



TOGETHER
for a sustainable future

OCCASION

This publication has been made available to the public on the occasion of the 50th anniversary of the United Nations Industrial Development Organisation.



TOGETHER
for a sustainable future

DISCLAIMER

This document has been produced without formal United Nations editing. The designations employed and the presentation of the material in this document do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the Secretariat of the United Nations Industrial Development Organization (UNIDO) concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries, or its economic system or degree of development. Designations such as “developed”, “industrialized” and “developing” are intended for statistical convenience and do not necessarily express a judgment about the stage reached by a particular country or area in the development process. Mention of firm names or commercial products does not constitute an endorsement by UNIDO.

FAIR USE POLICY

Any part of this publication may be quoted and referenced for educational and research purposes without additional permission from UNIDO. However, those who make use of quoting and referencing this publication are requested to follow the Fair Use Policy of giving due credit to UNIDO.

CONTACT

Please contact publications@unido.org for further information concerning UNIDO publications.

For more information about UNIDO, please visit us at www.unido.org

Consultor: Oscar GUERIS HERNANDEZ
Secretaría Ej. Ms. Riser, PROTECCIÓN

18588

MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD
DEL AGUARDIENTE (GROGUE)
XP/CVI/88/016

INFORME TECNICO

Basado en el trabajo de O. Gueris

Consultor

ONUDI

Idioma original: español

Febrero 1990

1/32

MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD
DEL AGUARDIENTE (GROGUE)
XF/CVI/88/016

INDICE

	pag.
1.0 Resumen	1
2.0 Introducción	2
3.0 Resultados	5
3.1. Aspectos generales	5
3.1.1. Definición	5
3.1.2. Producción	5
3.1.3. Importancia	7
3.1.3.1. Fuerza trabajo	7
3.1.3.2. Aspectos políticos.	7
3.1.4. Legislación	8
3.2. Condiciones generales de las instalaciones	8
3.2.1. Conclusiones sobre las instalaciones	18
3.3. Tecnología de producción	19
3.3.1. Molienda	19
3.3.2. Fermentación	21
3.3.3. Destilación	23
3.3.4. Añejamiento	25
3.3.5. Conclusiones sobre la tecnología de producc.	25
3.4. Composición del producto	26
3.4.1. Variaciones en la acidez	27

3.4.2.	Graduación alcohólica	28
3.4.3.	Análisis cromatográficos	29
3.4.4.	Conclusiones sobre la composición del "grogue"	31
3.5.	Condiciones higiénico sanitarias	32
3.6.	Control de calidad	32
3.6.1.	Isla de Santo Antao	33
3.6.2.	Isla de Santiago	33
3.6.3.	Método para mejorar el control de la calidad	34
5.0	Bibliografía	35

1.0 RESUMEN

La producción de aguardiente de jugo de caña es de gran importancia para la República de Cabo Verde, dado que es el principal producto del cultivo de la caña, constituye la bebida nacional de este país y agrupa un amplio número de productores.

Esta producción no está regulada por instrucciones técnicas que establezcan la forma en que deben realizarse las operaciones de molienda, fermentación y destilación, por lo que la productividad es baja y la calidad muy variada.

Esta situación así como las deficientes condiciones higiénico sanitarias existentes en las instalaciones influyen sobre el producto que presenta grandes variaciones.

La carencia de un sistema de control de la calidad impide garantizar la estabilidad en la composición del producto, por lo que se hace necesario crear centros encargados de tan importante función en las dos islas productoras fundamentales: Santiago y Santo Antao.

2.0 INTRODUCCION

Durante la Reunión Ministerial de Solidaridad para la Cooperación en el Desarrollo Industrial de la República de Cabo Verde, auspiciada por la ONUDI, la Dirección General de Industrias y el Ministerio de Desarrollo Rural y Pesca de dicho país solicitaron, entre otros, un proyecto de cooperación que permitiera eliminar las deficiencias en la tecnología y la calidad del "grogue", aguardiente obtenido a partir del jugo de la caña de azúcar y que constituye su bebida nacional.

El objetivo del presente documento es informar los resultados de un Estudio de Terreno realizado durante Enero de 1990 en el cual, de acuerdo con el contenido de trabajo recibido, el consultor evaluó la tecnología utilizada y propone métodos para mejorar el control de la calidad.

Para cumplimentar los objetivos, el consultor efectuó inspecciones y sostuvo entrevistas con 22 productores establecidos en las dos islas principales abastecedoras de aguardiente: Santiago y Santo Antao, observando en todos los casos los siguientes aspectos:

- a- Condiciones generales de las instalaciones
- b- Tecnología de producción empleada
 - . Sistema de molienda de la caña de azúcar
 - . Método de fermentación
 - . Tecnología de destilación
- c- Condiciones higiénico sanitarias
- d- Control de la Calidad

Adicionalmente se realizó un muestreo al azar entre los productores, que incluyó la toma de muestras de jugos de caña fermentado, aguardiente destilado listo para comercializar, aguardiente añejado y "agua pie" o fracción de bajo contenido alcohólico que se obtiene al final de la destilación. Estas muestras se analizaron, en el caso del jugo fermentado, en los laboratorios de la Cervecería Ceris de Cabo Verde, siguiendo los métodos oficiales de la European Brewery Convention (EBC) (1) y en el caso de los aguardientes y "agua pie" en el Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia de Cuba, según las técnicas propuestas por la Association of Official Agricultural Chemists (AOAC) (2).

Las inspecciones y análisis realizados permiten concluir que:

- Las instalaciones existentes para la producción del "grogue" son artesanales, de baja producción y productividad.
- En todos los aspectos observados, la tecnología vigente es de las más antiguas.
- Las condiciones higiénico sanitarias son muy deficientes
- El único control de calidad que, en cierta forma, se aplica es el relacionado con la concentración alcohólica del aguardiente.
- La composición del producto es muy variada según los diversos criterios tecnológicos empleados y permite catalogar al "grogue" como un ron pesado.

Sobre la base de las conclusiones anteriores se recomienda trabajar en los siguientes aspectos:

- Incrementar los rendimientos en la molienda
- Mejorar el proceso fermentativo tanto cuantitativo como cualitativamente.
- Aumentar la productividad en destilación e instituir sistemas de fraccionamiento que incrementen la calidad y modificaciones que permitan disminuir el consumo energético.
- Crear centros de control de la calidad en las islas de Santiago y Santo Antao aprovechando las instalaciones existentes y en construcción.
- Sugerir al Estado Caboverdiano la conveniencia de establecer regulaciones jurídicas y métodos de comprobación de la calidad y producción de "grogue".
- Diseñar un proyecto de asistencia técnica en el cual se prevean las distintas actividades y sus secuencias de forma tal que permitan que la producción de aguardiente en Cabo Verde alcance niveles de calidad y productividad aceptables.

Para alcanzar estos objetivos se prevee:

- Asistencia técnica a mediano plazo
- Adiestramiento
- Adquisición de algunos equipos que no se fabrican en el país.

3.0 RESULTADOS

3.1. ASPECTOS GENERALES

3.1.1. Definición

El aguardiente producido en la República de Cabo Verde denominado "grogue" y que constituye su bebida nacional, no es más que un ron ya que por la definición ron es la bebida alcohólica obtenida por fermentación y destilación posterior del jugo de la caña de azúcar o sus productos derivados.

El "grogue" se elabora a partir del jugo de caña; en algunos casos se emplean mezclas de este jugo con soluciones de azúcar como forma de aumentar la producción, dada la intensa sequía que sufre este país y que afecta los rendimientos cañeros.

3.1.2. Producción

En las diversas islas que constituyen esta República existen actualmente una gran cantidad de productores los que calculamos en cerca de 250 pues según cifras registradas en el Ministerio de Desarrollo Rural y Pesca (MDRP) tenemos:

Isla de Santo Antao

<u>Consejo</u>	<u>Productores</u>	<u>Alambiques</u>
Porta Novo	22	24
Paul	24	30
Ribeira Grande	60	64
Total	106	118

Isla de Santiago

<u>Consejo</u>	<u>Productores</u>	<u>Alambiques</u>
Santa Catherina	50	49

para un total de 156 productores, faltando aún por informar los existentes en los Consejos de Tarrafal, Praia y Santa Cruz en la isla de Santiago y número indeterminado de pequeños productores que comercializan sus producciones directamente, muchos de ellos ilegales. El volumen de producción por instalación legalizada oscila desde 500 l. (cifra mínima permitida) hasta 20000 l. por cosecha.

Existe, adicionalmente, un cierto número de agricultores con pequeñas áreas sembradas de caña que no poseen molino ni - alambique, que entregan sus cañas a otros productores los cuales la procesan y retienen como pago alrededor del 20% del aguardiente producido. Asimismo, existen casos en que el productor del aguardiente traslada sus instalaciones de una zona a otra y de esta forma vende sus servicios a un mayor número de agricultores.

La producción nacional estimada de "grogue" según las informaciones recibidas en la Dirección Regional de Santo - Antao del MDRP es de unos 2 millones de litros por año, de los cuales 1 millón corresponde a Santo Antao y el otro a Santiago. La productividad varía entre 1500 y 2400 l. de "grogue" por hectárea de caña con rendimientos entre 15 y 25 toneladas de esta por hectárea. En Santo Antao existen unas 650-700 hectáreas dedicadas al cultivo de la caña de azúcar y nacionalmente el total es de unas 1500. Estas cifras, repetimos son aproximadas.

Se estima que el 90% de la caña que se cultiva en el país se utiliza en la producción de aguardiente, situación que difiere completamente de la existente en los países productores de azúcar en los cuales los destilados constituyen un subproducto de la industria azucarera. El 10% restante se consume directamente o se utiliza para elaborar miel para consumo familiar. El método utilizado es por evaporación a fuego directo del jugo obtenido en la molienda.

3.1.3. Importancia

3.1.3.1. Fuerza de trabajo

Se calcula que las operaciones artesanales de producción del "grogue" agrupan a unos 2000 trabajadores, fundamentalmente hombres, en las labores directamente vinculada con el aguardiente. Hemos observado que como promedio se utilizan 8 personas distribuidas de la siguiente forma:

- 4 obreros en la preparación de la caña y su molienda.
- 2 obreros en operaciones de fermentación.
- 2 obreros en operaciones de destilación.

Adicionalmente debe considerarse todo el personal encargado de las labores agrícolas (siembra, atención, regadío y recolección) cifras de las que no disponemos y dentro de las cuales las mujeres desempeñan un papel muy importante.

3.1.3.2. Aspectos políticos

Los emigrados Caboverdianos constituyen una importante fuente de ingresos para este país y por ello, y por razones

políticas, la integración de la nacionalidad, su gobierno realiza esfuerzos y trabaja sistemáticamente para mantener estrecha relación con esa población residente en el extranjero. En este contexto, el "grogue", como símbolo de la tradición y de la patria Lejana desempeña un papel importante y tiene constante demanda tanto por los emigrados como por los residentes en el país donde constituye la bebida fundamental de las clases populares y de bajo poder adquisitivo.

3.1.4. Legislación

No fue posible conocer la existencia de alguna legislación que regule el proceso de fabricación, aspectos sanitarios o composición del "grogue", aunque me nos informó que existía y que regulaba sólo la graduación alcohólica así como que el aguardiente debía emplear como materia prima exclusiva, el jugo de caña sin adición de azúcar.

3.2 CONDICIONES GENERALES DE LAS INSTALACIONES

En las figuras 1 a 4 presentamos los sistemas de molienda de caña que actualmente se emplean en la producción de "grogue".

La caña se transporta hasta el lugar de su procesamiento generalmente a mano o a lomo de animales, en pequeños atados de un máximo de 50 kg.

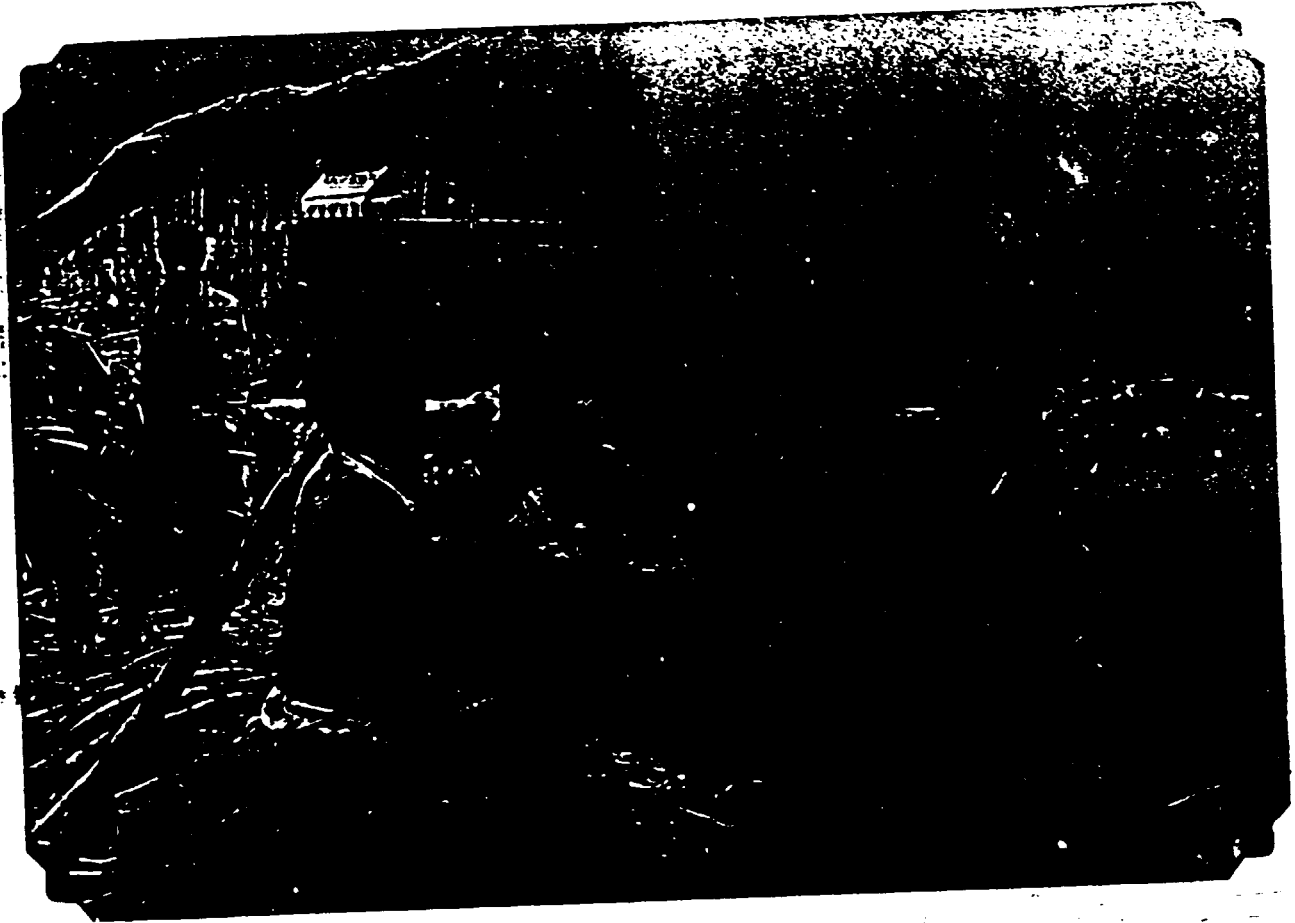


Fig. 1



Como puede observarse, los molinos son generalmente de tracción animal, constituidos por tres rodillos dispuestos en posición vertical entre los cuales los trozos de caña se pasan dos o tres veces, colectando el jugo de caña en un recipiente. De aquí se extrae con vasijas de hierro o plástico de 10-20 l de capacidad. En otros casos se traslada mediante una canal o tubería, generalmente plástica, a los recipientes de fermentación.



Fig. 3

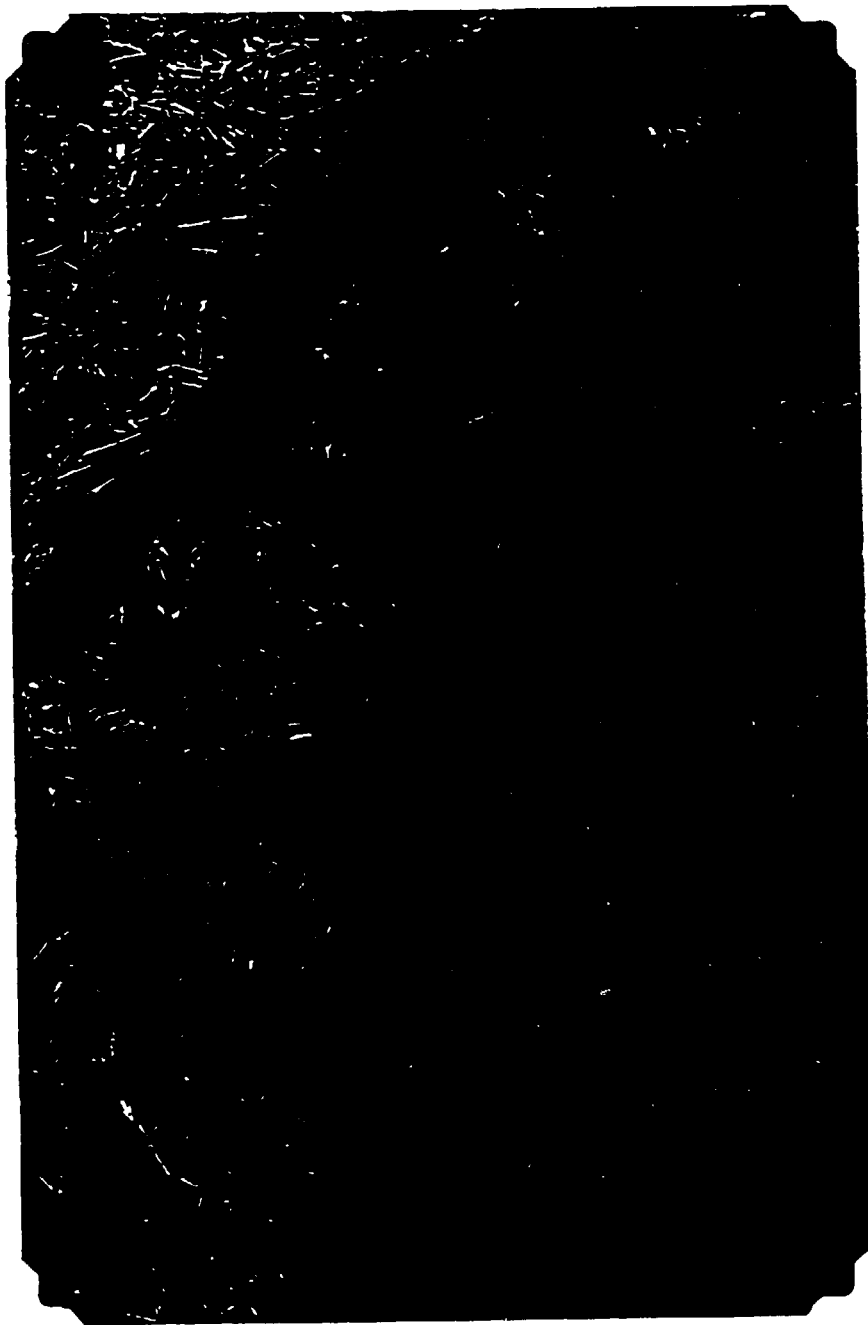


Fig. 4

Este sistema tan primitivo de molienda, presenta dificultades actualmente dada la necesidad de alimentar los animales durante todo un año para emplearlos en una cosecha de sólo pocos meses. Este es uno de los motivos que mueven a los productores de mayor poder adquisitivo en el

tido de instalar molinos movidos a motor (fig. 5) de gasolina o diesel, ya que la mayor parte de las fábricas no cuentan con energía eléctrica.



Fig. 5

En la fig. 6 se presenta un recipiente de bs empleados generalmente en la fermentación. Estos recipientes son de diversos tamaños, los de 200 l. son los más comunes, aunque los hay de hasta 1000 l. de capacidad, construidos

de madera o simples bidones metálicos.

De acuerdo con la temperatura ambiente, estos recipientes tienen volúmenes adecuados pues no requieren refrigeración para controlar la temperatura de fermentación la que como sabemos aumenta durante el proceso fermentativo por la liberación de calor como resultado del metabolismo de las levaduras.

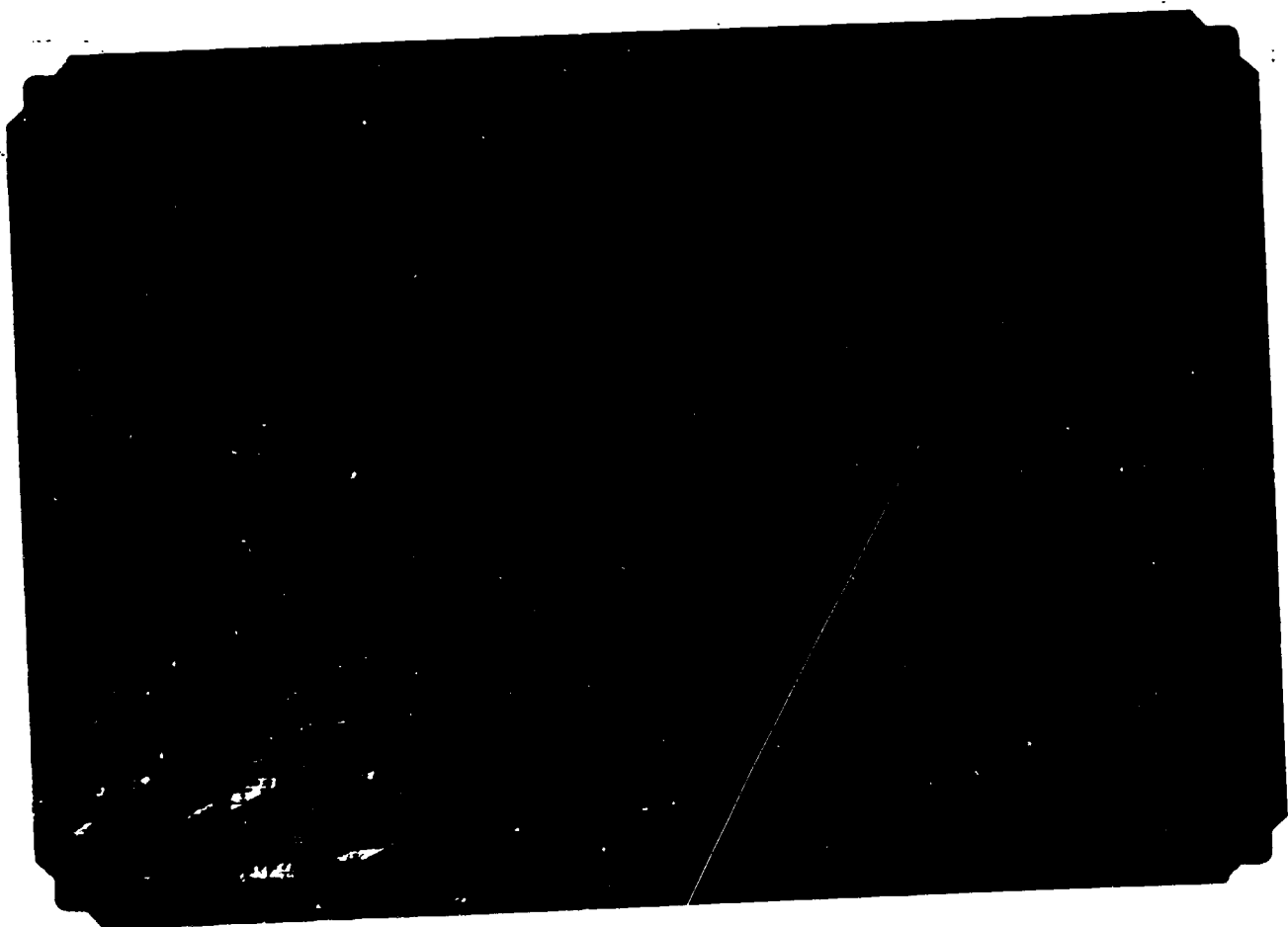


Fig. 6

En las fig. 7 a 12 se presentan los equipos de destilación

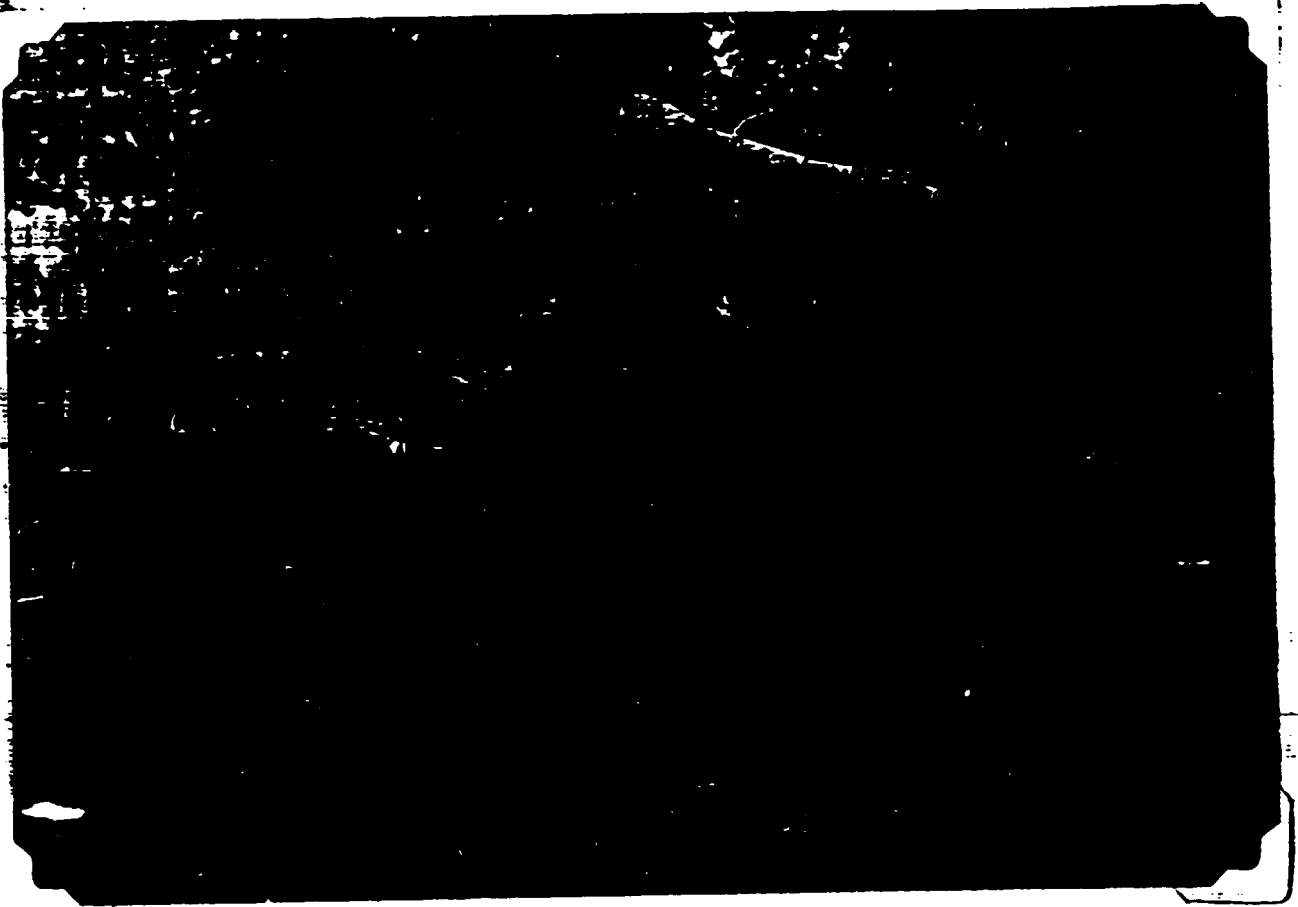


Fig. 7



Fig. 8

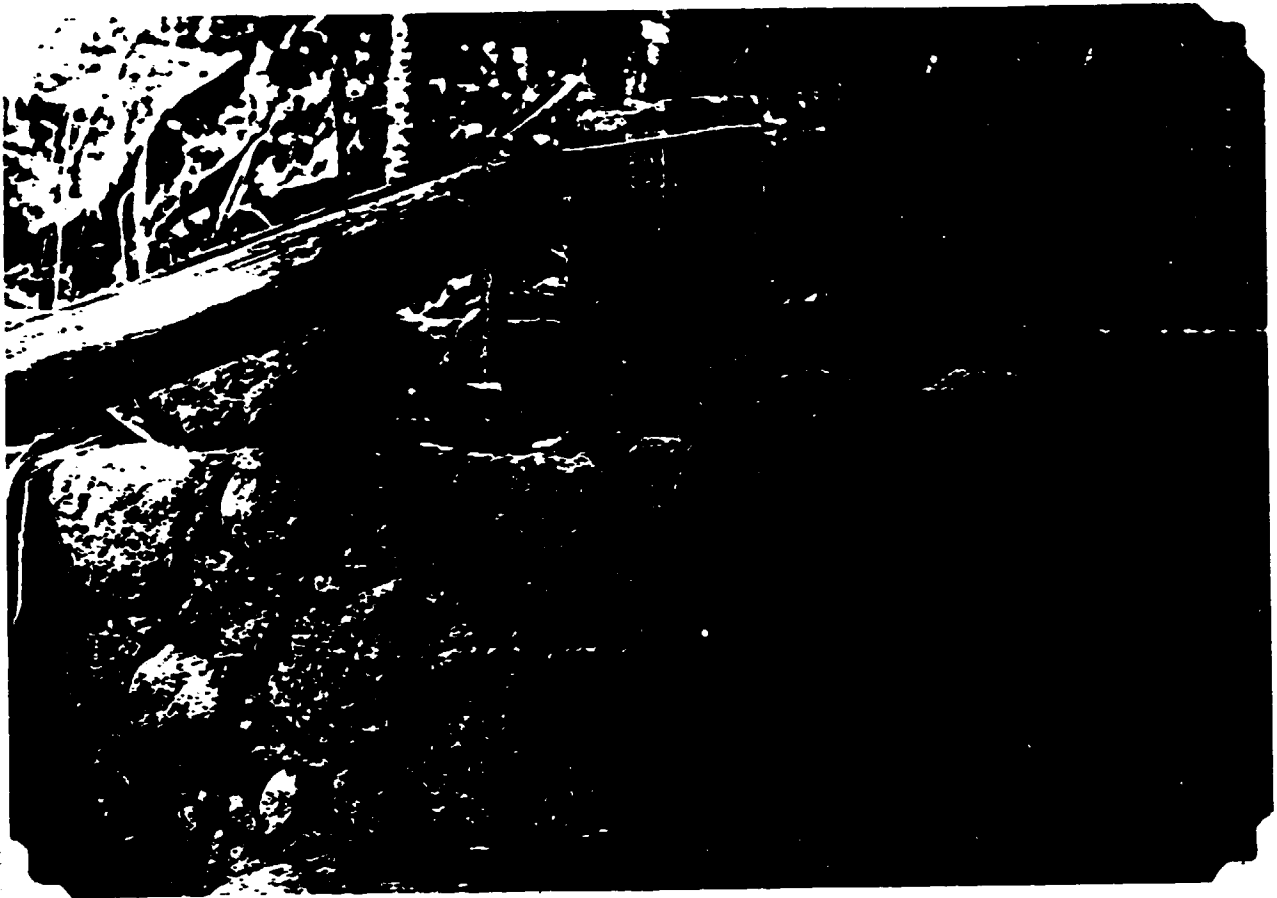


Fig. 9



emplados usualmente. Su volumen oscila entre 100 y 200 l de capacidad a destilar cada vez. Se construyen de cobre y se calientan a fuego directo, alimentado por la paja de la caña o cualquier material combustible accesible (hierba seca, madera, etc.) Como se observa a lo largo tienen sistemas de condensación en forma de serpentín o rectos. Estos últimos son los preferidos por aquellos productores que disponen de agua corriente y son más cuidadosos del proceso pues es posible mantenerlos más limpios.



Fig. 11

Los cabezales de los destiladores (parte superior) son de metal (cobre) o madera, según el criterio de los productores. Algunos opinan que con la madera se obtienen mejores aguardientes.



Fig. 12

En el caso de los condensadores tipo serpentín, generalmente se sumergen en un tanque (fig. 11), que casi nunca dispone de circulación de agua lo que impide una correcta condensación. En ocasiones esta contiene material en descomposición lo que introduce riesgos de contaminación.

La comercialización de los aguardientes se realiza en cualquier recipiente, generalmente galones o garrafones de 20 l. y en muy contados casos, productores de cierto prestigio lo expenden en botellas de diversos tipos, con etiquetas propias.

3.2.1. Conclusiones sobre las instalaciones

a- Las instalaciones en las que se realiza actualmente la producción de "grogue" son de muy baja productividad y corresponden a procesos artesanales.

b- Los equipos de que disponen estas instalaciones (molinos, tanques de fermentación y alambiques) son generalmente muy viejos y su estado hace que en muchos casos necesiten reparaciones.

c- Para la instalación de equipos de productividad aceptable se recomienda, dados los niveles de producción individual, que se creen formas de agrupación de trabajadores, lo que puede hacerse mediante la constitución de cooperativas, asociaciones, centros procesadores u otras formas similares.

3.3. TECNOLOGIA DE PRODUCCION

3.3.1. Molienda

La sequía que azota el país y la vejez de las plantaciones actuales, originan una mayor dureza en las cañas que se procesan, obteniéndose rendimientos de jugo muy variables, de acuerdo con el terreno de siembra, la disponibilidad o no de regadío y la variedad de caña sembrada. Las más extendidas son conocidas como Angolana Branca, Angolana Preta, Carrico y Preta.

Algunos productores prefieren dejar la caña cortada varios días antes de moler (Fig. 13 y 14) por considerar que de esta forma el proceso y el aguardiente obtenidos son mejores. Esto en cierta medida es lógico, pues esta caña incrementa notablemente su carga de microorganismos, lo que permite una fermentación más rápida. Al mismo tiempo por efecto de las bacterias que se desarrollan en las cañas, el aguardiente una vez destilado puede ser más aromático. Sin embargo, con este procedimiento, los rendimientos disminuyen parcialmente por la reducción de la cantidad de azúcares presentes, aunque haya un aumento de la concentración al evaporarse parte del agua existente en la graminea. En otras palabras, obtienen menos jugo con una concentración ligeramente mayor de azúcares, ácidos, polisacáridos y microorganismos (3).

Los molinos empleados, generalmente pequeños y de sólo tres rodillos verticales, no permiten un agotamiento total de las cañas, de donde se presume, a partir de las observaciones realizadas, que alrededor del 10-20% del jugo presente en las cañas, permanece en ellas ya que el bagazo queda

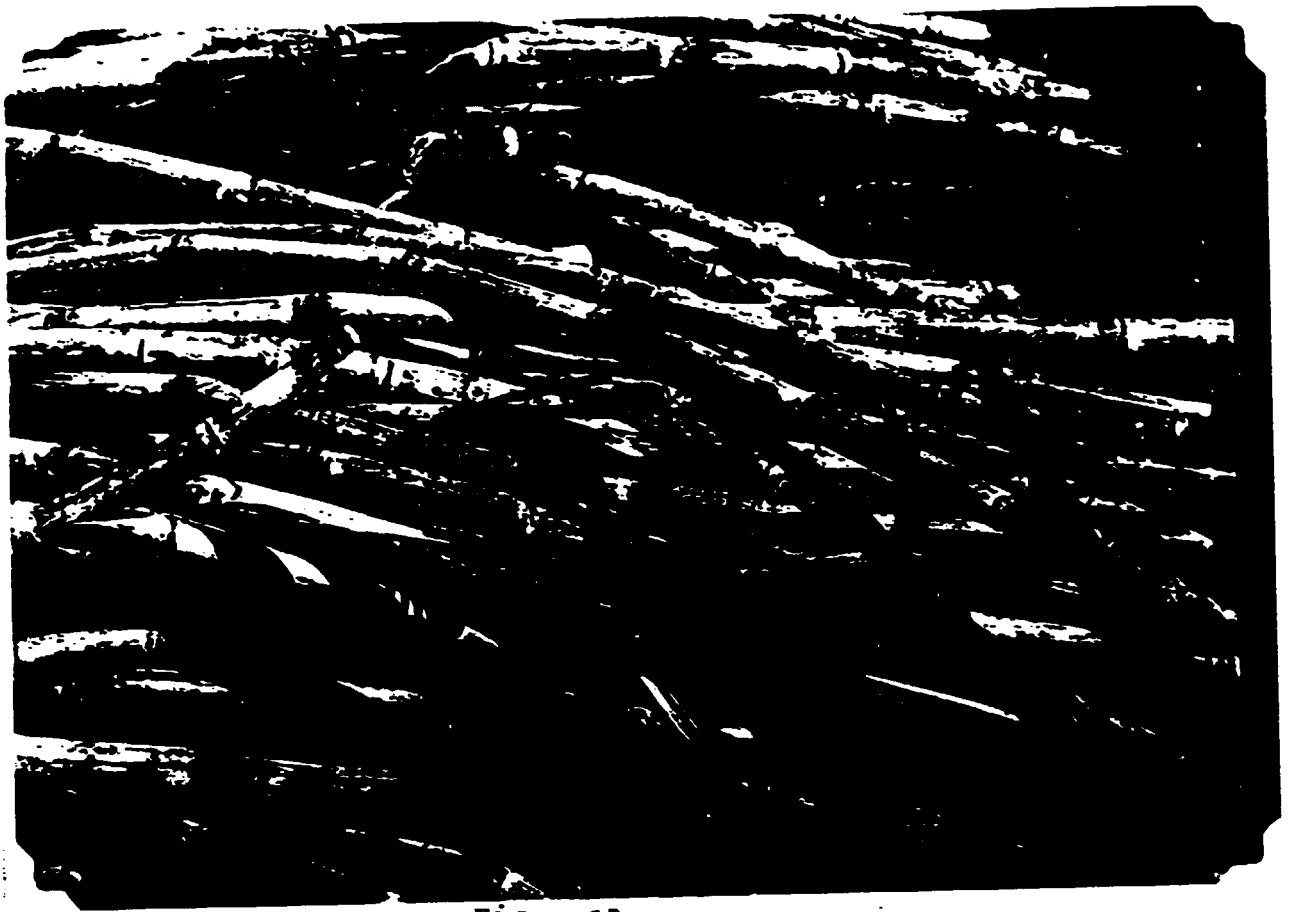


Fig. 13



embebido de jugo que no se recupera. Este es un aspecto sobre el cual sería interesante trabajar.

En la mayoría de los casos los rendimientos actuales oscilan entre 35-45% del jugo de la caña. Es decir de cada 100 kg. de caña se obtienen 35-45 l de jugo.

El bagazo resultante se dedica a alimentar a los animales que se emplean en la molienda.

3.3.2. Fermentación

En todos los casos la fermentación es espontánea, es decir, se produce gracias a las levaduras presentes en la caña y el medio ambiente.

Para propiciar una fermentación más rápida en algunos casos, se calienta una parte del jugo, buscando de esta forma - aumentar la temperatura del líquido, lo que beneficia la reproducción de las levaduras con un inicio más rápido de la fermentación. También, generalmente, se añade al nuevo tanque, una cierta cantidad de jugo en fermentación vigorosa, extraído de otro recipiente, con lo que se logra disminuir la fase "lag" o de adaptación de las levaduras y por tanto el tiempo de fermentación, generalmente de 5-8 días aunque en muchos casos demora hasta 10-15 días. En este aspecto es necesario aplicar técnicas que permitan fermentar más rápidamente, empleando nutrientes si es necesario y razas seleccionadas de levadura, en una concentración - tal que permitan reducir el tiempo de fermentación a 3-4 días como promedio, con un agotamiento total de los azúcares presentes, lo que garantizará una mayor concentración alcohólica en el jugo fermentado.

En la Tabla 1 se presenta el análisis realizado a una muestra de jugo fermentado, listo para destilar, el cual fue procesado adecuadamente.

Tabla 1. Análisis de jugo de caña fermentado

Alcohol (% v/v)	8,5
pH	3,7
Sólidos solubles presentes antes de fermentar (%)	15,9
Sólidos solubles aparentes después de fermentar (%)	0,27
Sólidos solubles reales después de fermentar (%)	3,21
Densidad (g/ml)	1,00006

Es de destacar que diversos productores tienen el criterio una vez concluida la fermentación, de dejar reposar el mosto varios días hasta la aparición en toda la superficie de una película blanquecina (bacterias acéticas) con lo que sostienen obtener un mejor aroma. Esta supuesta mejoría del aroma se produce por los ésteres que se originan, gracias al ácido acético que durante el proceso de destilación reacciona con los alcoholes dando lugar a componentes de aromas característicos, afrutados y agradables. No obstante, durante el tiempo que el mosto permanece en los recipientes abiertos los rendimientos disminuyen por evaporación así como por la cantidad de alcohol que las bacterias deben consumir en esas condiciones para producir una determinada concentración de

ácido acético.

Indiscutiblemente, los aguardientes producidos en esta forma son algo más aromáticos y también más agresivos al paladar.

Actualmente y por dificultades en la disponibilidad de caña se ha extendido la práctica de mezclar el jugo de caña con azúcar y agua procediendo a su fermentación y destilación posterior. Esta práctica afecta el producto en varios aspectos:

- La calidad que se obtiene es diferente. El aguardiente posee un aroma distinto y la composición en alcoholes superiores, ésteres, etc. no es igual a la del producto obtenido a partir de 100% de jugo de caña. Este aspecto se analiza más profundamente en el punto 3.4 de este trabajo.
- El país incrementa sus necesidades de importación de azúcar calculada hasta ahora sólo para el consumo directo.
- Se produce aguardiente de un menor costo de producción que le hace una competencia "desleal" a los productores tradicionales que emplean 100% de jugo de caña.

3.3.2. Destilación

Los equipos y métodos de destilación utilizados son los más sencillos que se pueden emplear. Se utiliza la destilación de una sola etapa, es decir, sin una rectificación posterior para aumentar su graduación alcohólica o eliminar impurezas y, en todos los casos, los destiladores son de carga y sin ningún "plato" de concentración.

Generalmente, el destilado se separa en dos fracciones: el "grogue" propiamente dicho y el "agua pie" o final de la destilación que tiene baja concentración alcohólica. Esto "agua pie" obtenido en una destilación es incorporado al jugo fermentado que se empleará en la próxima con lo que se logra incrementar la concentración alcohólica del jugo a 10-15% y permite, por destilación directa, sin "rectificación" lograr aguardientes de concentración alcohólica de 45-50%.

Algunos productores de cierto prestigio separan tres fracciones: "cabeza", "centro", y "cola" y con su mezcla empírica logran un aguardiente listo para el consumo.

La efectividad de los sistemas de condensación es baja, en unos casos al no tener entrada continua de agua fresca para utilizarla como refrigerante, se produce un calentamiento del agua contenida en el tanque que se utiliza como recipiente de condensación y por tanto, el aguardiente se obtiene cada vez más caliente. También ocurre así en los casos en que se emplean condensadores rectos (fig. 9, 10 y 12). El tubo de cobre que conduce los vapores alcohólicos está dentro de una canal en la que partes de dicha tubería están generalmente fuera del refrigerante, obteniéndose los aguardientes a temperaturas entre 45 y 55°C lo que origina una evaporación considerable.

El residuo de la destilación que queda en la caldera del alambique, denominado "recalda" en algunos casos se desecha pero en otros se añade a una nueva fermentación para utilizar los azúcares residuales presentes. Esto produce

aguardientes de inferior calidad con olor y sabor a quemado.

3.3.4. Añejamiento

solo unos pocos productores poseen barriles de roble para añejar los destilados y aunque en algunos casos se comercializan pequeñas cantidades, generalmente se utilizan para el consumo familiar.

En esta etapa no se realizan tratamientos de ningún tipo a los aguardientes.

Existen en el mercado aguardientes denominados "envejecidos" los cuales poseen coloración similar a los "viejos" pero a diferencia de éstos no han permanecido en barriles de roble tomando su coloración de extractos añadidos.

3.3.5. Conclusiones sobre la tecnología de producción

- a- El proceso tecnológico aplicado en la producción de "grogue" es el más sencillo y artesanal posible en todos sus aspectos y presenta variantes, fruto de la tradición y el empirismo, las cuales afectan en una forma u otra la productividad y el proceso.
- b- El proceso de molienda debe ser objeto de variaciones que permitan recuperar la mayor cantidad posible del azúcar presente.

- c- Es necesario trabajar intensamente en el proceso fermentativo, con el objetivo de disminuir los tiempos de fermentación, empleando metodos que, paralelamente incrementen los rendimientos alcohólicos.
- d- Es preciso mejorar los sistemas de destilación en lo que a la condensación y consumos energéticos se refiere y trabajar con el objeto de determinar un sistema de fraccionamiento del destilado que produzca aguardientes con menor contenido de productos secundarios de la fermentación (aldehidos, ésteres, alcoholes superiores)
- e- Es necesario transmitir un mínimo de conocimientos técnicos a los productores tradicionales para que puedan relacionar la experiencia práctica con los principios tecnológicos mínimos.

3.4. COMPOSICION DEL PRODUCTO

Las formas tecnológicas empleadas tanto en la isla de Santiago como la de Santo Antao, variadas y artesanales, determinan una notable diversidad en la composición de los destilados.

En la Tabla II se aprecian los resultados de los análisis de acidez y graduación alcohólica que presentaron las muestras obtenidas de diferentes aguardientes y "agua pie" listos para su distribución o posterior reincorporación al proceso respectivamente.

Tabla 11. Contenido de alcohol y acidez en aguardientes

<u>Muestra No.</u>	<u>Origen</u>	<u>Acidez</u> (mg/100 ml a.a.)	<u>Alcohol</u> (%v/v)
1	Santiago	71,5	47,0
2	"	235,8	45,8
3	"	95,1	49,2
4	"	43,8	46,6
5	"	40,9	49,9
6	"	93,2	47,4
7	Santo Antao	84,6	45,4
8	" "	150,9	47,7
9	" "	170,6	48,0
10	" "(viejo)	306,4	47,0
11	" "(agua pie)	245,0	24,4
12.	" " " "	212,3	26,0

3.4.1. Variaciones en la acidez

Las grandes variaciones que se observan en la acidez son resultado de los criterios tecnológicos ya mencionados del proceso pre y post fermentativo, es decir, dejar la caña cortada varios días antes de molerla y/o permitir una cierta acetificación del jugo fermentado previo a la destilación. Como se observa los valores oscilan desde 40,9 hasta 235,8 mg/100 ml a.a. para aguardientes sin envejecer, alcanzando 306,4 mg/100 ml a.a. en un aguardiente añejado.

Es interesante notar que los aguardientes que mostraron los valores más bajos (1,4 y 5) se elaboraron con la incorporación de azúcar al proceso y coincidentemente proceden de la isla de Santiago, lo que pudiera servir, aunque no de forma concluyente, como un punto de partida para determinar su posible pureza. Los aguardientes obtenidos con jugo de caña solamente, como se puede apreciar (2,7,8,9 y 10) alcanzaron mayores valores de acidez y en su mayoría proceden de la isla de Santo Antao. No obstante, también se obtuvieron valores algo altos en aguardientes elaborados con azúcar (3 y 6)

En cualquier caso los valores obtenidos son altos en comparación con lo que informa la bibliografía consultada (4-11)

3.4.2. Graduación alcohólica

La graduación alcohólica es controlada por métodos empíricos. La espuma que forma el aguardiente al verterse en un recipiente apropiado se observa visualmente con el resultado siguiente:

- Cuando la graduación alcohólica es alta, las burbujas formadas son pequeñas y permanecen varios segundos en los bordes del recipiente.
- Cuando la graduación alcohólica es baja, las burbujas son grandes y se rompen rápidamente.

Se observa en la Tabla 11, que no obstante existir varia-

ciones en la graduación alcohólica desde 45.5 hasta 49.9% según el sistema empírico de medición empleado, esta variación es relativamente poca, aún cuando pudiera mejorarse.

3.4.3. Análisis cromatográficos

En la Tabla III se presenta la composición de los aguardientes anteriores según el análisis por cromatografía gas líquido (GLC)

Resalta que, generalmente, los aguardientes de Santiago, más ricos en acetaldehído y alcoholes superiores, en todos los casos incluyen azúcar en la formulación, mientras que en los aguardientes de Santo Antao y la muestra No. 2 de Santiago, elaborados todos ellos a partir sólo de jugo de caña, estos contenidos son menores, todo lo cual coincide con lo que informa la literatura en cuanto a los mecanismos de formación de alcoholes superiores en bebidas (12,13).

Esto significa que los aguardientes de la isla de Santiago o de forma general, los elaborados con la incorporación de azúcar, deberán ser más rechazados por el organismo humano ya que su ingestión tiende a producir dolores de cabeza y malestar.

En el caso de los "agua pie" ocurre lo mismo. La muestra No. 12 proviene de un proceso con la incorporación de azúcar y la 11 sin ella.

Tabla III. Análisis de aguardientes por GLC (mg/100 ml a.a.)

Muestra No.	Acetal dehido	acetato de etilo	Metanol	N-propanol (a)	i-butanol (b)	i-amílico (c)	Total (a+b+c)
1 (Stgo)	0.7	25.6	3.3	125.4	45.0	100.1	270.5
2 "	4.1	8.4	0.0	39.8	7.3	13.2	60.3
3 "	12.5	93.8	7.3	77.3	92.2	148.2	317.7
4 "	20.7	34.9	0.0	80.7	49.2	276.5	406.4
5 "	24.4	65.2	2.1	71.1	66.4	236.1	373.6
6 "	14.1	85.4	2.6	58.7	42.3	123.6	224.6
7 (S.Ant)	11.8	50.9	3.4	48.9	36.7	83.9	169.5
8 "	1.6	66.2	2.2	27.0	62.6	11.6	101.2
9 "	5.9	133.9	2.3	20.2	4.9	101.8	126.9
10 "	11.1	210.2	0.0	20.5	12.6	29.6	62.7
(viejo)							
11 (S.Ant)	1.9	8.5	4.3	44.9	8.6	15.1	68.6
12 (Stgo)	8.8	36.3	4.2	63.4	82.1	269.0	414.5

En cuanto a su contenido en metanol, las cifras halladas se encuentran dentro de los contenidos normales de roncs y son muy inferiores a los de numerosos brandies y whiskies, por lo que al menos en estas muestras no constituye problema alguno.

3.4.4. Conclusiones sobre la composición del "grogue"

- a- La composición del "grogue" responde a la de los roncs pesados, similares a los producidos en diversas islas del Caribe (14-20), aunque sin la característica butírica propia de estos. Es bien definida y diferente a los roncs más comercializados a escala mundial que son ligeros, producidos por firmas diversas (Havana Club, Caney, Bacardí, Flor de Caña, Don Q, etc.)
- b- La incorporación de azúcar en la fermentación afecta la composición química de los roncs, fundamentalmente en lo que se refiere a su contenido de acetaldehído y alcoholes superiores. De ser posible su comprobación en un gran número de muestras, pudiera utilizarse para los controles de pureza del "grogue". Si se decidiera legalizar el empleo de azúcar, será necesario crear patrones de calidad acorde con su composición y la proporción de azúcar empleada.
- c- El contenido en metanol no constituye problema alguno en las muestras de "grogue" analizadas.

3.5 CONDICIONES HIGIENICO SANITARIAS

En la mayoría de los productores estas condiciones son malas ya que no se aplican medidas de limpieza ni se tienen cuidados al respecto; las más dañinas son las relacionadas con la destilación y el envasado.

Se conoció del empleo de productos como residuos de la fabricación del jabón, baterías secas, pedazos de caucho de neumáticos, y de una mezcla de cenizas y estiércol que se emplea para cerrar las hendiduras que se pueden presentar en el equipo de destilación así como otras prácticas criticables.

En conclusión, podemos decir que la higiene en general es mala.

3.6 CONTROL DE CALIDAD

La graduación alcohólica es el único elemento que se controla en la producción del "grogue". Excepcionalmente, algunos productores poseen alcoholímetros y otros densímetros, generalmente aforados en grados Baumé, para el conocimiento de los sólidos disueltos en los jugos de caña.

Actualmente existen condiciones para crear centros para el control de calidad del "grogue" tanto en la isla de Santa Rosa como en la isla de Santiago.

3.6.1. Isla de Santo Antao

En visitas efectuadas al centro agrícola Alfonso Martinho patrocinado por el proyecto SARDEP (Santo Antao Rural Development Project) perteneciente a un organismo no gubernamental holandés (Consulting Engineers Grabowsky & Poort B.V.) se conoció que dicho centro dispondrá de un laboratorio que entre otras funciones podrá efectuar el control y análisis de calidad a la producción de "grogue". Adicionalmente, este centro dispondrá de los equipos necesarios para efectuar pruebas que permitan ajustar la tecnología existente además de adiestrar el personal necesario.

Al respecto se revisaron los planos existentes y se entregó una lista de la cristalería, los reactivos y equipos necesarios para su puesta en marcha. Se discutió la ampliación de las áreas de laboratorio y su disposición interna. Esta información le fue entregada a la Dirección Regional de Santo Antao del MDRP, así como al Project Manager del proyecto SARDEP Sr. Leo Schoof y al Sr. Gunnar Sjoegren representante de ONUDI en Cabo Verde (21)

3.6.2. Isla de Santiago

Para la isla de Santiago las operaciones de control pudieran realizarse en los laboratorios del INIA (Instituto Nacional de Investigación Agraria) y las experiencias y entrenamientos pueden efectuarse en la Empresa Agrícola Justino López, que posee un trapiche con motor y un alambique apropiado. Será necesario adquirir los equipos requeridos para el laboratorio.

8/2

3.6.3. Métodos para mejorar el control de la calidad

En realidad no se puede hablar en la actualidad de mejorar el control de calidad, sino de instituirlo, pues como tal no existe.

En líneas generales deberán acometerse las siguientes tareas:

- Creación de una estructura gubernamental relacionada con el control de calidad del "grogue".
- Montaje de los laboratorios de Santo Antao y Santiago.
- Entrenamiento del personal de laboratorio y montaje de técnicas analíticas.
- Caracterización amplia del producto comercial y creación de grados de calidad.
- Inspecciones a los productores.
- Creación y divulgación de un manual de instrucciones para elaboración del "grogue", en el cual se contemplen los pasos elementales relacionados con controles de calidad e higiene.
- Desarrollo de seminarios de tecnología y control en la producción de "grogue".
- Creación de una legislación que regule todo lo relativo a instituciones, tecnología, y supervisión del "grogue" así como las relaciones de supervisión de la calidad, entre productores y organismos

5.0 BIBLIOGRAFIA

1. EBC Analytical Methods (1985)
2. AOAC. Official and Tentative Methods of Analysis (1985).
3. Brujin J. J. Inv. Sugar 68,815,331 (1966)
4. N.C. 83-01-84. Ronos especificaciones generales de calidad. Cuba (1984).
5. N.C. 83-05-84. Ronos Añejo. Especificaciones de Calidad. Cuba (1984).
6. N.C. 83-06-84. Ronos Carta Oro. Especificaciones de Calidad. Cuba (1984).
7. N.C. 83-07-84. Ronos Carta Blanca. Especificaciones de Calidad. Cuba. (1984).
8. N.C. 83-08-85. Ronos Extra Seco. Especificaciones de Calidad. Cuba (1985).
9. N.C. 83-09-86. Ronos Palma. Especificaciones de Calidad. Cuba. (1986).
10. N.C. 83-10-86. Ronos Refino. Especificaciones de Calidad. Cuba. (1986).
11. Nykanenl; Puputti E; Suomalainen H. J. Food Science 31,1,88 (1968).
12. Parfait A; Jauret C. Ann Tech. Agr. 24, 421 (1975).
13. Mosley R. J.; Lisle D. B. Richards C.H.; Wardloworth D.F. Ann. Tech. Agr. 24, 255 (1975).
14. Baber A; Haddaway L.W. J. Gas. Chromat. 1,8 (1963)
15. Hepner R.E.; Maarse H; Strating J. Anal Chem 36,77 (1964).
16. Maurel A; Sansoulet O; Giffard Y. Ann Fals. Expert Chim. 58,291 (1965)
17. Stevens R.K.; Martin G.E.J. Assoc. Offic. Agr. Chem. 48,802 (1965).

18. Bayer E.J. *Gas. Chrem.* 4,67 (1966)
19. Maarse H; ten Neever de Braun M.C.J. *Food Sci* 31, 931, (1966).
20. Liebich H.M.; Koenig W.A.; Bayer E.; *Journal of Chrem Sci*, 8,527 (1970)
21. Queris, H. O.; Informe preliminar de trabajos realizados en Cabo Verde. PNUD Cabo Verde. (1990)