con personería jurídica (Figuras 2 y 3).

Se reconoce la importancia de estar legalizado ya que permite la obtención de beneficios como es el caso de las asociaciones de mujeres campesinas para que participen en eventos (encuentros departamentales) y ser beneficiarias de capacitación del nivel regional y municipal. De igual manera, se convierte en un requisito indispensable para la presentación de proyectos y la posibilidad de tener reconocimiento en las alcaldías.

Se encontró que el 56% cuenta con personería jurídica, las restantes utilizan el registro de cámara de comercio para asuntos legales.





Las organizaciones consideran que con el registro de Cámara de Comercio es suficiente para su funcionamiento, le dan gran importancia a la elaboración de los estatutos ya que consideran que son los que contienen los objetivos de su quehacer y marcan las directrices de su funcionamiento, entre otros aspectos.

El contenido de los estatutos se elaboran a partir de los modelos que tienen otras organizaciones y no se adecúan a las necesidades y circunstancias reales de cada uno de los grupos, en otros casos los objetivos allí planteados se formulan demasiado generales y ambiciosos.

Este hecho se evidencia por ejemplo en el caso de GUAYACOL, en cuyos estatutos se encuentran 12 objetivos, algunos de los cuales son desconocidos o no entendidos por los asociados y son de tal envergadura que sólo a largo plazo, sería posible su realización; un claro ejemplo de esto se encuentra en el

objetivo que reza: " Propender porque la asociación en un futuro se convierta en una ONG."²

En otros casos como el de COOGUYABA hay objetivos que aunque se plantean como generales dentro de los estatutos estos nunca se han cumplido, ya que existen restricciones de hecho que impiden su realización, un ejemplo de esto, tiene que ver con el objetivo principal de la cooperativa que textualmente dice: " El acuerdo cooperativo, en virtud del cual se mantendrá en funcionamiento la cooperativa, tiene como objetivo principal la vinculación de cultivadores e industriales de la guayaba para el fomento integral de la agroindustria de la guayaba, como también contribuir al mejoramiento"³.

Este objetivo no se cumple, se evidencia la no vinculación de productores de guayaba, los fabricantes argumentan que los productores no cuentan con la cuota de afiliación a la cooperativa que para este año es de \$500.000.

² Asociación de productores, procesadores y comercializadores de Guayaba y bocadillo del municipio de Vélez Santander. GUAYACOL.

³ Cooperativa Agroindustrial de la Guayaba Ltda.. COOGUAYABA , estatutos 1996.

**Cuadro 4.** Aspectos legales de las organizaciones

| Municipio | Nombre de la asociación | Cuota de afiliación \$ | Cuota de sostenimiento \$ |
|-----------------|-------------------------------|------------------------|---------------------------|
| Oiba | ASOMUCONE | 2.000 | 500 |
| Puente Nacional | ASOGUYABA | 5.000 | 1.000 |
| Puente Nacional | Asociación mujeres campesinas | 1.000 | 1.000 |
| Vélez | ASFECO | 1.000 | 500 |
| Vélez | GUAYACOL | 5.000 | 2.000 |
| Barbosa | COOGUAYABA | 500.000 | 22.000 |
| Barbosa | Asoc. mujeres campesinas | 5.000 | 1.000 |
| Guavatá | Nuevos productores | - | 1.000 |
| Jesús María | AMUCOR | - | 1.000 |

Dentro de los objetivos específicos de los estatutos de la cooperativa se encuentra: "Fomentar el cultivo de la guayaba, procurar su financiación y asistencia técnica", de igual manera, este objetivo nunca se ha cumplido ya que se encontró que solo uno de los miembros de COOGUYABA tiene cultivo de guayaba y los demás no muestran interés en el cultivo. No se han propiciado espacios que permitan el interactuar entre los fabricantes de bocadillo y los productores de guayaba.

En cuanto a los objetivos se encontró que por ejemplo para el caso de Jesús María, en el artículo tercero dice: " Los principales objetivos sociales serán los de servir de interlocutor entre el Estado en materia de reforma Agraria, construcción y mejoramiento de la vivienda de interés social, crédito, mercadeo, asistencia técnica agropecuaria, forestal, avícola, piscícola, acuícola, y afines; capacitar a las asociadas, a sus familias y a la comunidad en general, con el fin de elevar la calidad de vida de la mujer campesina, fomentar la producción, mejorar los ingresos y obtener el

desarrollo armónico e integral de las familias rurales".⁴

Al hacer un análisis de este objetivo se encuentra que contiene a su vez varios aspectos en los cuales nunca se ha trabajado, por ejemplo en lo referente a reforma agraria y en la ingerencia de la asociación en los planes de vivienda rural.

En cuanto a otros componentes los estatutos de las asociaciones de mujeres campesinas hacen referencia al patrimonio, considerando que éste, se origina por el cobro de una cuota de afiliación y una cuota de sostenimiento fijados en su valor por la asamblea general, y de aportes o donaciones que le otorguen personas naturales o jurídicas de carácter privado. En este sentido, las asociaciones no cuentan con los recursos suficientes que les permitan su funcionamiento, ya que las cuotas de afiliación son bajas al igual que las de sostenimiento, tal como se evidencia en el siguiente cuadro:

⁴ Estatutos de la asociación municipal de mujeres campesinas de Jesús María.

Cuadro 5. Cuotas de afiliación y sostenimiento y número de socios de las organizaciones.

| Municipio | Nombre asociación | Personería jurídica | Reg. cámara comercio. | Estatutos |
|-----------------|--------------------------|---------------------|-----------------------|-----------|
| Oiba | ASOMUCONE, | Si | Si | Si |
| Puente Nacional | ASOGUYABA.. | No | Si | Si |
| Puente Nacional | Asoc. mujeres campesinas | No | Si | Si |
| Vélez | ASFECO | Si | Si | Si |
| Vélez | GUAYACOL | si | Si | Si |
| Barbosa | COOGUAYABA | Si | Si | Si |
| Barbosa | Asoc. mujeres campesinas | Trámite | Trámite | Si |
| Guavatá | Nuevos productores | No | No | No |
| Jesús María | AMUCOR | Si | Si | Si |

Teniendo en cuenta el número de socios por organización y haciendo un balance general se observa que los recursos económicos que se manejan por parte de las organizaciones no permite la compra de los elementos para funcionar a cabalidad, además no todos los miembros cancelan a tiempo o simplemente no aportan la cuota.

Es por esta razón que los grupos deben acudir a otras formas de captar recursos tales como rifas, gestión ante las alcaldías para el pago de transporte cuando deben desplazarse a otros sitios a recibir capacitación. El patrimonio de las asociaciones se limita a los recursos provenientes de los aportes ya que no se cuenta con donaciones tal como se encuentra descrito en los estatutos, ni con otras fuentes de financiación que les permitan el desarrollo de actividades tales como capacitación y proyectos productivos.

Administración y control de las organizaciones

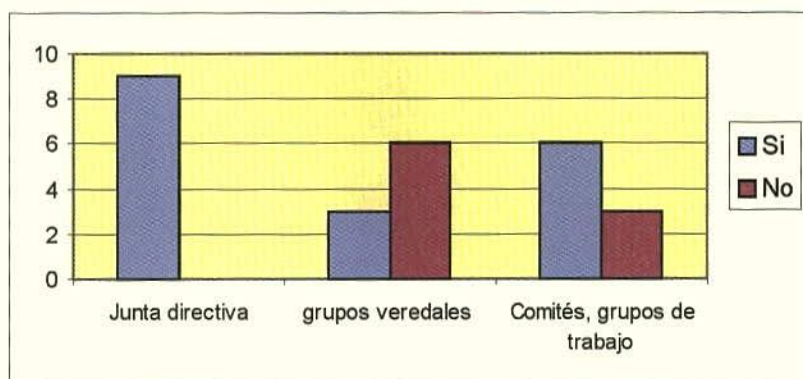
En el aspecto correspondiente a la administración de las asociaciones se encuentra que la asamblea general es el órgano máximo de dirección de las mismas, se cuenta además con la Junta Directiva y la Revisoría Fiscal.

La Junta Directiva está compuesta por presidente, vicepresidente, secretario, fiscal, tesorero, vocales, elegidos para un periodo de dos años, la elección de la misma en el 100% de los casos se hace en asamblea general utilizando el mecanismo de nominación y votación.

Para el estudio se encontró que el 100% de las organizaciones cuentan con estas juntas. En las asociaciones, se cuenta con el apoyo de comités veredales (33%) y grupos de trabajo (67%) tal como se especifica en el siguiente cuadro:

**Cuadro 6.** Administración de las organizaciones

| Municipio | Nombre de la asociación | Junta directiva | Grupos veredales | Comités de trabajo |
|-----------------|--------------------------|-----------------|------------------|--------------------|
| Oiba | ASOMUCONE | si | si | No |
| Puente Nacional | ASOGUYABA | Si | no | No |
| Puente Nacional | Asoc. mujeres campesinas | Si | No | Si |
| Vélez | ASFECO | Si | No | si |
| Vélez | GUAYACOL | Si | no | si |
| Barbosa | COOGUAYABA | si | no | Si |
| Barbosa | Asoc. mujeres campesinas | Si | Si | Si |
| Guavatá | Nuevos productores | Si | No | No |
| Jesús María | AMUCOR | si | Si | Si |



COOGUAYABA está compuesta por: Asamblea general; Consejo de administración: presidente y respectivo suplente, vicepresidente y suplente, secretario y suplente, vocal y suplente, tesorero y suplente; Junta de vigilancia; Gerente y Revisor fiscal.

Esta cooperativa cuenta además con secciones de trabajo distribuidas de la siguiente manera: de producción y comercialización, de ahorro y crédito, de seguros y previsión social, de suministros y de servicios generales.

En este aspecto se puede afirmar que las asociaciones y la cooperativa cuentan con un sistema de administración compuesto por una junta directiva. Para su funcionamiento cuentan con comités veredales, comités de trabajo, salud, deportes, de conciliación y tramitación de conflictos y social, lo que les permite tener presencia y cobertura en todo el municipio, además de organizar las jornadas de trabajo y el desarrollo de proyectos en cada una de las veredas.

La frecuencia de las reuniones de la junta directiva oscilan entre 15 días y seis meses, esta variación se explica por la presencia de proyectos y de actividades que son los que definen y dinamizan la actividad de la misma.

El control de la parte financiera está a cargo del fiscal de la asociación, pero quien maneja el recaudo de las cuotas de afiliación y aportes es el tesorero, quien lleva en todos los casos un registro en un libro de contabilidad o cuaderno las cuentas sobre estos.

Capacitación e interacción con instituciones

Las asociaciones de mujeres campesinas reciben atención de la junta departamental de ADEMUCIS, que invita a las presidentas a capacitaciones y asambleas generales.

Cuadro 7. Apoyo que reciben las organizaciones.

| Nombre de la asociación | Directivas departamentales | UMATA | Alcaldías | Otras entidades |
|-------------------------------|------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| ASOMUCONE | Capacitación en liderazgo, elaboración de proyectos | Proyectos productivos | - | Cimpa proyectos en guayaba |
| ASOGUYABA | - | - | - | - |
| Asociación mujeres campesinas | Capacitación | Capacitación en proyectos | Apoyo económico capacitación | CIMPA, proyectos en guayaba |
| ASFECO | Capacitación en organización, elaboración de proyectos | - | - | Banco Agrario, PADEMER |
| GUAYACOL | - | Asistencia técnica | Por medio de la UMATA | CIMPA Parcelas demostrativas |
| COOGUAYABA | - | - | - | CIMPA Capacitación para los fabricantes |
| Asociación mujeres campesinas | Talleres sobre mujer, familia, organización, gestión empresarial | Capacitación y trabajo en proyecto productivos con los grupos veredales | Aporte económico para capacitación | CIMPA Taller sobre elaboración de nuevos productos de la guayaba |
| Nuevos productores | | Capacitación, recepción de informes | Transporte de insumos | CIMPA, árboles, insumos para siembra de guayaba |
| AMUCOR | Capacitación | Manejo técnico de cultivos | Aporte económico para asistir a capacitaciones | CIMPA, Proyectos relacionados con guayaba |



Otro apoyo es la capacitación, la formulación y desarrollo de proyectos proviene de las UMATA, y en algunos casos, directamente de las alcaldías municipales.

El apoyo está representado en capacitación y aporte económico para el desplazamiento de las asistentes. Resalta el trabajo de apoyo y capacitación desarrollado por el CIMPA, en proyectos especialmente relacionados con la guayaba.

CONCLUSIONES

- El 78% de las organizaciones tenidas en cuenta en este estudio corresponden a asociaciones. Solamente el 11% de las organizaciones visitadas corresponde a cooperativas, solo el caso de la cooperativa COOGUAYABA.
- En general se puede afirmar que las asociaciones nacen por la influencia y gestión de otros grupos organizadas y con trayectoria en el tema de la organización, en otros casos su creación se debe a la presencia de estímulos provenientes del desarrollo de algún proyecto específico o puntual que beneficie a estas organizaciones.
- En promedio las organizaciones cuentan con 43 miembros, sin embargo, se encuentran diferencias marcadas sobre todo en las asociaciones de mujeres campesinas ya que existen grupos que están conformados por un número de miembros significativamente alto.
- Las organizaciones reconocen la importancia de que su constitución tenga carácter legal, ya que permite la obtención de beneficios.
- La carencia de proyectos productivos, la poca visión empresarial y la falta de penetración con la tecnología, hacen que las organizaciones no funcionen ni cumplan con los objetivos que tienen plasmados en sus estatutos.
- Los estatutos no se adecúan a las necesidades y circunstancias reales de cada uno de los grupos, en otros casos los objetivos allí planteados se formulan demasiado generales y ambiciosos o en la realidad se encuentran factores que impiden su realización.
- El patrimonio de las asociaciones se limita a los recursos provenientes de los aportes y cuotas de afiliación de los miembros, ya que no se cuenta con aportes de otras instituciones ni de donaciones tal como se encuentra descrito en los estatutos.
- En general, las organizaciones cuentan con un sistema de administración compuesto por una junta directiva, órgano de administración permanente, encargada de dar cumplimiento a las directrices, políticas, programas o proyectos que apruebe la asamblea general y la responsable de la administración de la misma.

- Las organizaciones reciben apoyo de otras entidades e instituciones, especialmente en capacitaciones sobre organización, gestión empresarial, formulación de proyectos; se cuenta además con aportes económicos principalmente de las alcaldías para el desplazamiento para asistir a las capacitaciones.

RECOMENDACIONES

- Revisar los estatutos, replantear los objetivos y darlos a conocer a todos los miembros, ya que en la actualidad las organizaciones no los cumplen y son desconocidos por algunos de sus miembros
- Es importante que las organizaciones se capaciten en aspectos relacionados con la formulación de proyectos productivos que les permita tener actividades que cohesionen y mantengan a los miembros alrededor de las metas comunes.
- Las organizaciones deben capacitar a sus miembros en liderazgo ya que todos los miembros deben estar capacitados para asumir cargos y roles que conlleven a su desempeño como actores activos de las organizaciones.
- Para activar las organizaciones existentes, se debe proponer la realización de reuniones que permitan a sus miembros repensar en la razón de ser y de existir de las mismas, buscándole un sentido social que conlleve a la realización de actividades relacionadas con sus objetivos iniciales y que les permitan iniciar un trabajo.
- Las organizaciones existentes deben buscar la oportunidad de negocios a través de la producción y comercialización de bienes o productos que se deriven de su actividad principal.
- Debe darse la rotación de cargos, especialmente de aquellos que tienen que ver con la junta directiva, para que todos los miembros tengan la oportunidad de hacer parte activa de las organizaciones y para que esta participación se convierta en una oportunidad de aprendizaje y mayor conocimiento de la organización a la cual se pertenece.
- No es aconsejable la creación de nuevas organizaciones para la región, por cuanto existe un buen número de éstas, por el contrario se deben buscar mecanismos de reactivación y activación de las que ya existen, a través de la convocatoria para que sus miembros adelantes actividades que permitan la reorganización de las mismas.
- Los proyectos de mayor atractivo para los miembros de las diferentes organizaciones de la región son aquellos que permitan la comercialización de productos, especialmente de la guayaba, aspecto convertido en cuello de botella para el desarrollo de esta fruta y a su vez, se convierten en una razón más, para activar las organizaciones.



Caracterización Físicoquímica y Organoléptica Durante el Crecimiento y Desarrollo del Fruto de Guayaba (*Psidium Guajava L.*) y su Relación con el Comportamiento Poscosecha

César Villamizar Q.¹
Camilo A Garzón.²

INTRODUCCION

La guayaba (*Psidium guajava L.*) es una fruta tropical producida en los departamentos de Santander, Tolima, Cundinamarca, Antioquía y Boyacá. En el nivel nacional se estima que existen 25.119 hectáreas de guayaba con una producción de 135.000 t / año de las cuales el 82.25% se produce en el departamento de Santander, donde existen variedades que predominan y presentan buen comportamiento, dentro de las que sobresalen Palmira ICA-1, Roja ICA-2, Roja Regional, Guavatá Victoria y Guadalupe. La guayaba se caracteriza por presentar un alto contenido de vitaminas, minerales, fibra y su sistema de producción casi silvestre que permite calificarlo como un producto "limpio" y armónico con los conceptos de desarrollo sostenible puesto que no se utilizan agroquímicos.

METODOLOGIA

DISEÑO EXPERIMENTAL : El trabajo se dividió en tres experimentos así:

EXPERIMENTO I «Efecto del embolsado sobre la dinámica de crecimiento y desarrollo del fruto»

Factores experimentales : El experimento consta de dos factores experimentales, que son la variedad (CIMPA y Brasil Redonda) y el nivel (embolsado y no embolsado), la unidad experimental fue el fruto, el número de replicaciones es de seis para los diámetros y tres para el peso seco (para cada nivel embolsado y no embolsado). Para el análisis estadístico de resultados, se efectuaron pruebas de análisis de varianza y pruebas de Tukey para la comparación de medias.

Métodos de campo. Se marcaron las fechas de floración de seis frutos embolsados y de seis frutos sin embolsar, para tomar el diámetro ecuatorial y polar y de tres frutos embolsados y tres frutos libres, para el peso seco, la toma de las variables se realizó a los 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 110, 120, 130 días de edad.

¹I.A. MSc. César Villamizar Q. Director CIMPA.

²I.A. Camilo Andrés Garzón A. U.D.C.A. Bogotá.

EXPERIMENTO II «Cambios fisicoquímicos y organolépticos durante el crecimiento y desarrollo del fruto»

Factores experimentales: Este segundo experimento estuvo dividido en dos partes, dentro de los cambios fisicoquímicos los factores experimentales fueron, la variedad (CIMPA y Brasil Redonda) y la edad del fruto (30, 60, 90, 110, 120, 130, 140, 150, 160 y 170 días después de la antésis), para los cambios organolépticos los factores experimentales fueron, la variedad (CIMPA y Brasil Redonda) y la edad del fruto (140, 150, 160 y 170 días de edad). La unidad experimental estuvo conformada por tres frutos y el número de replicaciones fue de cuatro, para un total de 12 frutos por cada muestreo. Para el análisis estadístico de resultados, se efectuaron pruebas de análisis de varianza y pruebas de Tukey para la comparación de medias.

Métodos de campo. De igual forma que para el experimento I, se marcó las fechas de floración de doce frutos embolsados para tomar a los 30, 60, 90, 110, 120, 130, 140, 150, 160 y 170 días de edad y a los 140, 150, 160 y 170 días de edad para las pruebas organolépticas.

Métodos de laboratorio para las pruebas fisicoquímicas.

Se evaluaron las variables: sólidos solubles totales, porcentaje de azúcares reductores, pH, porcentaje de acidez titulable expresada en porcentaje de ácido cítrico, relación sólidos solubles totales con la acidez titulable, porcentaje de vitamina C, porcentaje de pectina soluble, porcentaje de semilla, porcentaje de pulpa y resistencia de la pulpa a la presión.

Métodos de las pruebas sensoriales. Para determinar la calidad de la fruta, se realizaron pruebas sensoriales con un panel conformado por seis jueces. Se evaluaron los factores de calidad: apariencia externa, apariencia interna, aroma, intensidad del aroma, sabor, intensidad de la dulzura, intensidad de la acidez y color.

EXPERIMENTO III «Comportamiento poscosecha del fruto de guayaba»

Factores experimentales: Para este experimento los factores experimentales fueron, la variedad (CIMPA y Brasil Redonda), la edad del fruto (140, 150, 160 y 170 días de edad) y el tiempo de almacenamiento (0, 4, 8 y 12 días). La unidad experimental estuvo conformada por cuatro frutos y el número de replicaciones fue de tres para un total de doce frutos para cada muestreo. Para el análisis estadístico de resultados, se efectuaron pruebas de análisis de varianza y pruebas de Tukey para la comparación de medias.

Métodos de campo. Se marcaron las fechas de floración de doce frutos embolsados para tomar a los 140, 150, 160 y 170 días de edad, los análisis respectivos

Métodos de laboratorio.

La fruta cosechada se almacenó por 0, 4, 8 y 12 días a una temperatura de 13°C y 90% de humedad relativa, para la medición de las variables poscosecha, las cuales fueron: evolución del color de la epidermis, evolución de la apariencia externa, porcentaje de deshidratación y porcentaje de humedad.



RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Experimento I: El desarrollo del fruto de guayaba presentó tres etapas o estados, una etapa inicial, que se desarrolla desde el cuajado del fruto hasta los 70 días, que se caracteriza por presentar un aumento rápido de la división celular, un estado intermedio que se extiende desde los 71 días al día 110, en el cual se disminuye notablemente la división celular y un estado final que finaliza a los 30 días, donde nuevamente se observa un incremento de la división celular. Según la prueba de Tukey durante el crecimiento del fruto no hay diferencias significativas en cuanto a los niveles embolsado y no embolsado, solo hay diferencias significativas entre variedades, debido a sus características genéticas. Como se observa en las Figuras 1 y 2, el fruto presenta un crecimiento de tipo doble sigmoide para los dos diámetros (embolsado y no embolsados) de las dos variedades.

Figura 7.

Curva de crecimiento variedad CIMPA

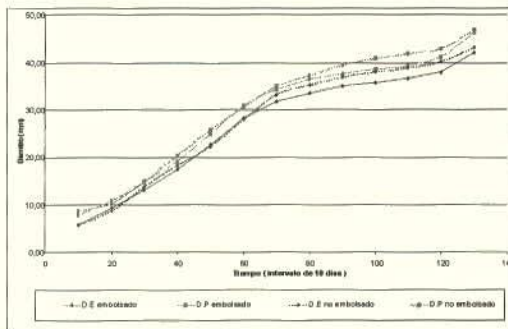
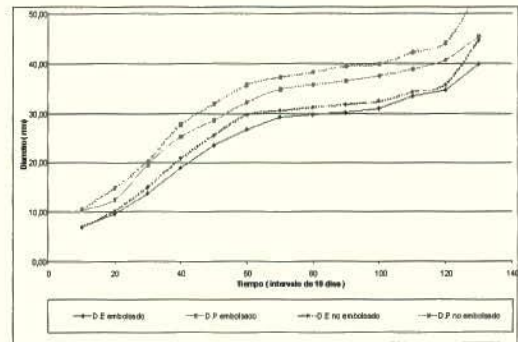


Figura 8.

Curva de crecimiento variedad Brasil Redonda



Experimento II: La variedad y la edad del fruto al momento de la cosecha, influyen significativamente en los cambios fisicoquímicos y organolépticos del fruto de los dos materiales estudiados. Durante el crecimiento y desarrollo del fruto presentó un incremento de los contenidos de las variables

fisicoquímicas, en la mayoría de las variables los mayores valores se obtuvieron al final del estado intermedio o al final (madurez). La variedad CIMPA sobresale por sus altos contenidos de sólidos solubles totales, azúcares reductores, acidez titulable, relación sólidos solubles totales con la acidez titulable, vitamina C, mientras que la variedad Brasil Redonda se destaca por su bajo pH y por su baja resistencia de la pulpa a la presión.



Entre los 110 y 120 días de edad (inicio del segundo estado), se presenta el cambio más importante, que refleja el inicio de la madurez fisiológica del fruto, que termina a los 170 días (tercer estado) con la completa madurez fisiológica y organolépticas (madurez comercial). En cuanto a las variables organolépticas ambas variedades presentaron buenas calificaciones en cuanto a los parámetros de calidad, sin embargo, sobresale la variedad Brasil Redonda por su buena apariencia externa, intensidad del aroma, intensidad de la acidez, y color, mientras que la variedad CIMPA sólo se destaca por su sabor y por la intensidad de su dulzura.

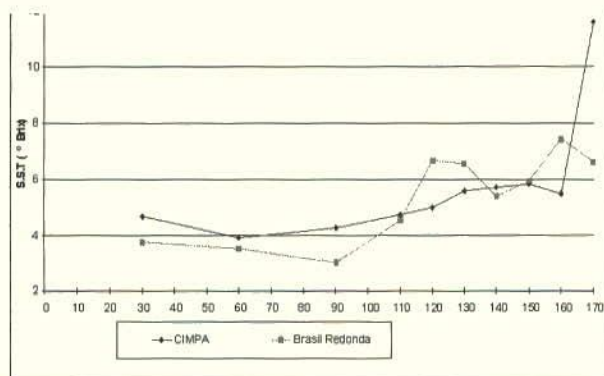


Figura 9. Evolución de los sólidos solubles totales

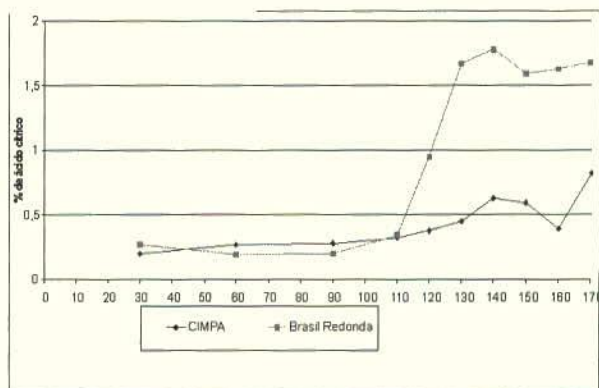


Figura 10. Evolución del pH

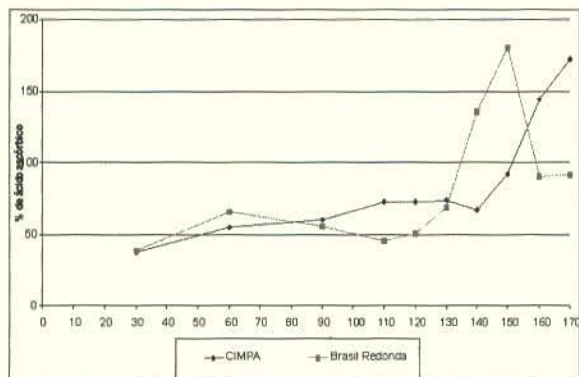
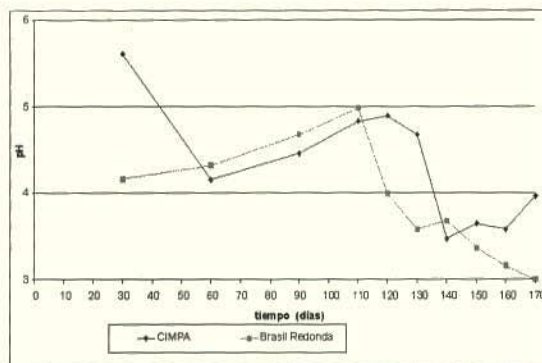


Figura 11. Evolución del porcentaje de vitamina C



Figura 12. Evolución del porcentaje de acidez titulable



Experimento III: En este experimento los resultados también muestran que la variedad, la edad del fruto y el tiempo de almacenamiento influyeron significativamente en el comportamiento de las variables en ambos materiales. Durante el almacenamiento la variedad Brasil Redonda presentó una mejor evolución del color de la epidermis y una mejor evolución de la apariencia externa, mientras que la variedad CIMPA presentó altos niveles de deshidratación. Según los resultados obtenidos se pudo establecer que el tiempo crítico de almacenamiento es a partir de los 8 días, los frutos almacenados por mas tiempo sufren una constante pérdida de peso, atribuida a la pérdida de humedad y de materiales alimenticios de reserva, por la evapotranspiración y respiración principalmente.

CONCLUSIONES

- La técnica del embolsado no tiene ningún efecto en los procesos de crecimiento y desarrollo del fruto. El uso de esta técnica por parte del agricultor no influye en el incremento del tamaño y peso seco, este parámetro de calidad no se ve afectado, ya que esta es una técnica que sólo protege el fruto contra el ataque de mosca de la fruta y retiene o controla enfermedades como *Pestalotia versicolor* Spieg.
- La variedad y la edad del fruto al momento de la cosecha, influyeron significativamente en los cambios fisicoquímicos y organolépticos de los frutos de los dos materiales estudiados.
- La variedad CIMPA presentó altos contenidos de sólidos solubles totales, azúcares reductores y vitamina C, importantes dentro de la comercialización como fruta fresca y potencialmente importantes dentro de la transformación en la industria
- La variedad Brasil Redonda por sus características químicas (alta acidez titulable y altos porcentajes de pectina soluble) presentaría un potencial para un tipo de mercado específico, pudiendo ser este en mercados nacionales y extranjeros.

- Asociando los cambios fisicoquímicos con los índices de madurez, la época de recolección adecuada sería a partir de los 110 días de edad, dependiendo su uso (consumo directo o materia prima en la agroindustria) y de la distancia a la cual se va a transportar.
- Las variables relación sólidos solubles totales con la acidez titulable, porcentaje de acidez titulable, porcentaje de vitamina C, porcentaje de pectina soluble, presentan un potencial como índices de madurez, con la desventaja que conlleva su aplicación en el campo por parte del agricultor, por ser estos análisis de laboratorio, complejos y en dado caso costosos de realizar.
- La variedad, la edad del fruto al momento de la cosecha y el tiempo de almacenamiento, influyeron en el comportamiento en poscosecha de los frutos, durante el almacenamiento
- El periodo crítico de almacenamiento para ambas variedades es después de los 8 días, después de este tiempo la fruta pierde sus características de óptima calidad (baja apariencia externa y alta deshidratación, principalmente), lo que perjudica la comercialización y le resta precio al producto.

RECOMENDACIONES

- Para estudios de dinámica de crecimiento y desarrollo del fruto, es importante tener un mayor número de árboles y un mayor número de unidades experimentales, con el propósito de explicar mejor el comportamiento del fruto y tener mayor confianza en los resultados.
- Prolongar el estudio por varias cosechas, para identificar los factores que pueden influir positiva o negativamente en el comportamiento y en la evolución de las características físicas y químicas del fruto.
- Para explicar mejor el comportamiento del fruto durante su crecimiento y desarrollo, tener en cuenta los factores agroclimatológicos y fisiológicos, con el propósito de asociarlos con los cambios de las características fisicoquímicas.
- Dada la importancia de estos dos materiales en sus características físicas y químicas, se recomienda evaluar el comportamiento y su rendimiento en la industria, no solo en la elaboración de pasta de guayaba (bocadillo), sino en otros productos, para un mejor aprovechamiento.
- Difundir los resultados de este trabajo a los agricultores y fábricas, para que conozcan la fisiología del fruto y los cambios durante el crecimiento y así mejorar las condiciones actuales del cultivo y contribuir al desarrollo de la región.



Análisis para la Caracterización del Sistema de Producción de la Guayaba en la Hoya del Río Suárez (Santander)

Fernando A. González L¹

GEOGRAFÍA DE LA ZONA GUAYABERA

Ubicación y Topografía

La zona guayabera de los municipios de Puente Nacional, Jesús María, Guavatá, Barbosa y Vélez, se halla ubicada entre los 1500 m y los 2100 m de altitud. La altitud media a la que se encuentra la zona guayabera es de 1800 m. Las pendientes están por debajo del 30% en la mayor parte del área y el valor prevaeciente es del 10%, indicando que se trata de un área ondulada más que quebrada. Con base en la información contenida en la encuesta de caracterización aplicada a 482 productores guayaberos se muestran los rangos altitudinales donde se encuentra la finca y el relieve de las fincas.

Tabla 1. Distribución de fincas por altura sobre el nivel del mar

| Altitud (m) | No Casos | % |
|----------------------|------------|------------|
| >2001 | 14 | 2.9 |
| 1901 - 2000 | 63 | 13.1 |
| 1801 - 1900 | 167 | 34.6 |
| 1701 - 1800 | 161 | 33.4 |
| 1601 - 1700 | 60 | 12.4 |
| <1600 | 17 | 3.5 |
| Total general | 482 | 100 |

Fuente: CIMPA, Encuesta de Caracterización de Productores de Guayaba

La Tabla 1, muestra que en un alto porcentaje (68%) las fincas guayaberas se encuentran entre los 1700 m y 1900 m de altitud y son muy escasas las que están por encima de los 2000 m, o por debajo de los 1600 m. El promedio de la altitud donde se encuentran ubicadas las fincas fue de 1810 m.

¹ Ingeniero. Especialista

La Tabla 2, muestra la distribución de las fincas según su relieve, un 70% de las fincas tienen una topografía ondulada, coincidiendo con la topografía general de la zona guayabera con un relieve que tiende a ser más ondulado que quebrado.

Tabla 2. Relieve de las fincas

| Altitud (m) | No Casos | % |
|----------------------|------------|------------|
| >2001 | 14 | 2.9 |
| 1901 - 2000 | 63 | 13.1 |
| 1801 - 1900 | 167 | 34.6 |
| 1701 - 1800 | 161 | 33.4 |
| 1601 - 1700 | 60 | 12.4 |
| <1600 | 17 | 3.5 |
| Total general | 482 | 100 |

Fuente: CIMPA, Encuesta de Caracterización de Productores de Guayaba

Se usa la rutina de graficación (Map Objects) se puede observar diferentes características geográficas del área o zona guayabera de los municipios de Puente Nacional, Jesús María, Guavatá, Barbosa y Vélez. Se aprecia la red intrincada de carreteras y carreteables, el patrón de avenamiento dendrítico. La toponimia merece alguna acotación de nombres como: Irobá, Popoa, Pavachoque, Semisa, Mercadillo, Cantano, Ejidos, Roperio indican la larga tradición de la zona que se remonta a los cacicazgos y encomiendas coloniales.

Mapas de Veredas Guayaberas y Unidades Agrológicas

Los mapas de veredas guayaberas estratificadas se graficaron con el software Arc.Cad, según el área ocupada en guayaba y el de unidades

agrológicas, como ejemplos de los diferentes mapas que se pueden producir mediante una herramienta de SIG, con base en los mapas digitados.

El mapa de densidad de árboles muestra dos núcleos de veredas; uno en Guavatá y el otro en las veredas limítrofes entre Puente Nacional y Jesús María. Puente Nacional posee un gran número de veredas guayaberas con densidades altas y medias, sin embargo, no posee una industria bocadillera desarrollada como la de Vélez y Barbosa.

El mapa de unidades agrológicas muestra que la zona guayabera se encuentra en la unidades agrológicas Mg (cultivos permanentes y semipermanentes, café con sombrío, plátano y frutales, color naranja), Mf (Producción múltiple con cultivos permanentes diversificados café, caña, plátano, frutales, color amarillo) y Me (cultivos transitorios, maíz, yuca, frijol sorgo, color rosa), siendo la más prevaleciente la Mg, en la cual el sistema silvopastoril con guayaba sería un uso adecuado. El área correspondiente a la unidad Me, apta para cultivos transitorios, es reducida. Al parecer cuando la vocación del suelo es para estos transitorios, la caña panelera reemplaza al sistema silvopastoril con la guayaba, indicando que las mejores tierras agrícolas se destinan a la caña panelera

No existe una influencia determinante del sustrato rocoso y por ende en los suelos en la densidad de los cultivos de guayaba. Sin embargo, las veredas con mayor densidad de árboles de guayaba tienden a ubicarse en la Forma-



ción Paja (Kip) conformada por sucesiones de lutitas negras, ligeramente calcáreas y micáceas. El cultivo de la caña tiende a ubicarse sobre la Formación Tablazo (Kit) conformada por areniscas calcáreas con intercalaciones de lutitas negras, seguidas de calizas modulares grises a negras. El suelo sobre la formación Tablazo tiende a básico por su contenido calcáreo y sobre la Formación Paja a ácido; se puede decir que es de mejores condiciones agrológicas el suelo cuyo material pedogenético tiene contenidos de calcio.

En conclusión, se puede decir que en la zona existen dos sistemas de producción en competencia, el silvopastoril con guayaba y el agrícola con caña. Cuando las condiciones agrológicas lo permiten el uso del suelo tiende a ser cañero, cultivo más exigente pero que redundará en un mayor número de jornales/ha y por ende en un mayor ingreso.

Al parecer, la presencia en la zona del sistema silvopastoril con guayaba se debe a las condiciones de un microclima peculiar aún no estudiado con la suficiente profundidad para inferir el por qué de esta presencia. Esta aseveración se sustenta en el hecho de que en la zona hay un mosaico de suelos que van desde básicos a ácidos, sin que se vea interrumpido el uso del suelo con este sistema silvopastoril. Sin embargo, se puede indicar que la precipitación media multianual de la zona está entre los 2000 mm y los 2500 mm y las temperaturas promedio oscilan, entre los 17°C y los 21°C según la posición altitudinal. A principios de año, en

enero y febrero se pueden presentar sequías que, en algunos años, alcanzan a afectar los cultivos y los pastos.

Nota: No se elaboraron tres mapas claves para el análisis espacial: de uso y cobertura, de tenencia de la tierra (tamaño predio/ha) y el pedológico (unidades de suelos). Los dos primeros podrán ser soportados por la cartografía elaborada en los EOT de Vélez, Guavatá y Jesús María, que actualmente está realizando la UIS y han debido ser entregados en el 2001. Los de Puente Nacional están editados puesto que este municipio ya elaboró su EOT. El Mapa pedológico de Santander, unidades de suelos, reposa en los anaqueles del IGAC, no es permitido su uso y no ha sido editado.

CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA

Datos Poblacionales

El promedio de las edades de la población censada en la encuesta de caracterización es de 36 años 3 meses. Analizando la pirámide poblacional (Figura 1), se aprecia un faltante en los niños entre 0 y 10 años, pues en este estrato poblacional se cuenta con 123 habitantes frente a 322 entre 10 y 20 años. Lo cual puede deberse a que en el diseño de la encuesta se prevé hasta seis familiares ocupando la vivienda de la finca, por supuesto pueden haber más o haber personas no familiares. También se aprecia una baja sensible en la población entre 20 y 30 años, lo cual puede indicar un fenómeno migratorio en la población joven laboralmente activa.

| Primera cosecha | | Segunda cosecha | | | | | |
|-----------------|-------------------------------------|-----------------|--------------|-------------|--------------|-----------------|------------------|
| Especie | Tratamiento | Ps. Pm g | EF. Bio % | Ps. Pm g | EF. Bio % | Ps. Pm. TT g | EF. Bio. TT % |
| Sajor Caju | Bagazo sin fermentar Testigo 1 | 207.75 | 24.59 | 136.70 | 11.68 | 424.45 | 36.27 |
| | Bagazo lavado 48 horas Testigo 2 | 271.75 | 23.22 | 156.72 | 13.30 | 427.47 | 36.53 |
| | Bagazo fermentación 5 días | 263.50 | 22.52 | 233.42 | 19.95 | 496.92 | 42.47 |
| | Bagazo fermentación 6 días | 310.50 | 26.53 | 224.37 | 19.17 | 534.87 | 45.71 |
| | Bagazo fermentación 7 días | 301.00 | 32.56 | 259.57 | 22.18 | 640.57 | 54.75 |
| | Bagazo fermentación 8 días | 418.75 | 35.79 | 284.87 | 24.34 | 703.62 | 60.13 |
| | Bagazo sin fermentar Testigo 1 | 421.50 | 38.02 | 143.10 | 12.23 | 564.60 | 48.25 |
| | Bagazo lavado 48 horas Testigo 2 | 345.00 | 29.48 | 95.66 | 8.17 | 440.65 | 37.66 |
| Pulmonarius | Bagazo fermentación 5 días | 311.25 | 26.50 | 261.85 | 22.38 | 573.10 | 48.98 |
| | Bagazo fermentación 6 días | 318.50 | 27.22 | 275.67 | 23.56 | 594.17 | 50.78 |
| | Bagazo fermentación 7 días | 363.00 | 31.02 | 316.87 | 27.08 | 679.87 | 58.10 |
| | Bagazo fermentación 8 días | 413.25 | 35.32 | 309.92 | 26.48 | 723.17 | 61.81 |

Ps. Pm = Peso promedio en gramos
 EF. Bio = Porcentaje promedio de eficiencia biológica por tratamiento.
 Ps. Pm. TT = Peso promedio total en gramos por cosecha
 EF. Bio. TT = Porcentaje de eficiencia biológica total por cosecha.

Fuente: CIMPA, Encuesta de Caracterización de Productores de Guayaba

La Tabla 3, muestra los habitantes, promedio por finca, para cada uno de los municipios; el promedio general es de 3.72 el cual es bajo y puede deberse, en parte, al problema de diseño de la encuesta .

Tabla 3. Promedio habitantes por finca

| Municipio | Promedio |
|-----------------|-------------|
| Barbosa | 3.17 |
| Guavatá | 3.71 |
| Jesús María | 3.04 |
| Monquirá | 2.92 |
| Puente Nacional | 3.83 |
| Togui | 3.4 |
| Vélez | 3.75 |
| TOTAL | 3.72 |

Fuente: CIMPA, Encuesta de Caracterización de Productores de Guayaba

La Tabla 4, muestra la distribución de las fincas según el número de parientes del propietario que viven en ellas, el valor modal es de 3, lo que indica que la familia típica estaría compuesta del padre, la madre y dos hijos, siendo el padre el propietario. Se presentan cuatro casos sin familiares, al parecer se trata de personas propietarias de dos fincas pero en una de ellas no residen.



Tabla 4. Distribución número de familiares por finca

| Parientes en Finca | No Casos |
|--------------------|----------|
| 0 | 4 |
| 1 | 109 |
| 2 | 107 |
| 3 | 126 |
| 4 | 77 |
| 5 | 31 |
| 6 | 14 |
| 7 | 5 |

Fuente: CIMPA, Encuesta de Caracterización de Productores de Guayaba

La Tabla 5, muestra la edad de los propietarios, muy pocos de ellos son jóvenes sólo el 3.5 % tiene menos de 30 años y no hay ninguno con menos de 20 años. Cerca de un 38% tiene una edad superior a 60 años. La edad avanzada constituye un obstáculo para la modernización de las prácticas agropecuarias.

Tabla 5. Edad de los propietarios

| Edad Propietario | No | % |
|----------------------|------------|--------------|
| 20 - 30 | 17 | 3.5 |
| 31 - 40 | 75 | 15.6 |
| 41 - 50 | 93 | 19.3 |
| 51 - 60 | 115 | 23.9 |
| 61 - 70 | 97 | 20.1 |
| >70 | 85 | 17.6 |
| Total general | 482 | 100.0 |

Fuente: CIMPA; Encuesta de Caracterización de Productores de Guayaba

El 78% de los propietarios es del género masculino, consecuente con una sociedad con tradición patriarcal y con un legado proclive al machismo. (Tabla 6)

Tabla 6. Género de los Propietarios de Fincas

| Municipio | Femenino | Masculino | Vacia | Total |
|-----------------|------------|------------|----------|------------|
| Barbosa | 1 | 5 | | 6 |
| Guavatá | 25 | 97 | 1 | 123 |
| Jesús María | 13 | 45 | | 58 |
| Monquirá | 9 | 30 | | 39 |
| Puente Nacional | 43 | 139 | | 182 |
| Toguí | 2 | 8 | | 10 |
| Vélez | 11 | 53 | | 64 |
| TOTAL | 104 | 377 | 1 | 482 |

Fuente: CIMPA, Encuesta de Caracterización de Productores de Guayaba

Tabla 7 . Ocupación de los propietarios

| Ocupación Propietario | No Casos |
|-------------------------|------------|
| Agricultor | 372 |
| Ama de casa | 93 |
| Administrador | 3 |
| Empleado | 3 |
| Inactivo | 2 |
| Maestro de Construcción | 2 |
| Productor-Fabricante | 2 |
| Comerciante | 1 |
| Conductor | 1 |
| Madre Comunitaria | 1 |
| Productor | 1 |
| #N/A | 1 |
| Total | 482 |

Fuente: CIMPA, Encuesta de Caracterización de Productores de Guayaba

Nivel educativo

En la Tabla 8, se ilustra el nivel educativo, tanto de los propietarios como de sus familiares, se puede apreciar un analfabetismo alto (personas con ningún grado de instrucción formal o apenas un grado) que llega al 16.4% de la población mayor de 15 años. En los propietarios, el analfabetismo es mucho más alto (26.6%) que el de sus familiares (11.2%). Las personas con bachillerato o estudios superiores sólo alcanzan el 11.8 %, en los propietarios el número de bachilleres es irrisorio 15 (3.1%). Cabe destacar la presencia de 23 personas entre los familiares que han cursado cursos de educación superior.

Tabla 8. Nivel Educativo Población > 15 años

| Nivel Educativo | No Casos | Nivel Educativo | No Casos |
|-----------------|----------|-----------------|----------|
| 0 | 84 | 0 | 68 |
| 1 | 44 | 1 | 38 |
| 2 | 88 | 2 | 85 |
| 3 | 69 | 3 | 83 |
| 4 | 21 | 4 | 38 |
| 5 | 125 | 5 | 322 |
| 6 | 12 | 6 | 28 |
| 7 | 12 | 7 | 32 |
| 8 | 5 | 8 | 25 |
| 9 | 2 | 9 | 42 |
| 10 | 5 | 10 | 30 |
| 11 | 13 | 11 | 127 |
| 12 | 1 | 12 | 2 |
| 13 | 1 | 15 | 1 |
| U | 0 | U | 23 |
| Total | 482 | Total | 944 |

Fuente: CIMPA, Encuesta de Caracterización de Productores de Guayaba

El panorama educativo no es halagüeño, si se trata de adelantar programas de mejoramiento de tecnologías o de transferencia tecnológica, los que tendrían un escollo fuerte en el bajo nivel educativo de la población sobre todo en los propietarios.

Vivienda

Para poseer una idea de la calidad de la vivienda se han estudiado tres parámetros: sanitario, electricidad y acceso vehicular. Como lo muestra la Figura 2, cerca del 26% de las viviendas no posee sanitario. En materia de disponibilidad del fluido eléctrico tan sólo 9 viviendas no lo poseen (1.9%), 432 viviendas poseen instalación eléctrica monofásica (89.6%) y 41 viviendas instalación eléctrica trifásica (8.95). En lo referente al acceso vehicular sólo el 12% no lo tienen, al 84.9% se puede acceder mediante carretable destapado y a un 3.1% mediante vía pavi-



mentada. La gran mayoría de las fincas poseen cocina de leña, aunque también un alto porcentaje, superior al 50%, poseen estufa de gas.



Figura 2. Número de Viviendas con o sin Sanitario

En general, se puede afirmar que las condiciones de la vivienda si bien no son óptimas son aceptables. La zona guayabera se encuentra en un área con muchas vías de acceso por lo cual al 88% de las viviendas se puede acceder mediante automotores. Es necesario una mejora en las condiciones sanitarias.

ASPECTOS DEL SISTEMA PRODUCTIVO

Características Generales

Las hectáreas censadas en las 482 unidades productivas alcanzan las 3030, para un promedio de 6.35 ha/unidad. El 10% tiene una extensión de una hectárea o menos, el 25% de dos hectáreas o menos y el 50% son minifundios de cuatro hectáreas o menos. El 10 % de las fincas posee más de 12 hectáreas y sólo el 5% más de 20 . Las fincas en su gran mayoría son en propiedad (92.7%), el 5.8 %

son en compañía y sólo un 1.5% están en otra forma de tenencia. En síntesis, se trata de una zona de pequeños y medianos productores propietarios de la tierra. La Tabla 9, muestra la composición del tamaño predial.

Tabla 9. Tamaño fincas (ha)

| Tamaño ha | No Casos | % |
|--------------|------------|--------------|
| < 2 | 76 | 15.8 |
| 2 - 5 | 201 | 41.7 |
| 5 - 10 | 128 | 26.6 |
| 10 - 20 | 48 | 10.0 |
| 20 - 50 | 26 | 5.4 |
| 50 - 100 | 3 | 0.6 |
| Total | 482 | 100.0 |

Fuente: CIMPA, Encuesta de Caracterización de Productores de Guayaba

El uso de la tierra es bastante diversificado (Tabla 10), predominando las hectáreas dedicadas al sistema silvopastoril con Guayaba. En usos pecuarios están dedicadas 2125 ha. Además de la guayaba tienen gran importancia los cultivos de café, plátano, caña y yuca. Todos estos cultivos son tradicionales en la zona. Los cítricos al parecer están ganando importancia. Es de destacar que aún quedan cerca de 70 hectáreas en bosque. El cultivo del maíz tiende a desaparecer.

Tabla 10. Usos del Suelo en las Fincas

| USOS | No casos | Area |
|-------------------|----------|--------|
| Guayaba/Pastos | 449 | 1444.4 |
| Café/Plátano | 282 | 350.7 |
| Pastos | 179 | 666.4 |
| Plátano | 61 | 31.2 |
| Caña | 58 | 87.8 |
| Yuca | 56 | 33.0 |
| Rastrojo | 52 | 79.8 |
| Café | 49 | 55.4 |
| Guayaba | 43 | 29.2 |
| Bosque | 33 | 69.4 |
| Guay/Café | 23 | 26.0 |
| Naranja/Mandarina | 12 | 19.6 |
| Maíz | 10 | 7.3 |
| Bijao | 7 | 2.8 |
| Maíz/Frijol | 4 | 1.1 |
| Pitahaya | 3 | 1.4 |
| Potrero | 3 | 14.0 |
| Mora | 2 | 0.3 |
| Labranza | 2 | 1.0 |
| Caña/Naranja | 1 | 0.3 |

Fuente: CIMPA, Encuesta de Caracterización de Productores de Guayaba

En la Tabla 11, se muestran las cabezas de ganado (bovino, equino, porcino, caprino) que poseen las fincas guayaberas, hay un poco menos de 3000 bovinos en

las 2125 ha, dedicadas al mantenimiento de ganado vacuno o caballar, lo que da cerca de 1.5 cabezas/ha, siendo ésta, una ganadería tradicional, sin pastos de corte sin estabulación, el promedio es alto, máxime si se tiene en cuenta, que además de los beneficios del ganado tanto en carne como en leche, se aprovecha la guayaba para venta y el árbol como leña.

Tabla 11. Número de cabezas por finca

| Ganado | Cabezas |
|----------------------|------------|
| Toros | 98 |
| Vacas | 1447 |
| Terneros | 1094 |
| Novillos | 228 |
| Novillas | 111 |
| Total Bovinos | 2978 |
| Cerdos de levante | 25 |
| Camuros | 9 |
| Caballos | 290 |
| Yeguas | 10 |
| Mulas | 11 |
| Burros | 2 |
| Total Equinos | 303 |

Fuente: CIMPA, Encuesta de Caracterización de Productores de Guayaba

Plantaciones de Guayaba (Psidium guajava) y su manejo

El promedio del ciclo productivo de la planta de guayaba es de 30 años iniciando a partir de 24 a 26 meses momento en el que comienza su primera floración y vida activa fisiológicamente. El árbol de guayabo se adapta muy bien a condiciones de silvopastoreo, pH ácidos y altas precipitaciones, condiciones imperantes en la Hoya del río Suárez (Moreno y Latorre, 1999). Con respec-



to a la densidad de las plantaciones de guayaba el 43% es de baja densidad, menos de 200 árboles/ha, el 27% es de densidad media entre 200 y 400 árboles/ha y el 26% es de alta densidad, más de 400 árboles/ha. (Tabla 12)

Tabla 12. Porcentaje de fincas según densidad de árboles de guayaba

| Municipio | Densidad Guayaba % | | |
|-----------------|--------------------|-----------|-----------|
| | Baja | Media | Alta |
| Barbosa | 33 | 67 | 0 |
| Guavatá | 41 | 19 | 41 |
| Jesús María | 38 | 34 | 28 |
| Monquirá | 28 | 44 | 28 |
| Puente Nacional | 47 | 26 | 26 |
| Togui | 60 | 10 | 30 |
| Vélez | 47 | 31 | 22 |
| TOTAL | 43 | 28 | 29 |

Fuente: CIMPA, Encuesta de Caracterización de Productores de Guayaba

Alta: >400 árboles/ha

Media: 200 - 400 árboles/ha

Baja: 100 - 200 árboles/ha

El establecimiento de los cultivos de guayaba, en un alto porcentaje, se hace en forma silvestre, es decir que los rumiantes lo siembran en sus deyecciones puesto que ingieren la fruta y las semillas son excretadas en el estiércol dejando un lugar abonado para que se produzcan las plántulas. (Tabla 13)

Tabla 13. Forma de establecimiento de los guayabos

| Establecimiento Guayaba | No Casos | % |
|-------------------------|----------|------|
| Silvestre | 455 | 94.4 |
| Establecido | 3 | 0.6 |
| Mezclado | 24 | 5.0 |

Fuente: CIMPA, Encuesta de Caracterización de Productores de Guayaba

En las variedades de guayaba existentes en la finca también se observa la manera tradicional en que se maneja el cultivo, como se aprecia en la Tabla 14, las variedades nativas son las imperantes y en pocas fincas se mantienen variedades de una calidad del fruto diferente a la tradicional.

Tabla 14. Número de fincas por variedad de guayaba

| Variedad | No Casos |
|--------------|------------|
| Regional | 352 |
| Roja | 275 |
| Blanca | 244 |
| Victoria | 13 |
| Palmira | 11 |
| Pera | 8 |
| ICA | 7 |
| Manzana | 4 |
| Mulata | 4 |
| Cimpa | 2 |
| Brasil | 1 |
| S-963 | 1 |
| Criolla | 1 |
| Total | 923 |

Fuente: CIMPA, Encuesta de Caracterización de Productores de Guayaba

El empleo de abonos es bajo como se aprecia en la Tabla 15, lo cual confirma el bajo nivel de adquisición tecnológica del sistema silvopastoril y el manejo tradicional que se le da. Al parecer, existe un problema con la hormiga loca, pero los datos de la encuesta no son lo suficientemente claros al respecto.

Tabla 15. Empleo de abonos

| Etapa | Abono | No Casos |
|---------------|------------------|------------|
| Transplante | Calfos | 13 |
| | Gallinaza | 12 |
| | Materia Orgánica | 3 |
| | Bovinaza | 2 |
| | Cereza de Café | 1 |
| Sostenimiento | Orgánico | 1 |
| | Gallinaza | 13 |
| | Urea | 10 |
| | Materia Orgánica | 9 |
| | Orgánico | 7 |
| | Calfos | 6 |
| | Abono | 3 |
| | Estiércol ganado | 2 |
| | Pollinaza | 2 |
| | Bovinaza | 1 |
| | Cereza de Café | 1 |
| Total | | 430 |

Fuente: CIMPA, Encuesta de Caracterización de Productores de Guayaba

Consecuentemente con la forma de establecimiento de la plantación silvestre, el poco grado de variedades introducidas y bajo uso de fertilizantes, la preparación del terreno es mínima (Tabla 16). Cabe destacar que el uso de riego ya sea para la guayaba u otros cultivos es mínimo.

Tabla 16. Preparación del terreno

| Tipo | No Casos |
|-------------|----------|
| No Realiza | 416 |
| Azadón | 50 |
| Machete | 3 |
| Bueyes | 3 |
| Guadañadora | 8 |
| Tractor | 3 |
| Trazado | 2 |
| Plateo | 1 |
| Ahoyado | 6 |

En materia de capacitación técnica en el cultivo de guayaba aún falta por hacer, pues a la fecha de la encuesta en marzo del 2000, tan sólo el 20% de las unidades productivas habían recibido capacitación en labores propias del cultivo de la guayaba, como lo muestra la Tabla 17.

Tabla 17. Capacitación recibida por Unidad Productiva

| | NO | SI |
|----------------------|------------|-----------|
| Barbosa | 6 | |
| Guavatá | 101 | 22 |
| Jesús María | 36 | 22 |
| Monquirá | 32 | 7 |
| Puente Nacional | 152 | 30 |
| Togui | 8 | 2 |
| Vélez | 48 | 16 |
| Total general | 383 | 99 |

Fuente: CIMPA, Encuesta de Caracterización de Productores de Guayaba



CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- El sistema de producción de la guayaba en la Hoya del Río Suárez (Santander) es un verdadero sistema de producción silvopastoril; hombre-vacuno-árbol-pastura se encuentran en una estrecha relación. Este sistema silvopastoril comprende la interacción de *Psidium guajava*, la vegetación herbácea en mayor proporción la gramínea *Paspalum sp* y en menor la leguminosa *Desmodium sp*. los bovinos en su mayoría de cruces entre cebú y razas criollas (Moreno y Latorre, 1999).
- Para el campesino es de suma importancia el ahorro y la pequeña utilidad que le brinda el engorde de novillos; la leche que le proporciona la vaca es necesaria como alimento y para algunos como posibilidad de pequeños ingresos. La venta de la guayaba actúa como una caja menor y con ella la familia campesina adquiere los alimentos necesarios para complementar su dieta. El café y la caña son medios del campesino para obtener otros ingresos y el plátano y la yuca son básicos en su alimentación. El árbol de guayaba, además de ser importante en la sostenibilidad de los suelos y las aguas, al campesino le proporciona leña y alimento.
- Cabe destacar que las fincas, en su mayor parte, además de potreros con guayaba o sin ella poseen otros cultivos en los cuales se destacan el plátano, el café, la caña y la yuca. Por tanto, existe una diversificación productiva propia de las zonas de economía campesina.
- El sistema de manejo de las plantaciones de guayaba es tradicional desde su forma de establecimiento; la limitada fertilización, la poca preparación del terreno y manejo dan cuenta de un sistema productivo con escasa intervención humana. En esto mismo radica su éxito, con un nivel de inversión mínimo y con mínimas exigencias para su sostenimiento lo hacen supremamente práctico y adaptado, tanto a las condiciones ecológicas de la zona como a la cultura y capacidad técnica del campesino. Moreno y Latorre (1999) destacan la baja presencia de malezas por el control de sombra del dosel arbóreo. Si se le mira por el lado pecuario, los potreros con guayaba con una carga de 1,5 cabezas/ha superan la capacidad de carga de la ganadería tradicional que es de una cabeza/ha.
- Para que la transferencia tecnológica tenga éxito es necesario comprender este sistema de producción tan tradicional pero efectivo en su integridad, a la vez, que se propenda por tecnificar el cultivo de guayaba, se contemplen los efectos en la producción pecuaria y en los cultivos asociados que los cambios tecnológicos acarrearían.
- Un escollo importante para la adopción tecnológica es el bajo nivel educativo de la población, en especial de los propietarios; además es una población mayor muy posiblemente reacia a los cambios. Como hecho positivo ya se tienen jóvenes que han cursado estudios de educación superior.

- El número de habitantes por finca es bajo según la encuesta de caracterización de productores. La población censada es escasa y puede haber problemas de falta de fuerza de trabajo. Las condiciones de la vivienda son aceptables, sin ser las mejores.
- El zona guayabera de los cinco municipios analizados; Puente Nacional, Guavatá, Jesús María, Vélez y Barbosa mediante las rutinas de despliegue espacial, se encuentra de manera mayoritaria en la zona agroecológica Mg (cultivos permanentes y semipermanentes, café con sombrío, plátano y frutales, color naranja). El sistema silvopastoril de la guayaba es un uso acorde con esta zona agroecológica, un uso más exigente posiblemente acarrearía problemas serios de erosión.
- Se requiere un estudio de la climatología y de la edafo – pedología de la zona, y de la relación de éstos, con las condiciones agronómicas de los rodales guayaberos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALCALDÍA PUENTE NACIONAL, 1998. Mapa Político Municipio de Puente Nacional, Esquema de Ordenamiento Territorial. Puente Nacional, Santander

ALCALDÍA VÉLEZ, 1998. Mapa Político Municipio de Vélez, Vélez, Santander

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA – DANE-, 1998. Cartografía 1:200000. Bogotá

CIMPA, 2000. Encuesta de Caracterización de Productores de Guayaba. Barbosa

ENVIROMENTAL SYSTEMS RESARCH INSTITUTE –ESRI-. 1996. *Arc View GIS, The Geographic System for Everyone.* ESRI, Unites States of America

INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI –IGAC-,1961. Planchas 1:25000; 170 II A, 170 II B, 170 II C,170 II D, 170 IV A, 170 IV B, 170 IV C, 170 IV D. Bogotá.

MORENO V y LATORRE S, 1999. Evaluación del Sistema Silvopastoril Guayaba Grama Natural en la Hoya del Río Duárez. Corpoica –PRONATTA, Bucaramanga.
TIZNADO M. A. 1996. *Acess 7.0, Serie Enter, Edit. McGraw Hill.*

URPA (Departamento de Santander), Mapas de Unidades Agroecológicas; Municipios de Jesús María, Puente Nacional, Barbosa, Guavatá , Vélez.

UMATA. Barbosa, Mapa de Veredas.

UMATA. Jesús María, Mapa de Veredas.

UMATA. Guavatá, Mapa de Veredas.



Evaluación de Bolsas Biodegradables para la Protección de Frutos de Guayaba (*Psidium guajava* L.) Contra el Ataque de Moscas de las Frutas (*Anastrepha* spp.) y su Efecto en la Calidad en la Hoya del Río Suárez. Provincia de Vélez

María Nancy Robles Guerrero ¹

INTRODUCCIÓN

La Provincia de Vélez ubicada al sur del departamento de Santander se le reconoce como la principal zona productora de guayaba y de bocadillo. La producción de guayaba *Psidium guajava* L., se ha desarrollado, en forma silvestre, sin técnicas que le permitan mejorar la calidad del producto y reducir las pérdidas poscosecha que se calculan en 22% aproximadamente, que equivalen a 24.200 toneladas por un valor de 2.400.000.000 de pesos.

La agroindustria de la guayaba se constituye en una de las principales actividades socioeconómicas para la región, pues de ella derivan importantes ingresos aproximadamente 3.600 pequeños productores, siendo la materia prima para el desarrollo industrial como principal fuente generadora de empleo, 4.000 empleos directos y 4.000 empleos indirectos.

La plaga limitante del cultivo es la mosca de la fruta del género *Anastrepha*, que alcanza daños en frutos del 100%,

afectando la calidad en términos de sanidad y alta perecibilidad. Para el control de esta plaga se han evaluado diferentes métodos como el trapeo para la captura de adultos y reducción de poblaciones; la técnica del embolsado ha dado muy buenos resultados como protección del fruto, pero muy cuestionado por el uso de materiales no biodegradables causantes de problemas ambientales. (Gómez, 1996).

Teniendo en cuenta que este método es 100% efectivo y con el fin de buscar una solución al impacto ambiental, se planteó como objetivo general de esta investigación la evaluación de bolsas biodegradables para la protección del fruto contra el ataque de la mosca, con el fin de mejorar la calidad, mediante la implementación de tecnologías de bajo impacto ambiental y competitivas. Para el logro de este objetivo general se propone comparar el efecto de tres tipos de bolsas biodegradables en función de su duración y su efecto en el control de *Anastrepha* spp., en la calidad y vida útil de la fruta.

¹ Estudiante de Agronomía Instituto Universitario de la Paz Escuela de Ingeniería Agronómica Barrancabermeja

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó en el CIMPA, el cual se seleccionó como localidad uno; una segunda localidad experimental estaba ubicada en la finca Potrerito del municipio de Guavatá vereda Estancia de González.

La fase experimental se inició con la selección de árboles y marcación de frutos para determinar las diferentes edades. La aplicación de los tratamientos (embolsado de frutos), se realizó a partir de los 55 días después de fecundado el ovario previa toma de información sobre peso, tamaño inicial, características químicas y estado fitosanitario principalmente incidencia de peca negra, *Pestalotia versicolor* Speg.

Para dar cumplimiento al objetivo de este proyecto, se plantearon variables independientes, tres tipos de bolsa de materiales biodegradables (bijao, tela, papel), una plástica como testigo del embolsado, y un testigo absoluto sin protección lo que dio origen a cinco tratamientos. En cada localidad se seleccionaron tres árboles continuos de la variedad roja regional.

Para el diseño experimental se tuvieron en cuenta los siguientes tratamientos:

Cuadro 1. Definición y descripción de tratamientos o factores para evaluar.

| NÚMERO TRATAMIENTO | TIPO DE BOLSA | DESCRIPCIÓN |
|--------------------|------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| 1 | Papel Kraff | Elaborado de diferentes tipos de papel reciclado, 75g/cm ² |
| 2 | Tela | 100% algodón; 32 cm de diámetro y una longitud de 22 cm. |
| 3 | Bijao | Curadas, tipo empaque o envoltura de bocadillo |
| 4 | Plástica | Calibre de 0.5-10 mm de baja densidad de color blanca. |
| 5 | Testigo absoluto | Al aire libre, sin protección alguna |

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En las dos localidades todos los tratamientos con embolsado, independiente del tipo de material, fueron igualmente efectivos para evitar el daño ocasionado por mosca de la fruta, pues no hubo presencia de larvas en ninguno de ellos, mientras en el testigo (frutos no protegidos), el 100% de frutos se infectó.

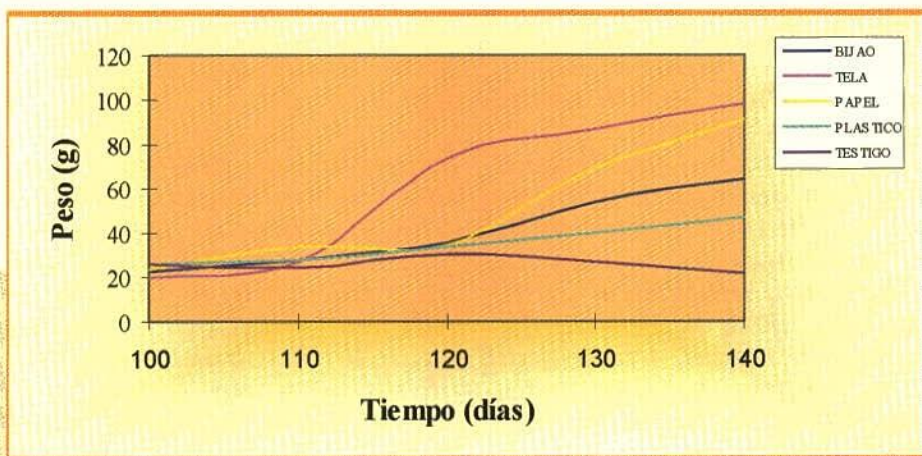
Comportamiento de la variable peso del fruto en los diferentes tratamientos. En la localidad uno, teniendo en cuenta el momento de cosecha a los 140 días de edad del fruto, se encontraron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos, donde el mayor peso lo alcanzaron los frutos protegidos con bolsas de



tela llegando a 97.84 g, seguido de papel con 91.34 g; los menores pesos se obtuvieron con bolsas de bijao y plástico con 64.28 y 47.16 g respectivamente.

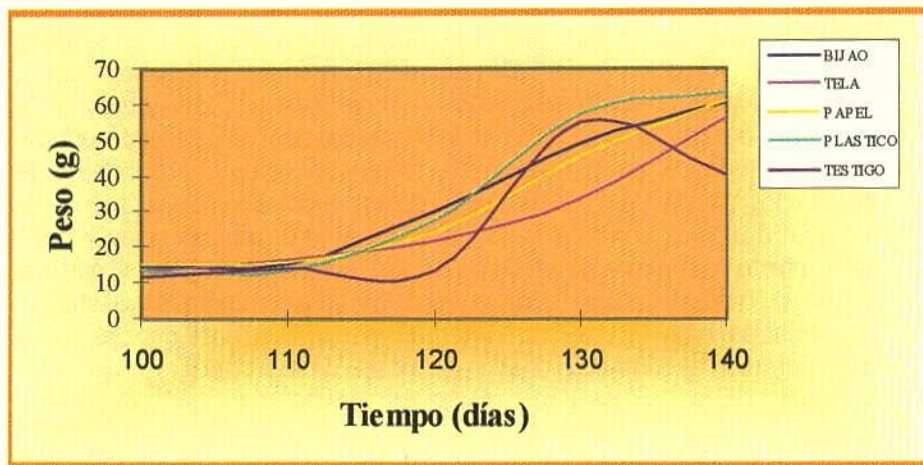
La Figura 1, corresponde a la dinámica del crecimiento en cada uno de los tratamientos y durante los cinco períodos estudiados. Los frutos embolsados con el material de bijao tuvieron lento desarrollo en los primeros 10 días después del embolsado, pero a partir de esta fecha se inicia un desarrollo acelerado siendo el de mayor crecimiento; el papel tuvo un efecto retardante en el crecimiento del fruto durante los siguientes 20 días después del embolsado, disparándose su crecimiento (110 días de edad del fruto), y alcanzando el segundo mayor peso; este mismo efecto retardante se presentó en los materiales de bijao y plástico, pero con un crecimiento y peso final que en los anteriormente expuestos. El testigo presenta daño en su estructura interna y por consiguiente detiene el crecimiento por efecto del daño ocasionado por mosca de la fruta.

Figura 1. Evolución de la variable peso en el periodo de crecimiento de 100–140 días, variedad Roja Regional, en la localidad Cimpa.



En la localidad dos, los resultados no fueron los mismos que en la localidad uno, pues se encontró que el mayor desarrollo lo adquirieron los frutos con bolsas plásticas coincidiendo en segundo lugar, las de papel con pesos de 63.71 g y 61.16 g respectivamente, siendo mucho menores que la anterior localidad como se observa en la Figura 2. Para esta localidad, todos los materiales ocasionaron un efecto retardante en el crecimiento del fruto durante los 10 días posteriores al embolsado con respecto al testigo. En todos los casos el crecimiento de éstos comienza nuevamente a partir de allí, pero con efectos diferentes de acuerdo con el tipo de bolsa, llegando a tener mayor dinámica en el desarrollo los frutos embolsados con plástico, seguido de bijao y papel, y por último tela; el testigo presentó un crecimiento muy irregular en todo su desarrollo debido al daño ocasionado por *Anastrepha* spp.

Figura 2. Evolución de la variable peso en el periodo de crecimiento de 100–140 días. Localidad Guavatá.



Igual, que en la localidad anterior todos los tratamientos superaron ampliamente al testigo o frutos libres lo que demuestra que el embolsado origina un efecto positivo sobre el crecimiento ya que no es interferido por daño de mosca de las frutas como sucede en frutos libres. Estos resultados coinciden con los estudios realizados en el Cimpa. Cuando se analizan las diferencias entre las dos localidades se puede decir que estas se presentaron por efectos de temperatura, precipitación, humedad relativa, ya que las dos localidades difieren en éstos factores y el tipo de material puede tener un efecto de acuerdo con ellos.

En la localidad uno, la temperatura es más alta (25 °C), coincidiendo con la fecha de maduración de la fruta a partir de los 130 días, inicia el verano aumenta la transpiración por consiguiente retiene la dinámica de crecimiento, en la localidad de Guavatá la temperatura es más baja (20 °C) hay menor transpira-

ción en los frutos permitiendo que estos pierdan menos agua y adquieran mayor peso.

Comportamiento de la variable sólidos solubles totales (°Brix) durante el período de precosecha.

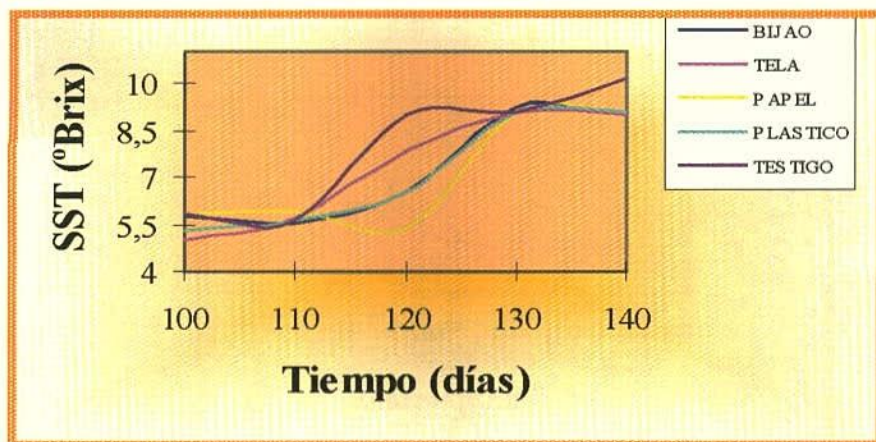
Teniendo en cuenta los sólidos solubles totales presentes en el fruto en el período final (140 días) y para la localidad uno, no se encontraron diferencias significativas entre tratamiento, lo que indica que el material de bolsa no está afectando finalmente esta variable, pues todos estuvieron en el rango de 9.03 – 9.08 °Brix a excepción del testigo absoluto (frutos libres) que alcanzó el mayor valor de 10.13 °Brix, pero este último resultado puede estar influenciado por la maduración prematura debido al daño causado por mosca.

La Figura 3, muestra que los °Brix se mantienen constantes durante los 20 días después del embolsado (período



de 90 – 110 días de edad del fruto); a partir de este momento comienza nuevamente a evolucionar pero en forma diferente dependiendo del tipo de material.

Figura 3. Evolución de la variable sólidos solubles totales en el periodo de crecimiento de 100 - 140 días, variedad roja regional, localidad Cimpa



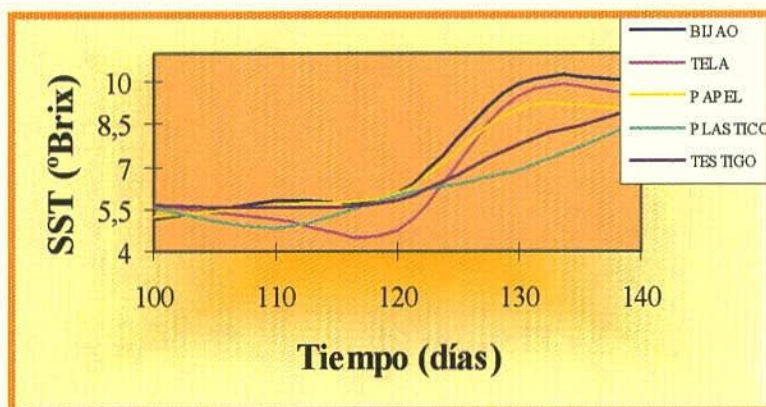
En frutos embolsados con bijao la evolución comienza a los 120 días con un fuerte ascenso entre los 120 y 130 días pasando de 6.55 a 9.25 °Brix con un incremento de 2.7, mientras que con tela es entre los 110 y 120 días con 2.11 °Brix de incremento en este período; con papel el mejor comportamiento está entre los 120 y 130 días con incremento de 3.65 °Brix, y plástico con 2.53 °Brix en el mismo período. Esto nos permite analizar que el material juega un papel importante en la evolución de esta variable.

Teniendo en cuenta el período final (140 días), en la localidad dos este comportamiento no fue el mismo, pues se encontró diferencias en algunos tipos de materiales de bolsa como es el caso de bijao y tela donde se obtuvieron los mayores valores finales con 9.98 y 9.56 °Brix respectivamente frente a plástico que no alcanzó sino 8.65°Brix. Esta situación puede ser debida a que los di-

ferentes materiales por su naturaleza tienen un efecto diferente respecto a crearle condiciones de microclima en cada uno de ellos, lo que hace que en algunos como el caso de la tela, el papel y el bijao, se mantenga más alta la temperatura lo que permite concentrar más los sólidos, en cambio el plástico en la noche se enfría y crea una temperatura más baja afectando la concentración de sólidos en este lapso de tiempo.

Respecto a la evolución en la localidad dos, el mayor incremento se presenta entre los 120 y 130 días en los materiales bijao, tela y papel siendo de 3.93, 4.82 y 3.02 °Brix respectivamente; con plástico la evolución fue mas irregular pues entre los 120 y 130 días incrementó únicamente 0.9 °Brix, y entre los 130 y 140 días solamente 1.81 °Brix, siendo el menor porcentaje de sólidos solubles totales al final (Figura 4).

Figura 4. Evolución de la variable sólidos solubles totales en el período de crecimiento de 100 - 140 días. Localidad Guavatá.



La literatura reporta que cuando las oscilaciones de temperatura entre el día y la noche son altas, las concentraciones de °Brix son mayores, de ahí que los mejores climas para la producción de fruta son los que presenta las condiciones de la localidad Cimpa.

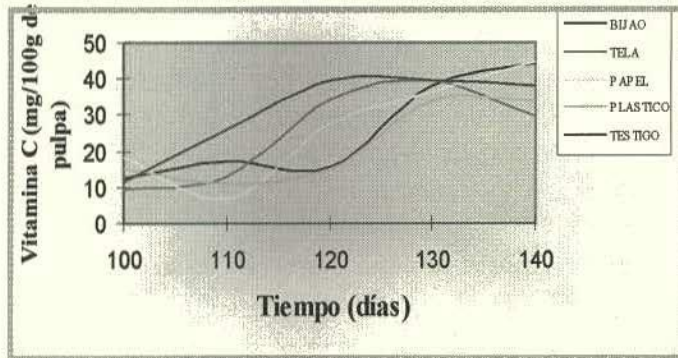
Las fluctuaciones de temperatura mayores de 8 °C son importantes porque ayudan a formar y retener sacarosa. Cuando la temperatura de día sube alrededor de 30 °C y en la noche es de 17 °C, favorece la traslocación de azúcar de las hojas a otras partes de la planta. Esto es una buena consideración para cuando se piensa establecer cultivos para la industrialización donde requiere mayores contenidos de azúcar.

Comportamiento de la variable vitamina C en las localidades Cimpa y Guavatá.

Teniendo en cuenta los contenidos de vitamina C en la localidad uno en el periodo final (140 días) se observa que entre los diferentes tratamientos existen diferencias altamente significativas; en frutos cubiertos con bolsas de bijao y papel se encontraron los niveles más altos alcanzando 44.23 y 44.78 mg/100 g de pulpa respectivamente, mientras que con el tratamiento plástico solo llegó 33.89 y con el tratamiento tela a 29.44 mg/100 g de pulpa, siendo los menores contenidos.



Figura 5. Variable vitamina C periodos 100-140 días. Localidad CIMPA.



Analizando los resultados de esta localidad se puede pensar que la exposición ambiental induce primero la producción de vitamina C y la estabiliza a partir de los 120 días cuando la fruta ha desarrollado color y está organolépticamente madura. Hecho el análisis de la localidad dos se sigue sosteniendo que bijao y papel guardan la misma relación con respecto a la localidad uno, pero al observar el comportamiento de este efecto en el material de plástico, se encuentra que con este los contenidos son mucho más altos que en la localidad uno.

Este fenómeno se puede dar si se tiene en cuenta que la localidad dos, tiene temperaturas y brillo solar más bajo debido a presencia de bruma más temprana, lo que no permite que el plástico origine temperaturas más altas y afecte los contenidos de ácido ascórbico, como se dijo anteriormente la exposición ambiental induce primero la producción de vitamina C. Los niveles bajos de vitamina C que se presentaron en las dos localidades con el material tela hacen pensar que este es un material que actúa como regulador de

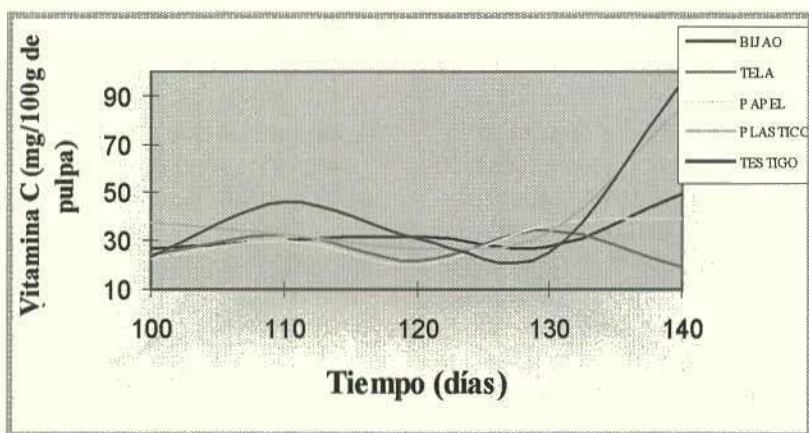
temperaturas lo que pueda originar que no evolucione manteniéndose en valores bajos constantes.

Analizando la Figura 5, que corresponde a la localidad Cimpa, se observa la evolución de la vitamina C en tela y papel tienen la misma tendencia desde 110 días a los 130 días continuando la evolución hacia el incremento con el material de papel, y disminuyendo a partir de los 130 días con el material de tela. El material de plástico permitió una evolución más normal y constante aún cuando con valores bajos, en cambio bijao el comportamiento fue también normal y constante pero mayor.

Para la localidad dos, en la Figura 6, se observa que durante el período de 100 a 130 días el comportamiento es igual con todos los materiales con muy baja evolución y contenido de vitamina C, pero a partir de los 130 días presentaron un incremento notorio los frutos embolsados, plástico con diferencias notorias importantes, pues alcanzó 85.55 mg/100g de pulpa frente al segundo que no llegó sino a 49.2 que fue

con el bijao. De todas formas los resultados anteriores permiten analizar que los contenidos de vitamina C están relacionados con el clima, pues las diferencias entre las dos localidades son muy notorias, presentándose los mayores contenidos finales en la localidad dos donde la temperatura es más baja teniendo en cuenta principalmente este factor. El tipo de material de bolsa como lo explicamos anteriormente también tiene algún efecto y se puede relacionar con la temperatura que pueda generar la misma naturaleza de éste.

Figura 6. Evolución de la variable Vitamina C en el periodo de crecimiento de 100 – 140 días, variedad Roja Regional en la localidad Guavatá.



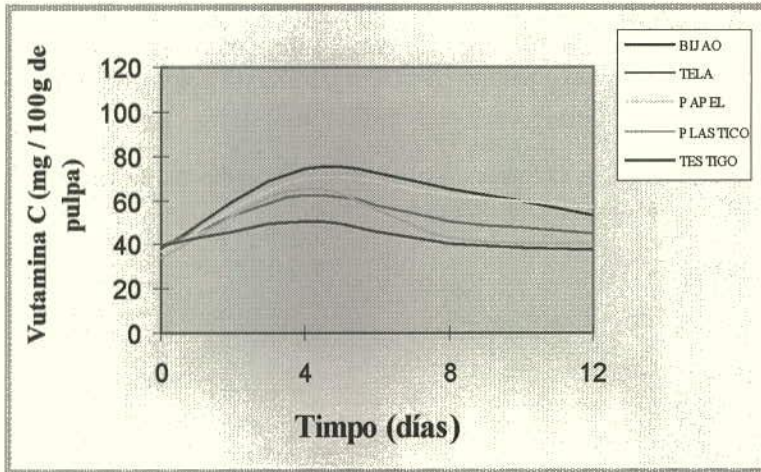
Evolución de la variable Vitamina C en almacenamiento de frutos cosechados a los 130 y 140 días en la localidad de Cimpa.

Los frutos cosechados a los 130 días y sometidos a almacenamiento en la localidad uno, incrementaron los contenidos de vitamina C a los 4 días en todos los tratamientos sobresaliendo bijao y papel que pasaron de 38.22 a 74.55 con incrementos de 36.33, y de 36.67 a 69.45 incrementando 32.78 mg/100 g de pulpa respectivamente, mientras que tela paso de 39.44 a 62.66 incrementando 23.72 mg/100 g de pulpa y plástico de 34 a 64.78 mg/100 g de pulpa con un incremento de 30.78, mientras que el testigo presentó un incremento de 10.89 únicamente. (Figura 7).

Esto muestra que el embolsado y el tipo de bolsa causan un efecto en los contenidos.

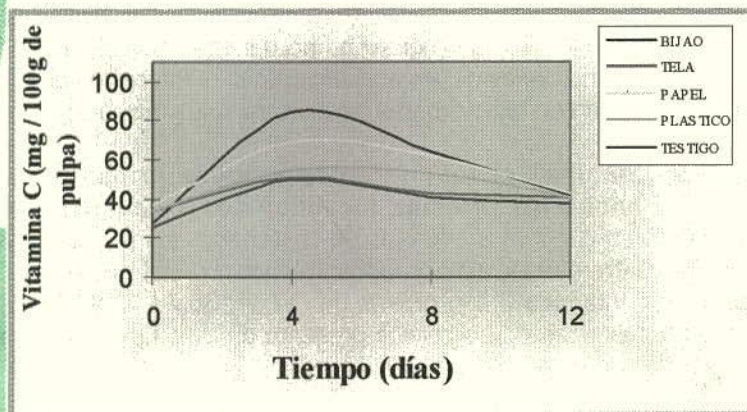


Figura 7. Evolución de la vitamina C en los diferentes períodos de almacenamiento a partir de los 130 días de cosecha. Localidad Cimpa.



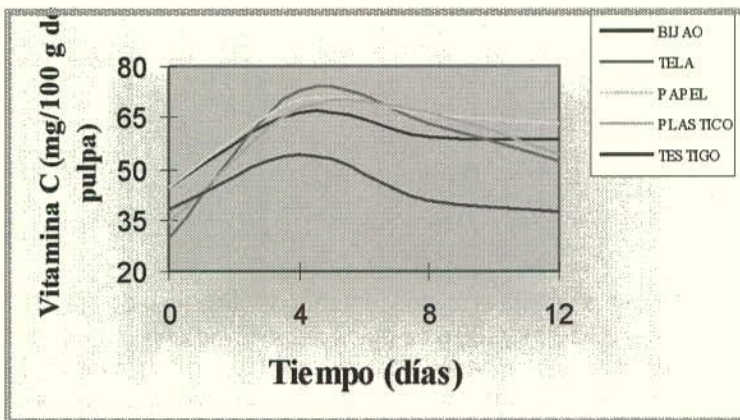
En la localidad dos, se presenta el mismo fenómeno sobresaliendo bijao y papel con incrementos de 57 y 33.19 mg/100 g de pulpa respectivamente. Con el tratamiento de tela el incremento para este período fue de 16.79 y en plástico de 20.90 mg/100 g de pulpa mientras en el testigo fue de 25 mg/100 g de pulpa. En el período de 4 a 12 días en las dos localidades todos los tratamientos disminuyeron los contenidos de vitamina C, siendo más notorios en frutos cuyos contenidos fueron más altos en el período de cuatro días, como es el caso de bijao que decreció 21.85 y 42.32 mg/100 g de pulpa en las localidades uno y dos respectivamente. (Figura 8).

Figura 8. Evolución de la vitamina C en los diferentes períodos de almacenamiento a partir de los 130 días de cosecha. Localidad Guavatá.



Evolución de la variable Vitamina C en frutos en almacenamiento cosechados a los 140 días en la localidad Cimpa. En la localidad uno, teniendo en cuenta frutos cosechados a los 140 días todos los tratamientos incrementaron los contenidos de Vitamina C en este período, sobresaliendo en este caso tela con 47.67 mg, papel con aumento de 35.44 y plástico con 34 mg, los menores incrementos se dieron con bijao 21.96 mg y testigo con 16 mg/100 g de pulpa. (Figura 9).

Figura 9. Evolución de la vitamina C en los diferentes períodos de almacenamiento a partir de los 140 días de cosecha. Localidad Cimpa.



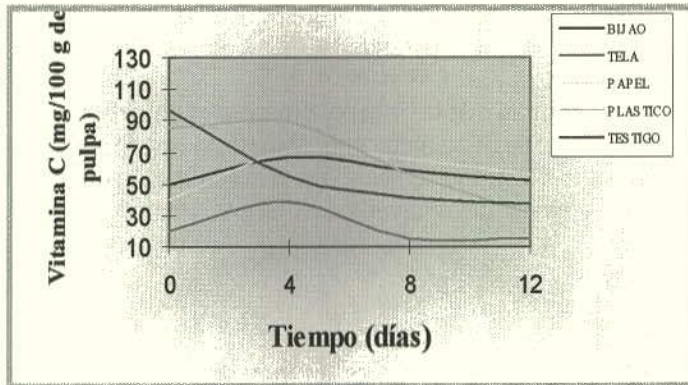
En resumen, se puede decir que la vitamina C evolucionó favorablemente en frutos embolsados con bijao y papel hasta el día cuatro en las dos localidades lo que demuestra que hay un efecto en el tipo de material utilizado. Así mismo, las pérdidas son más notorias al final del almacenamiento (12 días), en frutos provenientes de éstos tipos de empaque (bijao y papel). De todas formas a los 12 días de almacenamiento todos los tratamientos presentaron similitud en cuanto a los contenidos de vitamina C. Son variedades con niveles bajos de vitamina C.

Según estos resultados los frutos de guayaba no deben permanecer por más de cuatro días bajo las condiciones de almacenamiento si el interés es la vitamina C y que se debe embolsar con bijao o papel para alcanzar los más altos contenidos.

Evolución de la vitamina C en los diferentes períodos de almacenamiento de frutos cosechados a los 140 días, localidad dos (Guavatá). En la localidad dos teniendo en cuenta los 140 días de cosechados los frutos nuevamente en el período de cuatro días de almacenamiento bijao y papel tuvieron incrementos importantes en Vitamina C con niveles de 17.44, 30.78 y 19.07 respectivamente; plástico fue constante, y el testigo presentó un caso típico de disminución de 41.88 mg/100 g de pulpa (Figura 10)



Figura 10. Evolución de la vitamina C en los diferentes periodos de almacenamiento a partir de los 140 días de cosecha. Localidad Guavatá



En los dos últimos casos anteriores también los contenidos de Vitamina C disminuyeron entre el periodo de 4 y 12 días tal como se presentaron en las dos localidades en los 130 días. Los análisis anteriores muestran que los frutos de guayaba en almacenamiento deben permanecer únicamente por cuatro días, que es el momento en que se presentan los mayores contenidos de Vitamina C y los materiales de bolsa que más influyeron en los incrementos fueron bijao y papel, principalmente. Posiblemente, esto tenga relación con los materiales que por ser opacos incidieron que al momento de la cosecha tenían los más altos contenidos de Vitamina C y así mismo, continuarán, en forma favorable, en almacenamiento.

Al evaluar los niveles de vitamina C en la variedad roja regional se ha encontrado en porcentajes muy bajos respecto a los demás pruebas realizadas en estudios anteriores y comparados con los estándares internacionales. Se cree que el motivo pudo haber estado en el funcionamiento de los equipos; pero

para efectos de los resultados del experimento, no tiene incidencia ya que el error se mantuvo en todos los tratamientos.

Según Restrepo (1997, 25), encontró que al evaluar los niveles de vitamina C en frutos almacenados disminuye y de igual manera en almacenamiento con temperatura controlada. Devia y Riaño (2001,70), la variable vitamina C es el componente alimenticio más apreciable de la guayaba y recomienda mantener, en lo posible, en almacenamiento solo hasta donde los niveles de vitamina C no sean afectados.

En almacenamiento, los frutos embolsados con los diferentes tratamientos aumentaron los niveles de vitamina C del día cero hasta el día cuatro y decrecen del día cuatro hasta el día 12 en un nivel no menor al contenido de vitamina C encontrado al inicio del almacenamiento, esto nos muestra que el tiempo de almacenamiento óptimo para mantener los mayores contenidos de vitamina C es hasta el día cuatro, en todos los trata-

mientos. Sobresaliendo el uso del material de bijao que fue el tratamiento que mejor conservó y hasta llegó a aumentar los niveles; los tratamientos con bijao y papel se mantuvieron estables hasta el final. Los tres investigadores coinciden en la importancia que tiene la vitamina C para la fruta pues es la que hace que esta tenga preferencia.

Devia y Riaño (2001) afirman que la fruta en almacenamiento disminuye sus contenidos de vitamina C y que se debe almacenar sólo hasta donde la fruta no pierda la riqueza de esta variable, Restrepo coincide con la investigación de Devia y Riaño en que los niveles de vitamina C disminuyen en almacenamiento.

CONCLUSIONES

- La técnica del embolsado del fruto es un método mecánico de control 100% efectivo independiente del tipo de bolsa utilizado. Los cuatro tipos de bolsa evaluados fueron igualmente efectivos en la prevención del daño por mosca de la fruta siendo éste, el principal objetivo del proyecto.
- Los cuatro tipos de material evaluados permanecieron durante el tiempo requerido para el efecto de control teniendo en cuenta el período de permanencia mínimo entre 50 y 60 días, fueron resistentes al agua, vientos y el estado para su reutilización; lógicamente la bolsa de tela garantiza mas cosechas ya que fácilmente se puede lavar y prolongar así su vida útil. La bolsa de papel y bijao no permite ser reutilizada para próximas cosechas.
- Al utilizarse el embolsado con bijao la maduración fisiológica de la fruta se retarda haciendo el fruto menos percedero recomendable para mercados distantes. Al utilizar bolsas de bijao la fruta conservó mejor sus características organolépticas y físicas pero dependientes de factores edafoclimaticos.
- El mejor tamaño y peso del fruto independiente del factor clima es la de papel. La bolsa biodegradable con los mejores índices de favorabilidad ambiental, generadora de empleo y no aumenta los costos de implementación es la bolsa de bijao.
- La variable °Brix juega un papel importante en la evolución de la maduración de la fruta ya que en las dos localidades el comportamiento no fue igual, pues se encontraron diferencias en algunos tipos de materiales de bolsa como es el caso de bijao y tela donde se obtuvieron los mayores valores finales en las dos localidades. La variable pH no presenta diferencias estadísticas entre los diferentes tratamientos en las dos localidades, lo que demuestra que el material de bolsa no tiene ningún efecto sobre el. Normalmente, la acidez titulable evoluciona tendiendo a incrementar, a medida que se acerca a la madurez fisiológica, y esta misma tendencia se observa en todos los materiales.



• Los resultados permiten demostrar que los contenidos de vitamina C están relacionados con el clima, pues las diferencias entre las dos localidades son muy notorias. El tipo de material de bolsa tiene algún efecto y se puede relacionar con la temperatura que pueda generar la misma naturaleza de este. Durante las pruebas de almacenamiento, los mayores niveles de vitamina C los alcanza la fruta a los cuatro días, decreciendo posteriormente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BELTRAN R. A, SÁNCHEZ T. 1994. Efecto de la temperatura en el almacenamiento del fruto del plátano en la zona Centro de Sinaloa. México. *s.n.* 3 p.

CORPOICA-CIMPA. 1998. Creced Provincia de Vélez Hoya del río Suárez. Regional 7 Programa de recursos genéticos de guayaba *Psidium guajava* L. Barbosa, Santander: Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - Cimpa. 236 p.

DEMERUTIS, C. 1994. Diagnóstico sobre el manejo poscosecha de papaya y naranja. *En:* Taller Regional de Manejo Poscosecha de Productos de Interés para el Trópico. (1° : 1994: Costa Rica). Memorias del I Taller Regional de Manejo Poscosecha de Productos de Interés para el Trópico. Costa Rica: Felipe Cavallani, 1994. 11p.

ENCICLOPEDIA AGROPECUARIA 1995. Terranova. Ingeniería y Agroindustria. Bogotá: Terranova.V5, p. 35-40.

FRANCO, G y ARISTIZABAL, J. C. 1997. Identificación y evaluación de pérdidas poscosecha en manzana Anna en el departamento de Caldas. Armenia: *s.n.* 59 p.

FRANCO, O. 1994. Sistema de producción- distribución de productos perecederos en Colombia. *En:* Taller Regional de Manejo Poscosecha de Productos de Interés para el Trópico. (1° : 1994 : Costa Rica). Memorias del I Taller Regional de Manejo Poscosecha de Productos de Interés para el trópico. Costa Rica: Felipe Cavallani. 12 p.

GARCÍA, R, Á. 1990. Fruticultura. Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga: *s.n.* 177 p.

GÓMEZ S, R et al. 1995. Capacitación técnica para la producción y comercialización de la Guayaba. *Psidium guajava* L. Barbosa, Santander: Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria Corpoica- Cimpa. 73 p.

———. 1996. Métodos culturales y trampeo para el control de mosca de la fruta *Anastrepha* spp., en Guayabo *Psidium guajava* L. Barbosa, Santander: Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria Corpoica -Cimpa. 5 p.

LANDWHER, T y TORRES, F. 1995. Manejo poscosecha de frutas. Instituto Universitario Juan de Castellanos. Tunja: Jotamar. 186 p.

—. **1993.** Manejo integrado de las moscas de las frutas II. Métodos de control. Tunja: Jotamar. 16 p.

MATTA, I y RODRÍGUEZ, A. 1990. Cultivo y producción del guayabo. 2 ed. México: Trillas, 160 p

MORENO, V y LATORRE, S. 1999. Evaluación del Sistema Silvopastoril guayaba grama natural en la Hoya del Río Suárez. Corpoica-Pronatta, Creced Guanentá Comunero San Gil: Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria. 235 p.

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN. 1987. Manual para el mejoramiento del manejo poscosecha de frutas y hortalizas. Parte I, cosecha y empaque. Santiago de Chile: FAO. 26 p.

SEMINARIO INTERNACIONAL DE GUAYABA Y SU AGROINDUSTRIA. 2001 (4º: 2001: Barbosa, Santander). Memorias del IV Seminario de Publicaciones Seriadas. Barbosa, Santander: Cimpa. 4 v.

SOLANO, A. 1999. Efecto del embolsado del fruto sobre la incidencia de *Pestalotia versicolor* Speg. Producción y calidad de dos variedades de guayaba *Psidium guajava* L. Tunja. 178 p. Trabajo de grado (Ingeniera Agrónoma). Universidad Pedagógica de Colombia. Facultad de Ingeniería Agronómica.

VEGA, F. 1998. Determinación de las pérdidas poscosecha y los puntos críticos del manejo de la guayaba *Psidium guajava* L., como fruta fresca. Tunja. 168 p. Trabajo de grado (Ingeniera Agrónoma). Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Facultad de Ingeniería Agronómica.

BIBLIOGRAFÍA EN INTERNET

<http://www.arggrin.gov/duke/dictionary/tico/c.htm>
<http://www.amazonas.rds.org.co>
<http://www.arggrin.gov/duke/dictionary/tico/c.htm>
<http://www.arrakis.es/jjreina/revista/articulo/fibras/fibras.htm>
<http://www.aspapel.es/papelyma.htm>
<http://www.ceniap.foniap.gov.ve/publica/divulga/fd57/guayaba.htm>
<http://www.fao.org/inpho>

<http://www.foniap.gov.ve>
<http://www.iscamen.com.ar/prog/mosca.htm>
<http://www.infoagro.com/frutas/moscadelafruta.as>
Lagua@bigfoot.com
<http://www.mag.go.cr/in11d.htm>
<http://www.postharverst.ucdavis.ucdavis.edu/producefacts/español/guayaba.html>
<http://www.redaragon.gastronomia.alimentosaragon.htm>
sunii@ns.mag.go.cr



Evaluación de la Eficiencia Biológica de dos Cepas del Hongo Comestible *Pleurotus ostreatus* (Jaques ex Fries) quélet, en Residuos Postcosecha de Caña de Azúcar (*Saccharum officinarum*) y Guayaba (*Psidium guajava* L) en la Hoya del Río Suárez.

Edith Yolanda Bonilla A.¹
 Flor Yanneth López Ch.²
 Cesar Villamizar Quiñones³
 Raul Gómez Santos⁴
 Jorge Blanco⁵

INTRODUCCION

Los hongos son un complemento y una buena alternativa en la alimentación. El sustrato para su cultivo está compuesto por residuos lignocelulósicos que son los más abundantes sobre la tierra. El bagazo de caña de azúcar y las semillas de guayaba hacen parte de estos residuos y se presentan como una buena opción ya que se producen en grandes cantidades en la Hoya del río Suárez y son utilizados sólo como combustible en las calderas y hornos para la producción de panela y bocadillo.

El hongo *Pleurotus ostreatus* es uno de los organismos que pueden degradar la lignina y la celulosa, y transformarlas en fuente de proteínas, carbohidratos y minerales.

La utilización de este sustrato se convierte en una alternativa para la producción de hongos comestibles en el nivel casero, lo cual mejorará las condiciones de vida de los cañicultores y habitantes de la región, puesto que transforman estos desechos en carpóforos de alto valor nutritivo, se

pueden producir a pequeña escala y son una opción para diversificar los ingresos de los productores.

El cultivo artesanal de *Pleurotus ostreatus* (Jaques ex Fries) Quélet, se inicia en la década de los sesenta en Hungría, Checoslovaquia, Italia y otros países. En 1969 se empezó a cultivar en otros sustratos diferentes a los tocones de madera (García, 1987). En América, se ubican los primeros estudios en México en el Instituto Nacional de Investigaciones en Recursos Bióticos INIREB. En Colombia su estudio se realizó gracias a la intervención del profesor universitario Gastón Guzmán, quien introdujo la cepa comercial del hongo al país.

Estos hongos desempeñan un papel importante en la degradación de los vegetales ya que son los únicos organismos capaces de degradar eficientemente la lignina, los fenoles y los polifenoles hasta en un 60% del contenido original gracias a enzimas como las fenoloxidasas capaces de estos desdoblamientos (Platt, et al. 1993).

¹⁻⁴ Investigadores Cimpa

⁵ Docente U.P.T.C.

MATERIALES Y METODOS

El proceso experimental se realizó en las instalaciones del CIMPA.

Materiales de laboratorio de Microbiología. Cajas de Petri, PDA y Agar Malta, nevera, autoclaves, bolsas plásticas negras y transparentes, agujas de disección, cubetas, algodón, papel aluminio, papel absorbente, frascos o bolsas de poliestireno, cinta de enmascarar, balanzas, cuarto de incubación, zona de riego.

Materiales de laboratorio de Físicoquímica. Digestor Morris, balanza analítica, horno de secado, polarímetro o sacarímetro, vasos de análisis o de precipitado, elermeyer (250 ml), balones de aforar, refractómetro, planchas magnéticas, pH metro, taras (cajas metálicas), embudos, buretas, pipetas, tubos de polarización, papel filtro, agitadores magnéticos, agua destilada, carbonato de sodio al 5%, acetato básico de plomo, NaOH 0.1 Normal, fenolftaleína, celite.

Materiales de Planta Piloto CIMPA. Marmita, calderas, cachaceras, ollas de diferente capacidad, costales de lona o fibra, canecas de metal, estufa semi-industrial o fogón, autoclave.

Materiales de campo. Bagazo de caña de azúcar, semillas de guayaba, trigo, maíz y arroz; yuca, papa, cal y agua.

Métodos de Laboratorio

Producción del inóculo u hongo in vitro. Esporas de carpóforos previamente seleccionados por sus caracte-

rísticas fenotípicas y pertenecientes a las cepas INIREB y Sajor caju, se depositaron en una caja de petri con Agar Malta y/o Sabureaud dextrosa agar en condiciones de asepsia y de laboratorio apropiadas para su germinación y desarrollo; de esta forma, se obtuvieron cultivos puros de las cepas. La siembra de la esporada se colectó directamente del hongo y por dilución, hasta obtener cultivos monospóricos para la producción de hongo semilla en trigo.

Siembra del micelio para obtención de hongo-semilla. El trigo se sometió a hidratación durante más o menos 24 horas, de tal forma que el grano quedó blando pero entero. Luego se dejó orear para mezclarse con cal; en una proporción de 10 g por cada kilo de trigo.

El producto se envasó en frascos de vidrio hasta en un 75% de su volumen total, fueron tapados con papel de aluminio y se esterilizaron a 15 libras de presión por media hora. Se dejaron enfriar y fueron agitados para separar los granos, se inocularon con las cepas del hongo *Pleurotus ostreatus* (INIREB y Sajor cajú) provenientes de la purificación previa en cajas de Petri, tomando trozos de este cultivo e introduciéndolas en los frascos con el sustrato, en condiciones asépticas. Se incubaron de 13 a 15 días, al cabo de los cuales se obtuvo micelio del hongo.

Primer ensayo. El sustrato que se utilizó para el cultivo del hongo comestible *Pleurotus ostreatus* fue el bagazo de dos variedades de caña de azúcar (RD 75-11 y CO 421) comunes en la región, a los cuales se les aplicaron diferentes tiempos de lavado como tratamientos experimentales (12,24, 48 horas, y ba-



gazo sin lavar como testigo) con el fin de eliminar la mayor cantidad de sacarosa y ácidos posibles presentes aún en el sustrato evitando así la proliferación de microorganismos contaminantes y optimizando la invasión del hongo.

Se dejó orear el sustrato para reducir la cantidad de humedad, luego, se empacó en costales de fibra y se esterilizó en autoclave durante 45 minutos a 15 psi. Después del tratamiento anterior, se dejó enfriar y se empacó en bolsas plásticas negras, en las cuales se alternaron sucesivamente capas de sustrato y hongo- semilla bien distribuidas hasta completar la bolsa. Se utilizó una cantidad de 150 gramos de inóculo por 1.5kg de sustrato. Se cerraron más o menos ajustadas y se perforaron con una aguja esterilizada (80 veces alrededor de la bolsa) para permitir intercambio gaseoso entre el sustrato y el medio externo.

Se marcaron de acuerdo con el tipo de tratamiento. Se realizaron cuatro replicaciones por tratamiento. Una vez inoculado el sustrato, se llevaron las bolsas al cuarto de incubación en donde permanecieron por 30 días, al cabo de los cuales se retiraron las bolsas negras que cubrían el sustrato y se calificó el estado de incubación.

Luego de destapar las bolsas, se llevaron al invernadero y se ubicaron completamente al azar sobre estantes. Se regaron los "panes" o bloques de sustrato dos y tres veces al día dependiendo de la temperatura del lugar. Cuando los carpóforos empezaron a tomar forma cóncava se recogieron la primera y segunda cosecha. Estos se empacaron en bolsas transparentes y se pesaron en la balanza analítica para

observar la producción en gramos por unidad experimental. Durante este periodo de producción, se instaló un higrotermógrafo para tomar datos diarios sobre las condiciones ambientales como temperatura y humedad relativa y también se realizó el registro de plagas y su efecto sobre el cultivo.

Segundo ensayo. En este ensayo se evaluaron las cepas (INIREB y Sajor cajú) y el efecto que produce la complementación del sustrato con tres diferentes porcentajes de semillas de guayaba sobre la eficiencia biológica. Se tomaron en cuenta únicamente la variedad de caña de azúcar CO 421 y el tiempo de lavado correspondiente a 48 horas ya que presentaron mayor rendimiento en el Ensayo 1.

Se aplicaron los siguientes tratamientos para cada una de las cepas del hongo:

- Bagazo más 10% de semillas de guayaba
- Bagazo más 20% de semillas de guayaba
- Bagazo más 30% de semillas de guayaba
- Testigo

Para este ensayo se implementó la siembra con bolsas transparentes y negras. Realizada la siembra, cada pan fue marcado con el tipo de tratamiento. En este caso, para el periodo de riego, se retiraron las bolsas negras y se hicieron perforaciones en el plástico transparente en las zonas de iniciación de los primeros carpóforos. Se trasladaron al invernadero donde se recogieron también la primera y segunda cosecha.

Para este ensayo y como forma de control de plagas (insectos) se construyeron e instalaron toldillos en tul para protección de cada "pan". Durante este periodo de producción, se tomaron datos diarios sobre las condiciones ambientales como temperatura y humedad relativa.

Métodos para análisis fisicoquímicos

Determinación del porcentaje de : humedad en bagazo de caña, fibra en bagazo de caña, POL (sacarosa) en bagazo y acidez titulable.

Métodos estadísticos. El diseño se hizo con distribución de los tratamientos en forma completamente al azar. Se realizó análisis de varianza para indicar la interacción entre las diferentes fuentes de variación y pruebas de Duncan para observar efectos individuales.

Socialización. Posterior a la realización y obtención de resultados de los ensayos 1 y 2, se llevó a cabo la transferencia mediante un taller teórico-práctico.

RESULTADOS Y DISCUSION

PRODUCCION DE *Pleurotus ostreatus* SOBRE DOS VARIEDADES DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR

Se tomaron 1.5 Kg de bagazo. La humedad del sustrato de la variedad CO 421 fue de 15.97% y de la variedad RD 75-11 de 13.13% con niveles de fibra de 81.45 y 76.60% respectivamente.

Después de un mes de incubación, se llevaron al invernadero (cuarto de botonamiento y desarrollo de carpóforos), los 64 panes, y se evaluó el porcentaje de invasión, no invasión y contaminación del sustrato. El porcentaje de invasión y colonización del sustrato por parte del micelio del hongo en el periodo de incubación fue buena en todos los tratamientos. Se encontró como mejor tratamiento el de la cepa Sajor cajú con la var. RD 75-11 y 48 horas de lavado el cual presentó un 99.2% de colonización, seguido por un 98.7% de la cepa INIREB, var. CO 421 y 12 horas de lavado.

Se presentaron niveles mayores de colonización a medida que aumentaba el tiempo de lavado del bagazo para ambas cepas y variedades. Los valores indicaron que a medida que se eliminan los residuos de ácidos y sacarosa con lavados a diferentes intervalos de tiempo, el sustrato de bagazo de caña de azúcar, se iba acondicionando para la proliferación óptima de *Pleurotus ostreatus* ya que, según García, 1987, el sustrato debe poseer un pH básico que se logra al realizar estos lavados.

Los porcentajes de no invasión fueron relativamente bajos. Se observa que disminuyeron a medida que aumentan las horas de lavado, tal vez, por la misma razón anterior. Otra razón podría ser la humedad del sustrato que se trabajó en el primer ensayo, ya que al momento de sembrar las 64 unidades experimentales, éste presentó una humedad promedio del 78.52% y según García, 1987 esta debe oscilar entre el 65 y 75% para una buena proliferación de *Pleurotus ostreatus* sobre el sustrato, aunque Stamets, (1993), opina que la



ideal debe estar entre el 70 y 80%. Lo que indicaría que la humedad del bagazo de caña fue la óptima para el crecimiento del hongo. El comportamiento de los promedios de contaminación en el primer ensayo, coincide con el de los porcentajes de no invasión ya que se presentaron hongos inferiores del ambiente como *Aspergillus*, *Rhizopus* y *Trichoderma* el cual, según García, (1987), se caracteriza por acidificar el sustrato impidiendo el crecimiento de *Pleurotus ostreatus*. Estos hongos desaparecieron en el periodo de riego pero, aún así, no permitieron la adecuada y total proliferación de *Pleurotus*.

Se registró la aparición de primeros carpóforos por cosecha a partir del momento de iniciación del periodo de riego. Los primeros carpóforos de la primera cosecha aparecieron a los días 2 y 5, y de la segunda cosecha a los 9 y 20 días después del primer riego; se presentó un periodo promedio de descanso (no producción) de 6 días. El tiempo total de producción de las dos cosechas fue de 24 días.

La aparición de primeros carpóforos, fue rápida en comparación con lo reportado por Stamets, (1993), que indica que se lleva a cabo a partir del día 3 al 6. Cepeda y Zorro, (1998), reportan la aparición de carpóforos en compostaje de bagazo de caña de azúcar, al séptimo día después del primer riego. Así mismo, con Arenas, (1992), que registró en sustratos de cascarilla de algodón la aparición total de primordios entre los días 4 y 7; sobre cascarilla de arroz entre los días 8 y 11 y sobre residuos de ma-

dera (viruta) entre los días 5 y 8 después del primer riego.

En la segunda cosecha, se observó que la aparición de primordios fue más lenta (a los 9 días) mientras que en la primera tardaron cuatro días en salir en la totalidad de los tratamientos. Esto se debió, en parte, al ataque de plagas que se reportó, las cuales causaron además de la demora, la no aparición de carpóforos en seis de los tratamientos.

El ataque de plagas se registró en la segunda cosecha. Posiblemente en la primera ovipositaron y en el lapso de tiempo entre ésta y la segunda, se desarrollaron las larvas de dípteros y coleópteros.

Parece ser que la estructura del sustrato tiene mucho que ver con la abundancia y reproducción de las plagas (coleópteros) las cuales se refugiaron entre los espacios que quedaron entre el bagazo y se observó mayor presencia de individuos en aquellos panes donde había mayor desprotección por falta de cubrimiento con micelio.

El ataque consistió en perforar el pie y las laminillas de los carpóforos reduciendo la producción en un 90% para la segunda cosecha.

Se presentaron dos especies de dípteros comunes y una de coleópteros. Estos últimos, eran de color rojo con manchas negras y blancas y medían aproximadamente de 3 a 8 mm.

Tabla 1. Eficiencia biológica de *Pleurotus ostreatus* por tratamiento en el primer ensayo

| CEPA S | VARD . | T. LAV. | PRIMERA COSECHA | | SEGUNDA COSECHA | | TOTAL PRODUCCION E1 | |
|------------|---------|---------|-----------------|-------------|-----------------|-------------|---------------------|----------------|
| | | | PS. PRM.(g) | EF.BIO. (%) | PS.PRM.(g) | EF.BIO. (%) | PS.PRM.TT.(g) | EF.BIO.TT. (%) |
| Sajor cajú | CO 421 | 0 | 626.6 | 49.71 | 48.1 | 3.8 | 674.7 | 53.52 |
| | | 12 | 895.2 | 71.02 | 88.6 | 7.02 | 983.8 | 78.05 |
| | | 24 | 875.6 | 69.46 | 135.3 | 10.73 | 1010.9 | 80.20 |
| | | 48 | 1410.7 | 11.92 | 233.03 | 18.48 | 1647.7 | 130.72 |
| | RD 7511 | 0 | 716.5 | 56.84 | 12.7 | 1.00 | 729.2 | 57.85 |
| | | 12 | 412.4 | 32.71 | 87.1 | 6.91 | 499.5 | 39.63 |
| | | 24 | 660.6 | 52.40 | 60.1 | 4.78 | 720.7 | 57.17 |
| | | 48 | 936.3 | 74.28 | 124.3 | 9.86 | 1060.6 | 84.15 |
| INIRE B | CO 421 | 0 | 643.1 | 49.35 | 37.3 | 2.86 | 680.4 | 52.22 |
| | | 12 | 716.7 | 55.00 | 90.8 | 6.96 | 807.5 | 61.97 |
| | | 24 | 880.5 | 67.57 | 144.1 | 11.05 | 1024.6 | 78.62 |
| | | 48 | 2087.3 | 160.18 | 235.1 | 18.04 | 2322.4 | 178.22 |
| | RD 7511 | 0 | 526.6 | 40.41 | 24.9 | 1.91 | 551.5 | 42.33 |
| | | 12 | 640.6 | 49.16 | 53.9 | 4.13 | 694.5 | 53.30 |
| | | 24 | 796.3 | 61.11 | 58.5 | 4.48 | 854.8 | 65.60 |
| | | 48 | 882.8 | 67.74 | 34.4 | 2.63 | 917.2 | 70.38 |

PS.PRM. = Peso promedio en gramos por tratamiento y cosecha

EF. BIO. = Porcentaje promedio de eficiencia biológica por tratamiento y cosecha

PS.PRM.TT. = Peso promedio total en gramos por cosecha

EF.BIO.TT. = Porcentaje de eficiencia biológica total por cosecha

La Eficiencia Biológica (Tabla 1) se halló dividiendo la producción del hongo fresco en gramos por el peso del sustrato en base seca.

La eficiencia biológica del primer ensayo fue evaluada para las dos cosechas, en un transcurso de tres semanas y media aproximadamente. Se observó buen crecimiento de carpóforos en la primera cosecha, mientras que la segunda fue notablemente reducida por el ataque de plagas.

Se observó una mayor eficiencia biológica en el tratamiento de 48 horas de lavado con la cepa INIREB y la variedad CO 421 de 178.22% la cual es notoriamente superior al resto de tratamientos. Le sigue en importancia el mismo tratamiento pero con la cepa Sajor cajú, el cual presentó una eficiencia biológica del 130.72%.

En comparación del mismo tratamiento (48 horas) con la variedad RD 75-11

que presentó una eficiencia biológica de 84.15% para la cepa Sajor cajú y 70.38% para la cepa INIREB. Esto significa que el hongo *Pleurotus ostreatus* encontró en la primera variedad, mayor material lignocelulósico para degradar, y por lo tanto, mayor capacidad para su proliferación y producción, gracias a las enzimas que secreta para cumplir con esta función (Toyama y Ogawa, 1974; Daugulis y Bone, 1977; Buswell et al., 1993).

La variedad RD 75-11, posee la capacidad de retener mayor cantidad de azúcares (Manrique e Insuasty, 1997), lo que pudo influir en una adecuada proliferación de *Pleurotus ostreatus* e incentivar el crecimiento de hongos inferiores contaminantes del sustrato.

Las condiciones ambientales de humedad relativa y temperatura que se presentaron en el transcurso de las tres semanas y media de producción de las dos cosechas, indican que se presentó



una Humedad Relativa entre el 80 y 95% y una temperatura entre el 18 y 20 °C siendo estos los niveles ideales para el buen crecimiento y desarrollo de los carpóforos (García, 1987).

Análisis estadístico

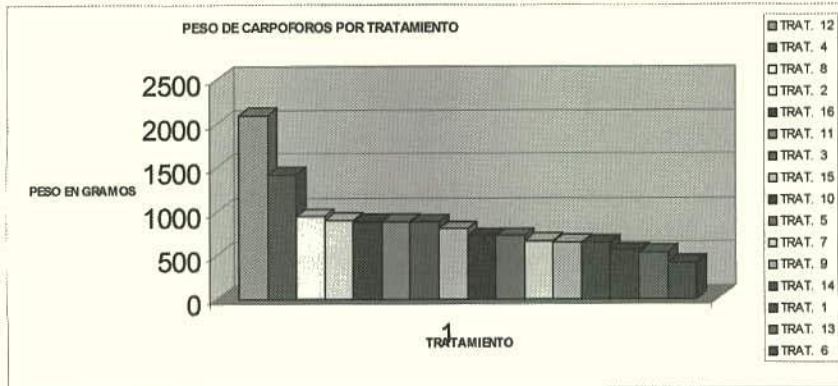


Figura 1. Peso en gramos de carpóforos por tratamiento de la primera cosecha del primer ensayo.

Primera cosecha. Peso en gramos por tratamiento: se realizó el análisis estadístico a la variable de peso en gramos de los carpóforos colectados ya que, este valor es el utilizado para hallar la eficiencia biológica de los ensayos.

La Prueba de Duncan, indica para esta variable que los tratamientos 12 y 4 (Figura 1) presentan diferencias altamente significativas con los demás tratamientos (14) y diferencias entre sí.

El tratamiento 12 corresponde a la cepa INIREB, la variedad de caña CO 421 y 48 horas de lavado; mientras que, el tratamiento 4 a la cepa Sajor cajú, la misma variedad y tiempo de lavado, presentando un peso de carpóforos

promedio de 2087.3 g y 1410.9 g respectivamente. A medida que aumentaba el tiempo de lavado del bagazo de caña de las dos variedades, aumentaba también el rendimiento en peso de los hongos; destacándose la variedad CO 421, ya que por su mayor contenido de fibra, propició un mejor medio de proliferación y desarrollo de *Pleurotus ostreatus*.

En la segunda cosecha el análisis de varianza y la prueba de Duncan indicaron que los tratamientos 12 (cepa INIREB, var. CO 421 y 48 horas. lav.) y 4 (cepa Sajor cajú, var. CO 421 y 48 horas. lav.) presentan diferencias altamente significativas con respecto a los otros tratamientos.

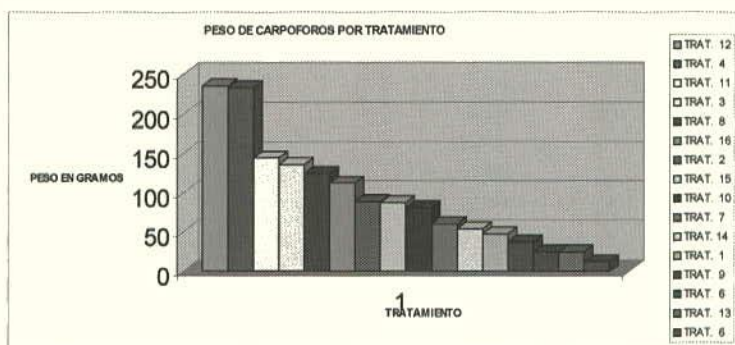


Figura 2. Peso en gramos de carpóforos por tratamiento de la segunda cosecha del primer ensayo.

En la Figura 2, se observa el mismo efecto ocurrido en la primera cosecha, donde el peso en gramos de los carpóforos disminuye a medida que lo hacen los tiempos de lavado, destacándose igualmente la variedad CO 421 con 48 horas de lavado, por presentar el mayor rendimiento con 235.40 gramos. Las interacciones entre los factores de variación indicaron que las cepas no presentaron diferencias significativas, mientras que, las variedades de caña y los tiempos de lavado mostraron diferencias altamente significativas.

PRODUCCION DE *Pleurotus ostreatus* SOBRE BAGAJO DE CAÑA DE AZUCAR (var. CO 421) Y SEMILLAS DE GUAYABA.

Para el montaje de este ensayo se tomó la variedad CO 421 con 48 horas de lavado y las dos cepas del hongo (Sajor cajú e INIREB). Igual que en el ensayo anterior se tomaron 1.5 Kg de bagazo (48 kg) de CO 421 con una humedad del 15.21% y una fibra del 79.44%.

Transcurrido el periodo de incubación (20 días), el porcentaje Invasión del

sustrato fue excelente en todos los tratamientos ya que se presentaron datos del 99.5% para la cepa Sajor cajú con 10 y 30 % de semillas, y de 92.5 y 96.1% para el testigo y 20 % de semillas respectivamente. Se observaron mayores niveles de colonización a medida que aumentaba el porcentaje de semillas con respecto al tratamiento testigo.

No se presentaron muchas diferencias entre las dos cepas, sin embargo, la cepa Sajor cajú presentó los mayores porcentajes de invasión. Los datos de no invasión y contaminación fueron muy bajos.

Se registró la aparición de primeros carpóforos a partir de la iniciación del periodo de riego; el primer día aparecieron los primeros carpóforos para la primera cosecha y se extiende hasta el día tres. Para la segunda cosecha, el día 7 hasta el 12 a partir del primer riego con un periodo de receso de 3 días para la nueva producción.

En la aparición de primeros carpóforos, se observa que fue aún más rápida en



comparación con lo reportado por Stamets, 1993 y Cepeda y Zorro, 1998, debido a que las bolsas plásticas transparentes, implementadas para este ensayo, permitieron la concentración de la humedad, lo que impidió la deshidratación y resecamiento tanto del micelio como del sustrato, brindando mejores condiciones para la producción y desarrollo de los carpóforos.

En el periodo de incubación se observó la presencia de *Trichoderma* pero su ataque no fue mayor ya que el micelio de *P. ostreatus* colonizó antes el sustrato y desapareció rápidamente en el periodo de riego. No se presentaron plagas porque se implementaron métodos de control como la instalación de toldillos de tul a cada uno de los panes, los cuales impidieron el ingreso de insectos; también se regó cal agrícola en bordes y piso del invernadero y se forraron las paredes del mismo, en tul. Los datos de eficiencia biológica por tratamiento y cosecha se reportan en la Tabla 2.

Tabla 2. Eficiencia biológica por tratamiento del hongo comestible *Pleurotus ostreatus* en el segundo ensayo.

| CEPAS | %SEM | PRIMERA COSECHA | | SEGUNDA COSECHA | | TOTAL PRODUCCION E2 | |
|---------------|---------|-----------------|---------------|-----------------|---------------|---------------------|--------------------|
| | | PS. PROM (g) | EFI. BIO. (%) | PS. PROM (g) | EFI. BIO. (%) | PS. PROM (g) | EFI. BIO. TTL. (%) |
| Sajor Cajú | Testigo | 1149.31 | 92.54 | 194.54 | 15.66 | 1343.85 | 108.21 |
| | 10 | 1480.36 | 119.20 | 460.12 | 37.05 | 1940.48 | 156.25 |
| | 20 | 1696.91 | 136.64 | 482.31 | 38.83 | 2179.22 | 175.48 |
| | 30 | 1922.30 | 154.79 | 507.43 | 40.86 | 2429.73 | 195.65 |
| INIREB | Testigo | 1169.42 | 94.16 | 233.47 | 18.80 | 1402.89 | 112.96 |
| | 10 | 1303.58 | 104.97 | 401.19 | 32.30 | 1704.77 | 137.27 |
| | 20 | 1413.40 | 113.81 | 477.80 | 38.47 | 1891.20 | 152.28 |
| | 30 | 1898.91 | 152.90 | 499.63 | 40.23 | 2398.54 | 193.14 |

% SEM = Porcentaje de semillas adicionadas al bagazo

PS. PROM. = Peso promedio en gramos por tratamiento y cosecha

EFI. BIO. = Porcentaje promedio de eficiencia biológica por tratamiento y cosecha

PS. PRM. TT. = Peso promedio total en gramos por cosecha

EF. BIO. TT. = Porcentaje de eficiencia biológica total por cosecha

En un periodo de dos semanas y media se recogieron dos cosechas, donde se observó buena producción de carpóforos. La eficiencia biológica fue excelente ya que ningún tratamiento fue inferior al 100%. Con nivel inferior del 108% para el tratamiento testigo con la cepa Sajor cajú y superior del 195.65% para un 30% de semillas de guayaba y la misma cepa. La temperatura del invernadero osciló entre el 20 y 21.5°C y la humedad relativa entre el 78 y 88.8%.

Análisis estadístico

Primera cosecha. Peso en gramos por tratamiento. El análisis de varianza indica que se presentaron diferencias altamente significativas. La prueba de Duncan para esta variable indica, que los tratamientos **4** (cepa Sajor cajú con 30% sem.), **8** (cepa INIREB con 30% sem.), **3** (cepa Sajor cajú con 20% sem.) y **7** (cepa INIREB con 20% sem.), no presentan diferencias entre ellos, pero si, con respecto a los tratamientos **2** (cepa Sajor cajú con 10%



sem), **6** (cepa INIREB con 10% sem.), **5** (Cepa INIREB testigo) y **1** (Cepa Sajor cajú testigo), en los cuales tampoco se observaron diferencias.

En la Figura 3, se observa que el peso en gramos de los carpóforos, aumentó a medida que se adicionaba un mayor porcentaje de semillas de guayaba, lo cual indica que este complemento orgánico mejoró eficientemente el rendimiento de *Pleurotus ostreatus* en este ensayo.

Segunda cosecha. Peso en gramos por tratamiento

El análisis de varianza y la prueba de Duncan para esta variable, indican que se presentaron diferencias altamente significativas entre los tratamientos **5** (cepa INIREB, testigo) y **1** (cepa Sajor cajú, testigo) con respecto al resto tratamientos, ya que, presentaron los valores más bajos de la cosecha con 233.48 y 194.54 g respectivamente.

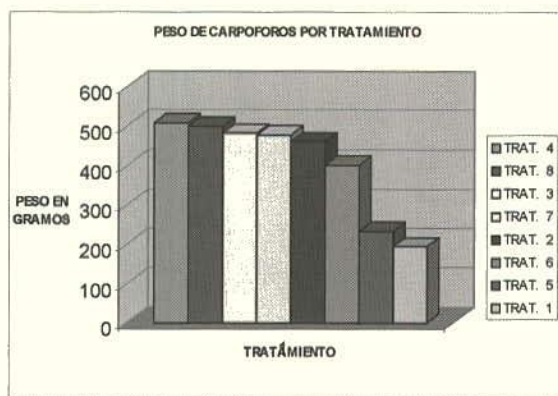


Figura 3. Peso en gramos de carpóforos por tratamiento de la primera cosecha

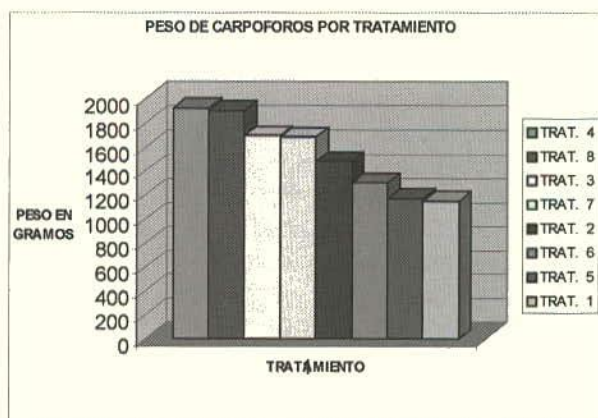


Figura 4. Peso en gramos de carpóforos por tratamiento en la segunda cosecha



Los 6 tratamientos restantes, presentaron diferencias significativas con los anteriores pero no entre sí (Figura 4). Destacándose el tratamiento 4 (cepa Sajor con 30% sem.) con el peso promedio más alto (507.44 g). Se observa el mismo efecto de la primera cosecha, donde las diferencias de peso son más marcadas entre los tratamientos. Las interacciones entre los factores de variación, indicaron que las cepas no presentaron diferencias significativas, mientras que, los porcentajes de semillas, si.

ANALISIS FISICO-QUIMICOS DEL SUSTRATO

Se realizaron varios análisis físico-químicos al bagazo de la caña de azúcar, tales como porcentajes de fibra, humedad, sacarosa, acidez y mediciones de pH, con el fin de determinar las condiciones en que fueron sembrados los panes de los dos ensayos.

Los análisis de acidez, sacarosa y pH, se realizaron únicamente a la variedad CO 421 ya que fue con esta variedad que se trabajó en el segundo ensayo.

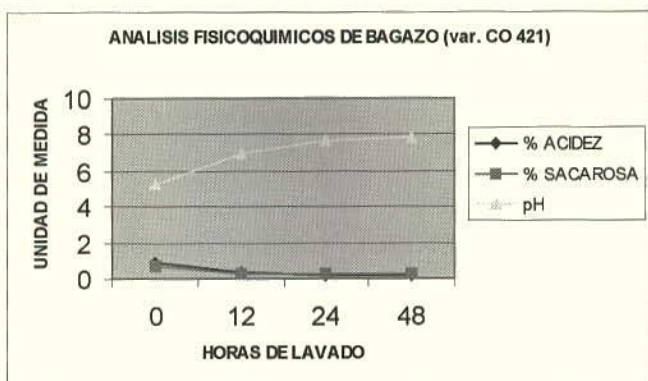


Figura 5. Análisis físico-químicos de bagazo de caña variedad CO 421 a diferentes horas de lavado

Uno de los análisis consistió en evaluar el bagazo sometido a diferentes tiempos de lavado (0, 12, 24 y 48 horas) realizados en el primer ensayo. El resultado que arrojó este análisis indica (Figura 5), que el bagazo tenía un pH ácido al momento de iniciar el ensayo. Esta acidez, fue disminuyendo a medida que se realizaban lavados en agua a diferente tiempo, terminando con pH básico, óptimo para la colonización y crecimiento del hongo (García, 1987).

Lo mismo indica la curva del porcentaje de acidez, que aunque son muy bajos sus valores, presenta a menor tiempo de lavado, mayor contenido de ácidos en el sustrato.

El otro análisis fue la evaluación del agua con la que lavaron el bagazo durante cada uno de estos tiempos. Se observó el efecto contrario del ensayo anterior. El pH empieza con valor de 5.8 que representa acidez y sigue bajando

aún más, a medida que aumenta el tiempo de lavado. Los porcentajes de acidez demuestran lo anterior, ya que a medida que aumenta el tiempo de lavado, aumenta la acidez del agua lo que significa que efectivamente al realizar estos lavados se evacúan ácidos aún presentes en el sustrato. Los resultados de estos análisis fisicoquímicos para el bagazo de caña variedad CO 421, indican que el sustrato se optimiza a medida que se realizan los diferentes tiempos de lavado. El sustrato fue tomando un pH básico lo que optimiza la proliferación del hongo sobre éste (García, 1987).

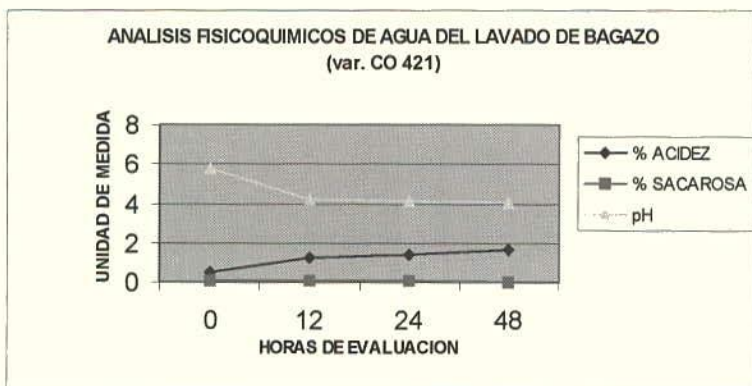


Figura 6. Análisis fisicoquímicos de agua de lavado de bagazo variedad CO 421 a diferentes horas de evaluación

CONSERVACIÓN Y PROPAGACIÓN DE HONGO SEMILLA

Para la obtención de hongo semilla se probaron varios sustratos con el fin de encontrar el más apropiado para la región de la Hoya del río Suárez, ya que se presentan dificultades por la ausencia de trigo. Con ello, se plantean posibilidades para los pobladores de usar otros sustratos fáciles de adquirir en esta zona. Los sustratos estudiados para este objetivo fueron los siguientes: yuca, arroz, semillas de guayaba, maíz hidratado, maíz sin hidratar, trigo y papa.

Estos fueron evaluados visualmente durante su periodo de crecimiento, de lo cual se concluyó que los mejores eran

los sustratos duros tales como el maíz, las semillas de guayaba y el trigo ya que presentaron una rápida colonización por parte del hongo (15-20 días) y la producción y calidad del micelio fue buena. La yuca y la papa sufrieron descomposición antes de ser invadidas por el hongo, mientras que, el arroz y el maíz sin hidratar simplemente no fueron invadidos tal vez por falta de humedad. Obtenidos estos resultados se inocularon con las dos cepas, varios frascos con los tres sustratos durante todo el tiempo que duró este trabajo.

El hongo semilla se mantiene a temperatura ambiente en el laboratorio de microbiología ya que las condiciones ambientales propias de la región, así lo permiten.



TRANSFERENCIA DEL SISTEMA ARTESANAL

Reconocimiento del uso de hongos comestibles por los habitantes de la hoya del Río Suárez. Mediante la aplicación de encuestas a pobladores de la región en nueve municipios, se observa una cultura de hongos comestibles de tipo silvestre, asignándoles nombres comunes para diferenciarlos, los cuales son recolectados discriminando los tóxicos o venenosos y cosechados en praderas, sabanas, hormigueros abandonados y otros, en épocas de invierno.

Muchas veces estos hongos son comercializados a diferentes precios según la calidad, peso y cantidad. Un dato muy curioso obtenido en las encuestas fue que la mayoría de las personas entrevistadas, especialmente los campesinos, atribuyen la aparición de estos hongos a truenos y relámpagos, propios de las épocas de invierno y de ahí los nombres comunes con que son conocidos en la región.

Entre las formas de consumo más frecuentes se encuentran preparaciones comunes como asados, fritos, cocidos, guisados, en ají, con huevos, con pasta, y en general son combinados con alimentos propios de su dieta alimenticia. También se encontró un gran interés por parte de las personas encuestadas por capacitarse en el CIMPA sobre el manejo, producción y formas de consumo de *Pleurotus ostreatus*.

Los informes etnobotánicos refieren con frecuencia que existe una cultura en el campesinado en torno a los hongos y éstos constituyen parte de su dieta ali-

menticia (Martínez y Larqué, 1990). Se recalca el hecho de que obtienen los hongos por recolección y que no poseen conocimientos de cómo controlar su producción o cultivo ni su origen. De ahí la importancia de continuar con este proyecto ya que todos demostraron gran interés en el cultivo de *Pleurotus ostreatus* por su facilidad y por que va a representar una excelente solución al problema de los desechos como también una alternativa en su dieta y en sus ingresos económicos.

Desarrollo de un modelo artesanal para los habitantes de la Hoya del Río Suárez. El sistema de producción artesanal consistió básicamente en enseñar a los habitantes de esta región, la preparación del sustrato y su posterior esterilización en ollas de diferente tamaño con agua en ebullición por un periodo de una hora. Se tomó este sustrato y se realizó una siembra demostrativa con hongo semilla, producida en el laboratorio de microbiología del CIMPA; siembra realizada posteriormente por algunos de los asistentes a los eventos de socialización para fijar conocimientos y despejar posibles dudas.

Se describieron algunos sitios que podrían adaptarse para el periodo de incubación y etapa de riego y producción, para esto se realizó una visita al invernadero con el fin de observar tanto la ubicación de los estantes como las condiciones ambientales propicias para el crecimiento de los carpóforos con la posterior demostración de la forma correcta de cosechar y almacenar los hongos.

Es importante destacar que la metodología que se empleó para el cultivo de *Pleurotus ostreatus*, por su bajo costo



de implementación y por su sencillez, resulta muy adaptable y se puede emplear en diferentes niveles, ya sea comercial, comunal o casero. También es importante destacar el hecho de que los pobladores de esta región pueden emplear sus desechos agrícolas para el cultivo de hongos comestibles, ya que pueden reciclarlos rápidamente en los ecosistemas mediante un proceso biológico natural del cual pueden obtener beneficios directos y a muy corto plazo.

Los asistentes mostraron interés y se comprometieron en la multiplicación y continuidad de este proyecto, construyendo en cada uno de estos municipios, la infraestructura necesaria para la producción casera y semi-industrial del hongo, así como la capacitación necesaria para su óptima producción. Se produjo como refuerzo una cartilla para técnicos y profesionales, además de un vídeo donde se explica la metodología sobre la producción del hongo comestible *Pleurotus ostreatus*.

CONCLUSIONES

Pleurotus ostreatus, desarrolla su ciclo biológico sobre materiales lignocelulósicos tales como bagazo de caña de azúcar y semillas de guayaba, desechos agroindustriales abundantes en la Hoya del río Suárez.

Las cepas Sajor cajú e INIREB, empleadas en los dos ensayos, no presentaron diferencias significativas ni en número ni en peso (g) de los carpóforos en ninguno de los dos, indicando que las cepas no influyeron en la eficiencia biológica.

Las variedades de caña, CO 421 y RD 75-11, presentaron diferencias en cuanto a producción en peso de los carpóforos, debido principalmente a sus porcentajes de fibra. Se encontró que CO 421, facilitó el crecimiento y desarrollo de *Pleurotus ostreatus* por su mayor contenido lignocelulósico; lo que determinó su utilización en el segundo ensayo.

Los tiempos de lavado, realizados al bagazo de caña en el primer ensayo, influyeron en la eficiencia biológica del hongo comestible, ya que se observó que esta aumenta a medida que se incrementa el lavado. El mejor tratamiento encontrado, corresponde al lavado del bagazo por 48 horas, ya que, a este intervalo de tiempo se eliminaban eficientemente los ácidos y residuos de sacarosa aún existentes en el sustrato, optimizando su pH para el adecuado desarrollo.

El bagazo de la caña de azúcar junto con semillas de guayaba son un excelente sustrato para la producción de *Pleurotus ostreatus* ya que ningún tratamiento tuvo una eficiencia biológica inferior al 100%.

El tratamiento que presentó la mayor eficiencia biológica fue el conformado por la cepa Sajor cajú, la variedad de bagazo de caña de azúcar CO421, con 48 horas de lavado y con un complemento orgánico de semillas de guayaba del 30%, la cual fue del 195.65%.

La biotecnología de la producción de hongos comestibles se puede adaptar fácilmente en comunidades rurales y constituye una alternativa viable en la producción de alimentos ya que se pueden producir a bajo costo, con téc-



nicas sencillas, en poco tiempo, en áreas pequeñas y no afecta los valores, ni las actividades centrales de la vida campesina.

La producción de *Pleurotus ostreatus*, no daña su entorno ecológico; al contrario, les ayuda a utilizar los desechos muchas veces contaminantes y subutilizados por la industria panelera y guayabera en la Hoya del Río Suárez, mediante técnicas sencillas y de fácil establecimiento que permiten la integración de la producción con el consumo. Además, permite también la participación de todos con lo cual es posible mejorar su alimentación y si son comercializados pueden ser una fuente adicional de ingresos para la comunidad.

El empleo de desechos agrícolas para cultivar hongos comestibles, permite que éstos sean reciclados en forma rápida mediante un proceso biológico natural, reduciendo la contaminación y obteniendo beneficios directos a corto plazo.

El hongo semilla se puede propagar en sustratos diferentes al trigo, ya que por su ausencia en la región es de difícil adquisición. Por lo tanto, fueron empleados otros como maíz y semillas de guayaba obteniéndose con estos buenos resultados.

Existe una cultura de consumo de hongos comestibles en las comunidades rurales de la Hoya del río Suárez.

Es posible implementar un modelo de producción artesanal del hongo *Pleurotus ostreatus*, para los habitantes de la hoya del río Suárez.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ARENAS F, M. 1992. Evaluación de numerosos sustratos para el cultivo del hongo *Pleurotus ostreatus*. Medellín. Tesis de pregrado para optar al título de Ingeniero Agrónomo, Universidad Nacional de Colombia. Facultad de ciencias agropecuarias.

BLANCO V, J. 1997. Guías de laboratorio de microbiología. UPTC. Tunja.

BUSWELL, J.A.; CAI, Y.J. y CHANG, S.T. 1993. Fungal -and substrate-associated factors affecting the ability of individual mushroom species to utilize different lignocelulosic growth substrates. In Mushroom Biology and Mushroom Products. The Chinese University Press, Hong Kong. p 141-148.

CEPEDA, W y ZORRO, A. 1998. La utilización biotecnológica del bagazo de la caña de azúcar para la Producción de Hongos Comestibles tipo *Pleurotus ostreatus*. Bucaramanga. Tesis de pregrado para optar al título de Ingeniero Químico. Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ingeniería.

DAUGULIS, A.J. y BONE, D.B. 1977. Submerged cultivation of edible white rot fungi on tree bark. *European Journal of Applied Microbiology* 4. p 156-168

GARCIA R, M. 1987. Cultivo de setas y trufas. Editorial Mundi-Prensa. Madrid, España.

MANRIQUE, R e INSUASTY, O. CORPOICA-CIMPA. 1997. Memorias II. Curso Internacional de Caña Panelera y su Agroindustria. Barbosa. Editor César Villamizar Quiñones. Capítulo 4. Variedades de caña de azúcar para la producción de panela. p 52

MARTINEZ C., D y LARQUE S., A. 1990. Biotecnología en la producción de hongos comestibles. *Ciencia y Desarrollo*. Vol. 16. Núm 95. p 53-64.

PLATT, M.W., HADAR, Y., HENIS, Y. Y CHET, I. 1983. Increased degradation of straw by *Pleurotus ostreatus* sp. Florida. *European Journal of Applied Microbiology and Biotechnology*. . p 140-142.

STAMETS, P. 1993. Growing gourmet & medicinal mushrooms. Ed Ten Speed Press. Hong Kong, China.

TOYAMA, N. y OGAWA, K. 1974. Comparative studies on cellulolytic and oxidising enzyme activities of edible and inedible wood rotters. *Mushroom Science* 9. p 745-760.



Estandarización del Proceso de Fabricación de un Yogurt Saborizado con Guayaba y Edulcorado con Panela Pulverizada Microempresarios de Guayaba y Lácteos de la Provincia de Vélez.

Eduardo Benítez Perea ¹
Cesar Villamizar Quiñones ²

INTRODUCCIÓN

En Colombia existe diversidad de empresas dedicadas a la producción de leche y a la elaboración de derivados lácteos, abasteciendo un mercado exigente, industrias que han empezado a revolucionar el mercado extranjero y nacional con productos nuevos que satisfacen la necesidad del consumidor y apremian la experiencia del productor en este campo de investigación.

De la leche se derivan cantidades de productos como yogur, kumis (leches fermentadas), arequipe, mantequilla, queso, entre otros, con posibilidades de aumentar los ingresos desarrollando derivados altamente nutricionales. El mayor consumo de bebidas lácteas se presenta en la población infantil y en la adolescencia pero se recomienda para la tercera edad. Estos productos proporcionan buena digestión y son asimilados según la persona que quiera obtenerlo. (Marcos, 2001)

Buena parte de culpa de toda esta descarga de salud que el yogur guarda ce-

losamente es su blancura a veces ornamentada, se debe a los dos fermentos clásicos: *Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus* que permanecen vivos tras la fermentación. Ambos se comportan como un equipo natural, mientras el primero es el principal responsable de la acidez del yogur, el segundo le proporciona su aroma y textura. (diariomedico.com., Abril, 2001)

Por otra parte, en la Provincia de Vélez y la Hoya de Río Suárez la actividad panelera y la producción de guayaba, son los renglones agrícolas de mayor importancia; de la guayaba derivan ingresos cerca de 3.000 familias. (Corpoica - Cimpa, 2001)

También representa una importante fuente de trabajo para su transformación en las pequeñas fabricas de bocadillo, establecidas en la zona, 187 en total. De acuerdo con la caracterización realizada por Corpoica en 1995, el área reportada para Santander es de 12.300 hectáreas. La producción de bocadillo se estima en 35.000 t/año valoradas en \$ 21.000 millones de pesos. 156 fáabri-

¹ Estudiante Universidad de la Paz

² Investigador Corpoica Cimpa

cas de pequeña y mediana escala se encuentran ubicadas en la Provincia de Vélez y la Hoya del Río Suárez. El 44% en el sector rural y el 66% en las poblaciones urbanas de Barbosa, Puente Nacional, Guavatá y Vélez. Estas generan 3.000 empleos directos y 4.000 indirectos. (Corpoica - Cimpa, 2001)

Colombia es el principal consumidor mundial de panela con cerca de 25,5 Kg / persona año, cerca de 1050 trapiches en la Hoya del Río Suárez y en el municipio de Barbosa 13 trapiches aproximadamente con un total de producción de 350.000 t/año.

Su popularidad se fundamenta no sólo en su valor energético, sino que a diferencia de otros edulcorantes aporta minerales, como calcio, sodio, potasio, fósforo, magnesio, hierro y vitaminas. La agroindustria de la caña se cataloga como una de las actividades económicas de mayor importancia para la economía del país. (Rodríguez, 2001)

Los mayores aportes sobre la calidad de la leche y producto final corresponden al Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC) sobre productos lácteos lo cual expresa mediante requisitos generales la disposición de materias primas para la industria de alimentos, mediante estos procedimientos se va a elaborar el producto teniendo en cuenta cada uno de los parámetros fisicoquímicos, microbiológicos y organolépticos aplicados al producto final.

Existe una potencialidad de vincular estos sectores, ya que su integración puede mejorar las condiciones técnicas,

sociales y económicas de la región al incrementar el balance de estudio y de investigación. Este producto es tan apetecido en todo el mundo pues así ha entrado en nuestra vida cotidiana esta antigua preparación cuya versatilidad en la industria láctea ha hecho que se arraigue tan profundamente que es difícil pensar en su desaparición.

METODOLOGÍA

PRIMERA ETAPA

Caracterización de las propiedades fisicoquímicas de los yogures disponibles en el mercado.

Se evaluaron tres sabores (mora, fresa y melocotón) mediante tres repeticiones para determinar los rangos sobre las propiedades fisicoquímicas (pH, °Brix, acidez titulable, viscosidad, humedad y cenizas) que tiene el yogur comercial.

La tendencia en cada uno de los análisis fisicoquímicos para los diferentes yogures de sabores se toman como parámetro de referencia estableciendo una relación y comparación para la estandarización del yogurt de guayaba edulcorado con panela.

Para llevar a cabo su estandarización fue necesario establecer los rangos ya establecidos por las empresas procesadoras de productos lácteos pero no difundidos en la literatura de los yogures comerciales evaluados. (Tabla 1)

Los parámetros fisicoquímicos fundamentales en la elaboración del yogurt son:



Tabla 1. Promedios de caracterización fisicoquímica (yogures regionales y nacionales)

| Marcas | ° Brix | pH | Acidez Ácido láctico | Humedad (%) | Cenizas (%) | Viscosidad Dpas/s |
|---------|--------|------|----------------------|-------------|-------------|-------------------|
| Marca 1 | 17,85 | 4,42 | 0,54 | 77,28 | 0,60 | 4,66 |
| Marca 2 | 17,26 | 4,43 | 0,53 | 78,77 | 0,57 | 4,7 |
| Marca 3 | 17,67 | 4,29 | 0,55 | 74,97 | 0,53 | 4,73 |
| Marca 4 | 14,68 | 4,12 | 0,53 | 80,22 | 0,58 | 4,75 |

· **Sólidos solubles (° Brix).** Los grados Brix establecidos para el yogur como producto final son de 17 – 18 ° Brix para la mayoría de los yogures pero, para otros este parámetro es diferente.

· **Concentración hidrogeniónica (pH).** El pH mínimo del cuajo debe ser 4,0 y el máximo 4,5 para establecer un rango de temperatura, abundante producción de fermentos lácticos y formación consistente del gel.

· **Acidez (expresada en ácido láctico).** La acidez expresada en ácido láctico establecida por la norma NTC 805 para leches fermentadas no debe exceder 0.6, siendo que para el análisis realizado ninguno incumple esta norma.

· **Viscosidad (dpas).** La viscosidad se presenta en el producto final de acuerdo con la forma y tratado del batido del cuajo y la fruta. Pues según el proceso debe ser rápido, suave y homogéneo para darle al producto mejor viscosidad y apariencia para su consumo.

Caracterización fisicoquímica de las materias primas utilizadas en el proceso. (leche en bolsa de freskaleche, guayaba embolsada regional roja y blanca y panela pulverizada) de los cuales se evaluaron las siguientes

características fisicoquímicas ° Brix, pH, acidez expresada en ácido cítrico y láctico, vitamina C, azúcares reductores, humedad, cenizas)

Caracterización fisicoquímica de las materias primas

Fue necesario caracterizar las materias primas utilizadas en el proceso por las siguientes razones:

El pH, los grados Brix y la acidez son factores influyentes en el proceso y el producto final debido a que después de pasteurizar y edulcorar la pulpa de la fruta se debe ajustar un pH mínimo para no cortar o fermentarlo demasiado el gel del yogurt base. De igual manera sucede con el edulcorado de la fruta. Si no se lleva a 24 ° Brix tendría problemas por dulzor debido a:

· Grados Brix de guayaba, oscilan entre 8, 9, 10, en algunos casos alcanzan 14.
· El pH de la guayaba, oscila entre 3,8 a 4,0. Lo que significó ajustar el pH de la guayaba al pH del yogurt base.

· Los grados Brix y acidez de la panela. La adición de la panela cumple un papel importante en la fabricación del yogurt, diferentes panelas tienen diferentes Brix, algunas endulzan más que otras por esta razón hay que establecer

las dosis teniendo en cuenta los grados Brix individuales de cada guayaba.

· El pH de la panela, oscila entre 5,7 a 6. En algunos casos se les adiciona bicarbonato de sodio para neutralizar el efecto producido que tiene la panela en la leche. (para que no se corte). Para este caso, el neutralizador de pH está en la pulpa de fruta pasteurizada y concentrada el cual debe moderarse al pH de cuajo del yogurt. Pues esas son las características fisicoquímicas y de consumo de este tipo de productos.

SEGUNDA ETAPA

Diseño experimental. Para el desarrollo del ensayo se utilizó un diseño experimental de bloques completos al azar con distribución factorial. La cantidad de leche en cada uno de los tratamientos experimentales no varió, la cantidad total de panela como valor constante para la elaboración del yogurt base fue del 10%, para la pulpa de guayaba el pH varió de acuerdo con la variedad utilizada logrando ajustarla al pH del yogurt base, la concentración se estableció de acuerdo con los grados Brix de la guayaba.

Las dosis de panela oscilaron entre el 11 y 14 % sobre kilogramo de pulpa logrando alcanzar concentraciones finales de 24 ° Brix.

Análisis estadístico. Una vez evaluados los tratamientos desde el punto de vista fisicoquímicos los resultados finales se sometieron a prueba de hipótesis de varianza y fueron analizados utilizando el paquete estadístico SAS.

Variables experimentales. Dependientes:
Genotipo: dos (roja regional y blanca regional)

Pulpa: porcentajes de 8%, 10% y 12%.

Factor A: variedad

Niveles: A1: regional roja

A2: regional blanca

Factor B: porcentaje de pulpa

Niveles: B1: 8% de pulpa

B2: 10% de pulpa

B3: 12% de pulpa

Análisis organoléptico. La evaluación sensorial se realizó mediante un panel de degustación conformado por 10 personas previamente entrenadas.

Variables. Las variables evaluadas en el panel sensorial fueron: color, apariencia, aroma, intensidad del aroma, dulzura, consistencia, sabor, textura.

Escalas. Las escalas de calificación para el yogur saborizado con guayaba y edulcorado con panela son de 0 a 10 de tal modo que se puedan comparar y analizar resultados cualitativos y cuantitativos.

Análisis de la información. La sumatoria de las variables evaluadas dieron un mínimo de (0) cero y máximo de (80) ochenta. (La calificación entregó resultados según la satisfacción del evaluador de acuerdo con la calificación dada por cada uno de los jueces). Se escogieron dos de los mejores tratamientos con mayor número de aceptación según lo indicó la evaluación mediante la sumatoria del análisis correspondiente.



Además se utilizó una calificación de calidad dada para cada una de las variables para analizar en el panel de degustación. Para calificar la calidad en muy mala (0 a 16), mala (17 a 32), regular (33 a 48), buena (49 a 64), muy buena (65 a 80).

Evaluación organoléptica. Para la evaluación, los jueces recibieron un entrenamiento teórico; generalmente se usa para pruebas discriminatorias sencillas las cuales no requieren de una definición muy precisa de términos o escalas (Anzaldúa – Morales). Simplemente se usó un panel semi entrenado o de laboratorio de 10 personas para medir la aceptación de un producto.

Además se realizó una prueba sensorial a dos yogures comerciales de diferentes sabores sobre las mismas personas y con el mismo método de evaluación para establecer un rango de diferencia y comparación con el yogur de guayaba producido en las instalaciones del CIMPA.

La Figura 1 muestra que la calificación asignada por los jueces con respecto a los sabores evaluados la diferencia y comparación no representa un valor alto frente a los fabricados en el C.I CIMPA.

| YOGURT | CALIFICACION |
|--------------|--------------|
| Blanca (8%) | 57,23 |
| Roja (8%) | 55,15 |
| Blanca (10%) | 61,30 |
| Roja (10%) | 58,46 |
| Blanca (12%) | 56,92 |
| Roja (12%) | 59,61 |
| Melocotón | 61,46 |
| Fresa | 62,30 |

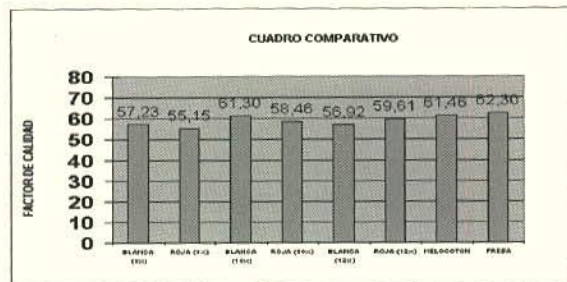


Figura 1. Cuadro comparativo de yogurt comercial frente al yogurt de guayaba.

La evaluación se realizó a la misma hora para todas las pruebas y con las instrucciones correspondientes de la misma. El análisis empleado en la evaluación mostró los valores más representativos en las diferentes pruebas organolépticas dando como mejor resultado el yogurt con guayaba blanca con porcentajes de pulpa del 10% con un valor de **61,30** y para el yogurt de guayaba roja con el 12% un valor de **59,61** de calificación, sobre **80** según la escala establecida. Pero el análisis sensorial muestra que con cada una de los porcentajes de pulpa de (8% y 12%) la calificación de aceptación y de calidad está en un rango de **"bueno"**.

TERCERA ETAPA

Estandarización del proceso y prueba de aceptación de consumidores locales y nacionales. Se elaboró una muestra representativa de cada uno de los productos para las pruebas de aceptación por el consumidor.

Parámetros de proceso. Con base en los ensayos de laboratorio, las pruebas en planta piloto, las normas de procesamiento y de calidad se organizó la información que describió claramente el proceso y que comprende principalmente:

- Un diagrama de flujo con los puntos críticos de control del yogurt.
- Una descripción técnica del proceso de elaboración.
- Recomendaciones sobre el manejo comercial del producto.
- Diseño de la etiqueta y rotulado del producto.
- Un listado de materiales y equipos requeridos.
- Costos de materias primas y del yogurt.

Con los siguientes parámetros se estableció una ficha técnica de la mejor opción definida por la evaluación realizada en el C.I. CIMPA realizada con las siguientes variables fisicoquímicas: pH, Brix, acidez expresada en ácido láctico, viscosidad, porcentaje de humedad y de cenizas, azúcares reductores, carbohidratos y Vitamina C.

Producción en planta piloto. Bajo estos parámetros se elaboraron dos lotes de yogurt para compararlos con la ficha técnica del producto.

Pruebas de aceptación comercial. Una vez estandarizado el proceso se elaboraron los dos yogures para su aceptación comercial. La aceptación del yogurt por los consumidores se realizó en tres sectores: Provincia de Vélez (Barbosa, Puente nacional y Vélez) Ubaté y Bogotá.

- Provincia de Vélez: Se conformó un panel de 150 personas externas del CIMPA para evaluar la calidad del producto, el grupo estuvo integrado por consumidores potenciales o fabricantes de lácteos y de guayaba de la provincia de Vélez.
- Ubaté: La evaluación estuvo dirigida a 29 fabricantes de yogurt de la provincia de Ubaté y Chiquinquirá.
- Bogotá: Se evaluó en un grupo de 100 consumidores de Corpoica - Tibaitatá y 50 consumidores en el norte de la ciudad.

Método empleado. Se utilizó la prueba de aceptación descrita por (Anzaldúa - Morales) el cual consistió en someter a una prueba de preferencia los dos mejores productos escogidos por los 10 jueces evaluadores del C.I. CIMPA dando como resultado el mejor evaluado y preferido por el panel evaluador. El valor indicado señala cuántos jueces deben haber preferido una cierta muestra para que en realidad haya preferencia significativa.

Análisis externos. Una vez estandarizado el producto se envían muestras de yogurt a la empresa ASEBIOL LABORATORIOS LTDA, para determinar algunas marchas fisicoquímicas como: determinación de grasa, proteína láctea, prueba de fosfatasa, y algunos análisis nutricionales como fibra, calorías, carbohidratos y minerales.

Análisis microbiológico. El análisis microbiológico se realizó una vez el producto escogido fue aceptado y evaluado en el panel de especialistas y consumidores potenciales de yogures, productores de guayaba y lácteos de la provincia de Vélez, Ubaté y Chiquinquirá. Los requisitos microbiológicos regla-



mentarios según la Norma 805 para las leches fermentadas son: coliformes totales, fecales, hongos y levaduras.

RESULTADOS Y DISCUSION

Pruebas preliminares. Sometidos los resultados de las pruebas preliminares al análisis de varianza, se encontraron diferencias significativas entre las dos variedades utilizadas en la elaboración del yogurt. Los promedios determinaron que el producto con mayor calificación fue el yogurt saborizado con guayaba blanca con un promedio de **7.42**, mientras que con el yogurt de guayaba roja alcanzó únicamente **7.10**.

De acuerdo con el panel conformado por los 10 evaluadores del CIMPA y la sumatoria de evaluación en el promedio se escogió el yogurt de guayaba blanca, referente con la variable porcentaje de pulpa no se presentaron diferencias significativas, lo que quiere decir que este factor no es determinante con la selección. Basados en los elementos de la evaluación y los resultados obtenidos se sometió nuevamente el yogurt a otra prueba con diferente panela (tipo CIMPA) buscando mejorar las condiciones y la aceptación por parte del panel.

Realizados los análisis de varianza, no se encontraron diferencias significativas entre variedades. Sin embargo, los promedios muestran que el yogurt con mayor calificación fue el saborizado con guayaba roja con un promedio de **7.86**, mientras que el de guayaba blanca alcanzó únicamente a **7.73**. Comparando el efecto producido con la panela anterior en los dos yogures con diferentes porcentajes de pulpa con este tipo de panela, los promedios

se incrementaron en el yogurt de guayaba roja de **7.10** a **7.86** y para el yogurt de guayaba blanca de **7.42** a **7.73**.

De acuerdo con el panel y la sumatoria de evaluación en el promedio se escogió el yogurt de guayaba roja. Referente a la variable porcentaje de pulpa no se presentaron diferencias significativas, lo que quiere decir que este factor no es determinante con la selección.

En resumen, se puede decir que cada una de las materias primas influyó en la calidad del yogurt especialmente la calidad del edulcorante con respecto a los siguientes factores:

- Enmascaró el color característico de la fruta por el color de la panela.
- Apariencia desagradable o sucia.
- Presentó grumos e impurezas.
- Demeritó la calidad del yogurt.
- Contaminó con mayor rapidez el producto. (presencia de hongos).

Efectos producidos al utilizar panela pulverizada tipo CIMPA en la elaboración del yogurt.

- Aumentó y mejoró la calidad del yogurt.
- Permittedo fijar el color característico de la pulpa de la guayaba dándole mejor apariencia al producto.
- Este tipo de panela no contiene químicos ni colorantes no permitidos.
- No presentó grumosidad y se disolvió rápidamente.
- Alcanzó a conservarse entre 10 a 12 días en refrigeración y no se fermentó alargando su vida útil.
- No se hallaron impurezas internas debido a las condiciones de elaboración óptimas de proceso.

La siguiente etapa consistió en mejorar las características y el efecto producido en el color, la apariencia, la intensidad del aroma y el aroma con otro tipo de edulcorante, pues se concluyó que el tipo de panela con el cual se estaba trabajando no había dado los resultados esperados. A partir de este procedimiento se elaboró panela pulverizada en el CIMPA, en las mejores condiciones necesarias de proceso para elaborar una panela que asumiría el desenvolvimiento del proyecto para mejorar dichos aspectos. La siguiente figura muestra la diferencia de color en las dos panelas que se van a evaluar. Siendo evidente que las características de evaluación tendrían que cambiar al tener este tipo de panela de mejor calidad. (Figura 2)



Figura 2. Comparación de la panela comercial y panela tipo CIMPA en el mejoramiento del proceso de fabricación del yogurt.

Una vez se mejorara la calidad de la panela se esperaba que las evaluaciones realizadas nuevamente dieran los resultados esperados. (Figura 3)

| YOGURT | CALIFICACION |
|--------------|--------------|
| Blanca (8%) | 62,8 |
| Roja (8%) | 62 |
| Blanca (10%) | 62,40 |
| Roja (10%) | 62,3 |
| Blanca (12%) | 60,4 |
| Roja (12%) | 65,3 |
| Melocotón | 61,46 |
| Fresa | 62,30 |

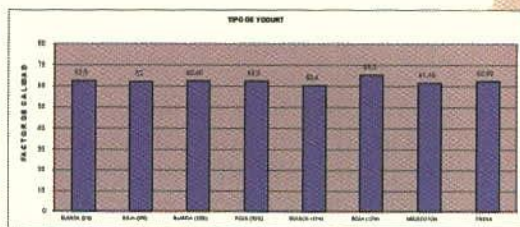


Figura 3. Cuadro comparativo de yogurt comercial vs yogurt de guayaba mejorado con panela tipo CIMPA



Se observa la variabilidad que tuvo el yogurt de guayaba al utilizar esta panela. Además los componentes de evaluación y resultados mejoraron incrementándose en valor más que los comerciales. El análisis empleado en la evaluación mostró los valores más representativos en las diferentes pruebas organolépticas dando como mejor resultado el yogurt con guayaba roja con porcentaje de pulpa del 12% con un valor de **65,3** y para el yogurt de guayaba blanca con 8% un valor de **62,8** y de igual acercamiento con el 10% de pulpa con **62,4** de calificación, sobre 80 según la escala establecida.

Aunque el análisis sensorial muestra que con cada una de los porcentajes de pulpa de (8% y 12%) la calificación de aceptación y de calidad esta en un rango de "bueno".

Además, los resultados obtenidos en color mejoraron dando al yogurt una apariencia agradable sin tener que optar por utilizar colorantes. Como lo muestra la Figura 4.

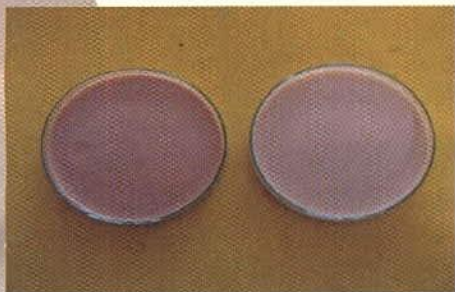


Figura 4. Mejoramiento del color en el yogurt debido a la sustitución de la panela.

Los valores obtenidos a través de la encuesta y tabulados muestran soporte por el cual se optó por la **guayaba blanca** con un porcentaje de dosis de **pulpa del 8%**.

De igual manera, ocurrió con el yogurt de guayaba roja que incrementó en todos sus aspectos. Comparándose con la moda es ideal para escoger este resultado. La mejor opción para el yogurt de **guayaba roja** fue el porcentaje de **pulpa del 12%**.

La calificación de los dos porcentajes elegidos según la escala de calificación de la calidad está considerado para el yogurt de guayaba blanca como: Bueno con una calificación de 62,8. Para el yogurt de guayaba roja fue considerado según el cuadro de calificación de la calidad como: Muy bueno con una calificación de 65,3. la calificación de aceptación y de calidad de los demás porcentajes fue considerado como bueno.

Estandarización del proceso de fabricación del yogurt y prueba de aceptación por consumidores locales y nacionales.

El proceso de estandarización del yogurt saborizado con guayaba y edulcorado con panela pulverizada se baso en las siguientes etapas:

Pulpa de guayaba pasteurizada y edulcorada: Los cálculos se basaron en una producción de 9 litros de leche. (aproximadamente 10 litros de yogur según balance de materia). Se trabajó con guayaba blanca regional embolsada, guayaba de mejor calidad que la

común pues no tiene proteína animal (larva de mosca de la fruta), se seleccionó según su grado de madurez, luego se escaldó directamente en agua a una temperatura de 75 ° C durante 5 a 7 minutos con el fin de ablandar los tejidos de la misma y aumentar su volumen. Como es poca la cantidad añadida al proceso (720 g de pulpa que equivalen al 8% del total de leche) se utilizó una licuadora industrial para obtención de la pulpa, luego se filtró en lienzo o colador y se le adicionó la cantidad de panela pulverizada según los grados Brix de la guayaba (Tabla 2) se concentró a una temperatura de 88 °C durante 5 a 7 minutos en una paila abierta hasta alcanzar los 24 ° Brix requeridos para la pulpa, después de pasteurizada la pulpa se enfrió lentamente y se procedió a ajustar el pH de la guayaba a 4,4 – 4,5 con citrato de sodio. Se almacenó la pulpa para adicionar más adelante al yogurt base.

Tabla 2. Distribución de panela pulverizada en pulpa de guayaba con respecto a los ° Brix y adición de citrato de sodio para efecto de ajuste de pH.

| GUAYABA BLANCA | | | |
|----------------------|--------------|----------------------|------------------------|
| Citrato de sodio (g) | Brix guayaba | Pulpa de guayaba (g) | Panela pulverizada (g) |
| 6 | 8 | 1000 | 140 |
| 7 | 9 | 1000 | 125 |
| 7 | 10 | 1000 | 110 |

La pulpa de fruta según la adición de panela pulverizada oscila entre el 11 al 14% sobre 1000 gramos (1 Kg) de pulpa de guayaba pasteurizada y edulcorada.

Nota: De acuerdo con la adición de la panela debe llegar a una concentración final de 24 ° Brix.

Yogurt base: La leche de bolsa asegura la calidad en cualquier derivado lácteo, de esta manera se propuso trabajar con ella para proceso de estandarización por su homogeneidad en su composición y por sus características fisicoquímicas. Una vez recibida la leche se da inicio al proceso de cocción y homogeneización a una temperatura de 65 - 70 ° C. La homogeneización contribuye a la mejor viscosidad del fermentado y evita la liberación del suero en el mismo.

Durante este proceso se adiciona el 10% del edulcorante (900 g de panela pulverizada) y se sigue el proceso hasta pasteurizar la leche a una temperatura de 85 °C / 20 minutos o a 93 °C/ 5 minutos. Además, consiste en someter la leche y la panela disuelta a un tratamiento térmico con el fin de eliminar la mayor parte de microorganismos patógenos, seguidamente se disminuye la temperatura entre 40 a 45 °C para inoculación e incubación del cultivo láctico durante cinco horas aproximadamente sin exceder su tiempo de incubación pues la acidez se incrementaría dando lugar al yogurt a fermentarse más rápido de lo normal.



Después de incubado se refrigera a una temperatura de 4 a 10 ° C durante 4 o 6 horas para darle mayor consistencia al gel o cuajo evitando adicionarle algún tipo de estabilizante.

Una vez refrigerado a la temperatura deseada se inicia el rompimiento del gel o cuajo dándole la consistencia según preferencia. Hay diferentes métodos los cuales son: manual (batido con cucharones) y el batido mecánico (licuadora, batidora u homogeneizadores con motor reductor a baja revolución) para darle la consistencia o viscosidad adecuada de 4,6 a 4,75 dpas/s.

El yogurt base se mezcla con la pulpa de fruta pasteurizada y concentrada a 24 ° Brix y ajustada de pH a 4,4 – 4,5 con citrato de sodio.

Generalmente, se mezclan en el mismo recipiente donde se elaboró el yogurt base u otro recipiente con el fin de no afectar en la consistencia final del producto.

Nota: para fines comerciales se puede conservar con sales de potasio y de sodio en cantidades de 0,125% / litro de yogurt producido.

-Almacenamiento. Se almacena en refrigerador a una temperatura de 4 a 10 a ° C para su conservación. Según su elaboración natural o por medio de conservantes la vida útil del producto será de 12 a 25 días.

Pruebas de aceptación comercial. La evaluación consistió en someter los dos mejores productos escogidos por los 10 jueces del CIMPA (yogurt de gua-

yaba roja con el 12% de pulpa y el yogurt de guayaba blanca con el 8% de pulpa). Para este caso los jueces fueron los consumidores que por lo general son personas tomadas al azar. Este tipo de pruebas es afectiva para lo cual se instruyó a los jueces antes del procedimiento de evaluación.

Análisis para la determinación de preferencias en la provincia de Vélez. Por parte de los resultados obtenidos no hubo preferencia significativa entre las dos muestras, ya que para 150 encuestas debe haber 93,75 número mínimo de juicios coincidentes necesarios para establecer diferencia significativa.

Análisis para la determinación de preferencias en Ubate y Chiquinquirá. La evaluación se hizo a 29 fabricantes de yogurt; no hubo diferencias significativas pues la calificación y elección de las dos muestras fueron paralelas, mientras que para la roja fue de 17 respuestas coincidentes para la blanca fueron 12 las respuestas. Lo que debería ser para una muestra de 29 evaluaciones un número coincidente de 21.

Análisis para la determinación de preferencias en Bogotá. Para el caso de Bogotá con 150 encuestas realizadas, la mayor calificación se obtuvo con el yogurt de guayaba blanca con 97 respuestas, mientras que para el yogurt de guayaba roja hubo 53 las respuestas.

Se estableció diferencias significativas para el yogurt de guayaba blanca encontrando que para 150 encuestas debe haber 93,75. Número mínimo de juicios

| Totales | Roja | Blanca |
|--------------|------|--------|
| Consumidores | 129 | 200 |

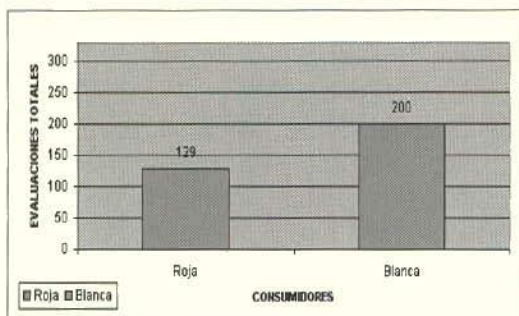


Figura 5. Comparación de preferencias en las dos variedades de guayaba (roja y blanca regional) establecidas por el consumidor.

coincidentes necesarios para establecer diferencia significativa. Arrojando un resultado de 97 respuestas coincidentes.

El total de encuestas realizadas en la evaluación de preferencia de los dos tipos de yogurt (roja y blanca) fueron de 329 evaluaciones. Provincia de Vélez: 150 encuestas, Bogotá: 150 encuestas, Ubate y Chiquinquirá: 29 encuestas. (Figura 5)

Análisis microbiológico. Los resultados para coliformes fueron negativos. No hubo presencia de *E.coli* u otra bacteria coliforme. No se formó gas en las campanas de durham, ni se coloró rojo-cereza con la prueba del indol.

Para mohos y levaduras según la norma el resultado es índice aceptable de calidad. Los resultados muestran que el producto se trabajó asépticamente

durante el proceso, tratamiento y manipulación, además que no se presentó materia prima contaminada, condiciones de temperatura y tiempos inadecuados durante su elaboración y almacenamiento.

Análisis fisicoquímicos y nutricionales. Se analizaron muestras del yogurt en CIMPA para análisis de °Brix, pH, Acidez titulable (expresada en ácido láctico), porcentaje de humedad y cenizas, viscosidad, azúcares reductores y vitamina C.

Otras muestras se enviaron a ASEBIOL LTDA para el componente nutricional del yogurt, el cual se basó en minerales, proteínas, grasa, carbohidratos, calorías, otro componente analítico fue la prueba de fosfatasa. (Tabla 3)



Tabla 3. Características fisicoquímicas y nutricionales del yogurt saborizado con guayaba y edulcorado con panela pulverizada.

| | |
|---------------------------|-----------|
| Sólidos solubles (° Brix) | 18 |
| pH | 4,4 – 4,5 |
| Acidez * | 0,58 |
| Viscosidad (Dpas/s) | 4,7 |
| Cenizas (%) | 0,55 |
| Humedad (%) | 80 |
| Minerales (%) | 0,62 |
| Fibra (%) | 0,51 |
| Proteínas (%) | 3,12 |
| Grasa (%) | 2,3 |
| Carbohidratos (%) | 13,78 |
| Azúcares reductores (%) | 3,74 |
| Calorías cal | 88,3 |
| Fosfatasa | NEGATIVA |
| Vitamina C (mg) | 28,61 |

* Expresada en ácido láctico

Costos de producción. Los costos para la presentación de 1000 cc = \$ 2334 pesos y de 1750 cc \$ 2219 pesos.

CONCLUSIONES

- Las materias primas utilizadas en el proceso de estandarización del yogurt saborizado con guayaba y edulcorado con panela pulverizada, las materias primas presentan características óptimas permitiendo elaborar un producto natural.
- De acuerdo con los análisis fisicoquímicos como proteína láctea, grasa, fosfatasa, fibra, minerales, carbohidratos y calorías realizados por ASEBIOL LABORATORIOS LTDA las muestras enviadas, los parámetros cumplen y son adecuadas para este tipo de productos según la norma.
- El yogurt saborizado con guayaba y edulcorado con panela pulverizada contiene menos calorías por la misma cantidad de 100 gramos de muestra que un yogurt comercial, es más natural y de alto valor nutricional por su contenido en vitamina C.
- Según los análisis microbiológicos realizados en CIMPA, las muestras analizadas no se encontraron contaminadas por hongos, levaduras, coliformes fecales y totales. Cumpliendo según lo establecido con la norma NTC 805 para leches fermentadas.

- Según las evaluaciones organolépticas realizadas en la Provincia de Vélez (Barbosa, Puente Nacional y Vélez), además de Ubaté, Chiquinquirá y Bogotá en norte y sur de la ciudad resulto como mejor opción por tendencia numérica, el yogurt con el 8% de pulpa de guayaba blanca por su color, sabor, aroma y apariencia y demás características que lo hicieron más apetecido como la suavidad y acidez.
- El proceso de estandarización del yogurt se realizó bajo condiciones de asepsia e higiene tanto del yogurt como de seguridad para el operario estableciendo parámetros de elaboración, recomendaciones de proceso y manipulación de alimentos.

Además, se realizó de manera poco industrial debido a que la cantidad de guayaba utilizada para el proceso es del 8% para 9 litros de leche, (720 g de pulpa) por lo que se utilizó licuadora industrial para obtención de la pulpa y no la despulpadora horizontal que cuenta el centro de investigación en la planta piloto, de igual manera el proceso de pasteurización de la leche + panela y la pulpa de la guayaba pues se utilizó paila abierta para el proceso (olla de acero inoxidable), hacerlo en marmita representa costos altos con poca cantidad de leche.

- Los envases son aptos para este tipo de productos, demostraron ser adecuados por su opacidad, y si diseño facilita el agarre y manipulación, por su cierre rosca con tapa o sello de seguridad. Su vida útil en refrigeración entre 4 a 10 °C es de 10 a 12 días.
- Los costos de producción para elaborar el yogurt de acuerdo con su contenido neto para 1000 cc es de \$ 2306,06 y de 1750 cc es de \$3724,43, respecto a la competencia un yogurt comercial se adquiere en tiendas y supermercados en presentaciones de 750 cc a un precio de \$ 3800 y en 1750 cc a \$ 8250.

RECOMENDACIONES

Recomendaciones para el proceso del yogurt base

Recibo de leche: Una de las principales recomendaciones para elaboración de yogurt es la utilización de materia prima de óptima calidad, la leche debe cumplir con los siguientes requisitos para poder ser procesada tales como:

- Recogida en las mejores condiciones higiénicas.
- No habérsele adicionado sustancias preservativas, sustancias inhibidoras como antibióticos y desinfectantes.
- No debe poseer una acidez mayor de 18 ° Th.



- Libre de olor y color desagradable.
- Utilizar leche fresca y recién ordeñada.
- Evitar la leche de calostro para procesos lácteos.

Filtración. Es de importancia este proceso pues las partículas extrañas demeritan la calidad del yogurt.

Adición del edulcorante. Se recomienda utilizar panela pulverizada o granulada ya que es una forma práctica para el proceso, pues el tipo de panela en bloque tendría que rayarse y filtrar después de disolver por la cantidad de impurezas y sólidos insolubles contenidos. Tener en cuenta el pH del edulcorante ya que si suele ser muy ácido podría cortar la leche.

Homogeneización. Homogeneizar es importante ya que aumenta la viscosidad y estabilidad del gel como también mejora la calidad organoléptica del producto final.

Pasteurización. Es aconsejable añadir el azúcar antes del tratamiento térmico ya que así se garantiza la destrucción de las formas vegetativas de los microorganismos contaminantes, mohos y levaduras osmófilas e incluso de algunos esporos.

No se aconseja pasteurizar a temperaturas superiores de 100 ° C. ya que puede producir una desnaturalización de las caseínas lo que da como resultado la reducción en la estabilidad del gel.

Inoculación del cultivo. Utilizar cultivos concentrados pues son los más usuales y al ser disueltos en la leche son homogéneos. No exceder en cantidad del cultivo ya que al concentrarse la viscosidad del mismo aumenta tanto que no tendrá como homogeneizarse.

Incubación del cultivo. En esta etapa se debe tener cuidado de no excederse de tiempo porque se aumentaría la acidez. Se debe mantener la temperatura de incubación entre 40 y 45 ° C de lo contrario no se podrá llevar a cabo el proceso de formación del gel o cuajo.

Refrigeración y conservación. Es importante esta etapa porque ayuda a formar el gel y dar consistencia para el mezclado con la pulpa. Además, ayuda a la conservación del yogurt como producto final. De ahí depende la vida útil del producto. Sería aconsejable para su comercialización, adicionar sorbato de potasio o de sodio, benzoato de sodio en cantidades de 0,1% por litro de yogurt producido.

Recomendaciones para la obtención de pulpa de fruta de guayaba pasterizada y edulcorada.

Operaciones principales. Se debe tener en cuenta la selección de la fruta, debe presentarse en las mejores condiciones como frutos solamente maduros y no verdes o sobremaduros que hayan recibido algún tipo de daño.

Lavado. Recomendable lavar antes de procesar para retirar todas las impurezas corpóreas.

Pelado. Retirar las partes negras de la guayaba evitando que al proceso del yogurt se incorporen partículas indeseables, esto desmeritaría la calidad del mismo.

Escaldado. No exceder en la temperatura de escaldado ya que ablandaría demasiado la pulpa y destruiría muchas de sus características fisicoquímicas y organolépticas.

Despulpado y filtrado. Para no demeritar la calidad del yogurt no se debe dejar pasar las semillas al proceso de obtención de la pulpa. En algunos casos es conveniente si se desea filtrar en un lienzo más fino con el fin de no encontrar mucha grumosidad en el mismo. Pero por la característica de la fruta debe ser la pulpa.

Adición de edulcorante. Tener en cuenta la cantidad de fruta en peso para que no tenga que exceder o minimizar de edulcorante en la pulpa y que no quede muy concentrada. Utilizar la información que aparece en el Cuadro 2 para ajustar la cantidad de edulcorante según la cantidad de pulpa a procesar.

Pasteurización. En este proceso se debe tener cuidado en no exceder la temperatura más de lo recomendado puesto que se concentraría la pulpa y tendería a ser otro derivado de guayaba. Teniendo en cuenta de no pasar los Brix requeridos produciendo mucho dulzor en el producto terminado.

Ajuste de pH. Es conveniente reposar la pulpa para que pueda llevar a cabo el proceso de pasterización. Este ajuste es necesario ya que al no hacerse este paso se cortaría la leche. En caso de no tener un pH metro, en la tabla 2 ilustra la cantidad añadida por kilogramo de pulpa pasterizada y concentrada.



REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

AHUMEDO, P. y CIFUENTES, C. 1999. Desarrollo de un nuevo producto de panela y guayaba, Trabajo de grado presentado a la universidad de la Salle. Facultad de Ingeniería de Alimentos. Santafé de Bogotá. D.C.

ALVARADO, J y VEGA, J. 1999. Estandarización y formulación de casquitos de guayaba en almíbar de miel de caña panelera. Trabajo de grado presentado a la UDES. Facultad de ingeniería de alimentos. Santafé de Bogotá D.C

ANZALDUA, A. 1994. La evaluación sensorial de los alimentos teoría y práctica. p 153- 154

BERNAL, I. 1993. Análisis de alimentos. Academia colombiana de ciencias exactas, físicas y naturales, Colección Julio Carrizosa Valenzuela No 2. Santafé de Bogotá D, C.

——— Consumo y comercialización de guayaba en Colombia. Seminario Internacional de la Guayaba y su Agroindustria, Barbosa (Santander), 28 al 31 de Agosto del 2001.

CORPORACIÓN COLOMBIANA DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA, Corpoica. 1998. Grandes transformaciones del sector agropecuario colombiano en la última década: Una visión regional, ed. produmedios, C.I Tibaitatá.. p 47, 50, 53

ENTREVISTA. Carlos Sotomonte, Técnico en saneamiento de Hospital San Bernardo. En el Municipio de Barbosa (Santander) septiembre 15 de 2001.

FRANCOIS, L et, al. 1991. Leche y productos lácteos, vaca, oveja, cabra. vol. 1 la leche de la mama a la lechería, ed. Acribia. p 10 – 25

GARCIA, R. 2001. Estudio de mercado y factibilidad de productos procesados. p 45-60

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS Y CERTIFICACION. Tesis y otros trabajos de grado. Bogotá: ICONTEC, 2002

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS Y CERTIFICACION. Normas consultadas NTC 805, tercera actualización 2000. Productos lácteos, leches fermentadas. NTC 1131, panela (segunda revisión) Resolución 7992, pulpa de frutas.

KEATING, P y RODRÍGUEZ, H. 1986. Introducción a la lactología, ed. Limusa, México. p15 – 30

MANUAL DE MEDIOS DE CULTIVO, Merck, 1994.

MUÑOZ, M. I, et al. 1992. Análisis microbiológico de aguas – alimentos, Merck. 33 p y practica N² de leches y derivados.

NORMAS Y PROCEDIMIENTOS REGLAMENTARIOS DE LA INDUSTRIA DE ALIMENTOS, Asociación nacional de industriales, ANDI. Santa fe de Bogotá, Agosto de 1995.

PEREZ, J y PEREZ, J. 1984. Bioquímica y microbiología de la leche. Ed. Limusa. p 33-38.

PORRAS, O. O. 2001. Memorias sobre curso de Proceso y manufacturación de productos lácteos, 24 de abril del 2001.

SANTO, A. 1987. Leche y sus derivados, ed. Acribia. p 33 – 40

TAMINE A.Y, y ROBINSON R.K. 1991. Yogur; ciencia y tecnología, ed. Acribia, España, Zaragoza. p 7 – 50

VILLAMIZAR, C. 1991. Composición y propiedades de la leche, Universidad de Pamplona, Tecnología de leches. p 40 –60

VILLAMIZAR, C. 2001. Situación actual de la agroindustria de la guayaba en Colombia. Seminario Internacional de la Guayaba y su Agroindustria, Barbosa (Santander), 28 al 31 de Agosto del 2001.

Consultas en Internet:

Contenido de nutrientes por 100 g de yogur. (diariomedico.com)

Las bacterias acidolácticas, Avances de alimentación. (diariomedico.com)

El yogur se ha convertido en el probiótico más popular de los países mediterráneos (diariomedico.com).



Desarrollo de una Formulación para el Sabajón de Guayaba

Rosilys Jiménez Rodríguez¹
Luz Esperanza Prada Forero²

INTRODUCCIÓN

Corpoica en su centro de investigación CIMPA, con el desarrollo de la formulación de un producto innovador como es el sabajón saborizado con guayaba se propone contribuir a mejorar las condiciones de dos agroindustrias Colombianas, tradicionalmente establecidas en la región de la Hoya de Río Suárez, la de la guayaba y la del sabajón.

La guayaba es una fruta que tiene grandes posibilidades de consumo tanto en el mercado nacional como en el internacional por su alto valor nutricional, sin embargo, en la mayor parte del territorio colombiano, su cultivo es silvestre y sin los cuidados requeridos para su manejo agronómico y poscosecha, lo que hace creer que se trata de una fruta sin importancia, la cual presenta escasas opciones de procesos que permitan su uso, para la elaboración de productos que pueden ser conservados y comercializados, es así como en épocas de cosecha, el productor prefiere perderla ya que el precio no le permite recuperar el valor de los jornales dedicados a la recolección.

Una agroindustria que presenta una de las alternativas de diversificación de la guayaba es la del sabajón, un producto tradicional de las provincias de Vélez y Ricaurte, que por falta de investigación en este sector no se ha fortalecido y su comercialización no es un aspecto importante para esta zona del país.

En la actualidad esta agroindustria cuenta con dos clases de productores los que se rigen por la Norma Técnica Colombiana 2972, que establece los requisitos que debe cumplir este producto, sus productos se consiguen en supermercados, estancos y tiendas, ubicadas en el



¹ Estudiante pasante. Ing. Agroindustrial. Universidad de la Paz. rosilys@msn.com

² Ing. Química Investigador de Corpoica-C.I.CIMPA.mail.luesprafo@hotmail.com y corpoicacimpa@yahoo.com

sector comercial de la ciudad, las presentaciones que se pueden observar en el mercado son 750 cc con un valor de \$ 8.150 de 375 cc con un precio de \$ 4.450, los sabores de estos productos son brandy, vainilla y café y los productores que cuentan en su mayor parte con problemas de calidad, los cuales formulan el producto empíricamente, en algunos de los procesos no inactivan totalmente la fosfatasa alcalina, además emplean el alcohol no rectificado el cual deja residuos de metanol, restringiendo así la entrada de este producto a mercados de cadena o exportación limitándose a comercialización local de un producto casero de alta aceptación.

Los productores empíricos no cuentan con el apoyo de ninguna institución y no poseen los medios para el desarrollo de los productos, sin embargo cuentan con un mercado para el sabajón tradicional y muestran especial interés en la comercialización del sabajón de guayaba como un producto típico de la región de la misma forma que el sabajón de feijoa es ya tradicional del municipio de Tibasosa (Boyacá).

Estos productores trabajan por encargos y cuentan con deficiente sistema de mercadeo, algunos no cuentan con etiquetas como mínima norma para la comercialización aspecto que los hace no competitivos.

Para el desarrollo de la formulación del sabajón de guayaba se contó con un panel de expertos del CIMPA el cual evaluó organolépticamente las diferentes formulaciones desarrolladas a partir de una receta empírica la cual se ajustó con base en la norma ICONTEC 2972. Como Materias primas se utilizó leche entera cruda, yema de huevos de galli-

na tipo AA, azúcar refinado, aguardiente anisado Onix sello negro y jalea de guayaba de 60° Brix con 40% de azúcar. El producto final de mayor aceptación por el panel de los expertos, se degustó con 50 personas quienes mostraron una buena aceptación; este presenta una concentración de 37° Brix y 17° GL y se será la base para la estandarización del sabajón de guayaba, ensayando otros edulcorantes, variedades de guayaba, licor y aditivos permitidos.

METODOLOGÍA

El producto se elaboró en las instalaciones del Centro de Investigación CIMPA perteneciente a la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria Corpoica, ubicado al norte del Municipio de Barbosa departamento de Santander Km 2 sobre la antigua vía al corregimiento de Cite El proyecto se llevó a cabo en tres etapas así:

PRIMERA ETAPA. ELABORACIÓN DEL PLAN DE TRABAJO

Revisión bibliográfica. Se realizó en CIMPA, Biblioteca Luis Ángel Arango (Bogotá), Instituto Universitario de la Paz, ICONTEC Instituto Colombiano de Normas Técnicas e Internet, con investigadores del CIMPA, con personal que ha trabajado en la elaboración de estos productos, productores y consumidores de la región.

Análisis exploratorio sensorial del mercado. Se llevó a cabo con una entrevista informal focalizada que se realizó a pequeños productores de sabajón ubicados en : Sucre, Gambita, Jesús María, Puente Nacional y Moniquirá;



también se recolectó información visual y entrevistas a propietarios de supermercados de Barbosa y Monquirá Santa Sofía, Sutamarchan, Villa de Leiva, Tinjacá y Ráquira.

Aprendizaje de la elaboración del sabajón. Se aprendió a elaborar de forma tradicional el sabajón con una receta formulada por la directora del proyecto, esta formulación se denominó, formulación base.

Selección de las materias primas. De acuerdo con la literatura y consulta con expertos se seleccionó la materia prima de la fase de experimentación con el fin conseguir en lo posible las misma característica durante toda la experimentación.

SEGUNDA ETAPA. DETERMINACIÓN DEL PERFIL DEL PRODUCTO

Elaboración del sabajón. Se elaboró el sabajón de guayaba con la formulación base mostrada en el Tabla 1.

Tabla 1. Formulación base empleada para la elaboración de sabajón de guayaba

| Materia Prima | Porcentaje (%) |
|--------------------------|----------------|
| Leche entera | 72.4 |
| Azúcar refinado | 9.6 |
| Aguardiente anisado | 14.5 |
| pulpa de guayaba | 2.4 |
| Yema de huevo de gallina | 1.1 |

Determinación de las características organolépticas del sabajón de guayaba deseadas por el consumidor, para este propósito se degustó el sabajón anteriormente elaborado, con personas conocedoras del producto.

TERCERA ETAPA. TRABAJO DE PLANTA PILOTO

Determinación de las variables de proceso en planta piloto: se determinó la formulación de mayor aceptación por el consumidor variando la concentración de las diferentes materias primas, de acuerdo con los resultados del análisis de la información anterior y con la ayuda de un panel de expertos para la evaluación de cada una de las formulaciones, hasta obtener el producto deseado. Se determinaron variables como tiempo de concentración, condiciones de enfriamiento, tiempo de homogeneización, condiciones de adición de cada materia prima.

Caracterización del producto final. Al producto de mayor calificación por parte del panel de especialistas se le realizaron los análisis de sólidos solubles, pH.

Pruebas de aceptación. La aceptación del sabajón de guayaba se evaluó con 50 personas de diferentes edades; en los parámetros color, brillo, intensidad de aroma, aroma, sabor, grado de alcohol, dulzura y textura.

Ficha técnica del sabajón de Guayaba. Contiene los parámetros

- Materias Primas y equipos requeridos
- Variables fisicoquímicas de las materias primas y el producto terminado como: pH, sólidos solubles, color, olor, sabor, textura, grado de alcohol.
- Diagrama de flujo del proceso de elaboración del sabajón.
- Una descripción técnica del proceso de elaboración.
- Condiciones de almacenamiento y manejo del producto.

CUARTA ETAPA. Socialización de los Resultados

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

En todas agroindustrias rurales de sabajón visitadas, solo se fabrica el sabajón tradicional con chirrinchi o ñeque que es un aguardiente a partir de miel de caña producido clandestinamente, el proceso es netamente artesanal, no se emplean saborizantes, colorantes, ni preservantes y su comercialización es por encargo o en tiendas aledañas.

El sabajón en los municipios de estudio se consigue en supermercados y tiendas, en el mismo sitio se puede adquirir dos o tres marcas de diferentes sabores a un precio similar para la misma presentación. De esta forma existen presentaciones de 750 y 375 cc con un valor para el 2002 de 8.150 y 4.450

pesos colombianos respectivamente. La saborización de estos productos se realiza por medio de esencia de brandy, vainilla, fresa y café.

Entre las marcas comercializadas encuentran Sabajón Oro 68, Sabajón Florideño, Sabajón Apolo, Vega Real, Sabajón Cuplé, Sabajón Santa Mónica y el producido por la agroindustria Las Margaritas; este último presenta un producto típico de la ciudad de Tibasosa (Boyacá) saborizado con pulpa de melocotón y feijoa; todas estas son agroindustrias legalmente constituidas.

Para la experimentación se elaboró el sabajón de guayaba en la planta piloto del Cimpa, se empleó gas como combustible para calentar directamente en una paila de acero inoxidable con capacidad para 10 litros y con una agitación mecánica de 45 r.p.m. empleando un agitador de ancla. Para el desarrollo del producto se partió de la formulación base y el proceso tradicional empleado.

El producto base se evaluó con 30 personas conocedoras del sabajón, quienes calificaron las características organolépticas color, brillo, intensidad de aroma, aroma, sabor, grado de alcohol, dulzura y textura en una escala que va de 0 a 10 para cada uno de los parámetros. El producto base presenta contenidos de dulce altos para la mayoría de los encuestados al igual que el alcohol el cual enmascara los demás aromas y sabores, el color era muy crema y se esperaba un producto más rosado y denso.

En la Tabla 1, se muestra las formulaciones realizadas durante la experimentación. La sexta formulación fue

**Tabla 1.** Diseño experimental

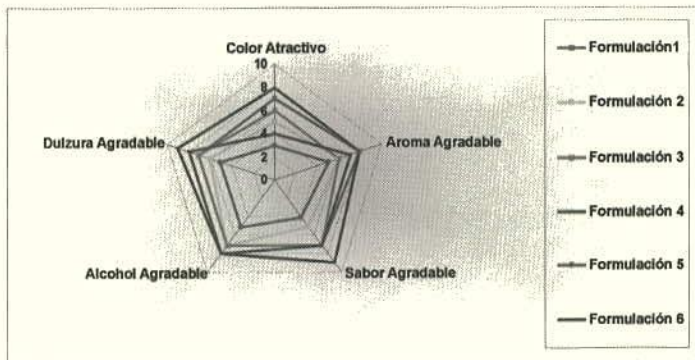
| Materia prima | Formulación (%) | | | | | |
|---------------------|-----------------|---------|---------|--------|--------|---------|
| | Primera | Segunda | Tercera | Cuarta | Quinta | Sexta * |
| Leche entera | 72.4 | 78.8 | 66.3 | 70.8 | 70.8 | 75.5 |
| Azúcar refinado | 9.6 | 6.59 | 14.7 | 12.54 | 12.07 | 9.6 |
| Aguardiente anisado | 14.5 | 8.4 | 14.3 | 12.55 | 12.55 | 10.8 |
| Pulpa de guayaba | 2.4 | 4.92 | 3.2 | 3.05 | 3.05 | 2.9 |
| Huevo de gallina | 1.1 | 1.23 | 1.56 | 1.1 | 1.2 | 1.01 |

Fuente: La autora

Formulación seleccionada por el panel de degustadores.

seleccionada por presentar el mayor puntaje otorgado por el panel de expertos del CIMPA.

La Figura 1, muestra la calificación recibida para la sexta formulación, se consiguió mejorar el sabor y color, el aroma, grado de alcohol y la dulzura del produc-

**Figura 1.** Gráfico de aceptación de la sexta formulación

to. El parámetro olor y sabor del huevo se graficó inversamente puesto que la evaluación presenta mayor aceptación para una calificación menor.

La formulación del producto anteriormente seleccionado se empleó para elaborar el sabajón edulcorado con panela y miel teniendo en cuenta el poder edulcorante de cada uno de ellos.

La formulación del sabajón con panela y miel presentó características organolépticas similares al edulcorado

con azúcar dándole el sabor y el olor característico de la miel y la panela respectivamente. Y aunque los panelistas los calificaron con un punto más bajo al realizar la encuesta de aceptación del producto a 31 consumidor es de la región, se encontró una calificación de agradable para los parámetros de color, aroma, sabor, grado de alcohol y dulzura a excepción del sabajón elaborado con azúcar cuyo sabor fue calificado con un regular por el 52% de los encuestados, como se observa en la Figura 2.

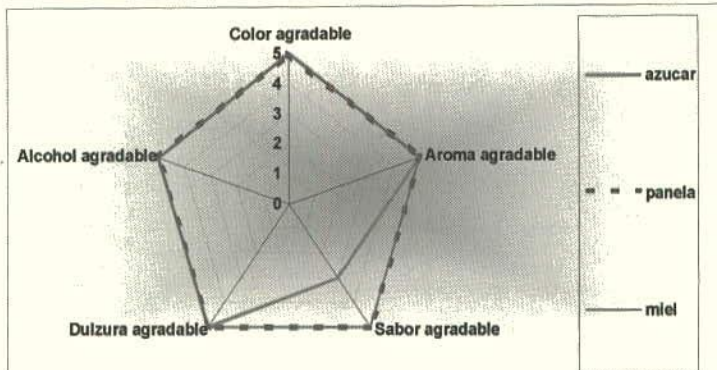
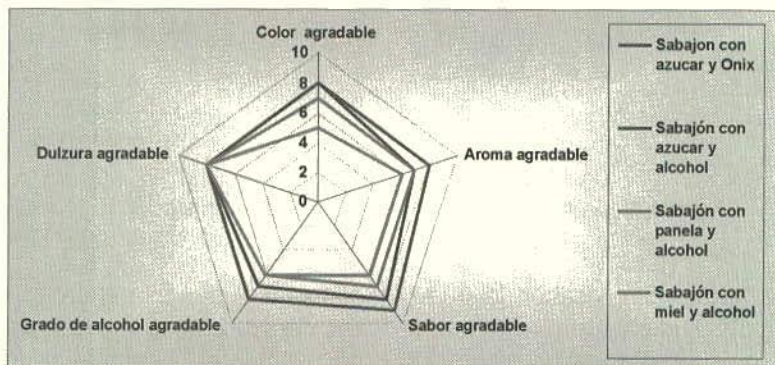


Figura 2. Resultados de aceptación del sabajón de guayaba edulcorado con azúcar, panela y miel

IA los tres productos obtenidos se les cambió el Onix por alcohol rectificado encontrándose que se pierde aroma y sabor, sin dejar de ser agradable el aroma; el grado de alcohol a pesar de ser el mismo se percibe más agradablemente en el producto inicial, sin embargo el sabor y el olor a guayaba se aprecia mejor cuando se emplea alcohol rectificado. En cuanto al costo, este alcohol cuesta alrededor de 1.500 pesos, comparado con el Onix el cual tienen un costo de \$11.000 por botella.



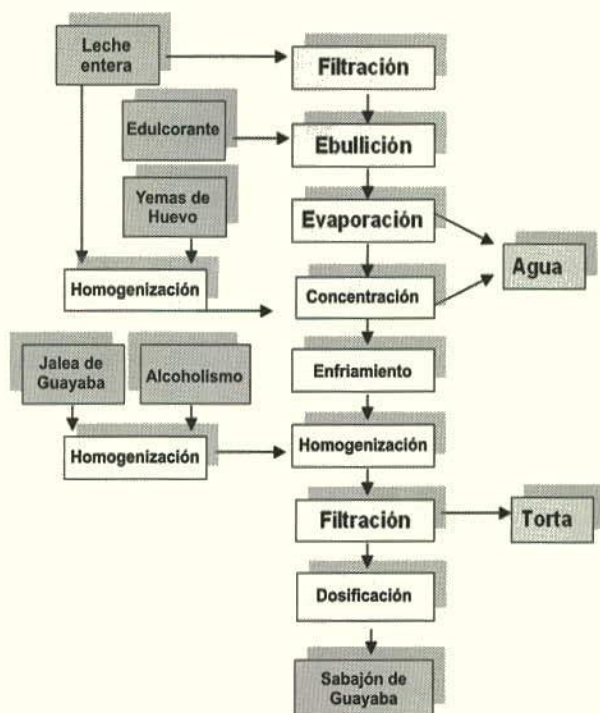
Materias Prima: Leche entera cruda, azúcar refinada, panela o miel, aguardiente anisado Onix sello negro o alcohol rectificado, pulpa de guayaba regional roja con una concentración de 60° Brix y 40% de azúcar, yemas de huevo de gallina tipo AA.

Equipos requeridos: Marmita con agitador de ancla y raspadores en teflón, filtro prensa, tanque dosificador y caldera.

Proceso de elaboración del sabajón de guayaba. Para la formulación se trabajó en porcentaje en peso para todos los ingredientes. La Figura 2, muestra el diagrama del proceso de elaboración del sabajón de guayaba.



Figura 2. Diagrama de elaboración del sabajón de guayaba



Filtración de la leche: Con el fin de retirar partículas extrañas se emplea una malla tejida de acero inoxidable de 200 orificios por pulgada cuadrada o por un colador de plástico desinfectado sobre el cual se coloca un lienzo aséptico.

Ebullición: Se lleva a ebullición 70% de leche, una vez alcanza el punto de ebullición se adiciona 9.6% de azúcar refinada, o su equivalente en panela o miel.

Evaporación. Se evapora con agitación constante hasta 27° Brix, se le adicionan sin dejar de agitar, las yemas de huevo disueltas en un 5.5% de leche fría.

Concentración: Se realizó con agitación constante a 45 rpm hasta alcanzar 41° Brix.

Enfriamiento: Una vez alcanzados los 41° Brix se enfría con agitación constante hasta alcanzar los 29° C.

Homogeneización: sin cesar la agitación se adiciona el 2.9% de jalea de guayaba disuelta homogéneamente en 10,8 % de alcohol, se continúa la agitación hasta alcanzar una mezcla homogénea.

Filtración: Con el fin de retirar grumos, se pasa la mezcla a través de un filtro prensa o una malla tejida de 100 orificios por pulgada cuadrada.



Dosificación. Se lleva acabo a temperatura ambiente, puede realizarse en forma mecánica o manual siempre bajo las más estrictas normas de higiene para evitar la disminución de la vida útil del producto por presencia de microorganismos. El envase deberá ser de vidrio esterilizado.

Almacenamiento: Esta es una parte del proceso que es necesario tener muy en cuenta las condiciones higiénicas destinadas para tal fin, como son la limpieza, ventilación, evitar al máximo el rayo directo del sol al igual que el exceso de luz. En el clima de Barbosa temperatura máxima 24° C, temperatura mínima 18° C, humedad relativa el 75%. La vida útil sin refrigeración, ni preservativos es de un mes. La Tabla 2, muestra las características fisicoquímicas básicas del producto terminado y las materias primas

Tabla 2. Características fisicoquímicas de las materias primas y sabajón de guayaba con azúcar

| Análisis | Leche | Alcohol | Jalea de guayaba | Producto terminado |
|---------------|----------------|----------------|------------------|--------------------|
| Concentración | | 35 ° GL | 40° Brix | 35° Brix |
| PH | 6.7 | 6.5 | 4.1 | 6.0 |
| Color | Blanco | Transparente | Roja | Rosado claro |
| Sabor | Característico | Característico | Dulce | Dulce |

CONCLUSIONES

- La formulación de nuevas alternativas nutricionales que fomentan la diversificación del consumo y la comercialización de la guayaba, fortalecen esta agroindustria la cual es considerada como producto potencial por excelencia del nivel nacional.
- La propuesta de sabajón saborizado con guayaba desarrollada, cumple con los requisitos de la norma ICONTEC para este producto.
- Se utilizó jalea de guayaba edulcorada con azúcar, panela o miel, como materia prima para saborizar el sabajón, porque aumenta la vida útil del producto e intensifica las propiedades organolépticas de sabor color y aroma.
- El empleo de panela y miel de caña panelera le confieren al producto su sabor característico.
- La adición de cada una de las materias primas debe realizarse en el momento exacto, lentamente y con una agitación constante, para lograr las características organolépticas del producto.



- No es necesario hacer inversiones elevadas para implementar la producción de sabajón de guayaba en las agroindustrias rurales de la provincia de Vélez y Ricaurte.
- El sabajón saborizado con guayaba, edulcorado con azúcar y empleando Onix sello negro tiene un costo de producción de 5.792 pesos de 2.002 para una presentación de 750 cc, la cual en el mercado para el sabajón de feijoa, café y melocotón tienen un costo de 8.150, esto da un 29% para mercadeo y venta del producto.
- El empleo del alcohol rectificado disminuye el costo del producto en 1.000 aproximadamente.
- El producto terminado tiene una vida útil sin refrigeración de un mes y en condiciones de refrigeración de seis meses.

RECOMENDACIONES

- Un aspecto inherente a la actividad del productor de sabajón saborizado con guayaba deberá ser la permanente preocupación por la higiene del proceso de elaboración del producto, con el fin de no disminuir la vida útil del producto.
- Es necesario tener claras las responsabilidades que le competen al productor que elabora una bebida alcohólica y entregarla como un producto para el consumo humano.
- Para la elaboración de Sabajón de guayaba es relativamente necesaria la separación total de la yema del huevo; ya que las características espumantes de la proteína de clara alteran la calidad del producto final por lo que le confiere características espumosas.
- Se recomienda el estudio de alternativas como el uso de las yemas de huevo deshidratadas y espesantes.
- Las claras obtenidas en la extracción de la yema de huevo, se pueden aprovechar en elaboración de merengues y cubiertas para ponqués.
- Para prolongar el tiempo de vida útil del producto se debe estudiar con mayor profundidad la adición de agentes preservantes.
- Estudiar el empleo de aromatizantes que resalten el aroma del sabajón de guayaba.



- Limpiar y esterilizar los utensilios y equipos en la elaboración del producto para evitar contaminación microbiana y prolongar el tiempo de vida útil del producto.
- Estudiar posibles usos de la torta de filtración, como dulce.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACRIBIA S.A. 1999. Zaragoza (España). 428 p.

ANDI. 1998. Cámara de la industria de Alimentos. Normas y procedimiento reglamentarios de la Industria de Alimentos. Santa Fe de Bogotá D.C. p310.

CORPOICA-CIMPA. 1996. Manejo Agronómico de la Guayaba (*Psidium guajava* L.) y su Agroindustria. Barbosa.

CORPOICA. 1995. Memorias seminario técnico de guayaba. Provincia de Vélez 1995.

FRANCOIS, L et al. 1991. Leche y productos lácteos, vaca, oveja, cabra. Vol. 1 La leche de la mama a la lechería, ed. ACRIBIA S.A. p 10 – 25

GÓMEZ S, R et al. 1995. Caracterización del sistema de guayaba (*Psidium guajava* L). Barbosa. p 71-73. Trabajo de investigación. CORPOICA, CRECED Provincia de Vélez.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS, ICONTEC. Normas Consultadas

JIMÉNEZ R, R. 2002. Formulación para la Industrialización de sabajón de guayaba, dirigido a productores y consumidores de la Hoya del Río Suárez. Trabajo de pasantía, Universidad de la Paz. Barrancabermeja.

LINDEN, G y L, D . Bioquímica agroindustrial. Editorial

MERCADO, J, A. 1995. Bebidas fermentadas. Universidad a distancia, Facultad de Ciencias Básicas e Ingeniería, UNISUR. Bogotá. 438 p.

NORMAS Y PROCEDIMIENTOS REGLAMENTARIOS DE LA INDUSTRIA DE ALIMENTOS. 1995. Asociación Nacional de Industriales, ANDI. Santa fé de Bogotá.

NTC. Norma Técnica Colombiana 2972, Primera Actualización. Bebidas alcohólicas, sabajón.