

INNUMERABLES USOS DEL FIQUE



Investigador
Luis Francisco Martínez
Técnico en Recursos Naturales SENA



Convenio SENA - SAC
No. 00019-9

INNUMERABLES USOS DEL FIQUE



**Convenio SENA - SAC
No. 00019-9**





DR. RAFAEL MEJÍA
Presidente

DR A. DELSA MORENO CEPERO
Ing. Agrónoma



FEDEFIQUE

MARTÍNEZ LUIS FRANCISCO
Presidente Fedefique

CHICANGANA GILBERTO
Asofique Cauca

MARIO CARDONA
Asofique Caldas

ARANGO PEDRO NEL
Asofique Choco

PRIMITIVO BOMBA
Asifique Caldono

SADDY ALBERTO BEJARANO
Asofique Tolima

FIQUEROA PAEZ JOAQUIN
Sintraprofisan

PINILLA RIGOBERTO
Sintraprofisan

JOEL BURBANO
Figueros de Nariño



Sociedad de Agricultores de Colombia

DR. DARÍO MONTOYA
Director

INDICE

INTRODUCCIÓN	5
ALGUNAS DE LAS DIFERENTES VARIEDADES DE AGAVES QUE SE ENCUENTRAN EN COLOMBIA	6
ESTUDIOS REALIZADOS EN COLOMBIA	7
¿Cómo producir tejas bloques, cielo rasos, postes y adoquines?	7
Pudrición de la cal	9
¿Cómo hacer postes con fibra de fique?	10
¿Cómo hacer tejas con fibra de fique?	15
¿Cómo hacer bloques con fibra de fique?	20
PRODUCCIÓN DE ALCOHOL CON NUESTROS AGAVES	24
EL CULTIVO DE LA CABUYA COMO PROTECCIÓN DEL SUELO	26
ESTADO LÍQUIDO DE LOS ABONOS	28
PAPEL	29
MATERIALES Y MÉTODOS	33
¿CÓMO SE ELABORA GEL DESENGRASANTE CON EL JUGO DEL FIQUE?	38
¿CÓMO PRODUCIR VINO CON NUESTRAS FRUTAS?	44
RECETAS ORGÁNICAS	47
GLOSARIO DEL FIQUERO	53

INTRODUCCIÓN

Colombia es uno de los países más ricos en biodiversidad, el cultivo de fique crea diversas micro zonas propias para desarrollar pequeñas cadenas de vida, las cuales generan empleo a más de 70.000 familias en su proceso primario y beneficia a más de 1.000 trabajadores en las plantas industrializadas. Además es un generador de riquezas gracias a un proyecto internacional "ARD-CAPP" llevado a cabo en los últimos 10 años el cual se enfocó en la siembra del fique en zonas cercanas a las compañías procesadoras de Empaques; este proyecto desarrollo más de 10 millones de plantas sembradas en los departamentos de Antioquia, Cauca, Nariño, Santander, Cundinamarca y el Eje Cafetero especialmente en Risaralda y Caldas.

Con este proyecto se logro recuperar la cultura de producir cabuya a partir del fique, pero para los productores fue una baja significativa en los precios del kilo de fique desfibrado. Por ejemplo en el año de 2005 costaba \$1.560 y en el 2010 su valor comercial es de \$1.000 sin contar su valor en sitios lejanos el cual se reduce más.

Por otra parte los subproductos no han tenido una comercialización adecuada por parte de los fiqueros a pesar de ser útil en varios sectores de la industria Colombiana.

Debido a esto la FEDERACIÓN NACIONAL DE CULTIVADORES Y ARTESANOS DEL FIQUE han propuesto capacitar a los productores mostrándoles los últimos adelantos en investigación y desarrollo de los subproductos para su adecuada comercialización en el sector público y privado.

Hemos querido recopilar toda esta información y llevarla a los productores, para que estos a través de sus organizaciones presenten los proyectos y tomen la decisión de poner en práctica los conocimientos que se tienen sobre los subproductos.

En el mundo existen 280 especies estudiadas de las cuales la colección más grande se encuentra en Francia; todas recolectadas en zonas áridas (desiertos). Estos Agaves como se conocen en el mundo se pueden encontrar en cualquier parte desde los 0 mts hasta los 3.000 mts sobre el nivel del mar.

En Colombia existen variedades de plantas como son: La uña de águila, la bordo de oro, la castilla, la ceniza y variedades de agaves que son conocidos, agave americana, tequilera, néctar, la lechuguilla y muchas más que no se explotan industrialmente. Todas son de la familia de las agaváceas, denominadas así por su forma de rosetón, la mayoría con espinas y con producción de fibra, otras producen geles y otras se le dan diferentes usos industriales y farmacéuticos. Especialmente en los páramos de Santander se encuentra una especie única de esta región la cual es silvestre y no tiene uso industrial ni farmacéutico.

Queremos mostrar en esta cartilla la información estudiada que no ha sido difundida entre los productores.

LUIS FRANCISCO MARTÍNEZ
Técnico Recursos Naturales SENA.

ALGUNAS DE LAS DIFERENTES VARIEDADES DE AGAVES QUE SE ENCUENTRAN EN COLOMBIA

Uña de águila, esta variedad se encuentra en el municipio de San Bernardo (Nariño), lugar geográfico donde se desarrolla muy bien se encuentra en otros departamentos pero con menos desarrollo, como en los Santanderes, Cauca, Antioquia etc. Se adapta mejor en los climas de los 1200 metros sobre el nivel del mar, a los 2200 metros. Es una planta que la beneficia en muchos productores en el del país.

Bordo de oro, es un planta con características diferentes, pues estas no tiene espinas sino un borde de color carey muy fuerte, en algunas zona la denominan filo de barbera, produce más de cuatro kilos al año, se encuentra en los departamentos de Cundinamarca y Tolima donde se desarrolla espectacularmente, encontrándose matas de más de 50 años en producción.

Ceniza, se le conoce como cabuya hembra, y no poseen espinas un simple cordoncillo de color amarillo pegado al borde de sus hojas, su fibra es liviana y suave, la prefieren los artesanos por su maleabilidad para trabajar, produce en promedio de 1 kilo a 2 kilos de fibra.

Jardinera o Jardineña, conocida en Antioquia como uña de águila, y se le dice jardinera porque en un tiempo esta estaba sembrada en los jardines. Y se veía comúnmente en Jardín Antioquia. Su fibra es resistente, produce en promedio al año, 2 a 3 kilos de fibra.

Negra común, conocida como uña de águila negra, es producida en los municipios de Guaitarilla, Tambo, Nariño, Imúes, y Piedra ancha, donde se desarrolla muy bien. Produce, un promedio de 1 kilo de fibra.

Las anteriores plantas pertenecen toda al la familia de las agaváceas. Por esto, cuando hablemos de AGAVES, estaremos refiriéndonos a más de 250 especies que existen en el mundo.

Agaves, aparte de las especies que se tienen en Colombia existen varias especies en el mundo como en México, Henequén, agave tequilana, con esta se produce Tequila, agave americana se produce mexcal, agave cocuiza para producir pulque, entre otras, hay que ver, que los productores mejicanos explotan sus cultivos en un 100%.

De los agaves que tienen, en Brasil producen fibra para empaques y papel además de alcohol. En cuba se explota el henequén, Venezuela tiene agaves del género farrea vent preo no tiene industrialización.

En Colombia solo se explotan las especies que mencionamos al comienzo El uña de águila, Bordo de oro, Cenizo para la producción de fibra, los subproductos los deseamos y no lo industrializamos.

Consideramos importante que los productores, conozcamos las actividades productivas que realizan los demás países, productores de fibras duras.

En el país han realizado unas series de investigaciones, unas por parte privada, y otras por partes de instituciones del estado, también por partes de las universidades estas con buenos resultados científicos, pero hasta ahí y paremos de hablar, ya que estos estudios son buenos pero no encuentran un desarrollo industrial, que es lo último ha que debemos llegar.

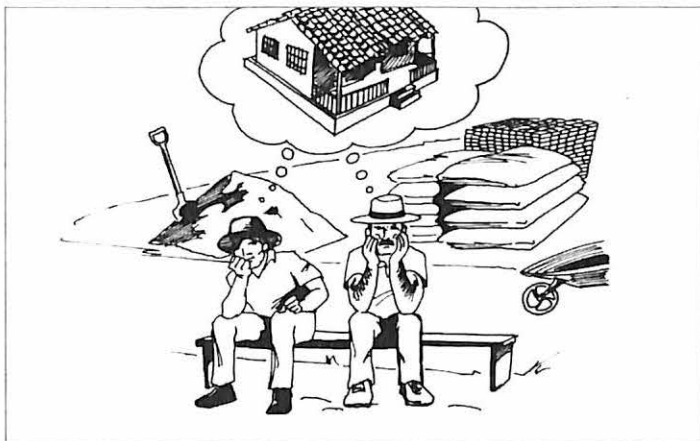


ESTUDIOS REALIZADOS EN COLOMBIA.

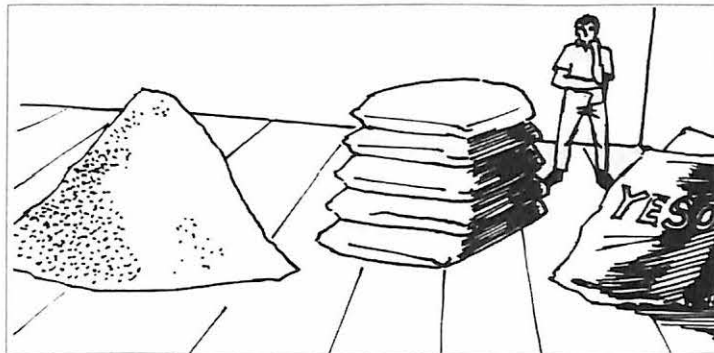
Desde 1996, estudiantes de la Universidad del Valle, se dedicaron a la investigación de los FIBRO REFORZADOS esto con el fin de mejorar las viviendas de los productores y se obtuvo el siguiente resultado:

¿CÓMO PRODUCIR TEJAS BLOQUES, CIELO RASOS, POSTES Y ADOQUINES?

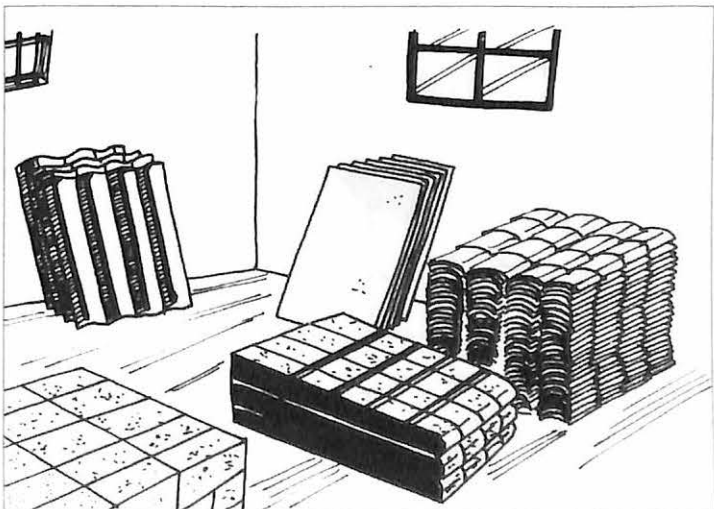
El fique es una planta nativa de Colombia y su fibra o cabuya se utiliza principalmente en la fabricación y producción de empaques, para la producción de productos agrícolas, y además en la elaboración de variadas artesanías. El fique también tiene cualidades para ser utilizada en la elaboración de materiales para construcción de viviendas.



Cuando en la elaboración de un ladrillo, una teja, o cualquier otro material de construcción se le incorpora una fibra, en este caso, la cabuya, se llama un material **FIBROREFORZADO**.



Los materiales **FIBROREFORZADOS**, se pueden hacer con cemento, yeso y arcilla.



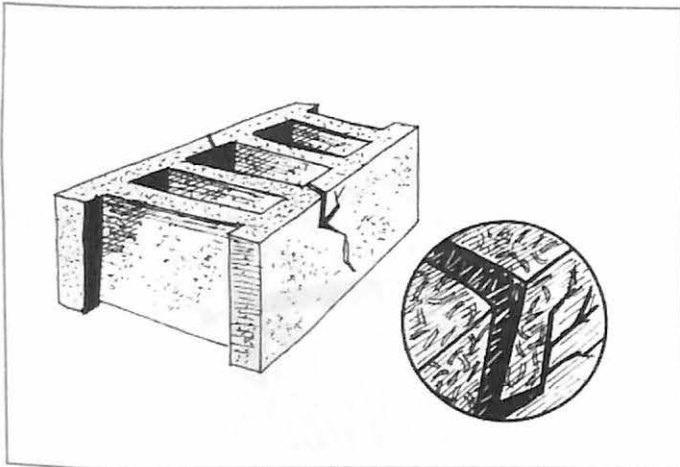
Es importante tener en cuenta que en la elaboración de un material FIBRORREFORZADO, la fibra tiene un tratamiento especial. Este tratamiento consiste en lo siguiente: Se debe cortar la fibra y ponerla a hervir en agua con cal durante diez minutos, después de los cuales se escurre y se pone a secar al sol.

Eso con el fin de proteger la fibra del contagio de hongos, bacterias y de ataques químicos, de esta manera queda inmunizada.

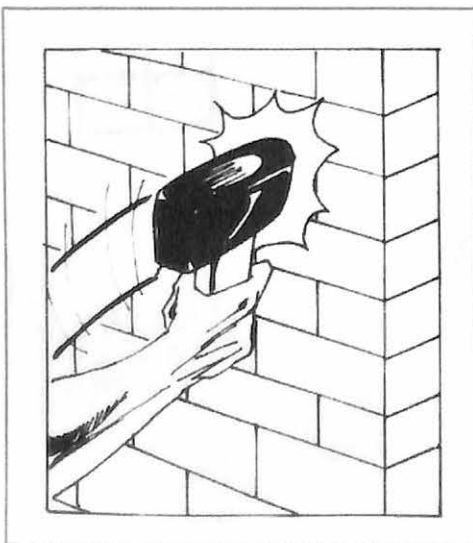
Con este tratamiento la fibra queda lista para formar parte de la mezcla en la elaboración de los distintos materiales de construcción.

Se debe saber que también se pueden usar las fibras cortas que quedan del desfibrado y que son desperdicio; esta fibra debe someterse a proceso de lavado y tratamiento con cal.

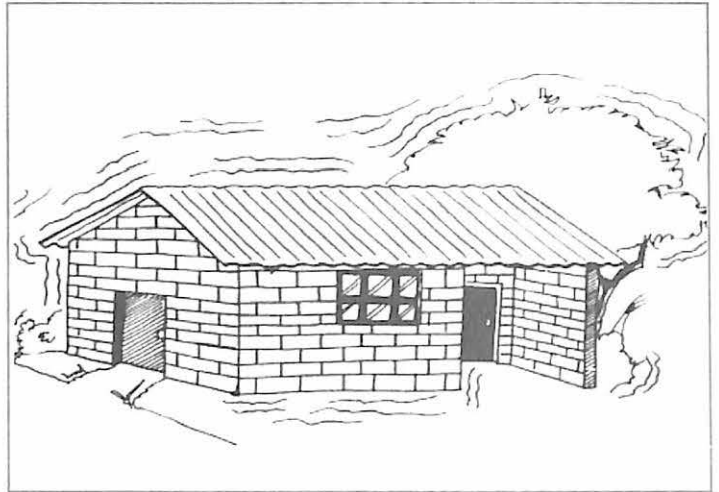
AMARRA



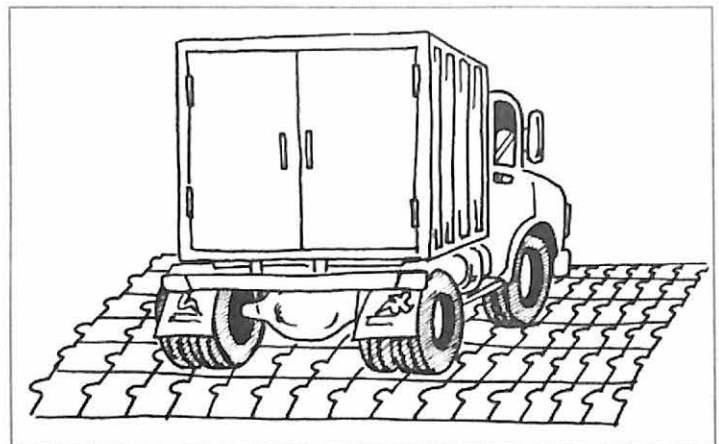
RESISTENTE



A LOS GOLPES MAYOR RESISTENCIA A LOS TEMBLORES



SOPORTA GRANDES PESOS



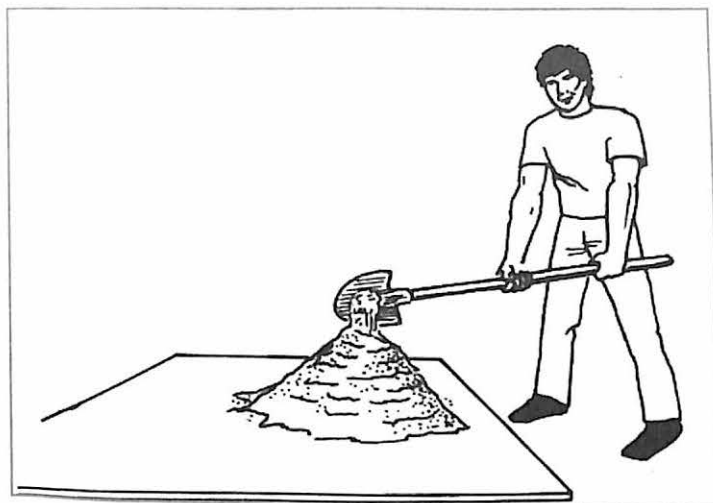
Y FLEXIONA



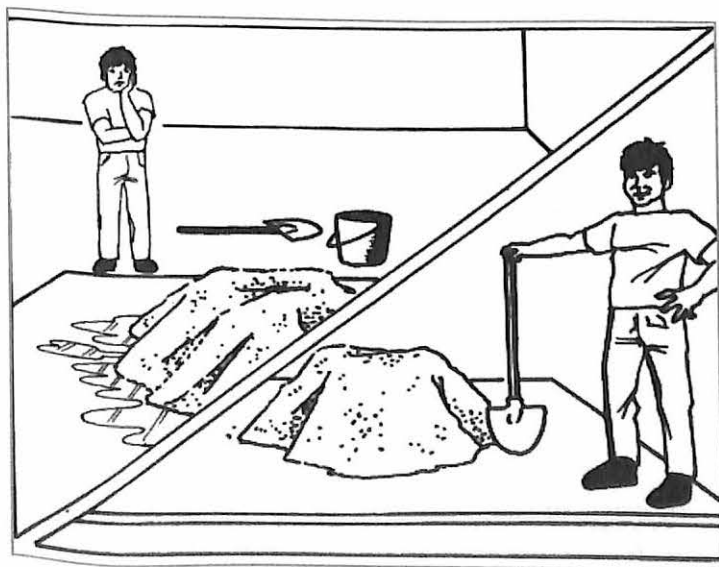
En la elaboración de los materiales de fibro reforzados, se necesita además de fique, cemento, arena, grava, gravilla, y cal hidratada podrida. La cal podrida se obtiene después de un proceso que veremos a continuación.

PUDRICIÓN DE LA CAL

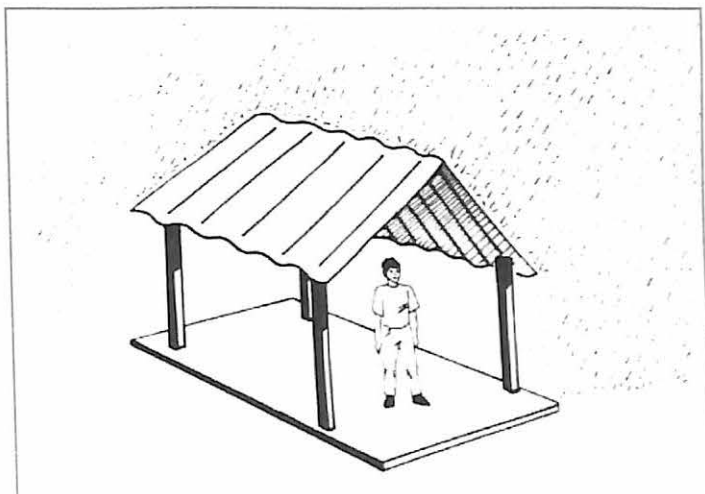
Para mezclar la cal con otros ingredientes como el cemento o la arena, es necesario que esté podrida o madurada para que quede uniformemente distribuida por toda la mezcla y así evitar grumos dentro de ella. La pudrición o maduración de la cal es un proceso en el cual cada partícula de cal queda dispersa dentro del agua, la cal hidratada podrida. Mejora la trabajabilidad de la mezcla.



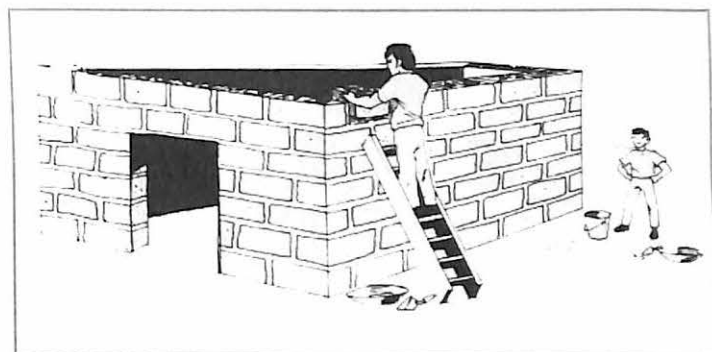
Retiene la cantidad de agua en la mezcla permitiendo el adecuado endurecimiento del cemento.



A largo plazo impermeabiliza el objeto fabricado.

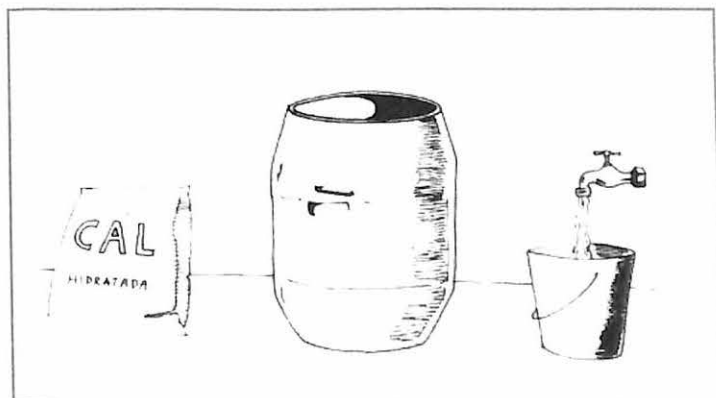


Aumenta el rendimiento de trabajo y de los materiales. Por ejemplo, se puede pegar mayor cantidad de ladrillos y bloques.

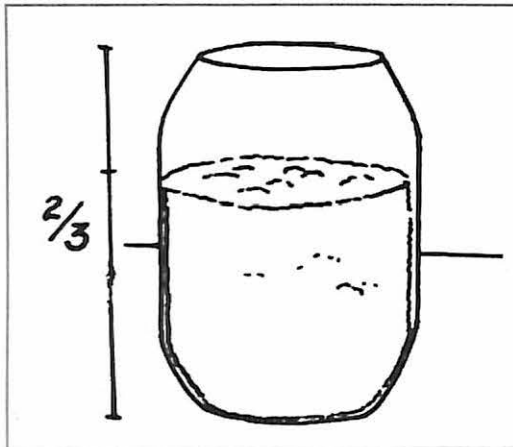


Para el proceso de pudrición se necesita:

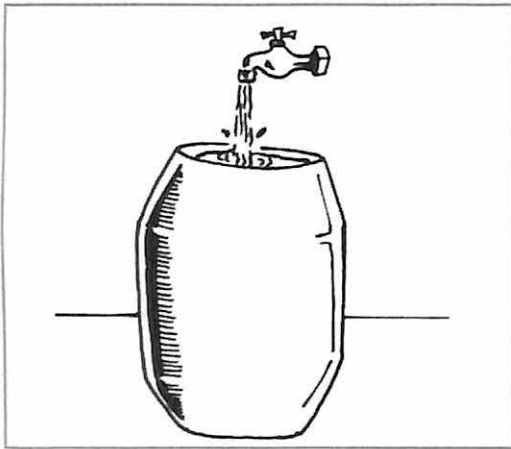
- Un bulto de Cal.
- Un recipiente grande, preferiblemente una caneca plástica.
- Agua.



Para empezar se llenan con $\frac{2}{3}$ del volumen de la caneca.



Se le agrega agua hasta el tope de la caneca.

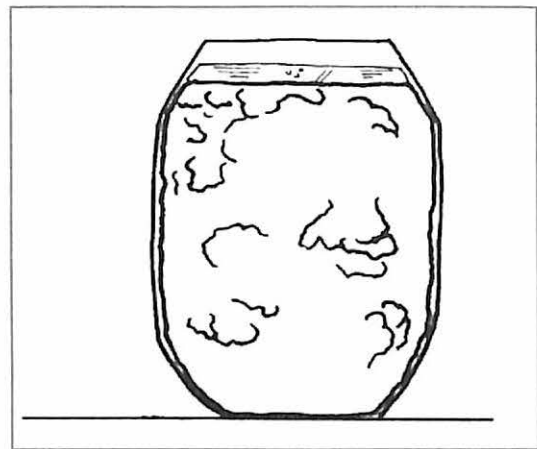
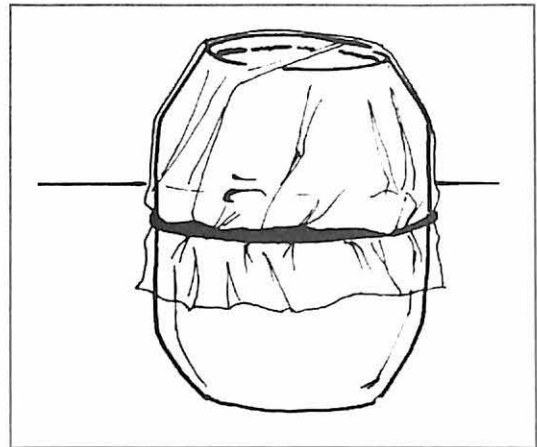


Se revuelve con un palo dos veces al día durante una semana.



Al cabo de la semana la cal ha obtenido una consistencia mantequillosa y se observa la formación de una película de agua en la superficie.

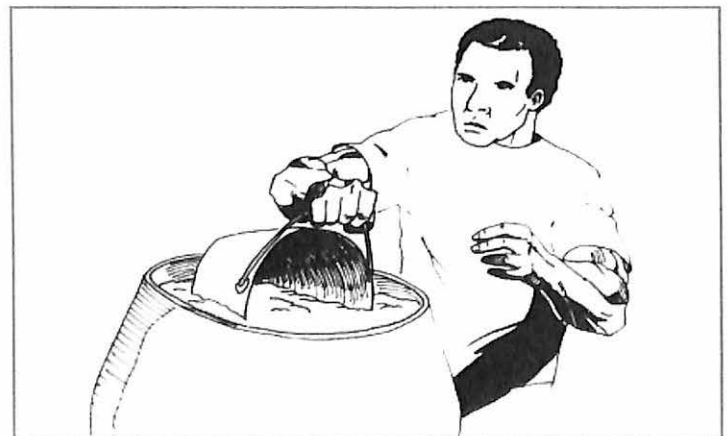
Con este procedimientos tan sencillo hemos obtenidos la cal que necesitamos para la elaboración de los distintos materiales.



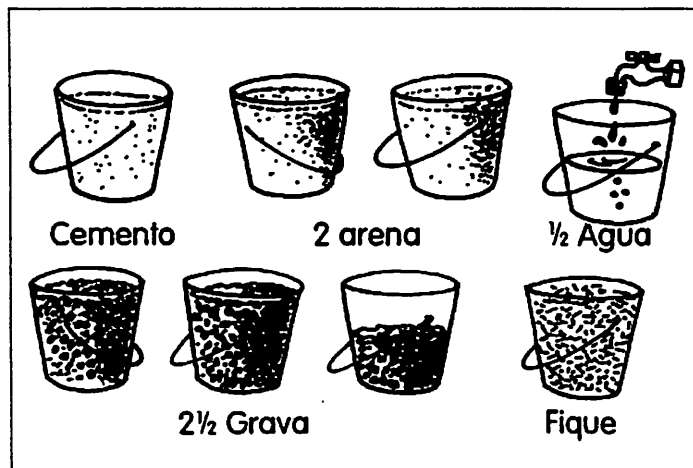
RECOMENDACIONES FINALES.

La cal se puede almacenar durante mucho tiempo, si se conserva bien tapada, así se evita que se evapore el agua y que el producto se contamine.

Antes de extraer la cantidad de cal necesaria para la mezcla, se debe retirar primero el agua que se encuentra en la superficie de la caneca.

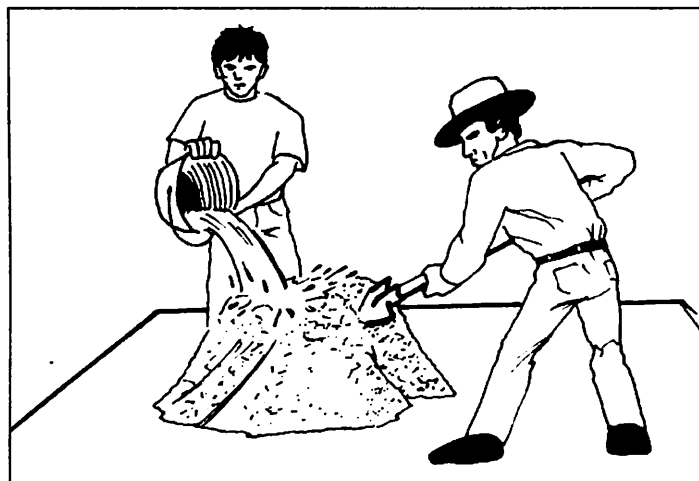


Recordemos que los materiales deben estar almacenados en un lugar cubierto y seco. Las cantidades para la mezcla se van a medir por baldes con capacidad de 10 litros.



Luego se hace un arrume en forma de cono y se le agrega el agua.

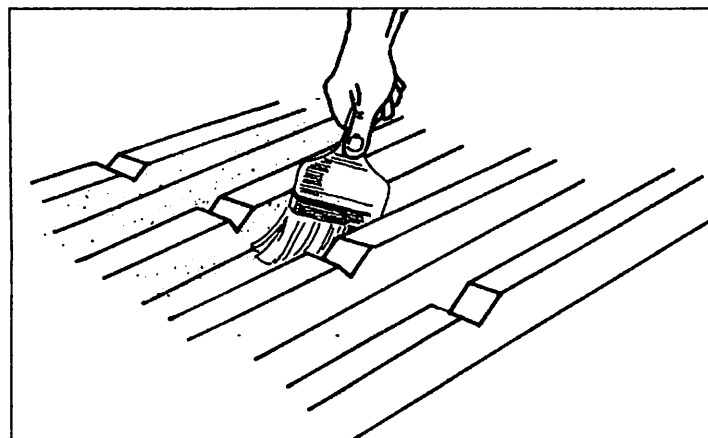
Además cada poste lleva como refuerzo una varilla de acero de 2 metros de largo por 1/2 pulgada de diámetro. La fibra del fique debe estar cortada a 2.5 cm, y tener el tratamiento con cal que se explico anteriormente.



Se debe obtener una mezcla no muy húmeda que permita colocarla en el molde. Antes de vaciar la mezcla se deben aceitar las paredes del molde con aceite quemado, ACPM p petróleo. Esto se hace para que el concreto no se pegue.

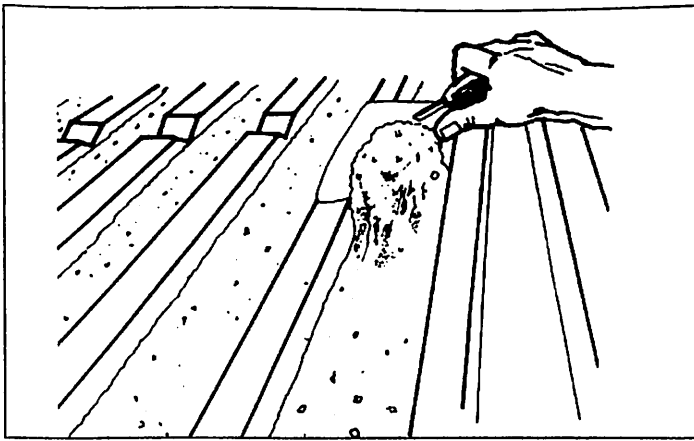
PREPARACIÓN DE LA MEZCLA.

Para preparar se necesita una superficie plana y limpia. Sobre esta se coloca el cemento y la arena y se mezclan hasta obtener un color uniforme. Después se le agrega la gravilla y el Fique esparciéndolo por toda la mezcla sin dejar de revolver.

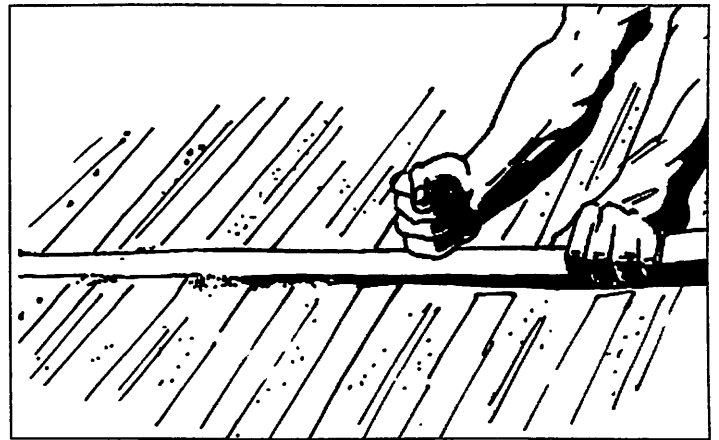


PROCESO DE MOLDEADO.

Se comienza vaciando la mezcla en el fondo del molde hasta la mitad, luego se coloca con mucho cuidado la varilla de acero en centro del poste.

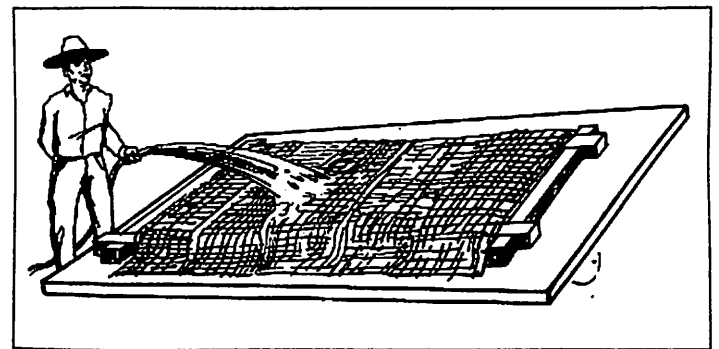
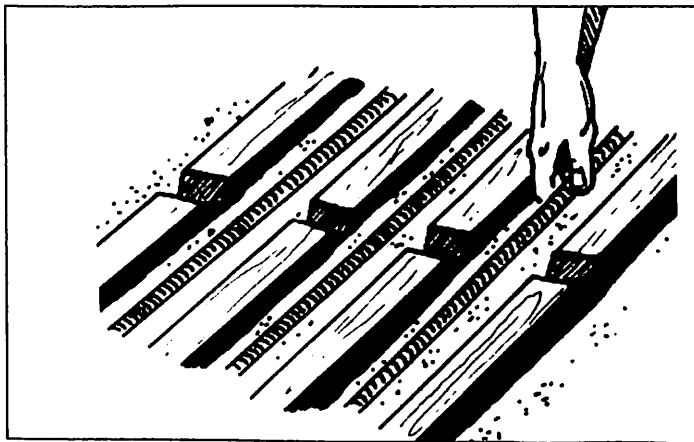


Se emplea la superficie con un palustre o llana y por último se hace las muescas utilizando una regla.



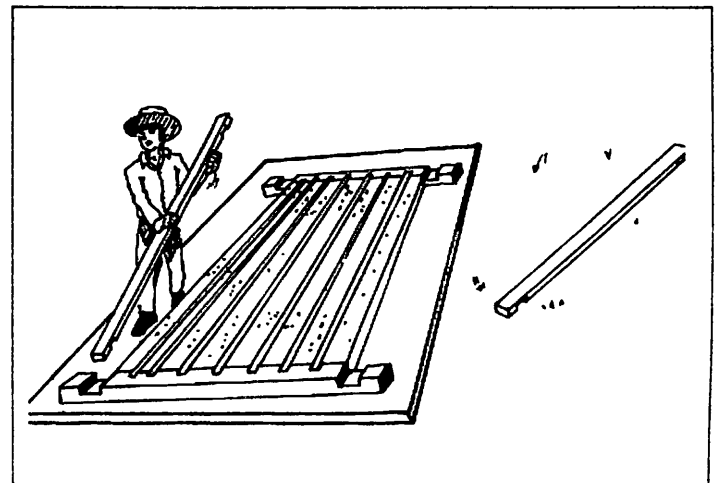
CURADO:

Los postes se dejan en la formaleta durante tres días en los cuales se deben regar periódicamente y cubrir con unos plásticos y costales húmedos.

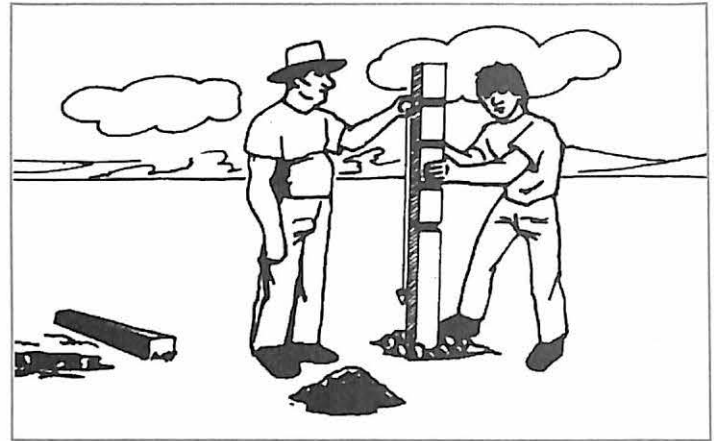
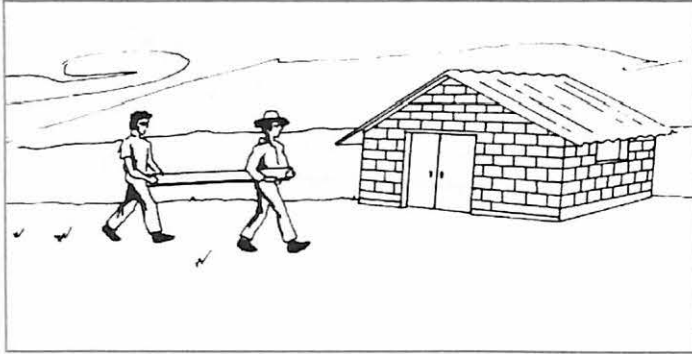


Después se llena la formaleta hasta el borde chuzando el concreto para que salga el aire de la mezcla. También se puede golpear el molde con un mazo de caucho para que la mezcla se acomode.

Al tercer día se retiran. En primer lugar se separan de la formaleta los listones B y luego se separan, uno a uno, los postes.



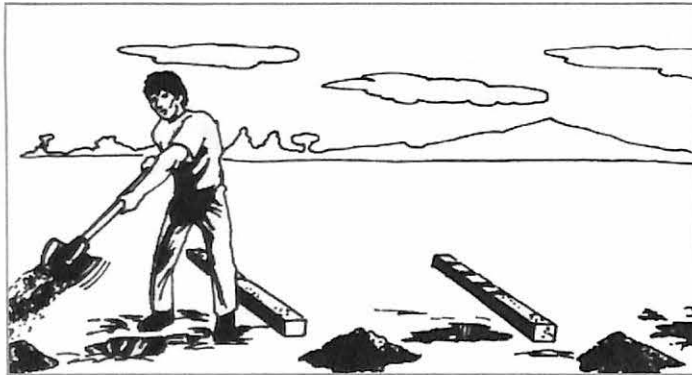
Los postes se deben transportar entre dos personas hasta el punto de almacenamiento donde se van a regar hasta 5 días más. También se pueden colocar bajo agua en una pileta para obtener un buen curado. Los postes estarán listos en tres semanas.



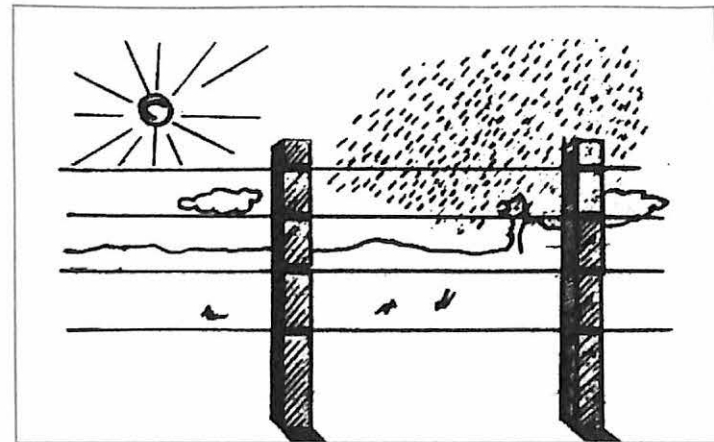
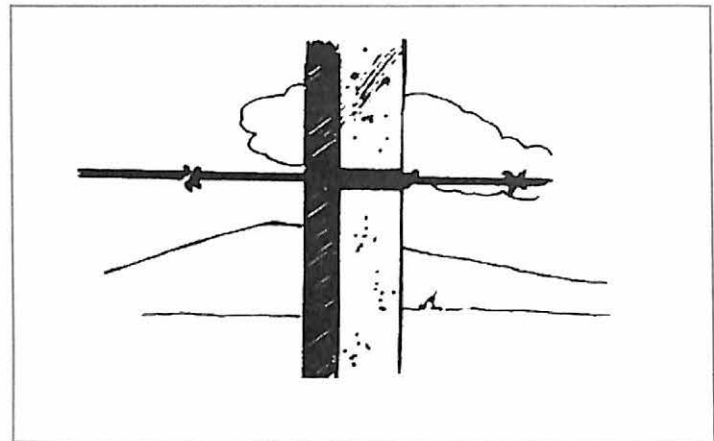
El alambre de púas debe pasar por la muesca y para fijarlo se utiliza otro alambre que se sujeta alrededor del poste.

COLOCACIÓN EN EL CERCO.

La colocación de una cerca de postes de concreto es muy similar a la cerca de postes hechos con madera, aunque los postes hechos con concretos, por resistencia, se pueden colocar más espaciados; primero se traza la línea del cerco y se cavan los huecos aproximadamente de 60 cms de profundidad para cada poste.



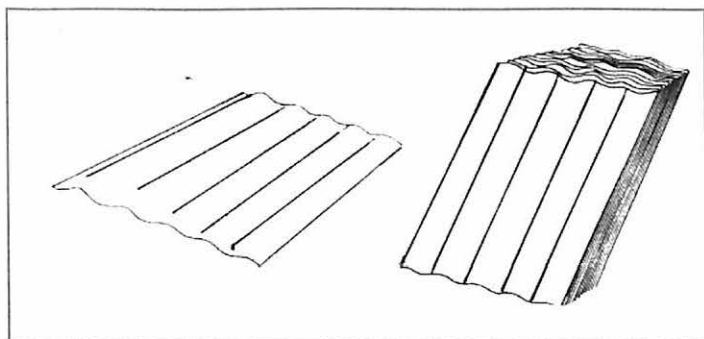
Posteriormente se deben colocar los postes esquineros, luego dos postes inclinados para reforzarlos. Y después se colocan los postes intermedios. El hueco donde se coloca el poste se debe rellenar con piedras y concreto para que el poste quede firme y con plomada se verifica que queden verticales.



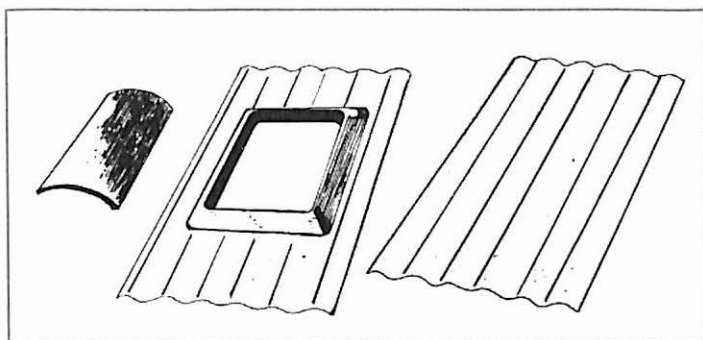
Con la utilización de postes de concreto con fibra de Fique se obtiene cercas bien alineadas, resistentes al sol, al agua, a las plagas y muy duraderas.

¿CÓMO HACER TEJAS CON FIBRA DE FIQUE?

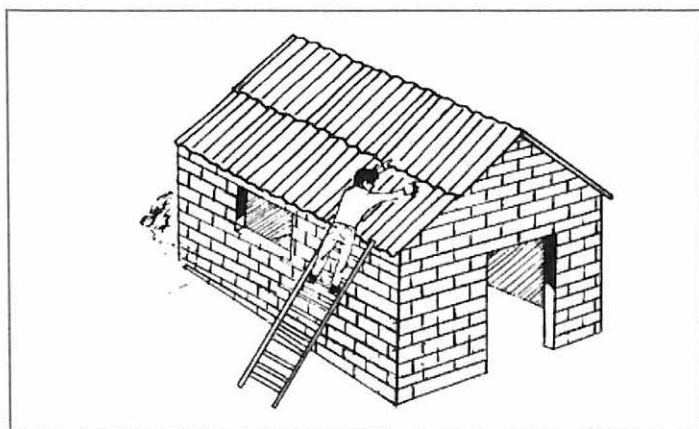
La teja es un elemento que se utiliza para techar y en su fabricación se emplean el cemento, arena, cal hidratada, agua y en este caso le vamos a incorporar fibra de fique.



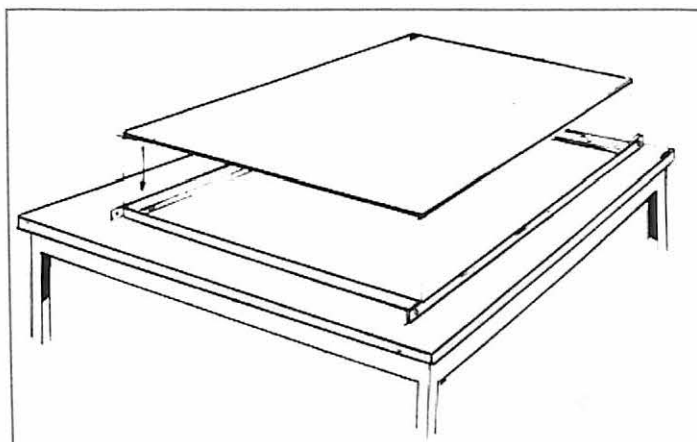
Existen varios tipos de tejas.



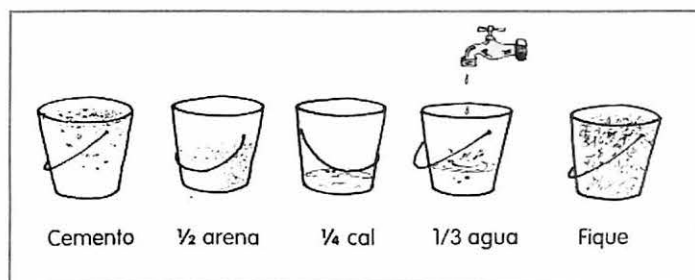
La teja Ondulada es un elemento que permite techar de manera fácil rápida con ahorro de tiempo, dinero y mano de obra.



Para la fabricación de tejas onduladas se utiliza un molde elaborado siguiendo el mismo procedimiento visto cuando toquemos el tema de los paneles, El molde está conformado por cuatro perfiles de aluminio o hierro y una lámina de triplex.



Las cantidades para la mezcla se deben medir en moldes con capacidad de diez litros están son las siguientes:



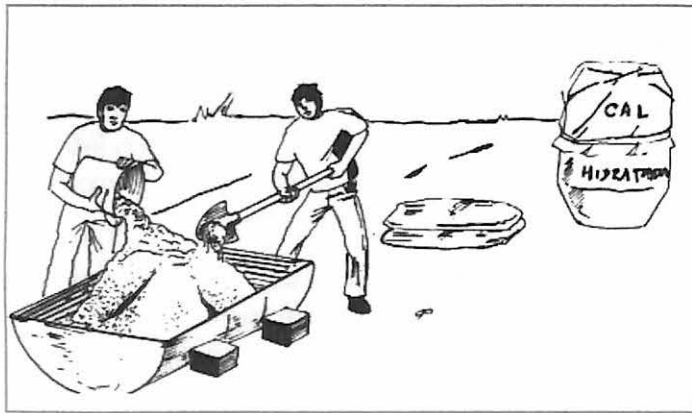
El Fique debe tener el tratamiento con cal como se menciona al principio y en esta ocasión el fique debe cortarse a 1,5 cms.

PREPARACIÓN DE LA MEZCLA

Sobre la caneca cortada a la mitad se coloca el cemento y la arena y se mezclan hasta obtener un color parejo, después se le agrega el Fique esparciéndolo por toda la mezcla.

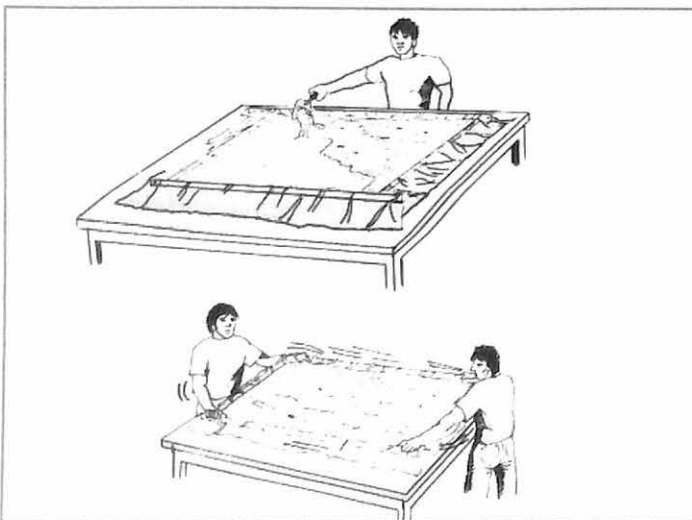


Por último y sin dejar de revolver se le agrega la cal hidratada preparada, y luego se hace el arrume que ya conocemos, se le añade el agua y se revuelve hasta obtener una consistencia similar a la del barro.



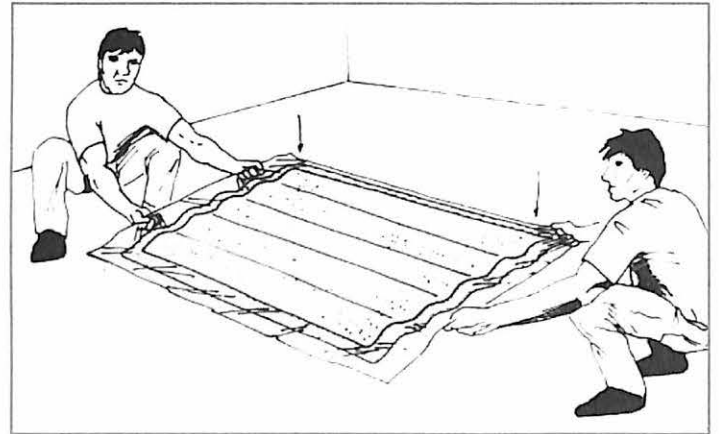
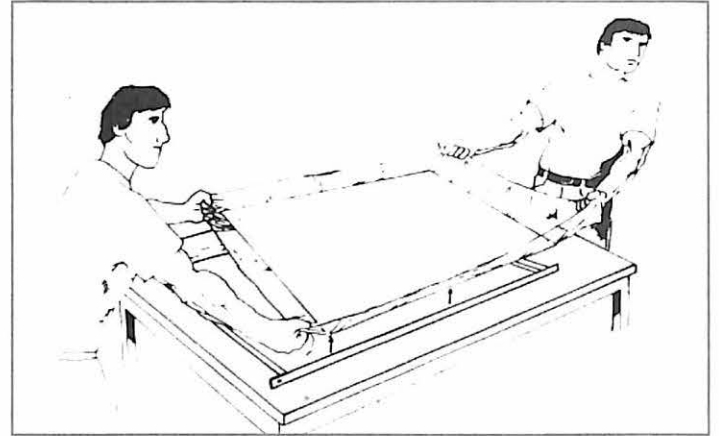
PROCESO DE MOLDEADO.

Encima del molde se coloca un plástico grueso y sobre este se vierte la mezcla, se reparte uniformemente con el palustre o llana hasta que el molde este lleno completamente y se sacan las burbujas de aire levantando ligeramente el marco el cual se golpea suavemente balanceando sobre la mesa.



Posteriormente la superficie se nivela con una regla a lo largo y a lo ancho, de extremo a extremo, para que la placa quede con una superficie pareja y firme.

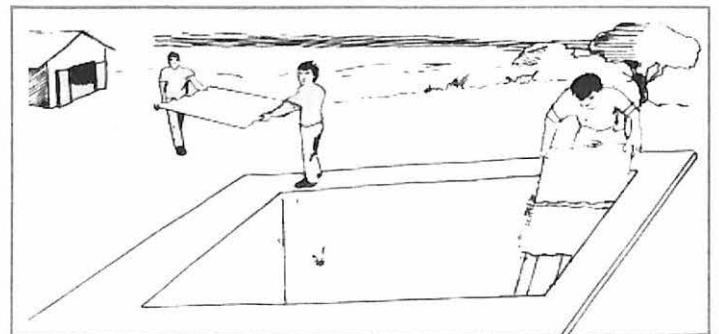
Luego se levanta la placa con el plástico tomándola por sus extremos con el fin de facilitar el transporte de la placa a un segundo molde que le dará su forma definitiva, el cual puede ser en una teja de asbesto, cemento o acrílico. En este periodo la teja se deja endurecer durante 12 a 24 horas, después de las doce horas podemos rociarla con poca agua, y se procede a desmoldar la teja.



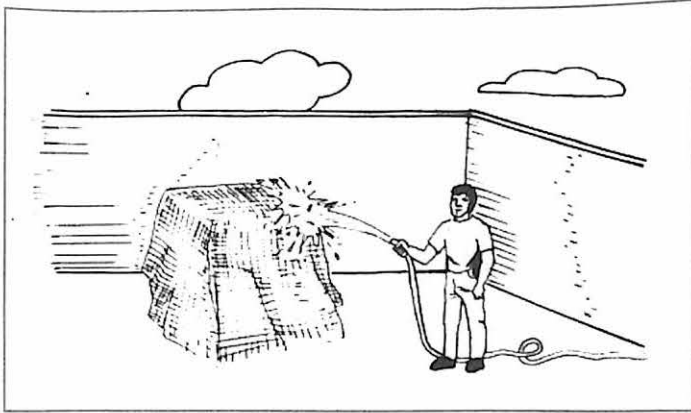
CURADO.

Se puede curar de dos formas:

- Las tejas se transportan con mucho cuidado a un tanque con agua donde deben quedar sumergidas durante 20 días.

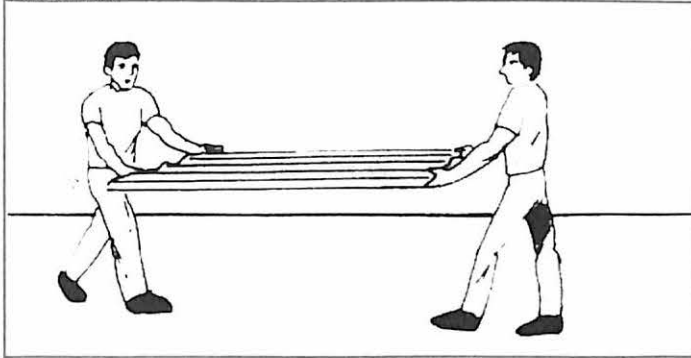


- También se pueden cubrir con costales o mantas y se riegan periódicamente durante 20 días y rociándoles agua todos los días.

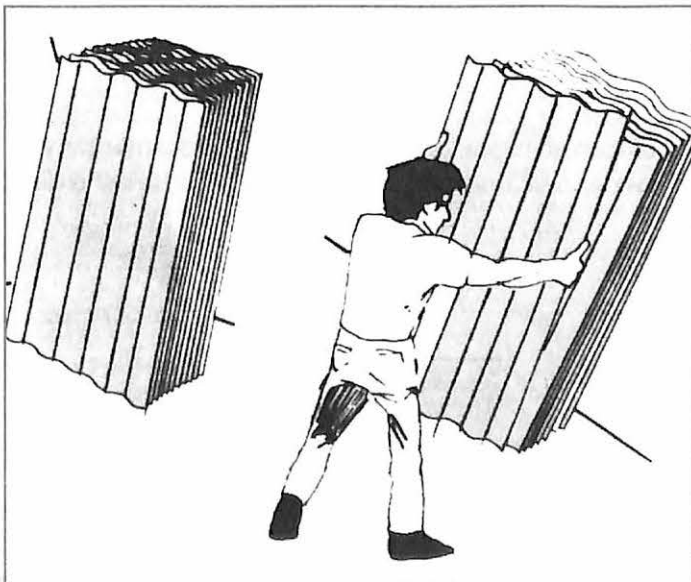


RECOMENDACIONES FINALES

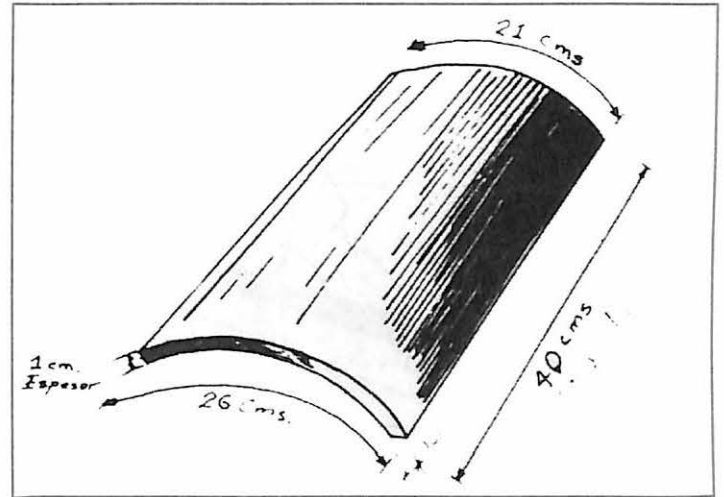
Es muy importante tener en cuenta que las tejas onduladas se deben utilizar cuando estén completamente secas, así se garantiza una mayor resistencia del material. Por el Tamaño de las tejas es recomendable manejarlas entre dos personas.



El almacenamiento de las tejas debe hacerse en un lugar fresco y seco.

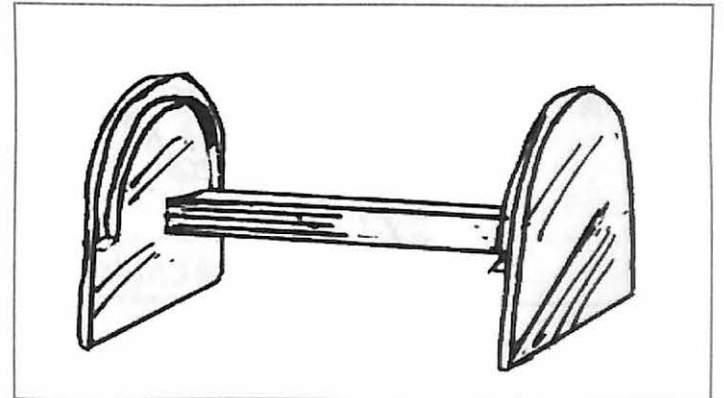


Con el mismo diseño de mezcla podemos hacer otros tipos de tejas. La teja española tiene las siguientes dimensiones.

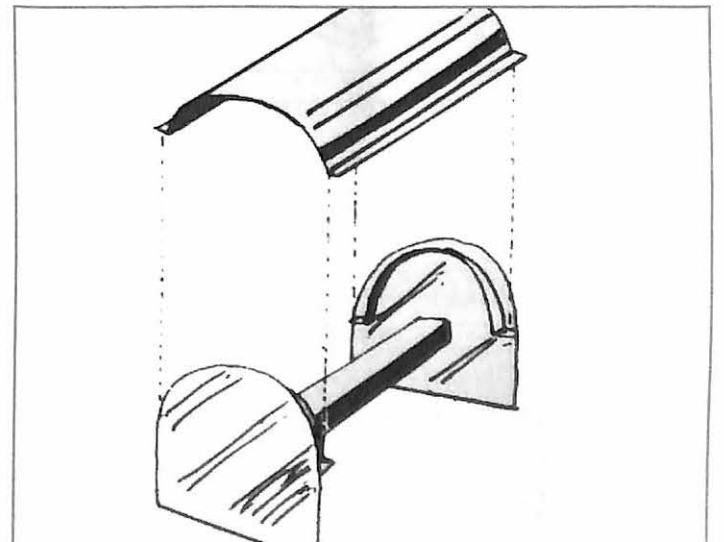


Para fabricar las tejas españolas se necesita un molde que conste de dos partes:

- Un burro el cual puede ser metálico o de madera.



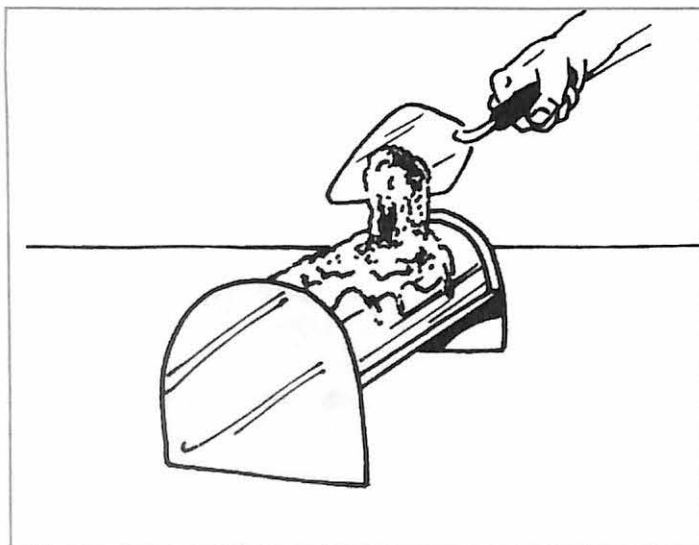
- Una lámina metálica, sobre la cual se vierte la mezcla.



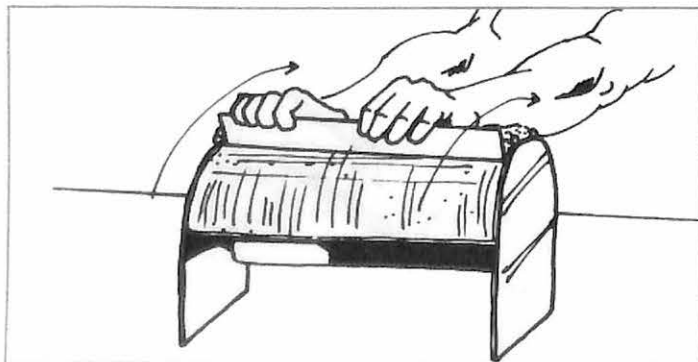
A la lámina limpia se le aplica una capa de aceite quemado, ACPM o petróleo, con el fin de que la teja se pueda desmoldar fácilmente.



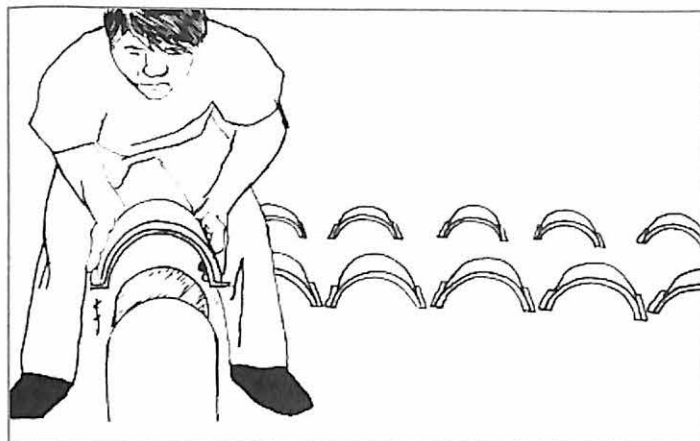
Sobre este se vierte una cantidad de mezcla y se reparte uniformemente con un palustre tratando de que el molde quede lleno completamente.



Luego se enrasa la superficie con una regla a lo largo y a lo ancho.



Posteriormente la lámina se retira del burro y se coloca en un sitio cubierto y seco, durante ocho horas para que la mezcla se endurezca.



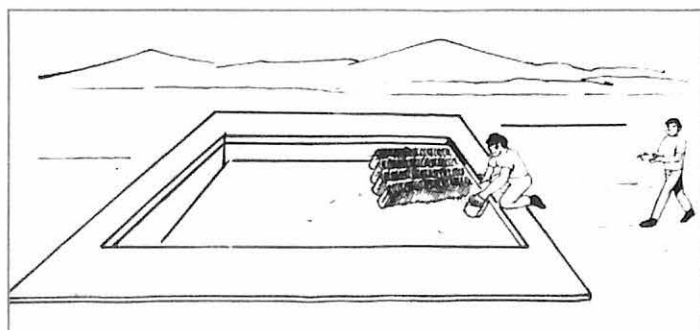
Después la teja se desmolda y se transporta con mucho cuidado al sitio del curado.



CURADO

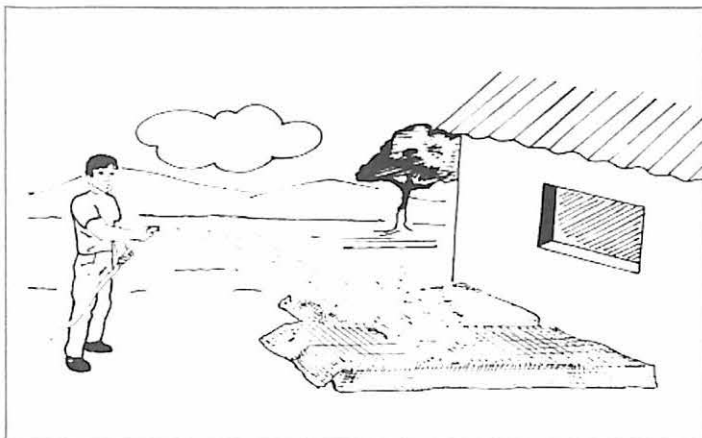
El curado de las tejas españolas también se puede hacer en las formas explicadas, como en las tejas onduladas. Las tejas se pueden colocar durante ocho días en un tanque con agua donde quedan sumergidas durante ocho días.

Se colocan en hilera, se cubren con costales o mantas y se riegan periódicamente con manguera durante ocho días.

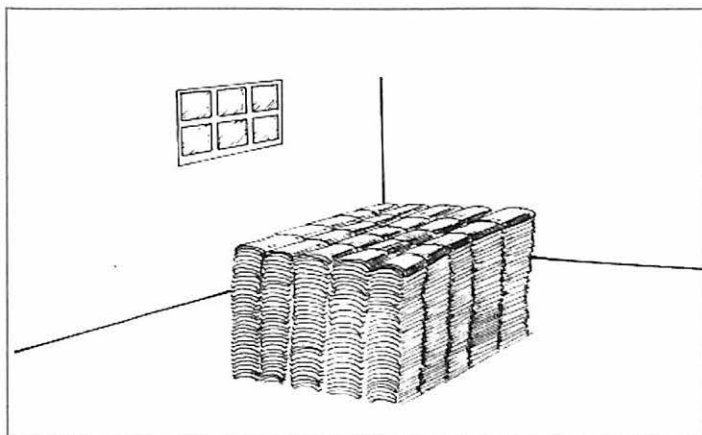


RECOMENDACIONES FINALES

Cuando han pasado los ocho días las tejas se ponen en hilera y se dejan secar en un lugar cubierto.



Es importante recordar que las tejas se deben manejar con mucho cuidado y utilizar cuando estén completamente secas.

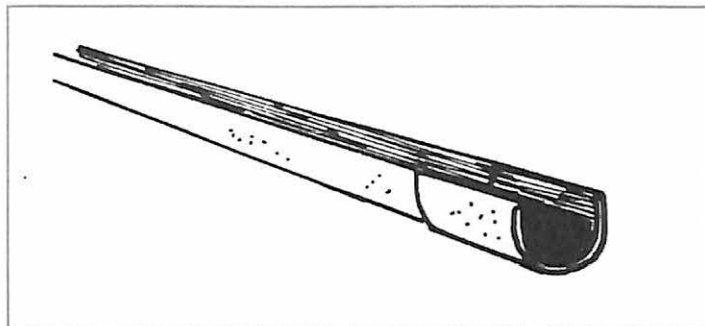


OTROS ELEMENTOS.

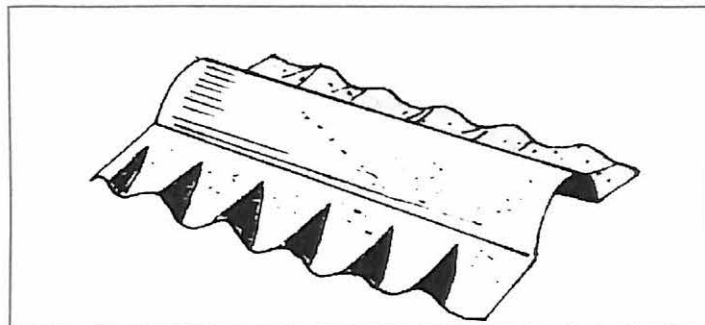
Con el mismo diseño de mezcla se pueden fabricar otros elementos para construcción, lo único que varía es la forma del molde.

Se pueden elaborar:

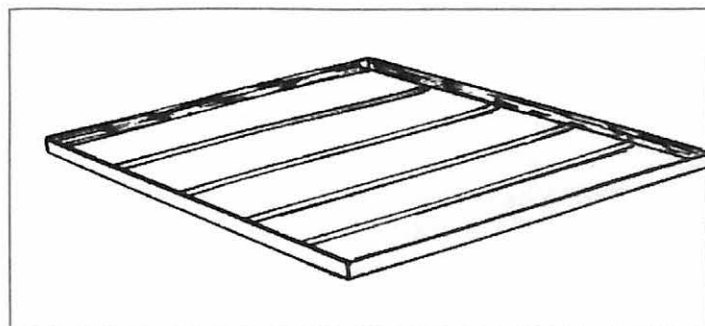
CANALETAS



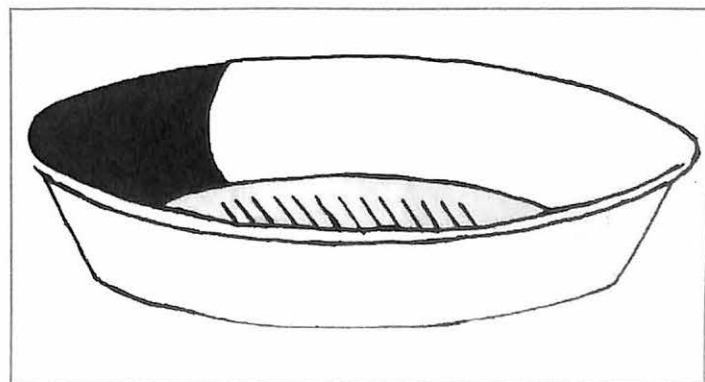
CABALLETES



BANDEJAS SEMILLEROS

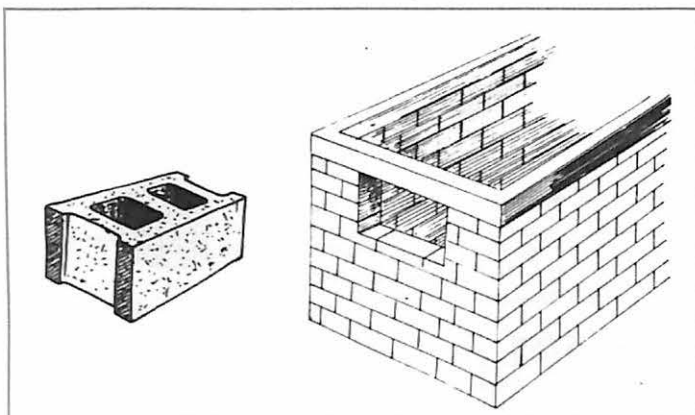


BATEAS

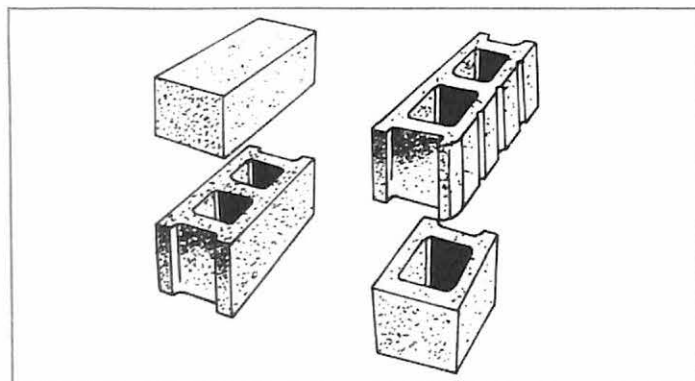


¿CÓMO HACER BLOQUES CON FIBRA DE FIQUE?

El bloque es un elemento que se utiliza para la construcción de muros y se hacen mezclando cemento, arena, grava y agua. También se le puede incorporarse la fibra de fique. Para mejorar sus propiedades.

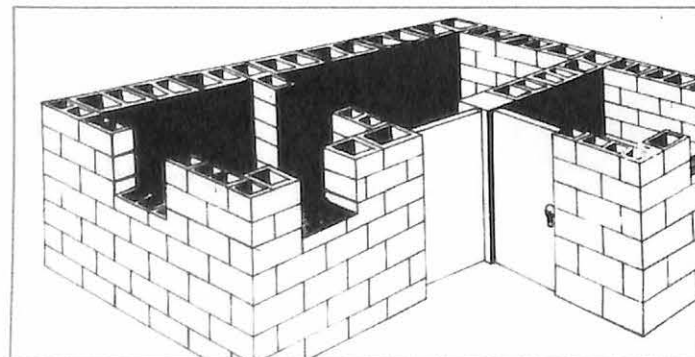


Los Bloques pueden ser macizos o huecos y de diferentes formas, colores y texturas.



Dependiendo de lo ancho del bloque se pueden hacer distintas clases de muros.

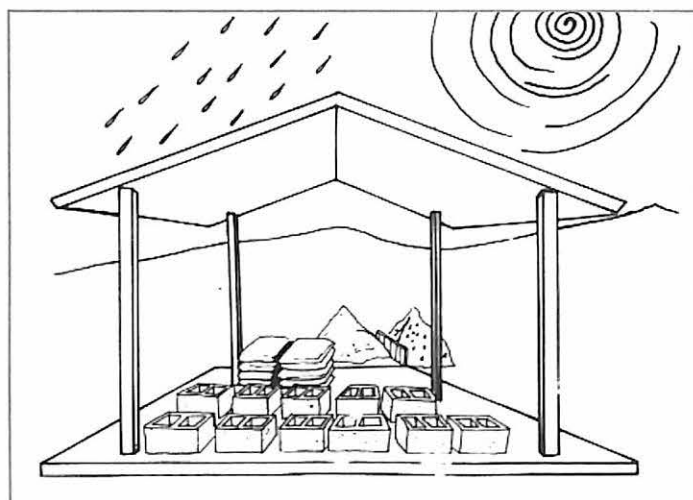
Los muros que soportan el techo u otras cargas se llaman muros portantes, los cuales deben estar hechos de bloques de 12, 15 y 19 cms, y los que están dentro de la casa, llamados muros divisorios, se construyen con bloques de un ancho de 9 cms.



FABRICACIÓN

La superficie donde se van a producir los bloques debe ser pareja y firme.

Este lugar debe ser cuidadosamente firme y estar cubierto para proteger los materiales del sol, del agua y de los vientos fuertes.

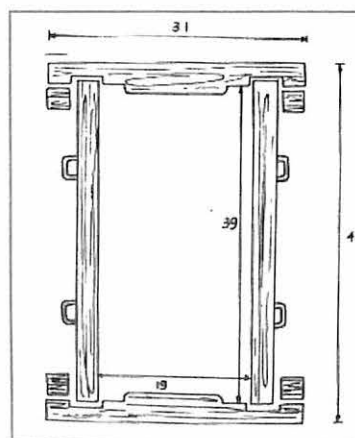


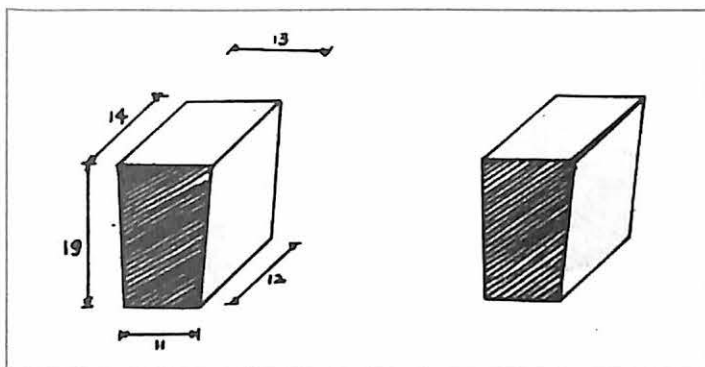
La fabricación puede ser manual o por medio de maquinas, conocidas como bloqueras.

En la fabricación manual se puede utilizar moldes metálicos o de madera y estos pueden ser desarmables o fijos. Lo importante es que sean muy fuertes para que los bloques no queden deformes.

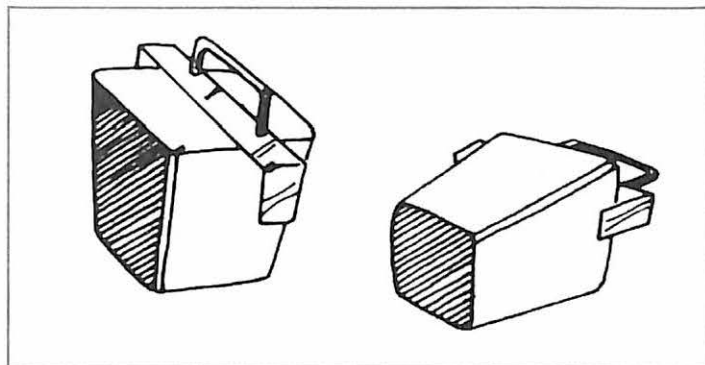
Aunque es mucho más práctico trabajar con moldes metálicos podemos construir moldes de madera. Este molde corresponde a un bloque de 19 x 19 x 39 cms y consta de tres partes:

Una caja de madera cuyas dimensiones interiores deben ser de 39 x 19 cms, la cual esta unida por medio de bisagras y pasadores para desarmarlas.

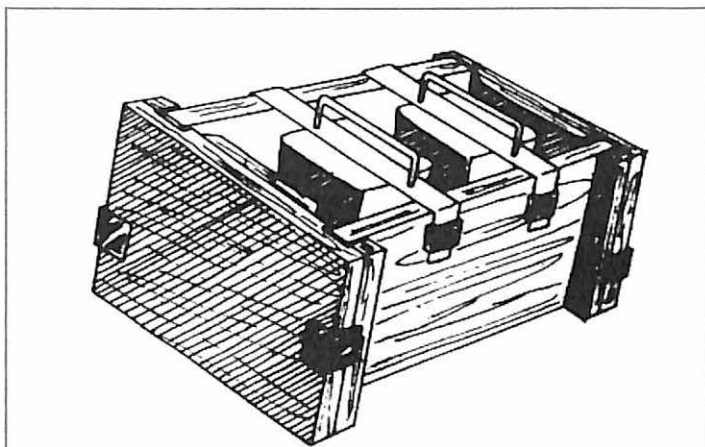




Dos tacos que sirven para la perforación del bloque.



Los tacos se aseguran a la caja por medio de dos ganchos.



Ya con las piezas listas podemos armar la caja; se asegura con bisagras y pasadores, se colocan con los tacos con sus ganchos y estará listo el molde para recibir la mezcla.

PREPARACIÓN DE LA MEZCLA.

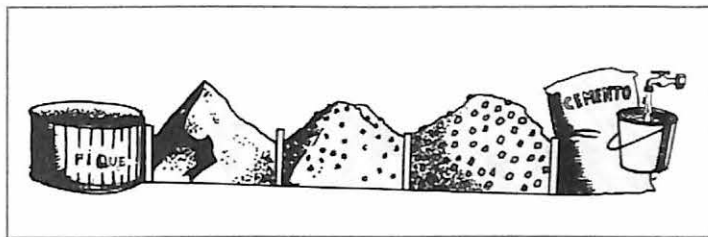
Siempre se debe trabajar con materiales de buena calidad. El cemento debe protegerse de la humedad, no se debe usar cemento que lleve mas de 45 días de almacenado o que este grumoso.

Los agregados que vamos a utilizar son:

- Gravilla o polvillo (Agregado grueso).
- Arena (Agregado fino).

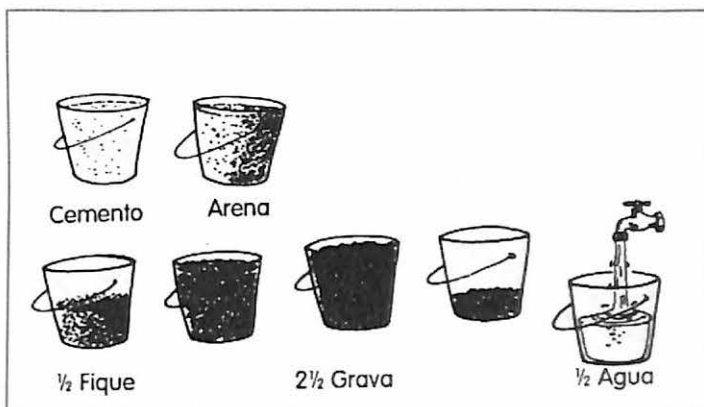
Estos materiales deben estar limpios, sin basuras ni otro material contaminado.

La fibra del fique cortada a 3 cms y tratada de acuerdo a lo enseñado en el comienzo.

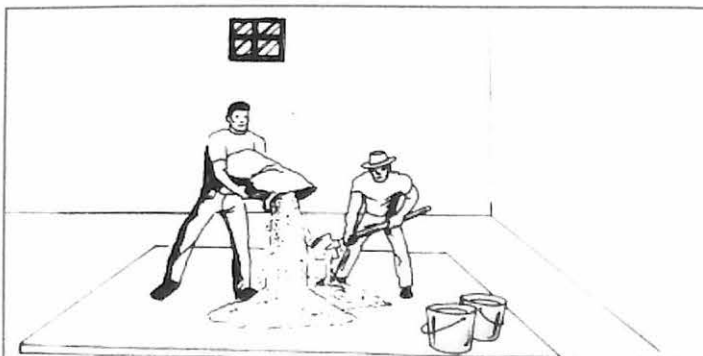


Las cantidades para la mezcla los vamos a manejar por volúmenes, o sea que vamos a medir los materiales por baldes, capacidad de 10 litros. La base de esta medida va a ser cemento.

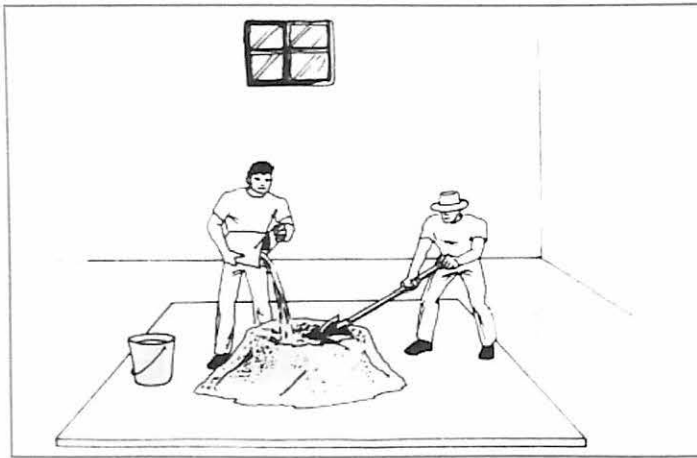
Así, si utilizamos un balde (con capacidad de 10 litros) de cemento, la cantidad de los otros materiales es.



Cuando ya tenemos todos los materiales listos, colocamos el cemento y la arena sobre la superficie limpia mezclándolas con una pala, en ese momento se le agrega el fique repartíendolo uniformemente sin dejar de revolverlo con una pala.

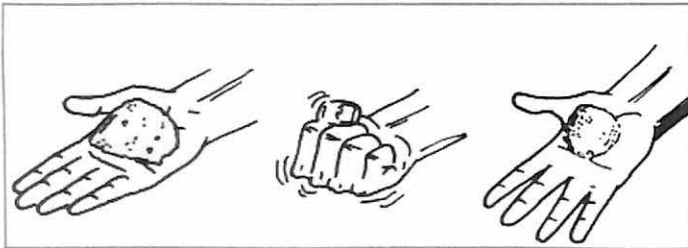


Cuando se obtenga un color uniforme en la mezcla se le agrega la grava y se continua revolviendo hasta obtener otra vez un color parejo.



Luego se hace arrume en forma de cono para incorporarle el agua.

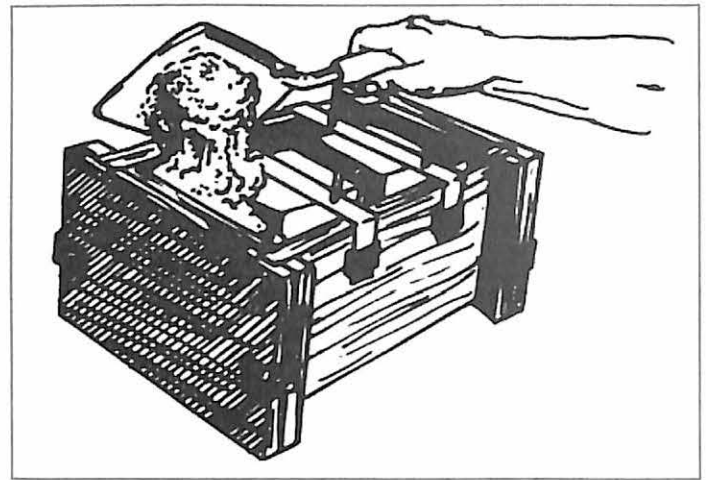
Se mezcla de nuevo hasta que el agua se distribuya bien: La forma de comprobar que la humedad que tiene la mezcla es la adecuada, es coger un poco de mezcla en la mano y apretarla fuertemente, al hacer esto la mezcla debe quedar apelmazada sin escurrirse. En caso de que el puñado se desmorone se le deberá agregar más agua.



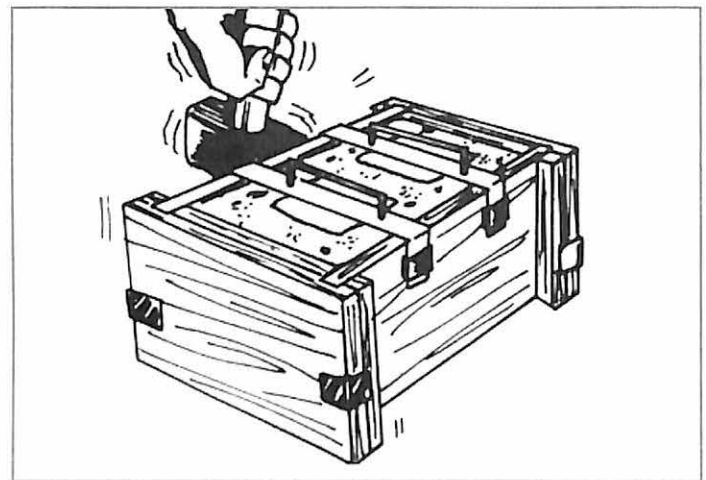
Cuando la mezcla está lista se puede continuar con el proceso de moldeado.

PROCESO DE MOLDEADO

Al molde limpio se le aplica una capa de aceite quemado, ACPM o petróleo, esto con el fin de que el bloque que se fabrique se pueda desmoldar fácilmente.

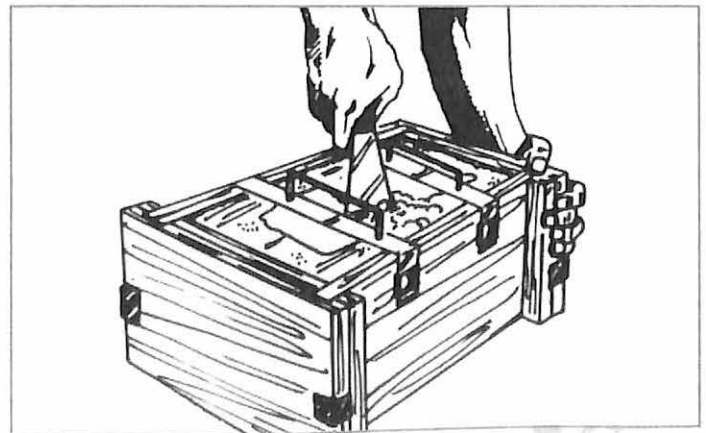


Después, el molde debe llenarse completamente con la mezcla utilizando una pala o palustre



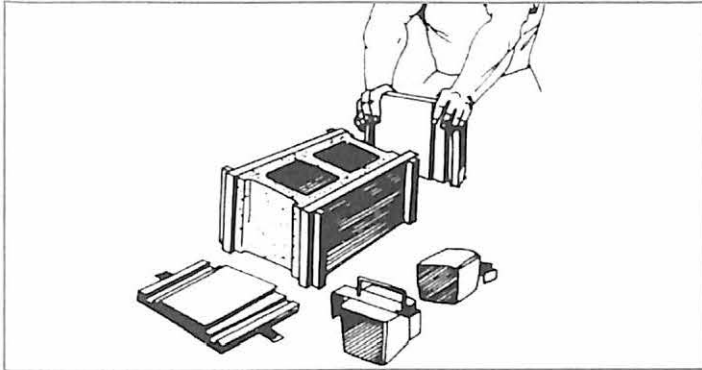
Para que la mezcla se acomode bien dar golpes al molde, con un mazo de caucho, y moverlo de lado a lado.

Después de esto se le aplica una segunda capa hasta el tope del molde y se repite el procedimiento anterior. Finalmente se limpia a ras la superficie con un palustre o lana para que tenga un buen acabado y el bloque quede parejo por todos lados.



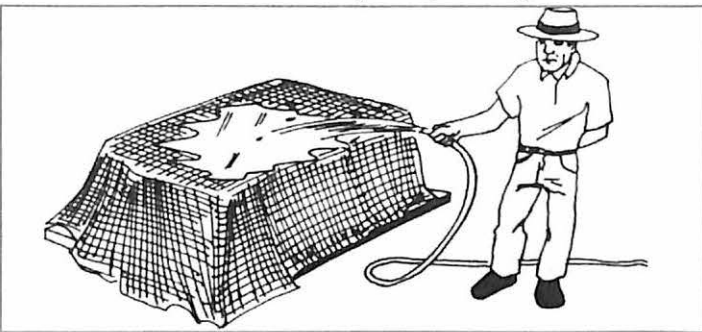
Luego se desarma el molde y el bloque se deja sin mover en el mismo lugar de fabricación durante 8 horas donde debe estar protegido del sol y del viento.

Después de esto se pueden transportar hacia el sitio del curado.



CURADO

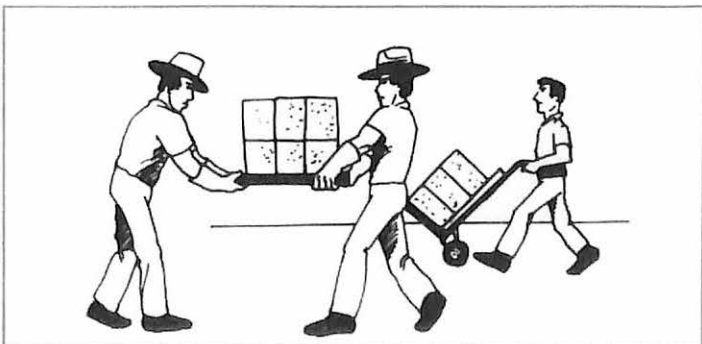
El curado es una de las partes más importantes en el proceso de fabricación de los bloques y consiste en mantener los bloques húmedos para que el material se haga más resistente. Estos se riegan periódicamente con agua durante 7 días y se mantiene cubiertos con costales o mantas húmedas para que el agua se conserve.



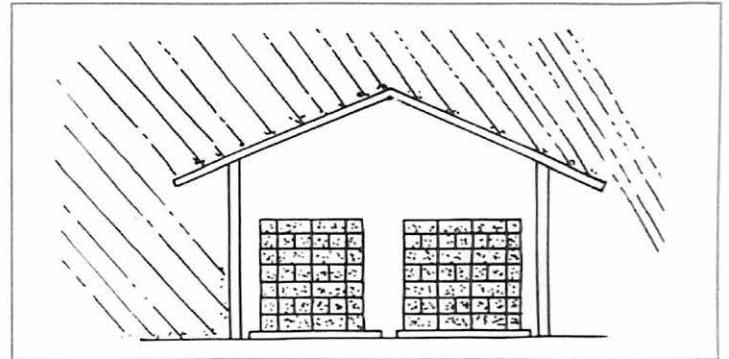
RECOMENDACIONES FINALES

El Proceso de moldeado lo puede hacer una sola persona pero para que obtengan mayores rendimientos se pueden formar grupos de 2 o 3 personas.

Los bloques se deben manejar con cuidado y transportarlos sobre superficies planas, como carretillas o bandejas.

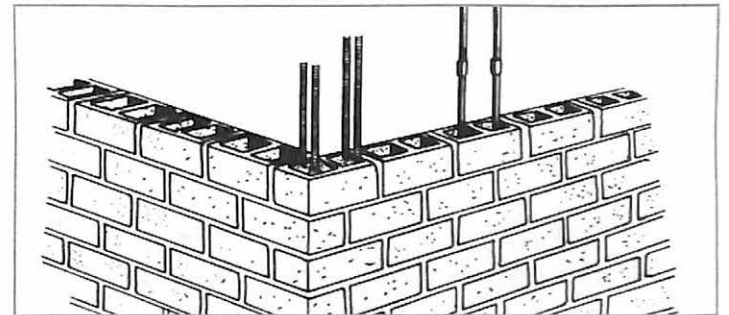


Después del curado es completamente necesario colocarlos apilados en un sitio cubierto durante 15 días para que adquieran sus propietarios finales. Ahora si, están listos para construir los muros.



VENTAJAS DE HACER MUROS CON BLOQUES

Se economiza tiempo, material y mano de obra. A través de las perforaciones se pueden colocar varillas para refuerzo de las paredes y las tuberías para el agua y energía.



VENTAJAS DE HACER BLOQUES CON FIQUE

Mejor comportamiento frente a los sismos.

Mayor aislamiento frente a los cambios de temperatura y a los ruidos.

Y además, los bloques con FIQUE son mucho más resistentes a los impactos.

(Estudio realizado por la Universidad del Valle y Colciencias, cursos replicados en 36 municipios de Colombia, por FEDEFIQUE FEDERACIÓN NACIONAL DE CULTIVADORES Y ARTESANOS DEL FIQUE 2009).

PRODUCCIÓN DE ALCOHOL CON NUESTROS AGAVES

PRODUCCIÓN DE ALCOHOL EN COLOMBIA LILIAN LUCÍA ORTIZ M. YESID MURCIA S.
DIRECTOR: Ph.D. LUIS ALFONSO CAICEDO M.

EVALUACIÓN DEL EFECTO DE LOS NUTRIENTES (N, P) SOBRE LA PRODUCCIÓN DE ETANOL POR FERMENTACIÓN ALCOHÓLICA DE LOS AZÚCARES DEL JUGO DE FIQUE

INTRODUCCIÓN

Los agaves se cultivan en el mundo en regiones áridas.

En México abunda gran variedad especies, extraen fibra larga de las hojas, Licores de la piña (base).

- El fique es una planta de la familia Agavácea.
- Se extrae solo fibra larga (4%).
- El residuo afecta gravemente el ambiente.
- En la actualidad, se están estudiando todos los componentes del jugo. Pocos trabajos han utilizado los azúcares.

JUSTIFICACIÓN

Finalidad del proyecto macro darle un alto valor agregado a la explotación del fique en lo posible con cero residuos. El uso propuesto para los azúcares presentes en los jugos es obtener "alcohol". Producto con amplia utilización y comercialización. (Contribución a la solución de la problemática socioeconómica y ambiental del país). La materia prima del proceso es un efluente desechado en la planta piloto del Tambo (Nariño).

ANTECEDENTES

Bebidas alcohólicas fabricadas en México a partir de Agave azul:

Tequila, mezcal, pulque. Los Indígenas usaban los agaves desde la época precolombina como materia prima de cientos de productos; Según la leyenda los indios nahuatlacas de Jalisco producían el licor sin destilar. Aprendieron de los españoles a destilar en alambiques de cobre.

En Colombia, se sabe que en las regiones de Antioquia y Nariño se prepara de manera artesanal una bebida alcohólica a base de fique.

Todas las plantas pertenecientes a la familia de las agaváceas contienen en su tallo, hojas y savia, compuestos de interés industrial a diferentes concentraciones según el género; como saponinas, lípidos y azúcares. Se sabe de dos trabajos realizados en el país para producción de etanol usando la hoja entera, sacrificando la fibra.

OBJETIVO GENERAL

Evaluar el efecto de los nutrientes (N, P) sobre la producción de etanol por fermentación alcohólica de los azúcares del jugo de fique y obtener etanol con buenas propiedades organolépticas que pueda ser empleado en la fabricación de una bebida alcohólica.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

FASE I: Determinación de las condiciones de fermentación para el jugo de fique (T,pH).



FASE II: Determinar si la melaza de fique es un sustrato fermentable y establecer las condiciones necesarias para que la fermentación ocurra.

FASE III: Determinar la mejor fuente de nitrógeno entre tres fuentes disponibles; para la fermentación del jugo de fique enriquecido con sacarosa.

FASE IV: Determinar la concentración de urea y fosfato de potasio que provea la productividad óptima de etanol en la fermentación del jugo de fique enriquecido con sacarosa.

FUNDAMENTO: FACTORES QUE AFECTAN LA FERMENTACIÓN

Fermentación a temperatura, pH., [concentración sustrato], tipo de azúcar, cantidad de inóculo, grado de aireación, presencia o ausencia de aceleran tés, presencia o ausencia de antisépticos, etc.

FABRICACIÓN DE ALCOHOL:

Mediante el proceso denominado: Destilación, se separa el alcohol y los componentes volátiles de los líquidos fermentados, y después, por rectificación, se eliminan las impurezas y se concentra el alcohol.

PROCESO DE BENEFICIO DEL FIQUE

- Cosecha
- Cocimiento
- Machacado o molienda
- Fermentación
- Filtrado
- Destilación



PIÑAS PREPARADAS PARA EL COCIDO



DESTILADORA

EL CULTIVO DE LA CABUYA COMO PROTECCIÓN DEL SUELO



ABONO COMPOST SUBPRODUCTO DE LOS BAGAZOS que quedan después de la desfibrada

Es necesario que las capas de residuos se coloquen en forma alternada en una fosa de 2

Por 5 metros y que quede en forma de declive para evitar que el agua de escorrentías se desplace hacia otros lugares de la finca. (Ver la figura).

Se puede mezclar con Sulfato de Amonio, 60 a 70 libras, superfosfato al 20% de 20 a 30 libras, cal agrícola de 50 a 60 libras, Cloruro de Potasio de 20 a 30 libras por tonelada de bagazo. Para obtener un buen abono orgánico se puede utilizar Sulfato de Amonio al 5% rociándolo en las diferentes capas de basuras. Hay que obtener en cuenta que por una tonelada de fibra seca necesitamos 32 toneladas de hojas verdes.

Para eso, debe tomarse como ejemplo, que en México, desde épocas prehispánicas el Maguey (nombre común) o Agave (nombre botánico o científico) ha sido apreciado por la utilidad de sus productos y subproductos, para alimentación, obtención de bebidas, forraje, combustible, extracción de fibras, etc. En el cuadro se da un listado de la diversidad de esos más de 100 usos, que en algún momento fueron o pueden ser actividades económicamente importantes para los productores tradicionales del Agave tequilero.

La explotación de Fique es importante para la protección del suelo, donde quiera que se siembre, controla la erosión, aumenta la materia orgánica y evita la pérdida de elementos vitales para el suelo;

estos reciben el nombre de cultivos orgánicos. También en el caso del fique se pueden establecer plantaciones en hileras, para que, con la vegetación que sale espontáneamente se utilice en el plantío; otro sistema es utilizar plantíos de leguminosas.

Existe otro sistema: Es intercalar el cultivo de fique con plantas diferentes para aprovechar los nutrientes que dejan los mismos; éstos tienen el doble propósito de adicionarle económicamente al productor otros ingresos y cubrir los costos del proceso. Si se utiliza apropiadamente estos sistemas podemos así controlar la erosión y mantener la productividad de los suelos.

Con el abono orgánico es mas barato fertilizar los cultivos porque la fabrica esta en la finca, o sea en los animales, en los mismos surcos y en los desechos orgánicos de la casa.

El abono orgánico puede reemplazar parte de los químicos; en algunos casos hasta agregar pequeñas cantidades de fertilizante para completar los requerimientos de las plantas.

La idea, es aprovechar los desechos, que en vez de contaminar los ríos, enriquezcan los terrenos y ayuden a multiplicar los microorganismos, que a su vez van a mejorar las condiciones físicas, y químicas del suelo. En una palabra la fertilidad.

En países del Oriente consideran los estiércoles como un verdadero tesoro. El invitado a comer no puede irse de la casa sin dejar un «FERTIL» recuerdo en el baño.

El reciclaje de los materiales inorgánicos como envases latas y el aprovechamiento de las lavazas y los desechos orgánicos sería una forma de solucionar los problemas de las basuras en las ciudades modernas. Así ganaríamos riqueza.

CARACTERÍSTICAS DE LOS DIFERENTES ESTIERCOLES.

ANIMAL	NITRÓGENO	FOSFORO	POTASIO
Gallina	15.0	10	4
Oveja	8.2	2.1	8.4
Caballo	6.7	2.3	7.2
Vaca	3.4	1.3	3.5
Cerdo	4.5	2.0	6

PRODUCCIÓN EN KILOS DE CADA ANIMAL

	TON/AÑO	KG día
Vaca lechera estabulada	12	32.9
Vaca lechera pastoreo Int	10	27.4
Vacuno de engorde	16	43.8
Caballo	10	27.4
Cerdo	1.5	4.1
Gallina ponedora	0.07	0.19

Mil kilos de estiércol aplicado al suelo dejan 100 kilogramos de humos. La mayor parte del nitrógeno que deja el estiércol se encuentra en estado orgánico y se mineraliza con lentitud, por lo que su efecto se prolonga por mas tiempo que los químicos, en el que se disuelve rápidamente o se volatiliza.

La producción de abonos con el sustrato del fique es interesante y económica, ya que lo tenemos en nuestras fincas y lo desperdiciamos un breve recuento de conocimientos para preparar nuestros abonos. Algunos elementos químicos que contienen los bagazos del fique.

EL POTASIO: La potasa pura es muy peligrosa, por eso debe usarse, como cloruro de potasio, sulfato de potasio, nitrato de potasio, fosfato de potasio, sulfato de potasio y magnesio.

La potasa hace que se formen los almidones, azúcares y aceites además que las plantas sean más resistentes a las enfermedades y al volamiento.

EL AZUFRE: Ayuda a la formación de la clorofila, las vitaminas y algunas proteínas.

EL BORO: Intervienen en el crecimiento de las plantas y en la formación de flores y frutos.

EL COBRE: Aumenta el color verde de la planta, regula su crecimiento y ayuda a la producción de semillas.

EL CALCIO: Es un catalizador que facilita el funcionamiento de los otros elementos, para que se desarrolle la planta.

EL HIERRO: Ayuda a la asimilación del nitrógeno participa en la formación la clorofila y el proceso respiratorio.

EL ZINC: Tienen que ver con la formación de hormonas y en el crecimiento del tallo y las raíces de la planta.

La mejor utilización que se le puede dar a los residuos del desfibrado, como abono orgánico. Por la cantidad de elementos que estos tienen y su materia orgánica los hacen muy valiosos para la recuperación de los suelos. En aquellos sitios donde se produce bastante fibra, se puede utilizar como regadíos en los cultivos al trasladar las aguas de los tanques de fermentación hacia las plantaciones.

Con el bagazo se puede fabricar el abono compost. (Algunos campesinos productores no lo utilizan y lo arrojan simplemente a las quebradas, perjudicando enormemente la vida acuática, ya que el jugo del fique es supremamente cáustico, o simplemente lo abandonan a la intemperie). El abono compost se puede utilizar con otros sobrantes de la finca como son los residuos de las cosechas de otras plantaciones, revolviéndolo también con gallinaza, estiércol de otros animales y hojarasca.

ESTADO LÍQUIDO DE LOS ABONOS

La mayoría de los productores de fique en sus granjas poseen animales, entre ellos cerdos, caballos, cabras, vacas, gallinas, conejos y demás animales domésticos, que nos suministran la materia prima para hacer nuestros estercoleros.

EL ESTERCOLERO

El estercolero es un tanque al cual le llegan excrementos y orines de los animales, mezclándose con agua después de lavar los establos o porquerizas. El Tamaño del estercolero, va de acuerdo al número e animales.

El estiércol mezclado con agua, se debe agitar periódicamente para que surta efecto, el proceso de fermentación y la materia orgánica, permanezca mezclada. Con el agua y no se decante.

El estercolero se puede hacer con una o dos canecas, o albercas grandes o tanques especiales de acuerdo a la explotación.

Después de 5 días se almacena la mezcla según la temperatura del medio ambiente, se puede aplicar en los potreros, obteniendo mayor cantidad, de forraje y economía en fertilizantes.

BIODIGESTOR



El Biodigestor es un estomago artificial, con bacterias pero sin aire. Después de 45 días de descomposición, de los excrementos del hombre y de los animales de la finca, resulta energía para cocinar sin utilizar leña, así como abono orgánico o bioabono para fertilizar los estanques de peces y regarlo en los cultivos.

El biodigestor se puede hacer de muchas formas, pero la más económica y sencilla, es el hecho de plástico amarillo, igual al usado en los invernaderos.

Un chorizo de dos metros de ancho y diez metros de largo, es suficientes para obtener gas durante 6 horas al día.

Para el tamaño de biodigestor se requiere se requieren 24 metros de plásticos calibre 8 Va en doble capa, y se deja un metro de más de cada lado para hacer los amarres.

LOS MATERIALES

LA FOSA

La fosa debe ser de diez metros de largo 90 cms de profundidad, 1.20 metros de ancho en la parte de arriba y en el piso 80 cms. Hay que hacerla con una ligera pendiente para el desagüe. La fosa debe quedar más baja que la marranera o el establo para que el excremento llegue por gravedad.

CAJAS

A los extremos se hacen las cajas de carga, y de salida o rebosadero. Se agrega un tanque para almacenar el bioabono e irlo soltando por los canales o acequias. Los dos tubos de gres o de concreto de 8 pulgadas, van metidos dentro del hueco por lo menos unos 50 centímetros. Para lograr presión deje la caja de carga a mayor altura de la caja de salida, pues esta ultima hace de codo o rebosadero, ya que controla el nivel del agua dentro del biodigestor Una compuerta debe controlar el acceso de mezcla (4 de agua x una de estiérco) al biodigestor.

Extienda el plástico sobre una superficie limpia, corte dos capas de 12 metros y deje una dentro de la otra, sin pliegues ni arrugas.

Antes de inflarlo haga la salida del gas, a la que después adaptará una manguera. Utilice dos arandelas, un adaptador hembra y otro macho, así como dos empaques (cuadrados de 15 centímetros sacados de un neumático) para sellar la salida del gas, evitar fugas y proteger el plástico.

Haga un amarre provisional. Haga un amarre provisional a uno de los dos lados, Airee el plástico para darle forma de amarre el otro lado.

UBICACIÓN DEL SITIO.

Acomode el plástico en el hueco, asegure los tubos (limpios) y alrededor del tubo haga pliegues parejos de 20 centímetros) con el plástico Recubra y amarre todos los pliegues con las correas hechas de los neumáticos. Tapone las bocas de los tubos con barro bultos con arena, o tierra o tarugos de guadua, por donde de una vez coloquen las manguera de entrada de agua. Luego suelte el amarre provisional y por la manguera de salida del gas infle el plástico.

CARGA.

Por la caja de entrada cargue el biodigestor, con una parte de estiércol y cuatro de agua. Para que el aire no se salga llene el biodigestor al nivel de la caja de salida. El agua sale al cargarse el biodigestor.

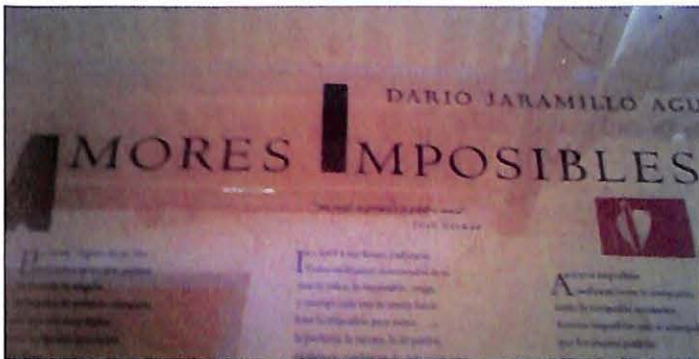
VALVULA DE SEGURIDAD

Para controlar la presión del gas saque una válvula de seguridad, de la manguera a la que se le adapta un T de PVC (con abrazaderas) y una manguerilla que se mete entre un galón con agua, para que el gas escape en forma de burbujas.

PROTECCIONES

Haga un cubierta de tejas o cartones para proteger el chorizo, para que el sol y la lluvia no lo dañen. Es importante la cerca protectora para que los animales domésticos no lo pinchen. La manguera no debe estorbar para evitar accidentes.

PAPEL



El fique es una fibra utilizada especialmente en la producción de papel. Existe una planta en Caldoño Cauca que sería interesante poner a funcionar. Lleva casi 35 años parada. Además es un papel de excelente calidad, ya que se puede producir papel moneda.

PASOS PARA LA FORMACIÓN DE HOJAS DE PAPEL DE FIQUE DE MANERA ARTESANAL

En general se deben seguir los siguientes pasos:

1. Se cortan 1000 gramos de fibras de fique, o 7 kilogramos de pencas verdes, en trocitos muy pequeños y luego se machacan y se lavan.



2. Se diluyen 60,0 gramos de hidróxido de sodio en 7 litros de agua y se llevan con las fibras obtenidas a una olla para dejarlas hirviendo durante 5 horas.
3. Después de este tiempo se dejan enfriar y se repite la operación anterior hasta que las fibras queden muy blandas.
4. Cuando las fibras estén blandas, se dejan hervir durante 2 horas en una solución de carbonato de calcio o de sodio, (se diluyen 50 gramos de carbonato en 7 litros de agua). Terminadas las dos horas las fibras se muelen y se lavan con abundante agua.
5. En la tina se vierten 20 litros de agua y se va agregando la pulpa hasta obtener la suspensión

deseada. Se agrega el encolante resina, el bactericida, y el carbonato y se procede a realizar una agitación continua para que haya homogeneidad en la distribución de las fibras.

6. Se introduce el marco dentro de la tina y se saca la pulpa formando la hoja de un tamaño y grueso determinado. Se deben realizar ligeros movimientos a la izquierda, derecha, y delantera y atrás para lograr que las fibras se entrelacen.
7. Se deja escurrir unos segundos, se quita el marco y se vuelca la hoja sobre el fieltro o interlón. Se coloca otro fieltro y se repite la operación hasta obtener una cantidad de hojas unas sobre otras.
8. A continuación se prensan las hojas después se separan y se tienden de cuerdas mediante pinzas hasta su secado total. Las hojas se deben prensar una segunda vez para eliminar arrugas y otros defectos.



ACOPIO DE FIBRA CORTA Y DESFIBRADA



COCINAR LA FIBRA CON AGUA CAL VIVA.

TANQUES DE MADURACIÓN DE LA FIBRA TRES, MESES DEBE PERMANECER ALLÍ CON CAL VIVA.



FIBRA LAVADA DESPUÉS DE COCINAR



CORTE DE FIBRA A 1 CENTÍMETRO



CORTE DE FIBRA A 1 CENTÍMETRO



LA FIBRA ES COLOCADA EN UNA CENTRIFUGA PARA SEPARAR LAS FIBRAS.



PREPARACIÓN DE LA PULPA DE PAPEL DE FIQUE



INTRODUCCIÓN DE LOS MARCOS PARA EXTRAER LA FIBRA SUELTA



EXTRAER EL AGUA SOBRANTE



ESCURRIR EL AGUA



COLOCARLA EN EL LIENZO PARA SEPARAR LA HOJA



LAMINAS DE METAL



SEPARACIÓN DE LAS HOJAS CON LAS LAMINAS DE METAL



PRENSAR LAS HOJAS DE PAPEL PARA EXTRAER EL AGUA



SEPARACIÓN DE LAS HOJAS DE PAPEL



SECAR AL SOL LAS HOJA DE PAPEL



COMO SE TIÑEN LA CABUYA O FIQUE.

La cabuya que se vaya a teñir, debe estar fresca, sin que haya perdido su blancura natural. Si es una fibra o cabuya que ha sido almacenada y por lo tanto se encuentra amarillenta entonces es conveniente que se lave con agua caliente durante quince (15) minutos, luego se blanquea siguiendo el siguiente proceso:

- Se pesa un kilo de cabuya o fibra.
- Se pesan 50 gramos (tres cucharadas) de bisulfato de sodio (NaHS₂O₃).
- Se mezclan con unos ocho litros de agua.
- Se ponen a hervir durante 2 horas.
- Se agrega cinco (5) cucharadas de jabón en polvo.

Luego se lava bien con agua y se deja en reposo en agua caliente con dos frascos de agua oxigenada durante media hora, se lava bien y se inicia el proceso de secado.

MATERIALES Y MÉTODOS

MICROORGANISMO:

Se utilizó un cultivo mixto de levadura de panificación Levapán del tipo *Saccharomyces*.

MEDIO DE CULTIVO:

PYN modificado: Peptona 3.5 g/L, extracto de levadura 3 g/L, fosfato de potasio 2 g/L, sulfato de amonio 1 g/L, sulfato de magnesio 1 g/L, sacarosa 100 g/L, pH. 5.6, 30 °C, esterilizado en autoclave a 15 psi y 120 °C.

MICROORGANISMO:

Se utilizó un cultivo mixto de levadura de panificación Levapán del tipo *Saccharomyces*.

MEDIO DE CULTIVO:

PYN modificado: peptona 3.5 g/L, extracto de levadura

3 g/L, fosfato de potasio 2 g/L, sulfato de amonio 1 g/L, sulfato de magnesio 1 g/L, sacarosa 100 g/L, pH. 5.6, 30 °C, esterilizado en autoclave a 15 psi y 120 °C.

EXPERIMENTOS

FASE I

Determinación de las condiciones de fermentación Para el jugo de fique.

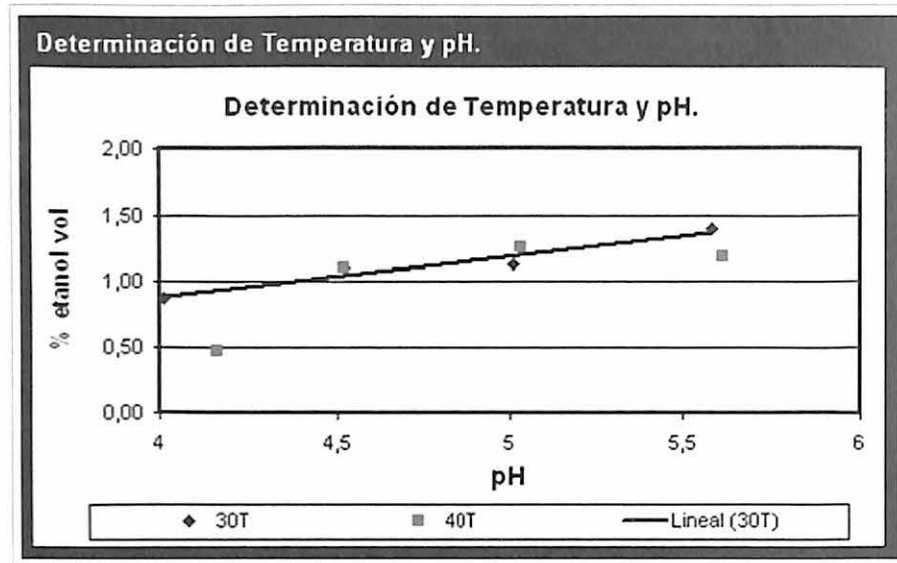
VARIABLES DE ESTUDIO

Se estudiaron el efecto del pH. Inicial (4, 4.5, 5 y 5.6), la presencia de nutrientes como Extracto de levadura (5.5 g/l) y Potasio dihidrógeno fosfato (5.5 g/l), la temperatura (18, 30 y 40 °C) y el tiempo de fermentación.

DATOS Y RESULTADOS

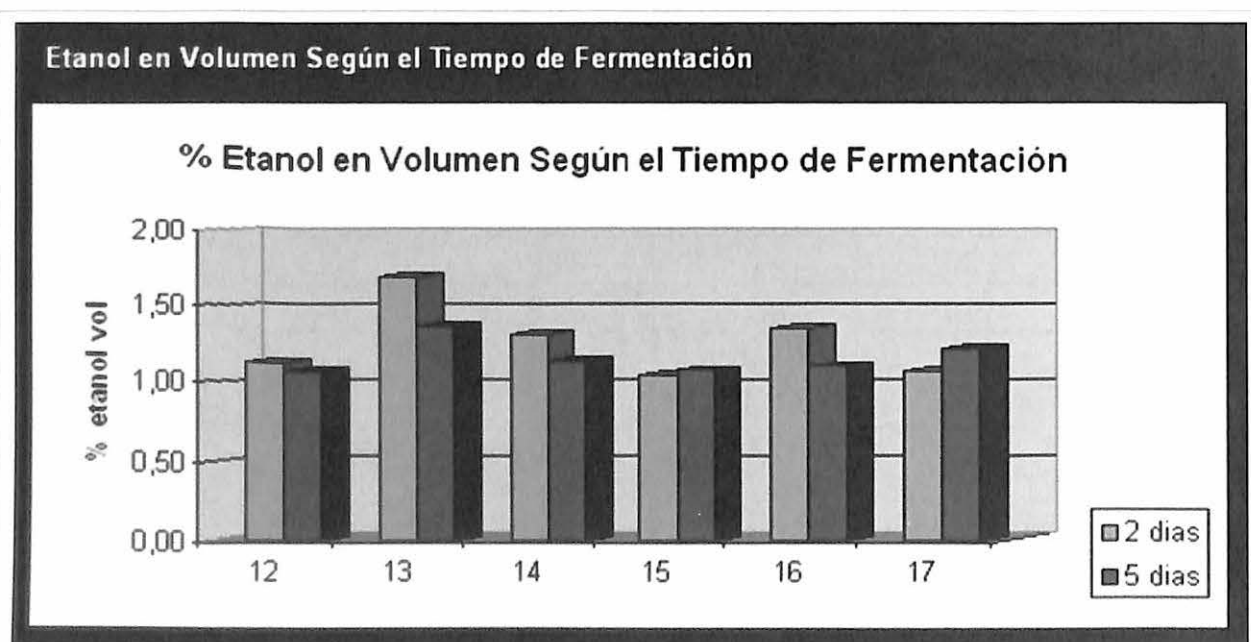
Determinacion de Temperatura y pH.

Muestra	T	pH.	Nutriente	Levadura	% Etanol vol.
8	30	4,01	N,P	Si	0,88
12	30	4,52	N,P	Si	1,09
16	30	5,01	N,P	Si	1,13
13	30	5,58	N,P	Si	1,40
11	40	4,16	N,P	Si	0,47
15	40	4,52	N,P	Si	1,10
17	40	5,03	N,P	Si	1,26
14	40	5,61	N,P	Si	1,18



% Etanol en Volumen Según el Tiempo de Fermentación

Muestra	T	pH.	Nutriente	Levadura	2 días de fermentación		5 días de fermentación	
					Índice Refracción	% Etanol en volumen	Índice Refracción	% Etanol en volumen
12	30	4,52	N,P	Si	1,333470	1,16	1,333428	1,09
13	30	5,58	N,P	Si	1,333806	1,72	1,333612	1,40
14	30	5,01	N,P	Si	1,333583	1,35	1,333480	1,18
15	40	5,61	N,P	Si	1,333411	1,06	1,333433	1,10
16	40	4,52	N,P	Si	1,333608	1,39	1,333450	1,13
17	40	5,03	N,P	Si	1,333429	1,09	1,333526	1,26



CONCLUSIONES

El sustrato como tal no es apto para el crecimiento de las levaduras.

Existe una clara tendencia dirigida hacia la producción de etanol a 30°C, pero ésta no sólo se ve afectada por la temperatura sino también por el pH. Del medio de fermentación; por lo tanto, la temperatura de trabajo en adelante será 30°C y el pH. Será 5. A 6.

El medio debe ser enriquecido con alguna fuente rica en azúcar.

La duración de la fermentación es de dos días, bajo las condiciones estudiadas.

RECOMENDACIONES

Concentrar el jugo de fique sobrenadante con una fuente rica en azúcar como las melazas de fique disponibles en la planta de beneficio.

FASE II

Determinación de las condiciones de fermentación para la melaza de fique.

RECOMENDACIONES

Concentrar el jugo de fique sobrenadante con fuentes ricas en azúcar.

OBJETIVO GENERAL

Determinar si la melaza de fique es un sustrato fermentable y establecer las condiciones necesarias para que la fermentación ocurra.

VARIABLES DE ESTUDIO

Se estudiaron el efecto de la concentración de melaza en el sustrato; del pH. Inicial (4.1 (propio de la melaza) y 5.6); y de la presencia de nutrientes como Extracto de levadura (5.5 g/l) y Potasio dihidrógeno fosfato (5.5 g/l). Adicionalmente se le realizó a la melaza un análisis de humedad y de contenido de nitrógeno, fósforo y azúcares reductores.

DATOS Y RESULTADOS FASE II

CONCLUSIONES

La melaza de fique como sustrato no es apta para el crecimiento de las levaduras ni para la producción de etanol por su bajo contenido de azúcares reductores y su alto contenido de sólidos.

Los objetivos propuestos en esta fase, no se cumplieron debido al sustrato empleado.

EVALUACIÓN DEL EFECTO DE LOS NUTRIENTES (N, P)

FASE III

Determinación de las condiciones de fermentación para el jugo de fique enriquecido.

Contenido de azúcares, humedad y nutrientes.

AZÚCARES	NITRÓGENO	FÓSFORO	HUMEDAD
%			
8,53	1,22	0,14	39

Producción de etanol. (% en volumen)

% MELAZA EN SUBSTRATO	pH.	ÍNDICE DE REFRECCIÓN	% ETANOL
20	5,6	1,333325	0,8859275
30	5,6	1,333249	0,7575863
40	5,6	1,333232	0,7288784
50	5,6	1,333295	0,8352665
50	4,1	1,333281	0,8116247
60	5,6

(.....) No se pudo determinar.

OBJETIVO GENERAL

Determinar la mejor fuente de nitrógeno, entre tres fuentes disponibles; para la fermentación del jugo de fique enriquecido con sacarosa.

VARIABLES DE ESTUDIO

Se estudiaron el efecto de la fuente de nitrógeno como Extracto de levadura, Urea y Sulfato de amonio, y la concentración de los mismos en tres niveles (2.5, 5.5, 7.5 g / L). Adicionalmente se realizó la medición del contenido de azúcares totales por el método de DNS.

RECOMENDACIONES

Concentrar el jugo de fique sobrenadante con fuentes ricas en azúcar.

Se recomienda enfocar el estudio hacia la productividad de la fermentación debido a que la fuente no produce efectos sobre la conversión.

Es recomendable utilizar la fuente que provea los menores costos, para este caso: Urea.

EVALUACIÓN DEL EFECTO DE LOS NUTRIENTES (N, P)

FASE IV

Determinación de las concentraciones óptimas de nutrientes (N, P) para la fermentación del jugo de fique enriquecido.

OBJETIVO GENERAL

Determinar la concentración de urea y fosfato de potasio que provea la productividad óptima de etanol en la fermentación del jugo de fique enriquecido con sacarosa.

VARIABLES DE ESTUDIO

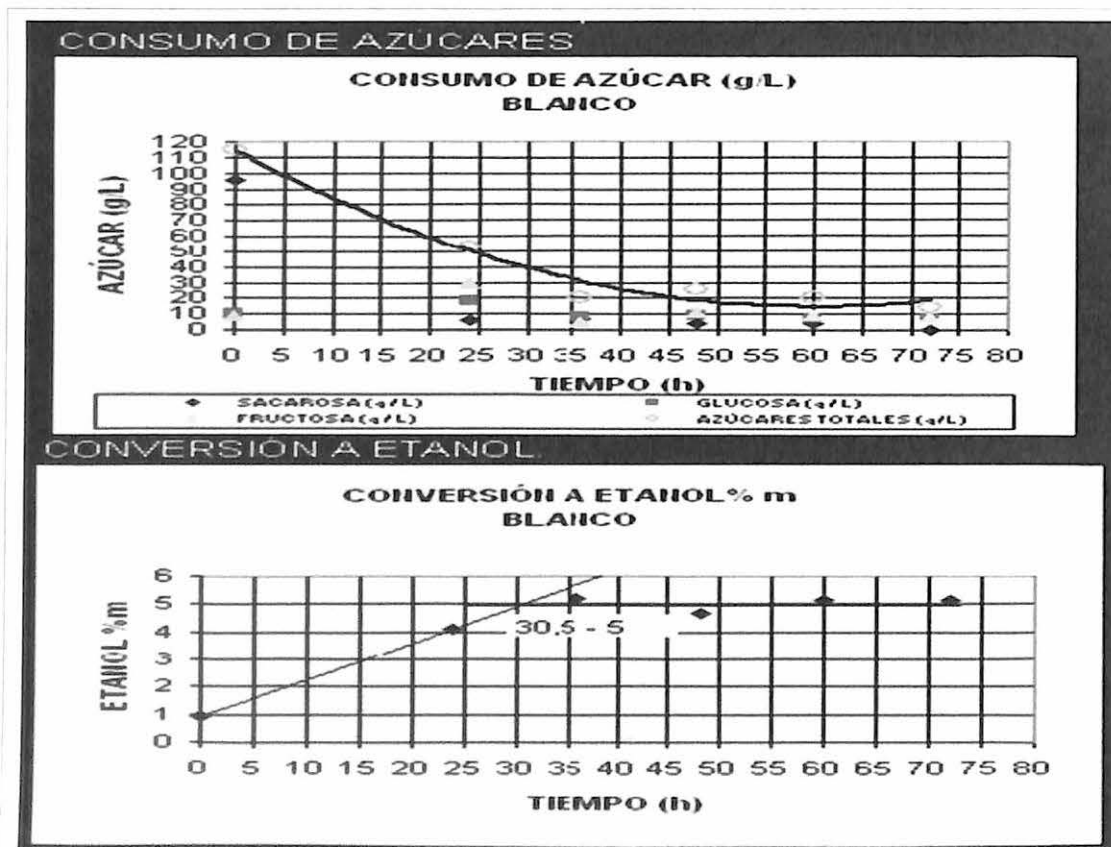
Se estudiaron el efecto de la concentración de urea como fuente de nitrógeno y fosfato de potasio como fuente de fósforo (3.5, 5.5, 7.5 g/L); la interacción entre los nutrientes (N, P) y la productividad de etanol.

CONCLUSIONES

Apesardelaevidenciadequelasmjoresproductividades se observaron en sustratos enriquecidos con nutrientes, se concluye que la presencia de estos no es relevante debido a que la fermentación sin nutrientes, también ocurre de una manera eficiente (alta productividad). La concentración de fósforo en el medio de fermentación no produce un efecto visible sobre la productividad y aunque la concentración de nitrógeno mejora levemente la productividad, su efecto no es significativo.

La productividad no se ve afectada por la concentración de los nutrientes.

La fermentación de jugo de fique puede llevarse a cabo de manera eficiente tan solo garantizando una concentración de azúcares mínima de 100 g/L.



PRODUCTIVIDAD EN FUNCIÓN DEL TIEMPO DE LA FERMENTACIÓN LLEVADA A CABO (A) SIN NUTRIENTES Y (B) CON NUTRIENTES.

(A)



(B)

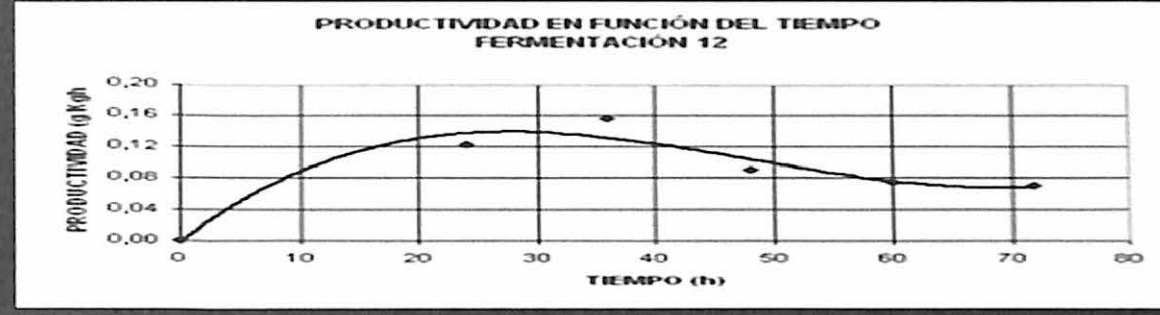


Tabla de Resultados

ENSATO	P [g/L]	N [g/L]	PRODUCTIVIDAD ($\Delta P/\Delta T$) (g/Kgh)
B	0	0	1.026
1	5.500	1.364	0.754
2	5.500	1.364	1.336
3	5.500	1.364	0.808
4	5.500	1.364	0.921
5	7.500	1.861	1.047
6	3.500	0.868	0.587
7	3.500	1.860	1.019
8	7.500	0.868	0.755
9	8.500	1.364	0.949
10	2.501	1.364	1.287
11	5.500	0.620	0.811
12	5.500	2.108	1.405

PRODUCTIVIDAD EN FUNCIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE N, P.

RECOMENDACIONES

El jugo sobrenadante de fique actualmente desechado en la planta de beneficio le provee al alcohol obtenido buenas propiedades organolépticas, por lo cual se recomienda utilizarlo para la preparación de una bebida alcohólica.

Es una riqueza que no se tiene en cuenta actualmente y que se bota.

¿CÓMO SE ELABORA GEL DESENGRASANTE CON EL JUGO DEL FIQUE?



Se toma un litro de jugo recién sacado, se cuela en un cedazo y se le aplica:

- 25 gramos de cal viva.
- Se bate hasta 15 minutos.
- Dejar quieto, para que se decante, durante 2 horas.
- Una vez decantado se separa el líquido:
- Primero: se saca el **LÍQUIDO** que queda en el primer nivel.
- Segundo: se separa el gel que queda después de sacar el líquido más claro.
- Tercero: se saca el gel y debe quedar separado de la cal.
- Cuarto: Se empaca en botellas de vidrio o de plástico. **Y SE UTILIZA PARA EL LAVADO DE ROPAS, Y PISOS.**

USOS POTENCIALES DE LOS AGAVES INCLUYENDO EL FIQUE

Cuadro 1. Usos de los Agaves, productos y parte de la planta empleada

Usos	Producto	Parte de la planta
Alimentación	Azúcar Guisos Dulce (mezcal o quiote) Envolver barbacoa Mixiotes Gusanos blancos, Gusanos rojos (Chinicuiles) Pan de pulque Tortillas	Exudado del Tallo (extracto de piña cocida). Flores y frutos (cápsulas frescas). Piña y escapo floral o quiote cosidos. Hojas (pencas). Cutícula de pencas tiernas. Hojas (pencas). Exudado del Tallo (piña). Perianto de flores + nixtama.
Bebidas	Aguamiel y sus productos derivados: Miel (agua-miel concentrada), Atole de aguamiel, Pulque, Vinagre, Jarabe, etc. Destilados: Mezcal, Tequila, Bacanora, Raicilla, Sotol (Dasylyron), Licor de henequén.	Tallo (piña). Tallo (piña) cocido.

Usos	Producto	Parte de la planta
Construcción	Cercas, casas (jacales), corrales Tejas para cubrir techos de casas Canales para colectar agua de lluvia, aglomerados. Materiales compuestos: Fibras y resinas termoplásticas o termófilas.	Escapo floral (quiote). Hojas (pencas). Hojas (pencas). Residuos de fibras y extractos de hojas.
Fibras	Cordelería, jarcería y cestería (lazos, ayates, cepillos, escobetillas, estropajos, tejido artístico y vestuario ceremonial.	Fibras de hojas (pencas), raíces.
Forraje	Bovinos, caprinos, ovinos, porcinos, aves.	Hojas, escapos florales, flores y parte de la inflorescencia, bagazo, residuos de pulque.
Medicinal	Tratar golpes, heridas y lesiones internas (antinflamatorio), falta de movimiento en miembros, prevención de escorbuto, anemia por desnutrición.	Hojas (pencas), aguamiel, mieles y pulque.
Ornamental	Adornos corporales (aretes, collares) Adornos de navidad, Arcos florales En jardines, calles, camellones, carreteras, arreglos especiales, macetas.	Semillas, cápsulas, Fibras de las hojas, escapo floral o quiote, Planta completa.
Doméstico	Jabón o detergente , shampoo. Macetas o recipientes para agua. Tapaderas de cazuelas , ollas o barriles Palillos para la extracción de gusanos comestibles. Aguja incluyendo hilo para coser.	Hojas, tallos y raíces Espina terminal de hojas Espina terminal mas hebra de hoja
Agrícola	Cerca viva, Evitar erosión como formadora de suelo. Abono orgánico (fertilizante). Planta líder de ecosistemas.	Planta completa Compostaje de hojas Planta completa
Otros usos	Medicina tradicional, herbolaria Industria química,/farmacéutica, ligninas productos esteroides (saponinas), hecogeninas, etanol, celulosa glucósidos, leña o combustible, etc.	Hojas, raíces, tallo y semilla Hojas (pulpa y residuos del desfibramiento, bagazo, jugos)

No debe dejarse de lado, por otra parte, el gran "valor agroecológico" de las diversas especies de Agave, en la recuperación de suelos degradados, sobre todo donde especies maderables no prosperarían.

Porque, si a los Agaves se les manejara sobre todo en cerros y lomas, no solo en el sistema de monocultivo, sino en cultivo asociado (en franjas con leguminosas, nopal, maderables, etc.) y en recolección (en sucesión vegetal natural, donde se cosechan solo las plantas maduras), podría atribuírsele un "valor agroecológico".

Esto quiere decir, que el agave por su presencia como planta que sobrevive en condiciones donde otras especies no lo hacen, puede ser pionero de una sucesión vegetal contribuyendo en la recuperación de suelos degradados ó erosionados por deforestación, sobre pastoreo, Ante esta ultima ventaja señalada del Agave, si se despertara esa conciencia de cubrir nuevamente de vegetación esas grandes superficies en cerros y lomeríos desnudos que se tienen, a los productores de estas plantas debiera favorecerseles con apoyos gubernamentales, como pudiera ser un "Pro campo Ecológico" o pago por "Servicios Ambientales" entre otros.

Porque no debe dejarse de lado, que el crecimiento de la industria de los destilados de Agave, incluyendo al Agave tequilana, mas allá de sus beneficios económicos y productivos, es una historia con costos ambientales y sociales para México. Así, el caso del tequila y su acelerado desarrollo a partir de los años 70 está lleno de lecciones respecto a costos en términos de diversidad biológica y desarrollo social.

Desafortunadamente los Mezcales en ciertas regiones comienzan a seguir una ruta similar al tiempo que otras se resisten a la homogenización planteada por éstas líneas de desarrollo agroindustrial (CONABIO).

Para recalcar mas la utilidad de lo que el Agave tequilita Weber var. Azul nos puede aportar en nuestros tiempos y como se anoto de forma económicamente redituable y aprovechando todo el potencial bioquímico que esta planta posee, nos enfocaremos más específicamente a este cultivo.

De lo anterior podemos mencionar en cuanto al agave azul como son los postes con los "quiotes" para tener la estructura de una construcción mas o menos primitiva, las paredes con las pencas entrelazadas para la misma, agujas para realizar las labores de la misma construcción o de vestido, fibras con las que se fabricaban, sogas, hilos, con los que se construía o se hacían prendas de vestir.

Aperos para la arriería en burros, mulas, caballos como lo era la gamarra, manta, aparejo, sudadero, retranca reatas y lazos todo esto origen de la actual jarcería que tenido solo cambios en el tipo de fibras pero no en la característica del artículo en sí.

Hablando de sustento tenemos el corazón cocido del agave, quiote tierno cocido, pulque, aguamiel, tequila, bebidas medicinales y partes utilizadas como emplastes.

En nuestro tiempo tenemos que el agave tequilana nos aporta los siguientes productos y subproductos:

- 1 Tequila
- 2 Miel de agave azúcar
- 3 Mezcal cocido
- 4 Quiote cocido
- 5 Vino de mesa

- 6 Panes
- 7 Jabón y shampoo
- 8 Productos medicinales
- 9 Alimento para ganado (en verde y/o suplemento)
- 10 Fertilizantes
- 11 Vinazas
- 12 Papeles
- 13 Fibras (estropajos)

La idea del presente artículo consiste en que el lector conozca cuales son los usos que se le pueden dar al Agave tequilana Weber azul, en una forma actual y usos mas o menos prácticos y redituables; sobre todo que se utilicen los esquilmos o residuos del cultivo, tanto desde las fases iniciales del mismo hasta lo que queda cuando la piña del agave ya se sustrajo, esto claro junto con lo que es el producto del cultivo (piña).

No pretendo solo en listar una serie de usos de los que no se pueda tener fines razonables o reales de esta planta. Además debemos de considerar que el fin específico por la que esta planta ha sido mas o menos domesticada es el tequila, sin embargo como todas las planta de dicha familia como se menciono anteriormente tienen otro tipo de usos.

De acuerdo a la literatura el agave tiene mas de 100 usos diferentes; que en este caso la idea no sería solo enlistarlos por encontrar en ese caso usos e ideas que no son prácticos.

1.- SERVICIO AMBIENTAL: En la actualidad no se valora al FIQUE. Desde el punto de vista de turismo rural y ecológico; el paisajismo de llanos y lomeríos plantados con el mismo, no obstante que recién se ha recibido la declaratoria de ser "Patrimonio de la Humanidad". Así también no se hace uso del valor agroecológico de los agaves figueros para la recuperación de suelos degradados, por el contrario se siguen desplazando áreas aptas para otros cultivos tradicionales, bosques y pastizales nativos. De cualquier manera es lógico pensar que con una adecuada planeación en un futuro próximo se podrá contar con esta planta como un eje de turismo alternativo que incluya turismo rural y turismo ecológico, donde los temas de campismo, senderismo, rutas gastronómicas. Y que a la fecha aun se pueden adecuar, reconstruir y acondicionar para que junto con un adecuado establecimiento de plantaciones de agave como marco paisajista y ecológico se rescate se resalte el valor de esta planta y la utilidad que a dado a través del tiempo.

Además que se constituyan como nuevas oportunidades de desarrollo económico, social y ecológico en beneficio de los habitantes de nuestro país.

Porque no debe dejarse de lado, que el crecimiento de la industria de los EMPAQUES sogas, y demás productos que producen con sus fibras mas allá de sus beneficios económicos y productivos, es una historia con costos ambientales y sociales para Colombia. Así, el caso del tequila en Mexico y su acelerado desarrollo a partir de los años 70 está lleno de lecciones respecto a costos en términos de diversidad biológica y desarrollo social. Desafortunadamente los Mezcales en ciertas regiones comienzan a seguir una ruta similar al tiempo que otras se resisten a la homogenización planteada por éstas líneas de desarrollo agroindustrial.

De lo anterior podemos mencionar en cuanto al florecimiento de los agaves en Colombia como son los escapos florales con los que se pueden obtener el servicio para tener la estructura de una construcción, las paredes con las pencas entrelazadas para la misma, agujas para realizar las labores de la misma construcción o de vestido, fibras con las que se fabricaban, sogas, hilos, con los que se construía o se hacían prendas de vestir. Aperos para la arriería en burros, mulas, caballos como lo era la gamarra, manta, aparejo, sudadero, retranca reatas y lazos todo esto origen de la actual la arriería que tenido solo cambios en el tipo de fibras pero no en la característica del artículo en sí.

Hablando de sustento tenemos el corazón cocido del agave, quiote tierno cocido, pulque, aguamiel, tequila, bebidas medicinales y partes utilizadas como emplastes.

2- ALIMENTO PARA GANADO: Este se puede obtener en verde cuando el (tallo), pencas se da como forraje al ganado ya sea solo o después de haberlo picado o triturado y adicionado melaza u otro producto que le de mas palatividad para consumo animal. Otra forma es cuando la fibra de desecho producto de los tallos en la industria; se muele y aunque es un producto seco se utiliza como suplemento en el forraje del ganado. Producido en Mexico.

3- FERTILIZANTES: La compost de agave se obtiene en forma general utilizando bagazo producto

de la molienda después del cocimiento o hidrólisis. A este bagazo se le adiciona vinaza que también es un producto de desecho, se ajusta a un pH de 7 a 8 y en un periodo de tiempo que varia de acuerdo a el tratamiento específico se obtiene materia humificada sólida que sirve como fertilizante orgánico que es de muy buena calidad.



4.- PAPEL: El papel que se obtiene después de haber tratado el bagazo de desecho de la molienda es en primer lugar muy característico, ya que puede conservar la rusticidad de esta planta o bien se puede trabajar más hasta dejar un producto suave. Se le puede dar color utilizando fibra más oscura, adicionando producto de diferente tono o incluso colorantes del mismo. Las posibilidades de expansión de este tipo de papel son muchas, ya que a pesar que su precio es relativamente alto, su mercado puede ser grande ya que tiene características propias.



La Miel de Agave es un jarabe orgánico elaborado del jugo que se extrae de las especies de Agave Azul. La miel se usa ampliamente como dulcificante natural en todos los tipos de comidas y bebidas. Los jarabes de Agave han sido parte de la dieta de los habitantes de México desde tiempos antiguos.



Actualmente se usa en la industria alimenticia de países como USA, Canadá, Alemania, Holanda, Austria, entre otros.

Los agaves utilizados como materia prima, son nativos de México y controlados por métodos orgánicos. Para la extracción y elaboración se lleva a cabo un proceso natural. Nuestra miel de agave cuenta con los siguientes certificados:

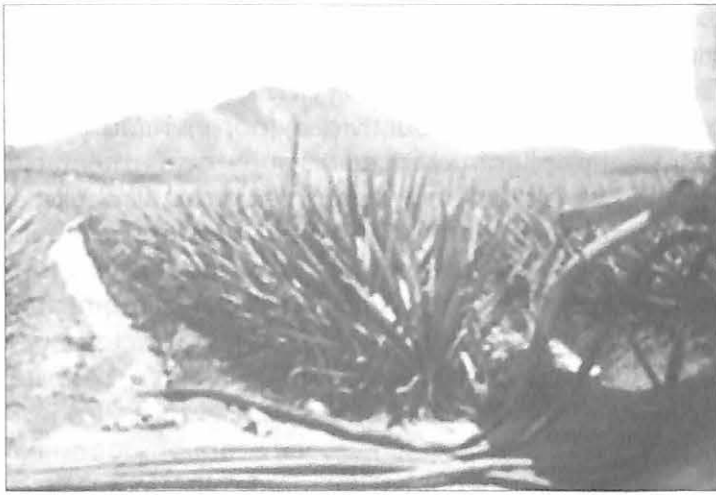
- BCS Öko-Garantie de Nümburg, Alemania otorgado por una empresa controladora orgánica.
- Certificado Kosher expedido por Organized Kashrus Laboratories en Brooklyn, New York.
- Certificado de Bajo Índice Glicémico otorgado por Glycemix Index Laboratories de Toronto, Ontario, Canadá.
- Recomendado por la Asociación Mexicana de Pie Diabético.
- Aprobado por la FDA (Food and Drugs Administration) de los Estados Unidos de Norteamérica.

Miel de Agave "El edulcorante natural para toda la familia". La Miel de Agave es un jarabe orgánico elaborado del jugo que se extrae de las especies de Agave Azul. La miel se usa ampliamente como dulcificante natural en todos los tipos de comidas y bebidas. Los jarabes de Agave han sido parte de la dieta de los habitantes de México desde tiempos antiguos. Actualmente se usa en la industria alimenticia de países como USA, Canadá, Alemania, Holanda, Austria, entre otros. Los agaves utilizados como materia prima, son nativos de México y controlados por métodos orgánicos. Para la extracción y elaboración se lleva a cabo un proceso natural. Nuestra miel de agave cuenta con los siguientes certificados: BCS Öko-Garantie de Nümburg, Alemania

otorgado por una empresa controladora orgánica Certificado Kosher expedido por Organized Kashrus Laboratories en Brooklyn, New York Certificado de Bajo Índice Glicémico otorgado por Glycemix Index Laboratories de Toronto, Ontario, Canadá. Recomendado por la Asociación Mexicana de Pie Diabético Aprobado por la FDA (Food and Drugs Administration) de los Estados Unidos de Norteamérica. ¿Qué es? Es una especie de melaza obtenida a partir del Agave Azul, Tequilana Weber, una planta típica de México. Tiene un alto contenido de inulina, componente que facilita el buen funcionamiento del sistema intestinal, así como del organismo en general gracias a sus efectos directos sobre la producción de las bifidas bacterias. (Bacterias intestinales provechosas para el organismo) A través de investigaciones aplicadas y haciendo uso de la alta tecnología se ha logrado extraer del Agave Azul el mejor de los endulzantes del reino vegetal: Miel de Agave. La Miel de Agave es un producto 100% natural que contiene hasta un 76% de fructuosa, además de una gran cantidad de minerales como hierro, calcio, potasio, magnesio, entre otros. La Miel de Agave tiene múltiples aplicaciones en la industria alimenticia y farmacéutica, además de la tequilera. ¿Cuáles son las propiedades de la inulina? Es bajo en calorías, por lo que son recomendables en dietas de control de peso. Estimulante del crecimiento de la flora intestinal (prebiótico). Inhiben el crecimiento de bacterias patógenas (E.Coli, Listeria, Shigella, Salmonella) Son tolerados por las personas diabéticas e ideal para los hipoglucémicos. Beneficia a ambos porque tiende a regular los niveles de azúcar. Sus ingredientes no propician la formación de bacterias formadoras de caries dentales. Disminuyen los niveles de colesterol y triglicéridos. Aumentan a la absorción del calcio.

5.- VINAZA: Este líquido que es desecho de la destilación del tequila; anteriormente no se le daba ninguna utilidad por lo que únicamente se trataba como un producto de desecho. De unos 20 años a la fecha y después de pruebas y estudios la vinaza es utilizada por varias empresas tequileras para regar sus campos de cultivo, por lo que actualmente se aprovecha al reincorporar al suelo muchos nutrientes contenidos en este subproducto.

Otro uso que se le da a la vinaza es adicionarla en forma controlada a la fibra de desecho "marrana" para obtener materia humificada como se cito en el apartado de los fertilizantes.



6.- FIBRAS: Es inmensa la utilidad que dan las fibras del agave azul, ya sea en forma natural o después de haber sido procesado el agave.

Fibras crudas:

Hasta hace poco tiempo (30 años) en la zona de tequila se fabricaban todo tipo de productos con fibra cruda de las pencas del agave azul. Estos productos eran sogas, lazos, artículos de arriería. Todo esto aun es posible fabricarlo en base a las fibras crudas únicamente valorando la reutilización de los mismos.

7.- FIBRAS, SOGAS, COSTALES. JARCIERÍA

(aperos para arriería y jarcería – sogas, lazos, reatas, aparejos, gamarras, sudaderos, mantas, retrancas.

8.- BAJO ALFOMBRAS, TAPETES AGLOMERADOS

(Láminas para construcción y decoración). Combustible sólido (LIGNINA).

Fibras de desecho:

Estas quedan cuando se muele el agave después del cocimiento y en la actualidad se sigue utilizando este bagazo que es producto de la molienda de las piñas del agave ya cocidas cuando están en el proceso de la elaboración del tequila esto es para dar consistencia y amarre al barro con el que se fabrican ladrillos y también como ornamento característico de los mismos al adicionar fibras mas largas y de colores propios de la misma que le dan especial y típica vista.

Entre los productos derivados de los Agaves se incluyen también productos indirectos como las larvas que en ellos habitan, conocidas como “gusanos de maguey”,

y la hormiga aguamielera, alimentos proteicos que forman parte de la cocina tradicional mexicana; o bien, su particularmente gruesa y resistente cutícula utilizada en la preparación de alimentos tradicionales como el mixiote. Actualmente, la mayoría de los productos derivados de los Agaves permanecen actualmente en espera de ser industrialmente aprovechados.

Las características biológicas de los Agaves tienen muchas particularidades. Entre ellas podemos mencionar las numerosas adaptaciones morfológicas, fisiológicas y bioquímicas que les permite tolerar condiciones ambientales abióticas extremas, entre las cuáles podemos mencionar su gruesa cutícula y cierre diurno de estomas para evitar deshidratación, metabolismo CAM (“Crassulacean Acid Metabolism” o Metabolismo Ácido de las Crasuláceas), una enorme capacidad de producción y almacenamiento de azúcares como osmolitos, etc. Entre las características y adaptaciones morfológicas y metabólicas que los Agaves han desarrollado para defensa contra plagas, enfermedades, y consumo por herbívoros, se encuentran su gruesa cutícula, espinas, lignificación de raíces, hojas y tallo con fibras altamente resistentes; y destaca en especial la producción de metabolitos bioactivos citotóxicos como sapogeninas, molusquicidas, dermoirritantes y antimicrobianos. El metabolismo secundario de los Agaves, como el de otras plantas suculentas, es tan complejo, que incluso producen sustancias con actividad como antiinflamatorios, anticonceptivos, y presumiblemente hasta anticancerígenos. Otras particularidades biológicas de los Agaves son las adaptaciones morfo-fisiológicas del tallo como tejido de almacenamiento (“piña”), su floración única después de un largo ciclo de vida (8-12 años), una baja eficiencia tanto de fecundación sexual como de la producción de semilla y germinación de las mismas, y su reproducción vegetativa a través de rizomas y bulbilos (en inflorescencias).

Todas las particularidades biológicas de los Agaves, en su conjunto, les permiten sobrevivir en condiciones extremas de salinidad, sequía, altas temperaturas, heladas, radiación solar intensa, suelos escasos y nutricionalmente pobres, etc.; y les han permitido poblar hábitats en los que pocas especies sobreviven como desiertos, escarpadas laderas de montañas, salinas costeras, e incluso en selvas tropicales húmedas, como epífitas. Esta alta capacidad biológica de adaptación y supervivencia, convierten a los Agaves en

un reservorio de información genética de gran interés científico y biotecnológico. Como ejemplo puntual basta mencionar la posibilidad de identificar genes que ayuden a conferir tolerancia a sequía, los cuáles han sido buscados y estudiados en su mayoría en los cultivos importantes para el consumo humano como son los cereales, pero que ni lejanamente las variedades más tolerantes poseen la capacidad de sobrevivencia ante carencia prolongada de agua como la que tienen las plantas suculentas evolutivamente seleccionadas y equipadas para subsistir bajo condiciones áridas, como los Agaves y las Cactáceas, las cuáles pueden emplear en dicha tolerancia mecanismos bioquímicos no previamente estudiados. Por otra parte su complejo y rico metabolismo secundario que les permite defenderse de patógenos específicos, plagas, y depredadores deriva en la producción de las ya citadas sustancias citotóxicas, dermoirritantes, molusquicidas, sapogeninas, etc. las cuales tienen todas un importante potencial de uso en la industria farmacéutica y de agroquímicos "orgánicos".

Por otra parte, para volver competitivas industrias alternativas basadas en los numerosos productos y subproductos del Agave (como la papelera, de bioenergía, producción de miel de Agave, o la

extracción de sapogeninas, por ejemplo), o bien para mejorar algunas características agronómicas que faciliten su colecta, aceleren el ciclo de vida del cultivo, o incrementen su productividad (por ejemplo de los azúcares tipo oligofruktanos, utilizados para fermentarse en la industria tequilera y demás destilados alcohólicos, o bien potencialmente útiles para la producción de bioetanol, o productos nutraceuticos industrializados), se requiere generar información molecular que nos permita realizar el seguimiento de las características deseables como marcadores moleculares asociados a dichas características.

Con todo este panorama en mente: La importancia económica y cultural de los Agaves, el tesoro genético que poseen y determina sus características.

Biológicas excepcionales, el potencial que ofrecen para desarrollar industrias alternativas en las zonas áridas del país (que cubren casi el 75% del mismo), el enorme potencial biotecnológico que encierran en su riqueza génica, y la necesidad de generar conocimiento molecular que permita favorecer el desarrollo de las industrias basadas en el cultivo del Agave.

¿CÓMO PRODUCIR VINO CON NUESTRAS FRUTAS?

En épocas de cosecha hay súper abundancia de frutas y estas se pierden en nuestras fincas, por esto la idea de enseñarles a los productores a la preparación de vinos con estos excedentes.

El vino es una de las bebidas espirituosas más difundidas en nuestra cultura y esta relacionado directamente a las uvas, pero existen otros recursos que nos permiten experimentar el sabor de lo natural.



Durante una estadia junto con una persona de nacionalidad alemana, en el norte de Nariño me conecté con personas muy interesantes que mantienen el arte de la elaboración de sus propias bebidas, algunos oriundos de San José de Alban, y otros de el municipio de San Francisco, cundinamarqueses conservaban la tradición de hacer sus vinos caseros y junto a ellos y su experiencia se fue develando el misterio de fabricar vino artesanal hasta convertirlo en una entusiasta experiencia. Pero la sorpresa aumentó cuando la propuesta fue reemplazar las uvas por una fruta que también abunda en las zonas tropicales, los cítricos, y otras frutas tropicales. Y así fue como aprendimos a hacer vino de mandarinas, naranjas, moras, papayas, fresas, y demás frutas que nos provean de dulces para fermentar en toneles o jarrones plásticas para de unos 200 litros aproximadamente o en dado caso en forma proporcional, para que el esfuerzo y la inversión se justifiquen. La tecnología empleada es muy simple y nos sirve para seguir produciendo otras bebidas, por ejemplo para elaborar el mosto sólo se necesita una licuadora industrial, los procesos de fermentación se desarrollan en tambores plásticos aptos para alimentos y el embotellado es manual. El proceso de elaboración y fraccionado consta de cinco etapas generales que si bien son similares a las usadas para fabricar vino de uvas no son iguales. Primero se prepara la pulpa de fruta, luego se hace el mosto y se lo ajusta para pasar a una tercer etapa que es la fermentación alcohólica, cuarta etapa y la más larga que es la de separación del mosto y su clarificación para culminar en la quinta que es el envasado y acondicionado.

Los insumos a emplear son mandarinas, naranjas agua hervida, azúcar, bicarbonato de sodio, levadura de cerveza y bentonita como clarificante; estas materias primas se pueden conseguir en droguerías o farmacias. Los equipos que usaremos son una cocina, una balanza, una licuadora de buena capacidad, ollas, bidones plásticos para la fermentación y almacenado, cuchara, cuchillo, paleta, manguera, embudo, jarra con medida, cinta de pH, cedazo y algodón. Etapa de preparación: Hay que hervir unos 160 litros de agua durante.

Media hora con un día de anticipación para eliminar cualquier tipo de bacterias o contaminación, luego se la deja enfriar a temperatura ambiente en la olla tapada. Esta agua servirá para diluir el mosto de la pulpa licuada. El bicarbonato de sodio se emplea como regulador de la acidez del mosto, para que la levadura pueda actuar correctamente, debido a las características ácidas de las mandarinas, el bicarbonato de sodio va neutralizando parte del ácido cítrico excesivo.

Para preparar la pulpa comenzamos con la recolección o compra de las mandarinas, con unos 80 kilogramos nos alcanzará para el módulo de 200 litros. Pelamos las mandarinas y les sacamos las semillas pues darían un sabor amargo al vino, si queremos medir el rendimiento de esta elaboración es recomendable pesar las frutas antes de pelarlas y después para saber cuanto queda. Cortamos en trozos los gajos y colocamos dentro de la licuadora con parte del agua hervida y a temperatura ambiente. Si el equipo no nos da para hacer la operación en un solo paso, lo repetimos hasta obtener un licuado de pulpa que a partir de ahora se llamará mosto y cuyo volumen debe ser de unos 80 litros.

Cuando tenemos todo lo vertimos en el tonel de roble de 200 litros para iniciar la fermentación, allí corregimos el pH del mosto. Necesitamos que el pH este en un valor entre 3,6 a 4 empleando el papel indicador. Primero intentaremos ajustar por dilución con agua hervida y si no alcanza le agregamos una solución de bicarbonato de sodio, como último recurso, aunque la experiencia indica que la dilución en una relación 2 a 1 ajustará el valor requerido; entonces si teníamos 80 litros de mosto, le agregamos otros 80 litros de agua hervida y verificamos el valor del pH con la cinta indicadora. Luego corregimos el nivel de azúcar agregando por cada litro de mosto unos 200 gramos de azúcar, o sea que si tenemos 160 litros de mosto agregaremos unos 32 kilos de azúcar, revolvemos hasta su dilución total y con el mosto corregido, estamos listos para el proceso de fermentación.

Para iniciar la fermentación necesitaremos que la levadura este previamente activada, para esto agregamos en una olla de diez litros de capacidad, agua hervida tibia hasta la mitad, le ponemos otro tanto de mosto y unas tres cucharadas de azúcar, disgregamos unos ciento sesenta gramos de levadura, revolvemos bien y dejamos tapada la olla en reposo y en un lugar tibio durante 20 minutos, es importante que la temperatura esté el los 30 °C antes de dejar reposar. Notaremos que la levadura esta activada por las burbujas que comienzan a salir a la superficie del preparado. La relación entre levadura y mosto es de un gramo de levadura por litro de mosto corregido.

Añadimos la levadura activada al mosto corregido en forma lenta y con agitación de una paleta. Completamos el volumen a 200 litros con el resto de agua hervida y cerramos luego el tambor en forma hermética, colocando sobre la tapa plástica una "trampa de fermentación" que consiste en un corcho perforado por

donde sale una manguera que a su vez se introduce en un recipiente o vaso con una solución al 10 % de bisulfito de sodio. Esta sustancia se emplea para evitar contaminaciones del mosto con otras bacterias.

Se deja todo en un lugar seguro durante unos veinte días para luego proceder al “descube” esto consiste en separar el vino de fruta de los residuos sólidos precipitados en el fondo del tambor. Se prepara otro tambor limpio y seco y sobre su boca se coloca un sedazo o lienzo con algodón encima para filtrar y retener partículas en suspensión. Se puede trasvasar con jarra lentamente o subir el tambor en una mesa y hacer sifón con la manguera para que se mueva el líquido de un recipiente a otro, teniendo precaución de no apoyar la manguera en el fondo para evitar tomar los materiales sólidos. El sobrante puede emplearse para una nueva fermentación alcohólica y elaborar vinagre como subproducto.

El vino descubado, sin residuos de levadura ni sólidos de frutas, se devuelve al tambor original, ya limpio y se deja tapado durante un mes. Luego se lleva a cabo el primer “trasiego”, que consiste en pasar el líquido turbio a través de un filtro de algodón a otro recipiente limpio. Allí agregamos bentonita para clarificar en una proporción del 0,1 %, agitamos en forma circular con la paleta para dispersar la bentonita en el vino y después dejamos reposar. (Algunos productores le aplicaban claras de huevo) Luego de un mes realizamos el segundo trasiego y mientras filtramos tomamos una muestra del vino para observar su transparencia, si aun está turbio volvemos a repetir la operación de clarificación con bentonita, y a los treinta días efectuamos el tercero y último trasiego. Aquí el vino ya debe estar libre de partículas y clarificado con la graduación alcohólica lograda después de la fermentación de los azúcares de las frutas y el añadido por nosotros para compensar la dilución del mosto.

Fraccionado Mientras terminamos la última etapa podemos ir lavando y esterilizando las botellas. El lavado conviene hacerlo con detergente y cepillo circular y para ahorrar materiales nos conviene remojar previamente las botellas en otro recipiente plástico, con una solución al 10% de soda cáustica, tomando todas las precauciones por lo corrosivo y peligroso para la piel y los ojos. Usamos guantes y protección ocular para evitar salpicaduras.

Después del lavado, preparamos una solución de enjuague con bisulfito de sodio [una cucharadita diluida en diez litros de agua] finalmente escurrimos bien y dejamos que se que con el pico invertido.

Lo ideal después de la limpieza es esterilizar la botella para asegurarnos que además de limpia esta libre de bacterias que puedan perjudicar o contaminar nuestro vino artesanal. La esterilización puede hacerse como la de los biberones de bebés, en un recipiente u olla grande con agua por encima del nivel de la botella, se hace hervir durante 10 minutos y se lo saca con cuidado para evitar golpes de temperatura que pueden quebrar la botella de vidrio. El fraccionado lo podemos hacer manualmente con jarra y embudo para luego cerrar con corcho.

El almacenado nos conviene hacerlo en forma horizontal para evitar que por el pico ingrese aire, Cuanto mayor sea el tiempo de añejamiento, mejor será su aroma y cuerpo. Y si esta experiencia nos entusiasma podemos repetirla con ciruelas, manzanas, papayas, ciruelas, guayabas, melones, etc, en general con todas las frutas que contengan sacarosa

RECETAS ORGÁNICAS

A continuación algunas recetas preparadas para ustedes como elementos económicos y que se pueden aplicar en el cultivo de sus parcelas.

FIQUE



Nombre científico: *Fourcraea spp.*

Nombres vulgares: Fique, maguey, motuas, penca de cabuya, pita, pitre, sisal, penca, cocuy, disopo, henequén, cabul, Yucatán, cocuiza, cenizo.

Adaptación: 1100 - 2650 msnm

Descripción botánica: Tronco corto con 50 a 100 hojas verdes, arrolladas longitudinalmente, de 1.50 a 2 metros de largo por 15 a 20 cm de ancho. Las hojas son lisas y ligeramente lustrosas en el haz, a veces algo ásperas por el envés y presentan un aguijón terminal muy pequeño. La forma típica presenta aguijones en los bordes, encorvados hacia la parte distal de la hoja, excepto cerca de la punta. Los aguijones son de color amarillo con puntas generalmente de color anaranjado a castaño. Los tallos florales son muy altos y las flores amarillo-verdosas, están dispuestas en panículas. El fruto se presenta como una cápsula en donde se alojan muchas semillas.

Usos

Humanos: supurativo, depurativo, fortificante diurético

Animales: ectoparasitida (hojas, tallos, flores), desinflamatorio, descongestionante, peste de moco en caballos, desmanchador, antiséptico local.

TROMPETO



Nombre científico: *Bocconia frutescens L.*

Nombres vulgares: Mano de tigre, matachande, sarcillejo, sarno, palo amarillo, sanalotodo, curador, curaarador, trompeto.

Adaptación: 1600 - 2900 msnm

Descripción botánica: Árbol silvestre de 1.50 - 5.0 metros de altura, bien ramificado. Hojas alternas, membranosas, lobuladas de 15 - 50 cm de largo, color verde claro, Flores en ramilletes terminales muy grandes, colgantes, de hasta 80 cm de largo. Fruto en cápsula de forma aovada, un poco comprimida.

Usos

Humanos: Analgésico, tónico, colirio, hidropesía, ictericia, curación de heridas.

Animales: Curación de heridas y ectoparasitida (hojas y corteza macerados).

TABACO



Nombre científico: *Nicotiana tabacum* L.

Nombres vulgares: Tabaco

Adaptación: 950–1250 msnm. Se cultiva en los climas cálidos de Colombia, especialmente en Santander.

Descripción botánica: Planta de un metro más o menos de alto, erecta y vivaz. Hojas alternas sentadas, grandes, lámina delgada, aovada o elíptica, frecuentemente lanceolada, de hasta 60 cm de largo con muchos pelos. Inflorescencia terminal en largas panículas; flores purpúreas, blancas o rosadas. Fruto capsular, entero, dehiscente por dos suturas largas; semillas pequeñas.

Usos

Humano: Rubefaciente, insecticida, antiofídico, antihelmíntico, antidiarreico, dolor de cabeza y oídos, epilepsia, hemorroides, tumores, dolor de muelas, cólicos, asfixia.

Animales: Acaricida, insecticida, funguicida

VERBENA NEGRA



Nombre científico: *Verbena officinalis* L.

Nombres vulgares: Verbena de las Antillas, curalotodo, hierba de todos los males, yerba de la Sangre, verbena azul.

Adaptación: Abunda silvestre y se encuentra extendida por todo el mundo, especialmente en la cordillera de los Andes.

Descripción botánica: La verbena es una planta perenne, pilosa y rugosa, que mide de 40 a 80 centímetros de altura. Presenta tallos erectos o ascendentes, cuadrangulares, ramosos y muy rígidos. Hojas ovales u oblongas, dentadas y de coloración grisácea. Sus pequeñas flores, azuladas o lilas sin olor, se agrupan en espigas filiformes, flojas y largas, dispuestas en panículas terminales.

Frutos
Oblongos en cápsulas.

Usos

Humanos: Actúa benéficamente en el tratamiento de la excitación nerviosa, convulsiones, tos asmática, inflamaciones de los ojos y de la garganta, ciática, Lumbago, neuralgia, reumatismo, artritis, gota, fiebre, anemia, cálculos hepáticos y renales, heridas y llagas.

Animales: Usado como garrapaticida, según la tradición popular.

RUDA



Nombre científico: *Ruta graveolens* L.

Nombres vulgares: Ruda de Castilla, ruda de arado, ruda gallinaza, yerba de gallinazo, chinchimalí, amayuyo, ruda oficial, hoja de ruda.

Adaptación: Crece en terrenos secos y pedregosos.

Se adapta a todo tipo de clima y hasta alturas de 2800 msnm.

Descripción botánica: Planta perenne, de aroma especial y muy fuerte, leñosa en la base, que alcanza hasta un metro de altura, siempre verde. Tallo redondeado, fuerte, erguido y muy ramificado.

Hojas Ruda pequeñas, blandas, de color verde azulado.

Flores de color amarillo o amarillo verdoso.

Fruto en cápsula con numerosas semillas arriñonadas, rugosas y pardas.

Usos

Humano: Abscesos, espasmos intestinales, vermífuga, emenagogo, calmante nervioso y abortivo.

Animales: Sarna y contra parásitos externos de bovinos (tradición popular).

ORTIGA



Nombre científico: *Urtica dioica* L.

Nombres vulgares: Pringamoza, ortiga blanca, equis, ortiga brava, flor de ortiga, chichicaste.

Adaptación: 1100 - 2800 msnm.

Descripción botánica: Planta arbustiva perenne, hasta de 1.5 metros de altura. Tallo erecto, Cuadrangular, pubescente. Hojas grandes, oblongas ovaladas, opuestas y revestidas de pelos urticantes.

Flores verde-amarillosas reunidas en panículas pendiculares, axilares y terminales. Frutos secos que no se abren por sí solos.

Usos

Humanos: diurético, astringente, tónico, antidiabético, antiinflamatorio, antirreumático, Pectoral, elimina el ácido úrico, alergias, afecciones de las vías urinarias, afecciones de La piel, diarreas.

Animales: Se dice que tiene un efecto acaricida en bovinos.

AJI



Nombre científico: *Capsicum spp.*

Nombres vulgares: Ají pimienta, ají chivato, kutupí, ají pajarito.

Adaptación: Se cultiva en todas las regiones tropicales y subtropicales de Colombia.

Descripción botánica: Planta anual, que puede alcanzar hasta un metro de altura, de tallos Empinados y ramosos, con las hojas aovadas y lanceoladas de bordes enteros o apenas sinuados en la base. Las flores son blancas y suelen nacer de una en una, con el cabillo torcido hacia abajo. El cáliz, de una sola pieza, forma cinco dientecitos en el borde, los cuales persisten y se endurecen hasta madurar el fruto.

Usos

Humanos: Estimulante, digestivo, laxante, rubefaciente, carminativo, lumbago, artritis, tortícolis, flatulencia, cólicos, catarro, estimulante circulatorio.

Animales: insecticida y acaricida.

Objetivo

Extractos de plantas obtenidos por métodos artesanales. Con base en la metodología utilizada por los pequeños productores, se prepararon extractos de cinco plantas en la siguiente forma:

Cabuya o fique: Las hojas o pencas son cortadas y luego machacadas para extraer el zumo.

Rústico: Se toman uno o dos manojos (aproximadamente 400 a 800 g) de tallos y Hojas de la planta y se hierven en un litro de agua por cinco minutos. Luego se tapa el recipiente y se deja reposar.

Barbasco: En un litro de agua se cocinan, durante cinco minutos, dos manojos de la planta completa (aproximadamente 800 g). Luego se tapa el recipiente y se deja reposar.

Trompeto: En un litro de agua, se hierva un manojo (aproximadamente 400 g) de hojas y frutos, durante cinco a diez minutos. Luego se tapa la preparación y se deja enfriar.

Tabaco al 5%: Se toman cinco gramos de tabaco seco y se muelen, con la ayuda de 100 ml de agua, en un molino mecánico. El proceso se repite cuatro veces hasta obtener una tintura.

Salvia amarga: Se toma un manojo (aproximadamente 400 g) de hojas y tallo, se machaca y el zumo resultante se mezcla con un litro de agua. La preparación se deja fermentar por una semana antes de usarla. Extractos de plantas obtenidos con metodología de laboratorio.

En razón a los resultados logrados con extractos obtenidos artesanalmente no fueron satisfactorios, se decidió experimentar con extractos producidos por métodos más tecnificados, en procura de materiales más puros.

En colaboración con el laboratorio de análisis industriales de la Universidad del Valle, se seleccionaron tres métodos de extracción: maceración, lixiviación y Soxhlet, de alta eficiencia, para obtener de las plantas en estudio (rústico, tabaco, salvia amarga, fique, ají, barbasco, trompeto, ruda, ortiga y verbena negra), extractos más refinados.

Para todos los casos el material vegetal, colectado antes de la floración, fue limpiado y secado en un sitio ventilado a una temperatura no mayor de 40°C, para asegurar un contenido de humedad no mayor del 10%. Una vez seco, el material fue pulverizado en 14 un molino eléctrico. La muestra pulverizada queda así lista para ser sometida a la extracción.

- **Extracción por el método de lixiviación**

Con el material vegetal pulverizado se llena una columna de extracción hasta las dos terceras partes de su capacidad. Se adiciona una solución de etanol al 20 % (solvente) hasta llenar completamente la columna y se deja en reposo hasta el día siguiente.

Se abre la llave de la columna para evacuar el etanol-extracto, el cual se colecta en un erlenmeyer de buena capacidad. Una vez evacuado todo el etanol, se agrega más solvente y se deja eluir por la columna. Esta operación se repite hasta que la coloración del solvente eluido sea muy débil, lo cual indica que no se están extrayendo más compuestos. Generalmente esto se logra con cinco veces el volumen del solvente, en relación con el peso de material vegetal, siendo en este caso de 1kg. Finalmente, el extracto obtenido se somete a evaporación para obtener el extracto bruto.

- **Extracción por el método de maceración**

El material vegetal pulverizado se deposita en un recipiente de buena capacidad, de manera que éste no ocupe más de las dos terceras partes del mismo. Se agrega una solución de etanol al 40 % en una proporción de cinco veces el peso del material pulverizado. La mezcla se deja en reposo por 10 días, agitándola periódicamente con movimientos circulares.

Después de 10 días, el material se filtra y se colecta en un erlenmeyer de buena capacidad. El solvente se retira mediante evaporación quedando un extracto semisólido.

- **Extracción por el método de Soxhlet**

Se llena completamente con material vegetal pulverizado, la campana de extracción de un equipo Soxhlet.

En un balón de vidrio se deposita etanol al 80 % hasta un 75 % de la capacidad del mismo y se conecta a la campana de extracción.

El balón con el alcohol es calentado, iniciándose el

proceso de extracción continua, hasta que el etanol pierde coloración, lo cual puede tardar varios días.

Al material así obtenido, se le retira el solvente mediante evaporación y se obtiene una pasta semisólida que se denomina extracto bruto.

Eficiencia de extracción de diferentes métodos utilizados para la obtención de extractos puros de plantas consideradas como ectoparasitoides¹⁵.

El método de lixiviación fue el que ofreció mayor rendimiento para las plantas: ají, ruda, ortiga, barbasco, verbena negra, fique y tabaco. Para rústico, fue más eficiente el método soxhlet, mientras que para la salvia amarga y el trompeta se obtuvo mejor rendimiento por el método de maceración. La Tabla 1 presenta el detalle correspondiente.

Tabla 1. Eficiencia de diferentes procesos tecnificados (UNIVALLE) de extracción en las plantas utilizadas.

Planta Relación BF/BS Extracto Puro por Método de Extracción (g) Molida (kg) Lixiviación Maceración Soxhlet

Trompeta	3.45 : 1	97.0	230.5	53.0
Ají	4.05 : 1	268.5	129.0	84.0
Ortiga	14.28:1	214.1	65.1	35.5
Ruda	4.05 : 1	283.5	137.0	30.0
Barbasco	2.04 :1	239.0	123.0	65.5
Rústico	11.2 :1	278.5	256.5	313.0
Verbena negra	3.94 :1	307.5	148.5	51.0
Fique	3.85 : 1	78.0	38.5	28.0
Salvia amarga	4.00 :1	142.0	148.0	105.0
Tabaco	1.04 :1	138.0	69.0	53.5

BF: Base fresca; BS: Base seca molida

Extractos obtenidos con tecnología de laboratorio modificada.

En vista de que para el campesino no es posible producir los extractos tecnificados, cuya preparación requiere equipo especial, se modificó la metodología para hacerla más simple, quedando finalmente en un procedimiento de maceración para ambas plantas, el cual se describe así:

Extracto de tabaco para control de garrapatas.

Se pesan 300 g de ripio de tabaco y se muelen en un molino corriente.

En un balde plástico con tapa se mezclan 875 ml de alcohol antiséptico al 70% y 625 ml de agua.

A esta mezcla de alcohol con agua se agrega el tabaco molido. Se agita, se tapa y se deja en reposo por 10 a 15 días, revolviendo ocasionalmente.

Cumplido ese tiempo, se cuela la mezcla en una tela o lienzo; se descarta el ripio y así se obtiene el extracto.

En una bomba de espalda de 20 litros, se deposita un litro del extracto y se agregan 19 litros de agua.

En esta forma el extracto de tabaco queda a una concentración final del 1% en alcohol agua. Esta concentración se adoptó para estudios posteriores, por ser la mínima que ofrecía alguna competitividad económica frente a un acaricida comercial de uso frecuente en el mercado (Amitraz).

Extracto de rústico para el control de garrapatas.

Se toman 20.16 kg rústico fresco y se secan al sol sobre papel periódico.

Se muele la planta seca, sin los tallos, en un molino y se obtienen así 1.8 kg de rústico seco y molido.

En un balde plástico con tapa, se mezclan 5 litros de alcohol antiséptico al 70% y 3.5 litros de agua.

A esta mezcla de alcohol con agua, se agregan los 1.8 kg de rústico molido. Se agita y se deja en reposo por 10 a 15 días, revolviendo ocasionalmente.

Cumplido ese tiempo, se cuela la mezcla en una tela o lienzo; se descarta el ripio y así se obtiene el extracto.

En una bomba de espalda de 20 litros, deposite 6 litros del extracto y agregue 14 litros de agua.

En esta forma, el extracto de rústico queda a una concentración final de 6.35% en alcohol agua.

Con el contenido de una bomba de espalda, ya sea de rústico o de tabaco, se pueden bañar de 4 a 5 bovinos grandes u 8 pequeños. El tiempo de protección es de 30 días.

GLOSARIO DEL FIQUERO

ARMAR: Instalar la máquina para desfibrar fique.

ARROBA: Unidad de medida que equivale a 25 Libras.

ARROBIAR: Empacar por arrobas la fibra.

Bacillus thuringiensis: Bacteria natural del suelo que produce una sustancia tóxica para algunos tipos de insectos como las mariposas en el estado de larvas o gusanos (lepidópteros), los cucarrones (coleópteros) y los chinches (hemípteros).

BAGAZO: Unche o residuo orgánico producto del desfibrado.

BARRENADOR: Insecto que en estado larval o de larva (gusano) ataca perforando sus tallos, hojas y frutos.

BARRERAS VIVAS: Faja de vegetación a menudo arbustiva, sembrada generalmente en curvas a nivel para contrarrestar la erosión y detener los arrastres.

BIODEGRADABLE: Sustancia que puede descomponerse a través de procesos biológicos realizados por acción de la digestión efectuada, por microorganismos aerobios y anaerobios.

BOVINAZA: Heces sólidas o pastosas de los bovinos.

BRACIADA: Transporte manual del sitio de corte al sitio del desfibrado.

BULBILLO: Estructura semejante al bulbo que se desarrolla en la axila de ciertas hojas (ejemplo: *Lilium lancifolium*) o en racimos florales (*Furcraea*) y da lugar a una nueva planta.

CABUYA: Hilo con proceso de torsión de uno o más cabos.

CAMPO: Herramienta rústica para desfibrar.

CAPACETA O CAPERUZA: Cubierta sólida del encuchillado, también denominado curruca.

CAPADA: Primer corte realizado a una capa de Fique.

CELULOSA: Polisacárido formado por moléculas de glucosa en configuración beta, dispuestas en cadenas largas, rectas y altamente insolubles, componente principal de las paredes celulares de las plantas.

EPA, MACANA O CACIQUE: Tallo del fique.

CERCOS VIVOS: Separaciones de parcelas, jardines etc., hechas con hileras de plantas.

COLIN: Plántula lista para sembrar.

CONCENTRACIÓN LETAL MEDIA (CL50): Es la concentración de una sustancia determinada estadísticamente que sea capaz de causar la muerte, durante la exposición o dentro de un periodo de tiempo fijado después de la exposición, del 50% de los animales expuestos por un tiempo específico. La CL50 se expresa como el peso de la sustancia prueba por un volumen determinado de aire, de solución o de sólido (mg/l, mg/kg) o en partes por millón (ppm).

CORINCHE: Ayudante del maquinista.

CORTAR UNA RUEDA: Quitarle una hilera de penca alrededor de la planta.

CURVAS DE NIVEL: Curvas trazadas conforme a la superficie irregular de un terreno. Son curvas a través de la pendiente donde los puntos seleccionados quedan a igual altura. Se emplean en siembras de cultivos, construcción de canales y establecimiento de barreras vivas. Para trazar las curvas a nivel se utiliza el caballete.

DESFIBRADORA: Equipo - Máquina de desfibrado que consta de banca, cuchilla, tapa y motor más accesorios.

DESORRILLAR: Quitar la espina de los orillos de la penca. 109

DESPATILLAR: Corte de chaflán a la base de la penca.

DESUNCHAR: Separar el unche de debajo de la máquina, producto del desfibrado.

EMPATAR EL CAMPO: Unir y amarrar las dos varillas del campo.

ESCARMENADO: Peinado de la fibra.

ESPORAS: Unidad reproductiva de los hongos, que consta de una o varias células.

ESPORULACIÓN: En los hongos, es la liberación de las esporas.

ESTOPA: En algunas regiones del país se le llama así a la fibra corta dentro del proceso de elaboración de la fibra larga, conformada por los subproductos del desfibrado y constituidas por un 30% de fibrillas y un 70% de pulpa vegetal.

ESTRELLA: Se le llama mancha de asfalto. Enfermedad del fique principalmente en Santander y Boyacá, ocasionada por el hongo *Phomopsis* sp.

FASCICULADA: Raíces dispuestas en un manojo o haz. Raíces de Monocotiledóneas.

FERMENTACIÓN: Proceso de reacciones bioquímicas para la obtención de energía, por parte de los microorganismos.

FERTILIZANTE ORGÁNICO: Como el estiércol o el compost que se utilizan para suministrar al suelo nitrógeno, potasio y calcio en forma de sales. Se utilizan el guano o excremento de animales tales como chivo, conejo, gallina, etc.

FIBRA: Hilo vegetal extraído de la hoja de fique.

FICAL: Cultivo establecido de fique.

FIQUE MONO: Fique sobre madurado o fique moreno natural.

FIQUERO: Productor de fibra de fique.

FIQUETON: Fique negro enfermo, que tiene la corteza adherida a la fibra.

GEOMEMBRANA: Sistemas flexibles de recubrimiento de muy baja permeabilidad, usadas principalmente en la contención de desechos líquidos y otros productos industriales de celdas, piscinas, fosos, lagunas y tanques.

HECTÁREA (Ha): Medida de superficie igual a 10.000 m², es decir un lote, superficie o área de 100 m de largo por 100 m de ancho.

HIJUELOS: Plántulas que brotan del tallo del fique.

LARVA: Animal en estado de desarrollo, cuando ha abandonado las cubiertas del huevo y es capaz de nutrirse por sí mismo, pero aún no ha adquirido la forma y la organización propia de los adultos de su especie.

LIGNINA: Polímero fenilpropanoide de estructura compleja que se deposita generalmente en las paredes celulares secundarias, especialmente en el xilema. Es responsable de las características físicas de sostén de la madera y el fique.

MALEZA: Plantas no deseables que crecen espontáneamente y compite por espacio, agua y nutrientes con las plantas cultivadas, ocasionado pérdidas económicas. Hoy en día se utiliza el término planta arvense.

MAGUECIADA: Florecimiento y muerte de la planta de fique.

MAQUINIAR: Desfibrar fique.

MAQUINISTA: Operario de la desfibradora.

MEDIDAS DE MITIGACIÓN: Son acciones dirigidas a minimizar los impactos y efectos negativos de un proyecto, obra o actividad sobre el ambiente.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN: Acciones encaminadas a evitar los impactos y efectos negativos que genera un proyecto, obra o actividad sobre el ambiente.

MELAZA: Fluido rico en azúcares derivado de la savia floemática de las plantas, pasando como excremento por los tubos digestivos de los áfidos y otros insectos chupadores.

MERISTEMOS: Tejido vegetal constituido por células indiferenciadas y con la capacidad de multiplicarse. Generalmente se refiere a las regiones de crecimiento de las plantas.

MOTA: Residuo de fibra en el desfibrado (peinado o escarmenado).

MUCÍLAGO: Sustancia orgánica que tiene la propiedad de hincharse al embeberse con agua.

ORELLANAS: Son hongos comestibles que entre otros sustratos se desarrollan en los desperdicios lignocelulósicos de cosecha

GUÍA AMBIENTAL DEL SUBSECTOR FIQUERO: materia orgánica y generan estructuras ricas en proteínas, vitaminas y minerales que pueden ser usadas en la alimentación humana.

PENCA: Hoja de fique.

pH: Parámetro para medir el grado de acidez o alcalinidad de una sustancia como el suelo. Es el potencial de los iones de hidrógeno.

PIGMENTO: Compuesto químico coloreado, natural o artificial. Los pigmentos naturales son producidos por microorganismos, plantas y animales.

PLAGA: Cualquier forma, especie, raza o biotipo de planta, animal o agente dañino para las plantas o productos vegetales.

PLANTAS ARVENSES: Especies vegetales que conviven con los cultivos. Gran proporción de estas plantas interfieren con las especies plantadas afectando los rendimientos. Sin embargo otro número considerable de ellas posee características que las distinguen como especies útiles, ya que conservan los suelos y no desarrollan profusamente su follaje y su sistema radical.

PUESTO: Cada uno de los sitios del desfibrado.

RASPAR: Separar el mucílago de los jugos.

RAYADO DEL FIQUE: Enfermedad del cultivo también llamada Macana o rayadilla. Es causada por un virus. Las plantas enfermas presentan a lo largo de las hojas unas rayas amarillas que luego se vuelven de color carmelita o rojizo. La planta se va secando

hasta que se vuelve inservible para el desfibrado.

RIPIO: Residuo en el proceso del beneficio o fermentación, pues la acción de los microorganismos y levaduras aumenta la temperatura, descomponiendo orgánicamente la materia, soltando dicho residuo. Se le llama también chanda.

SACAROSA: Compuesto químico carbonatado cuya fórmula empírica es $C_{12}H_{22}O_{11}$ que en química se denomina azúcar.

SAPOGENINAS: Las sapogeninas derivadas de las saponinas están caracterizadas por un núcleo esteroidal que en diversas posiciones tiene sustituciones de oxígeno y una cadena lateral relativamente complicada. La reacción hidrolítica o enzimática de las saponinas libera las sapogeninas, cuya estructura se modifica en ocasiones por dicha hidrólisis. Las sapogeninas esteroidales están en plantas, no directamente unidas a la parte aceitosa, sino en asociación al sistema circulatorio de la planta (parte acuosa); éstas son sustancias altamente solubles y pueden ser fácilmente transportadas en los fluidos de las plantas.

SAPONINAS ESTEROIDALES: Las saponinas esteroides son glicósidos esteroides con un núcleo espirostano que tienen la propiedad de hemolizar los glóbulos rojos y forman espuma abundante y estable al agitar sus soluciones acuosas. Existen dos clases de saponinas: los triterpenoides y las esteroidales. Las primeras constan de 30 carbonos como el ácido quilaico y las segundas, constan de 27 carbonos como la hecogenina.

SURCO: zanja normalmente recta, estrecha, donde se siembran las semillas.

SUSTRATO: Medio sobre el que crece un organismo.

TENDEDERO: Sitio para separar la fibra del fique después del lavado.

UNCHE: Residuo sólido del desfibrado.

VARIEDAD: Material vegetal con características genéticas definidas y estables que se obtienen mediante siembra y selección continúa durante varios años.

VARILLA: Sacar fique, desfibrar en el campo.

ZARANDO O CAÑIZO: Construcción en madera que permite al maquinista recoger con facilidad la penca.

Impresión
Contacto Gráfico Ltda.
www.contactografico.com.co

