

METODOLOGIA Y COSTOS DE ENSILAJE DE LA  
PULPA DE CAFE +

Beatriz Murillo<sup>++</sup>

Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP)  
Guatemala, C.A.

---

Presentado en la Reunión de EXPICA-76, llevada a cabo en San Salvador, El Salvador del 3 al 8 de mayo de 1976, auspiciada por la Junta Coordinadora de la Exposición Pecuaria del --- Istmo Centroamericano.

++ Científico de la División de Ciencias Agrícolas y de Alimentos del INCAP, con sede en la ciudad de Guatemala, C.A.

INCAP DE-1421.

Uno de los principales problemas que presenta el empleo de la -- pulpa de café como alimento para el ganado, es su alto contenido de -- agua, lo que dificulta su manejo durante la época de cosecha y beneficio. Una forma práctica de solucionar este problema es la conservación de la pulpa en forma de ensilaje, ya que así la pulpa puede ser almacenada por el tiempo que se considere conveniente, empleándose en alimentación animal, ya sea en forma fresca o deshidratada.

#### QUE PASA CUANDO SE ENSILA PULPA DE CAFE.

La pulpa de café se somete a los mismos procesos que se requiere al ensilar cualquier otro material. Durante las primeras horas (24-48 horas) las células continúan respirando, produciendo agua, anhídrido carbónico y calor. El tiempo de respiración depende de la cantidad de aire que haya en el interior del silo; si éste ha sido mal compactado, en su interior quedan cámaras de aire que propician una mayor intensidad de respiración y ello da por resultado una alta producción de calor, causando el deterioro o "quemado" del ensilaje, hecho que reduce su calidad nutritiva. Por este motivo es que para producir un silo de buena calidad es indispensable realizar una compactación adecuada, de tal forma que al terminar en pocas horas la respiración celular, las células mueran y se inicie así el proceso de fermentación indispensable para la producción de buen ensilaje. En este último proceso los nutrientes que contiene la célula, principalmente los azúcares, dan origen a los ácidos orgánico, acético, propiónico y láctico. Los ácidos acético, propiónico y láctico son los responsables del olor y sabor característicos del buen ensilaje, mientras que el butírico produce un olor desagradable propio de una mala fermentación y de un ensilaje de baja calidad o inservible.

Las grasas y proteínas presentes en las células del material ensilado los utilizan como nutrientes los microorganismos que dan origen a la fermentación. Los más comunes en los ensilajes son las bacterias

terias y los hongos; éstos últimos se encuentran en pocas cantidades en un buen ensilaje, ya que sólo se pueden desarrollar en presencia de aire. Su existencia en grandes cantidades originan ensilajes de baja calidad, que en casos extremos llegan a producir compuestos tóxicos para los animales. Los hongos más comunes son del género Aspergillus que producen aflatoxinas de reconocido efecto tóxico en los animales.

En un buen ensilaje deben predominar bacterias que promueven la producción de ácido láctico, principalmente los conocidos como bacilos lácticos. La mayor actividad de estas bacterias se efectúa a una temperatura que oscila entre 20 y 45°C, por lo que también en este sentido es muy importante evitar la producción excesiva de calor que resulta del empaque inadecuado del silo.

La producción de ácido láctico aumenta la acidez del ensilaje e impide el desarrollo de microorganismos nocivos tales como hongos, levaduras y bacilos butíricos. El grado de acidez del ensilaje guarda estrecha relación con la calidad del ensilaje, tal como se aprecia en el Cuadro 1. Un buen ensilaje se caracteriza por un pH que oscila entre 3.5 y 4.0, como resultado de las elevadas cantidades de ácidos lácticos, acético y propiónico que se han producido. A medida que la acidez disminuye el pH aumenta a niveles mayores y la calidad del ensilaje disminuye hasta convertirse en inservible a un pH mayor de 5.

Otras características importantes relacionadas con la calidad de un ensilaje, son su color y olor. En el caso de la pulpa de café ésta debe ser café claro y de olor agradable y francamente ácido, similar al del ensilaje de maíz de buena calidad. Cuando la pulpa de café ha sido mal ensilada, su color se torna oscuro llegando a ser casi negro y adquiere un olor putrefacto.

## ELABORACION DEL ENSILAJE DE PULPA DE CAFE.

Hasta el momento sólo se tiene experiencia en ensilar pulpa de café en silos de trinchera, por ser éstos los más prácticos y económicos que se conoce en nuestro medio.

El silo de trinchera consiste en una zanja donde el largo, ancho y profundidad dependen de la cantidad de forraje o pulpa de café que se desea almacenar. Para ello se puede aprovechar las pendientes naturales del terreno o bien construirse en terrenos secos y/o con buen drenaje. Una vez abierta la zanja conviene revestir las paredes y el piso con ladrillo de barro, con el objeto de prevenir posibles filtraciones del agua de las lluvias, lo que dañaría el ensilaje. Las figuras 1, 2, 3 y 4 muestran un diagrama de lo que constituye un silo de trinchera.

El proceso que se sigue para ensilar la pulpa de café se ilustra en la figura 5. La pulpa que sale de los beneficios contiene de 80 a 85% de agua, cantidad que debe reducirse a 65% para producir un buen ensilaje. Esto se puede lograr exponiendo la pulpa al sol en capas delgadas, por un período de 10 horas, o bien mediante las tolvas de escurrimiento y los exprimidores que existen en algunos beneficios de café. Esta práctica además de mejorar la calidad del silo, también permite almacenar mayores cantidades de materia seca.

La pulpa de por sí tiene un tamaño apropiado para ensilarse sin ser sometida a otro tratamiento, tal como el picado, por lo que la elaboración del ensilaje debe iniciarse inmediatamente después de su deshidratación parcial. Esto se hace gradualmente agregando al silo cantidades de pulpa suficientes para formar capas uniformes de aproximadamente 50 cm de espesor. A cada capa se le agrega una cantidad equivalente al 5% del peso de la pulpa, utilizando una roquera u otro utensilio que sirva al propósito. Para facilitar esta operación, la melaza debe ser diluida en agua a fin de formar una solución de --

50% de melaza y 50% de agua, lo que significa que por cada tonelada de pulpa deben agregarse 200 lb. de solución de melaza. Después de agregada ésta, cada capa debe ser compactada o apisonada enérgicamente para eliminar todo el aire que sea posible. Este proceso se repite hasta que el silo esté completamente lleno. La última capa debe ser cubierta con un lienzo plástico o una capa de 30 a 50 cm. de espesor de cualquier zacate o paja seca, y luego, con otra de tierra de 50 a 75 cm. de espesor, tal como se indica en la Figura 6.

La elaboración del ensilaje debe hacerse en forma continua desde el momento en que la pulpa sale del beneficio. Su acumulación a medio ambiente por un tiempo mayor de doce horas, ya sea antes o después de llenar el silo, origina la proliferación de hongos y bacterias indeseables que afectan negativamente la calidad del ensilaje, y que incluso pueden llegar a producir sustancias tóxicas para el ganado.

Según indicamos antes, la pulpa de café puede ser ensilada con melaza, o bien mezclada con otros forrajes ricos en azúcares tales como planta de maíz o maicillo, cogollo de caña, pasto elefante, etc. Estos forrajes se pueden incluir en proporciones variables, pero para hacer un buen uso de la pulpa se recomienda que no excedan del 50% del total del material ensilado.

El ensilaje puede ser empleado para la alimentación de animales después de 30 días de preparado. Cuando se abre el silo, se debe sacar únicamente la cantidad que utilizarán los animales en el curso del día, valiéndose de cortes verticales de arriba hacia el fondo de la trinchera. Si el material ha sido comprimido adecuadamente, se tendrá que emplear machete o piocha para hacer los cortes, y se podrá constatar que un pie cúbico de ensilaje de pulpa de café con melaza pesa entre 60 y 70 libras.

## COMPOSICION QUIMICA Y PALATABILIDAD DEL ENSILAJE

Se sabe que la composición química de la pulpa de café cambia de acuerdo a la variedad del café y a la altura a que éste es cultivado. Por lo tanto, la composición de los ensilajes también varía de acuerdo al origen de la pulpa, observándose que las mayores variaciones ocurren en su contenido de proteína y fibra cruda.

En el Cuadro 2 se da a conocer la composición química promedio determinada en ensilaje de pulpa de café, sola y mezclada con pasto napier o planta de maíz. Como puede observarse, la composición de la pulpa después de cierto tiempo de ensilaje es similar al de la pulpa fresca. La mezcla de pulpa y pasto napier induce un aumento de fibra cruda y un descenso en proteína, lo que significa una disminución del valor nutritivo del ensilaje. La adición de planta de maíz disminuye la proteína cruda, pero aumenta los carbohidratos solubles y reduce la fibra cruda, lo que implica un mejoramiento de la calidad del ensilaje.

La palatabilidad del ensilaje de sólo pulpa de café no es muy buena, sobre todo después de varias horas de estar expuesta al aire. Sin embargo, al mezclarlo con otros forrajes, antes o después del ensilaje, y suplementarlo con cantidades adecuadas de proteína, los animales lo consumen sin mayor problema. Así, el ensilaje puede ser utilizado como un alimento apropiado, tanto para el ganado de carne como de leche, hasta niveles de 30% de la materia seca de la ración.

## COSTOS DEL ENSILAJE.

Para establecer los costos del ensilaje de la pulpa de café conviene tomar en cuenta tres aspectos muy importantes como son: la naturaleza de la materia prima, su importancia para la economía de los países, y el costo de su procesamiento como ensilaje propiamente dicho.

La pulpa de café es un material que abunda en nuestros países, - lo que causa serios problemas de contaminación ambiental. Su utilización y su valor es muy limitado, como abono para los suelos y como materia prima para la industria, por lo que en la actualidad puede -- ser considerada como un desecho de bajo valor comercial y pernicioso para la salud pública. Es por este motivo que su empleo eficiente - en la alimentación animal la convertiría en una nueva fuente de riqueza para nuestros países como un elemento que podría contribuir en forma efectiva, a incrementar la producción de alimentos de alto valor nutritivo, sin competir con el hombre, en lo que a alimentos se refiere. En consecuencia, para los ganaderos, cafetaleros y el país en general, es de mucha importancia que se encuentre un uso adecuado para la pulpa de café. En este sentido, la elaboración de ensilaje y su empleo como alimento para el ganado presenta muy buenas perspectivas, tanto por las facilidades tecnológicas que implica su preparación, como por su alto potencial nutritivo.

El costo por tonelada de ensilaje de pulpa de café y de ensilaje de maíz ha sido estimado según las cifras que se muestran en el Cuadro 3. Aun cuando no se incluye el costo de transporte, por ser una variable difícil de calcular, es obvio que debido al alto contenido de agua de la pulpa, el transporte de este material de un beneficio a una finca resultaría alto, llegando a ser prohibitivo cuando se trata de distancias muy largas. Tendiendo esto en cuenta, pues, lo recomendable sería ensilar la pulpa en lugares cercanos a los beneficios, en donde posteriormente el ensilaje podría ser empleado directamente en alimentar el ganado, o bien ser deshidratado. Ya en esta forma, la pulpa podría incorporarse a raciones en forma entera, molida o pelletizada.

Sin incluir el costo del transporte de la pulpa de su ensilaje resulta ser de \$2.50 (E.U.A.), mientras que el de maíz cuesta \$5.00. Al costo del ensilaje de maíz debe agregarse el "costo social" que implica el empleo, en la alimentación de rumiantes, de un alimento de tanta demanda e importancia para la alimentación humana.

## CONCLUSIONES

Con base en las consideraciones precedentes, se puede concluir - que el ensilaje constituye un proceso de características muy apropiadas para ser aplicado a la conservación de la pulpa de café y utilizarla como alimento para el ganado. Es necesario subrayar el hecho de que para tener éxito en esta empresa es indispensable que la pulpa se someta al tratamiento que amerita todo alimento. Es imposible - obtener un alimento de buena calidad si la pulpa se trata como un desecho, sin tomar en cuenta que al igual que todo alimento, requiere un proceso adecuado, que se ajuste a normas estrictas de calidad. Si esto no se hace así, la pulpa adquirirá características indeseables y ello afectará negativamente la productividad animal.

### CUADRO Nº 1

#### RELACION ENTRE pH Y CALIDAD DEL SILO

<u>pH</u>	<u>CALIDAD DEL SILO</u>
3.5 - 4.5	Fermentación láctica, acética y - propiónica. Buena calidad
4.5 - 5.0	Fermentación butírica. Regular o mala calidad
5.0 - 6.5	Desarrollo de hongos y levaduras. mala calidad.

CUADRO N° 2.

COMPOSICION QUIMICA DE ENSILAJES DE PULPA DE CAFE, SOLA O MEZCLADA CON  
OTROS FORRAJES

	ENSILAJE			
	Pulpa de - café	50% pulpa de café + 50% - pasto napier	50% pulpa de café + 50% - planta de -- maíz.	Pulpa de --- café fresca.
Materia seca, %	35.2	35.4	23.4	20.0
<u>Composición de la materia</u>				
<u>seca, %.</u>				
Proteína cruda	12.8	5.0	6.3	12.8
Grasa	2.2	2.2	2.3	2.9
Fibra cruda	25.4	33.8	22.3	23.9
Conizas	10.0	9.1	0.6	9.1
Extracto libre de nitrógeno	49.0	45.9	60.5	51.3
Carbohidratos solubles	8.6	10.8	21.9	9.0

CUADRO Nº 3.

COSTO, POR TONELADA, DE LOS ENSILAJES DE PULPA DE CAFE Y DE MAIZ SIN  
INCLUIR TRANSPORTE

	<u>COSTO POR TONELADA, \$ ( E.U.A.)</u>	
	<u>Ensilaje de pul- pa de café</u>	<u>Ensilaje de - Maíz</u>
Materia prima	1.20	3.20
Picado	-	0.80
Procesado	1.30	1.00
Total	<u>2.50</u>	<u>5.00</u>

Silo con capacidad para TREINTA TONELADAS de forraje  
picado finamente

FIGURA 1

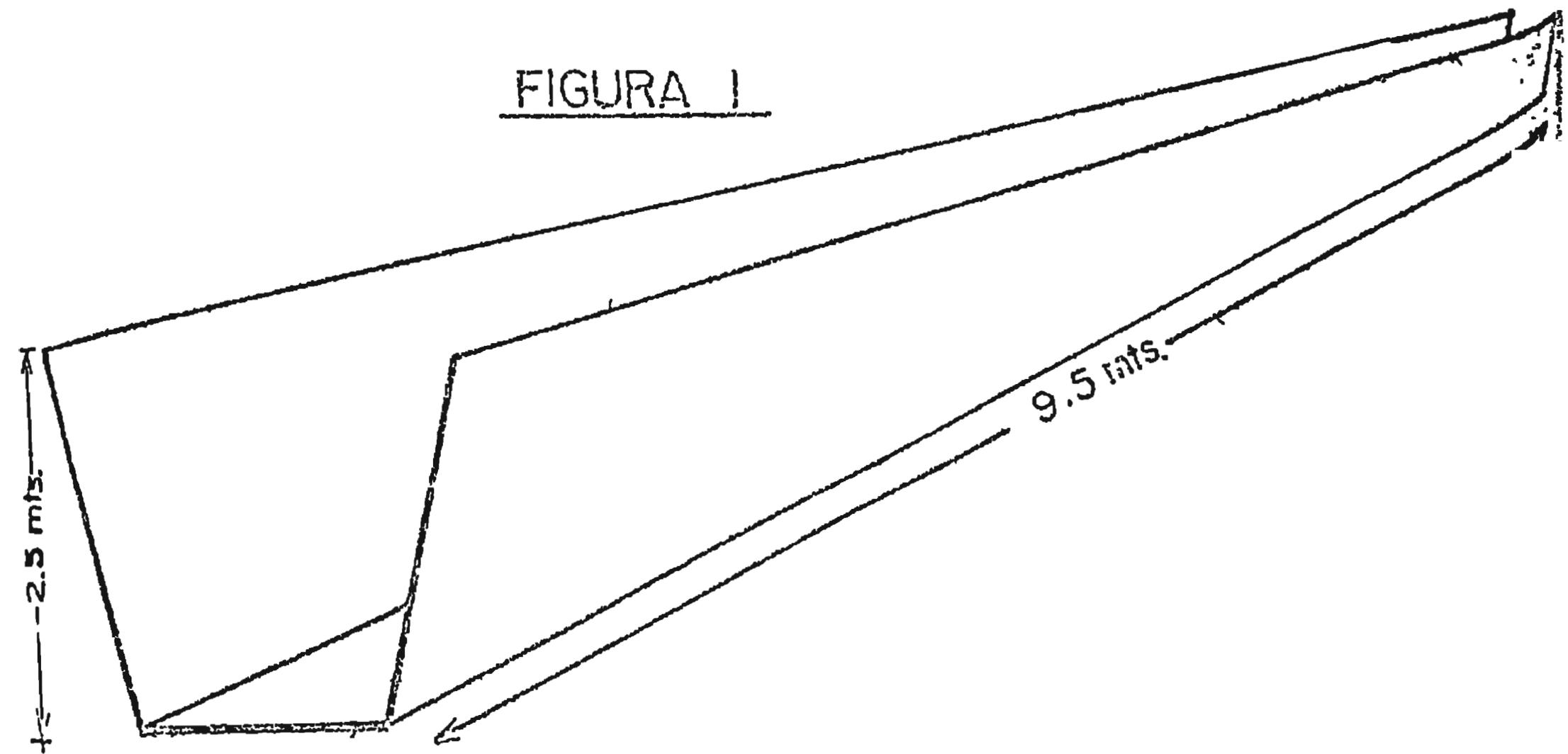
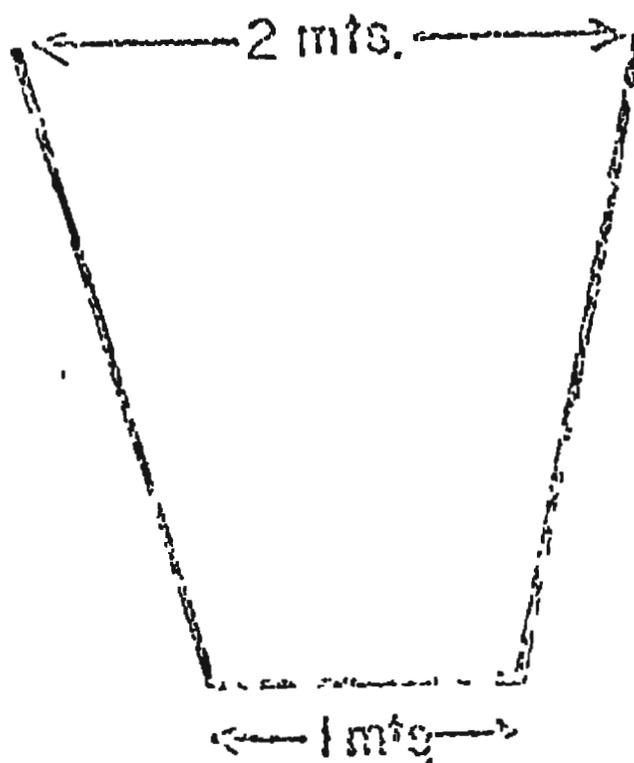


FIGURA 2



Pendiente del terreno

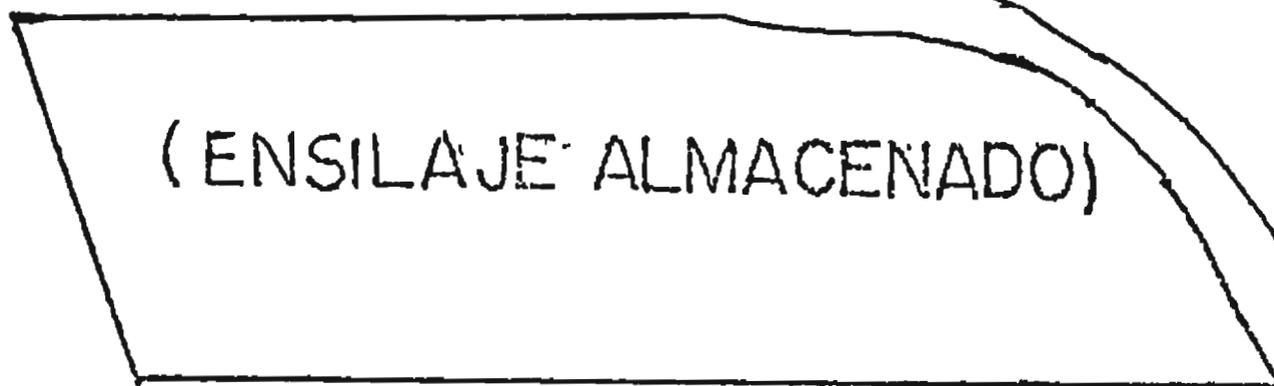


Figura 3

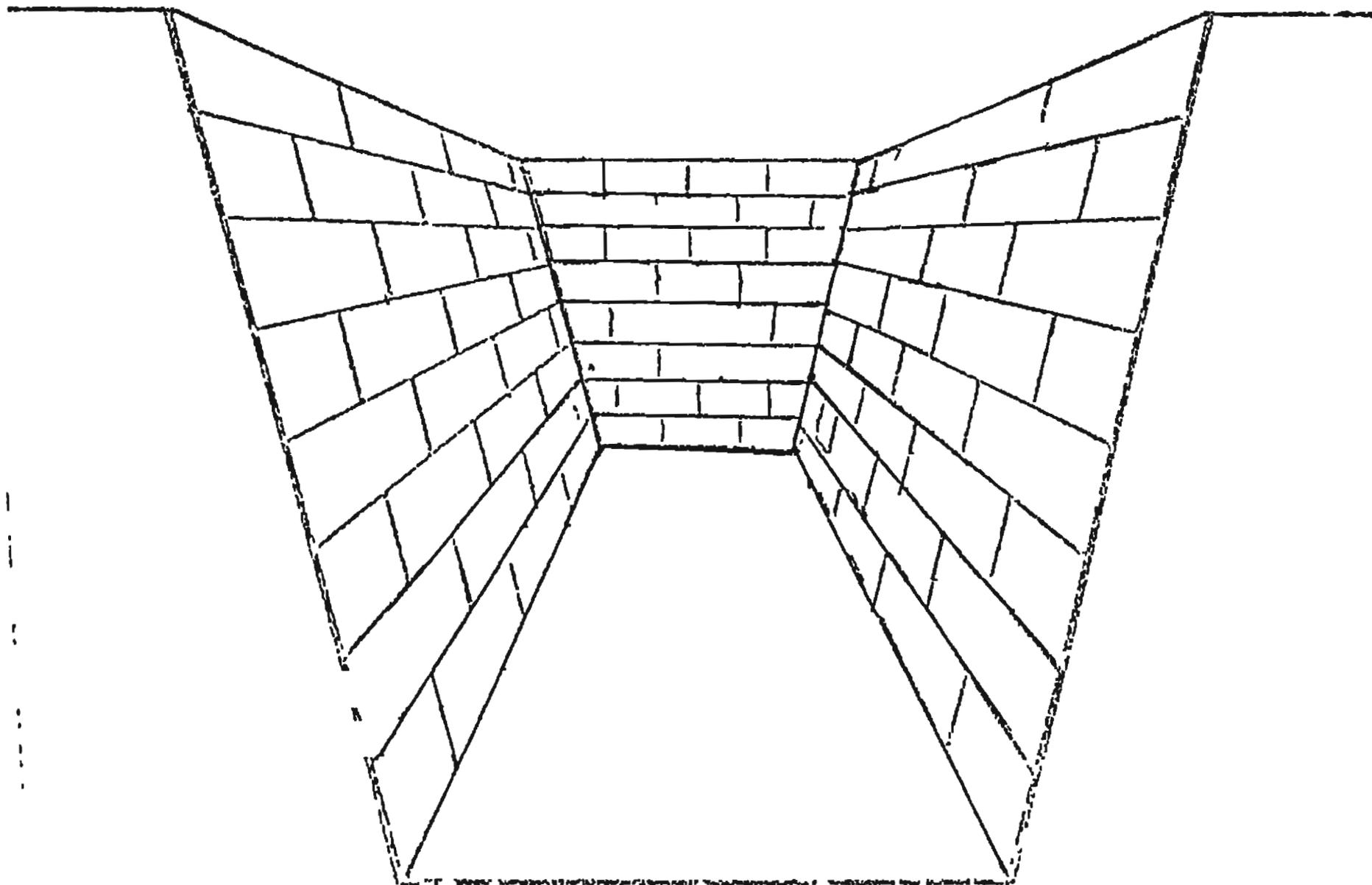
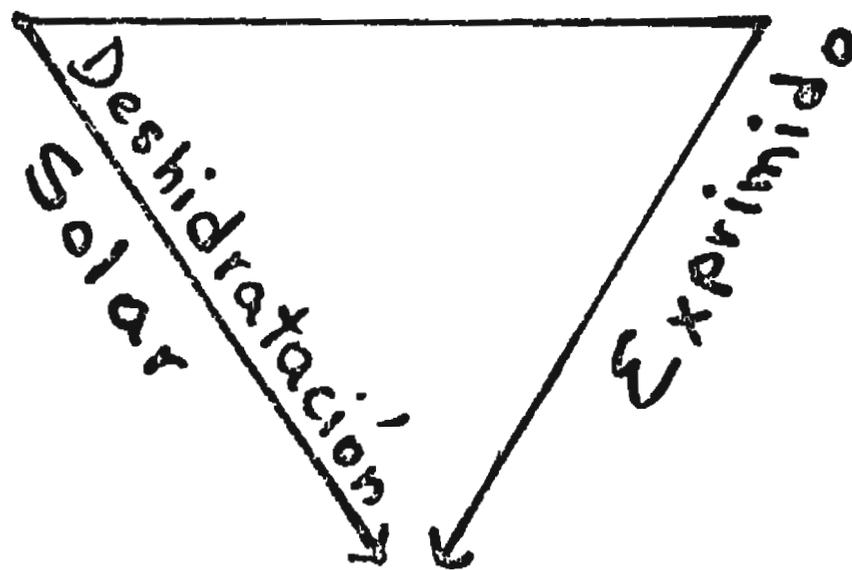


Figura 4

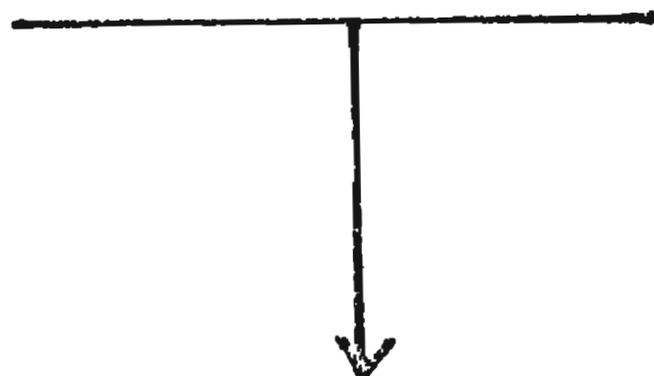
# Preparación de ensilaje de Pulpa de Café

Procesamiento húmedo  
fruto de café → granos de café

Pulpa de café  
80-85% humedad



Pulpa de café  
(65-70% humedad)



SILO

Adición de 3-5%  
de melaza y/u  
otros aditivos.



Figura 6

Incap 73-953