



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



CENTRO DE ENSEÑANZA, INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN  
EN GANADERÍA TROPICAL

# Rancho "El Clarín"



**Octavo**  
**Día del Ganadero**  
**2000**



Intervet

 **NOVARTIS**

H. Tlapacoyan, Ver. 7 de julio de 2000

# RANCHO "EL CLARÍN"

## OCTAVO DÍA DEL GANADERO 2000

H. Tlapacoyan, Ver.  
7 de julio de 2000

## **PRESENTACIÓN**

El centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Ganadería Tropical, mejor conocido en la región y por todos Ustedes como “Rancho El Clarín, les da la más cordial bienvenida a este “8° Día del Ganadero”.

Hace ocho años que el “Rancho El Clarín” organiza anualmente un día dedicado a promover entre productores, los resultados más relevantes generados en el Centro en relación a la Ganadería Bovina de Doble Propósito, la producción de Vaquillas F1, la cría y engorda de Ovinos de Pelo y el cultivo de la Mojarra Tilapia.

Para todo el Personal que labora en el “Rancho El Clarín”, el “DÍA DEL GANADERO” es un evento muy importante, pues tenemos la oportunidad de tener en casa, a quienes día a día acumulan una valiosa experiencia, producto de sus vivencias con los problemas del campo.

Hoy tenemos preparado para Ustedes las siguientes charlas:

- ASOCIACIÓN DE GRAMAS Y ARACHIS PINTOI PARA PRODUCIR LECHE EN EL TRÓPICO.
- USO DE LA SUPLEMENTACIÓN ESTRATÉGICA EN LA ENGORDA DE NOVILLOS EN EL TROPICO.
- IMPORTANCIA DEL PROGRAMA DE MEDICINA PREVENTIVA SOBRE LA CALIDAD DE LA LECHE EN VACAS DE DOBLE PROPÓSITO.
- EL CULTIVO DE TILAPIA EN JAULAS FLOTANTES.

Además, también pondremos a su disposición una serie de “tips” denominados ¿Sabía Usted que...? en los cuales a través de notas muy cortas, de dos o tres renglones, le presentamos información que puede ser de mucha utilidad para Ustedes.

Agradecemos su asistencia al evento, sin la cual el “DÍA DEL EL GANADERO” no tendría razón de ser. Muchas gracias por su preferencia.

**DR. JORGE A. ÁLVAREZ LEÓN**  
Director Técnico del CEIEGT

## Contenido\*

ASOCIACIÓN DE GRAMAS y <i>Arachis pinto</i> PARA PRODUCIR LECHE EN EL TRÓPICO.....	5
Epigmenio Castillo Gallegos, Jesús Jarillo Rodríguez, 'Len 't Mimnetje, Andrés Aluja Schunemann, Braulio Valles de la Mora, Eliazar Ocaña Zavaleta	
USO DE LA SUPLEMENTACIÓN ESTRATÉGICA EN LA ENGORDA DE NOVILLOS EN EL TROPICO.....	15
Fernando Uvas Calderón, Jesús Jarillo Rodríguez	
IMPORTANCIA DEL PROGRAMA DE MEDICINA PREVENTIVA SOBRE LA CALIDAD DE LA LECHE EN VACAS DE DOBLE PROPÓSITO.....	19
Bernardo de J. Marín Mejía, Miguel A. Alonso Díaz	
EL CULTIVO DE TILAPIA EN JAULAS FLOTANTES .....	32
Germán Muñoz Córdova	

- El contenido técnico-científico de los artículos es responsabilidad de cada uno de los autores.

## ASOCIACIÓN DE GRAMAS Y *Arachis pintoï* PARA PRODUCIR LECHE EN EL TRÓPICO.

MSc. Epigmenio Castillo Gallegos<sup>1</sup>  
MC. Jesús Jarillo, Rodríguez<sup>1</sup>  
PhD. Len 't Mannelje<sup>2</sup>  
PhD. Andrés Aluja Schunemann<sup>3</sup>  
MSc. Braulio Valles de la Mora<sup>1</sup>  
IAZ. Eliazar Ocaña Zavaleta<sup>1</sup>

Es importante asociar leguminosas productivas a los pastizales nativos del trópico porque mejoran la dieta del animal y adicionan materia orgánica y nitrógeno al suelo, manteniendo su fertilidad o aumentándola, lo que permite que la ganadería de doble propósito sea sustentable. En sus inicios, el CEIEGT probó muchas leguminosas, las que desaparecieron por ser poco resistentes al pastoreo, a plagas y a enfermedades. Las investigaciones efectuadas a partir de 1987 indicaron que la leguminosa *Arachis pintoï* CIAT 17434 llamado comúnmente cacahuatillo forrajero o "Arachis", era un opción para mejorar las pasturas, pues fue persistente y agresiva al asociarla con gramíneas también agresivas como el estrella.

Las gramas nativas son el recurso alimenticio más importante del trópico húmedo de México, pero su calidad y producción forrajera son de malas a regulares debido al manejo ineficiente que reciben. Por eso, se introdujo cacahuatillo a una pastura de grama nativa para tratar de mejorar la calidad y la producción del forraje, así como la producción de leche y la fertilidad del suelo.

### Establecimiento

El *Arachis* se sembró entre agosto y noviembre de 1996 en 2.5 ha de gramas nativas, para lo que se eliminó la vegetación con el herbicida FAENA\*, en franjas de 20 a 30 cm de ancho espaciadas a 1 m entre sí. En la franja se sembró material vegetativo, colocando de 2 a 3 pedazos de guía de unos 30 cm de largo, cada 50 cm.

<sup>1</sup> Sección de Bovinos Doble Propósito - Forrajes y Nutrición, CEIEGT - FMVZ - UNAM.

<sup>2</sup> Universidad de Wageningen, Holanda.

<sup>3</sup> Sección de Bovinos Doble Propósito - Extensión, CEIEGT - FMVZ - UNAM.

• la mención de cualquier producto comercial no implica su recomendación por el Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Ganadería Tropical de la Facultad de Medicina y Zootecnia de la UNAM.

Para decidir si la introducción del cacahuatillo a la grama nativa mejora realmente la producción, es necesario conocer la producción de dos tipos de pastizal, uno, de grama nativa y el otro: la grama asociada con la leguminosa. Sólo al comparar la productividad de ambos puede saberse si el último es mejor. Por tal motivo, se tienen dos potreros, uno de grama sola y otro de grama con *Arachis*, cada uno de 2.5 ha.

### **Manejo del pastoreo**

La carga animal se cambia durante el año, pues en lluvias se incrementa, y en el periodo crítico se reduce. Los cambios no han sido similares entre años. En 1997, la carga animal fue de 2.8 vacas/ha de junio a octubre. En 1998 la carga fue de 3.2 vacas/ha de septiembre a diciembre. En 1999, la carga fue también de 3.2 vacas/ha de octubre a enero. La carga usada en el periodo crítico siempre ha sido de 2 vacas/ha.

El pastoreo rotacional fue variable dentro y entre años. Cada pastura se dividió en 7 potreros en abril de 1997 y en mayo se inició el pastoreo rotacional de 5 días de ocupación y 30 de recuperación. Como había forraje en exceso, en los potreros, se aumentaron las divisiones de 7 a 21, para maximizar el consumo de pasto. Se aplicó una rotación rápida para la época lluviosa (julio-octubre) con días respectivos de pastoreo/recuperación de 1/20, y más lenta para las épocas de menor crecimiento: 2/40 para la transición lluvias-nortes (noviembre-diciembre), y 3/60 para nortes-sequía (enero-mayo). Esto se mantuvo en 1997 y 1998, en 1999 se adoptó una rotación fija con 1 día de pastoreo y 20 de descanso, pues la carga, más que la rotación, fue el factor que controló el exceso de forraje en la pastura durante el periodo de máximo crecimiento.

A través del año se efectuaron mediciones de la cantidad de forraje presente antes de que los animales entraran a pastar una división, así como del tipo de plantas que estaban presentes en la pastura, llamada "composición botánica". Anualmente se tomaron muestras de suelo de ambas pasturas para ver los cambios en materia orgánica (MO, %) y nitrógeno total (NT, %) inducidos por la introducción del *Arachis* en la grama nativa.

### Manejo de los animales

Las vacas utilizadas fueron F1 (1/2 holandés x 1/2 cebú), que al inicio del estudio contaban entre 3 y 4 lactancias. Estas se ordeñaron una vez al día por la mañana (6 AM) y al mismo tiempo, se les ofreció melaza *ad libitum*, pero sólo mientras eran ordeñadas. Las vacas amamantaron a su becerro después del ordeño por media hora, y nuevamente por la tarde (2 PM). Estas se pesaron cada mes durante 1997 y quincenalmente del parto al final del empadre en 1998 y 1999. La condición corporal se evaluó en al menos cuatro ocasiones: dos meses antes del parto, al parto, al inicio y al final del empadre. El empadre fue estacional de julio a septiembre, utilizándose inseminación artificial en los primeros dos meses y dando repaso con toro en el último mes. Las vacas que no quedaron preñadas se reemplazaron en el mes de febrero de cada año, por vacas preñadas con producción de leche similar a las vacas que dejaban el experimento. Durante el estudio, se midieron los tiempos de rumia y pastoreo de las vacas de ambos tratamientos, así como el número de bocados por minuto.

Los becerros se pesaron dentro de las primeras 48 horas posteriores al nacimiento. La alimentación consistió en la leche tomada en el amamantamiento, el forraje que consumieron en una pastura de estrella Santo Domingo y concentrado con 16% de proteína cruda que recibieron a razón de 0.25, 0.50, 0.75. y 1.00 kg/becerro/día en el primero, segundo, tercero y cuarto mes de edad, respectivamente. Los becerros se pesaron cada dos semanas antes y después del amamantamiento para estimar consumo de leche así como ganancias de peso.

### Resultados

Durante el estudio, la cantidad de forraje al entrar los animales a pastar fue superior en la grama nativa asociada con cacahuatillo (Figura 1). El efecto favorable de la introducción del cacahuatillo fue del orden del 31%, 25% y 16% para los años 1997, 1998 y 1999, respectivamente.

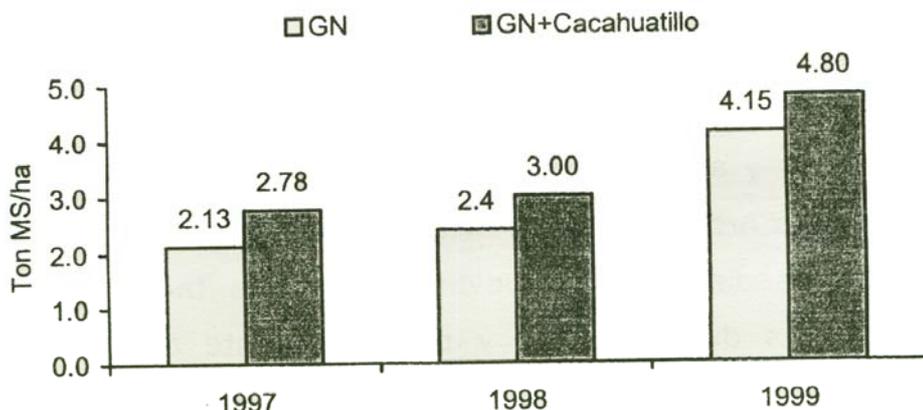


Figura 1.  
Forraje presente antes del pastoreo (toneladas de materia seca por hectárea) en pasturas de grama nativa (GN) y GN asociada con cacahuatillo (*Arachis pintoi*) (GN + Cacahuatillo) durante tres años en el CEIEGT.

Asimismo, se observó que la contribución del cacahuatillo a la composición botánica de la pastura ha ido en aumento, triplicando su cantidad entre 1997 y 1999 (Figura 2). En suma, estos resultados sugieren que esta leguminosa puede incrementar la producción de forraje al asociarla con las gramas nativas.

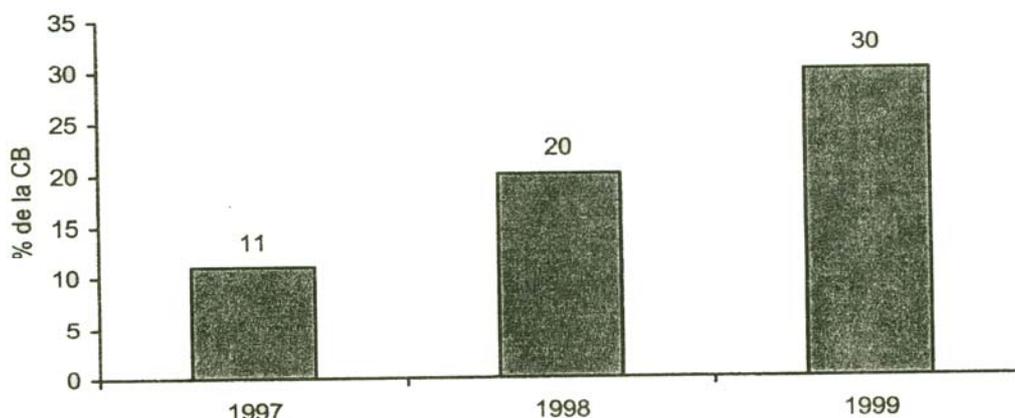


Figura 2.  
Aumento de cacahuatillo (*Arachis pintoi*) en la composición botánica (CB, %) de una pastura de grama nativa en el CEIEGT.

La fertilidad del suelo, representada por los contenidos de materia orgánica y de nitrógeno del suelo, aumentó considerablemente en ambas pasturas entre 1998 y 1999. Sin embargo, en 1999, la materia orgánica fue solamente 4.5% mayor en la pastura de grama nativa asociada con el cacahuatillo.

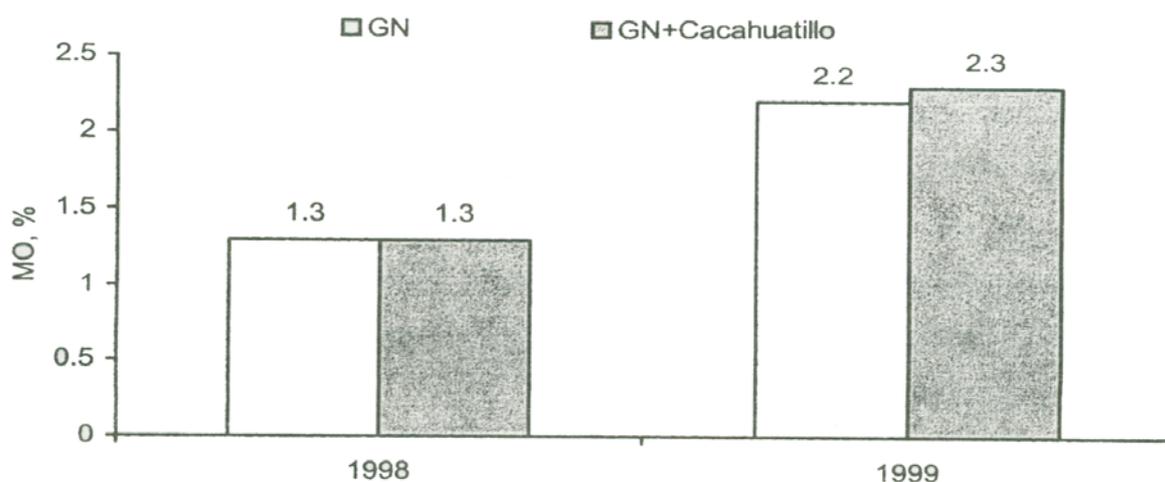


Figura 3.  
Materia orgánica (MO, %) en la capa superior de 15 cm del suelo en pasturas de grama nativa (GN) y GN asociada con cacahuatillo (*Arachis pinto*) (GN + Cacahuatillo) durante dos años en el CEIEGT.

En el mismo año, la diferencia en contenido de nitrógeno fue de 80.5% a favor de la pastura asociada (Figuras 3 y 4). Este es evidencia de que la introducción del cacahuatillo a la grama nativa, puede al menos mantener la fertilidad del suelo, lo cual no sucede cuando se reemplazan pasturas de grama nativa por zacates introducidos sin fertilizar, situación en la que el suelo sigue agotándose.

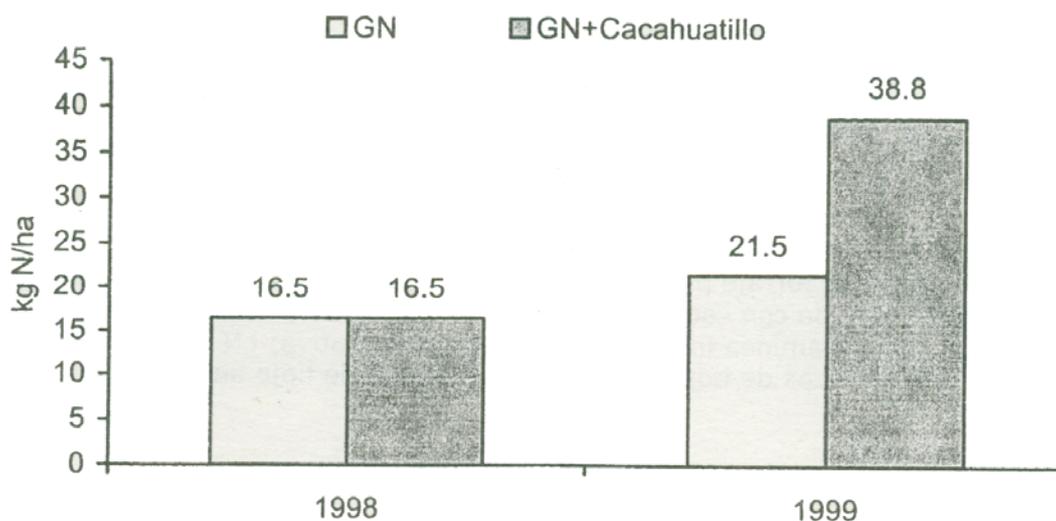


Figura 4.  
Nitrógeno (kg N/ha) en la capa superior de 15 cm del suelo en pasturas de grama nativa (GN) y GN asociada con cacahuatillo (*Arachis pinto*) (GN + Cacahuatillo) durante dos años en el CEIEGT.

Un aspecto importante de este proyecto fue verificar si las vacas estaban consumiendo el cacahuatillo en las pasturas asociadas. Este tipo de estudios se inició en 1999. Los primeros datos de un ciclo de pastoreo de 21 días, indicaron que en la pastura había poco más del 30% de leguminosa (Figura 5) y que las vacas estaban ingiriendo alrededor del 22% (Figura 6). Con estos datos y otros de valor nutritivo del mismo experimento, se calculó que las vacas en la asociación consumieron 12% más proteína cruda que las de grama nativa, lo cual es indicativo de que esta leguminosa mejora la calidad nutritiva de la dieta del ganado en pastoreo.

Otro aspecto relacionado con la calidad nutritiva del forraje que se ofrece a las vacas son los tiempos empleados en pastar y rumiar. Si el material tiene alta calidad, el animal emplea menos tiempo en ambas actividades, siempre y cuando la oferta de forraje sea amplia y no limite el llenado del rumen.

b)

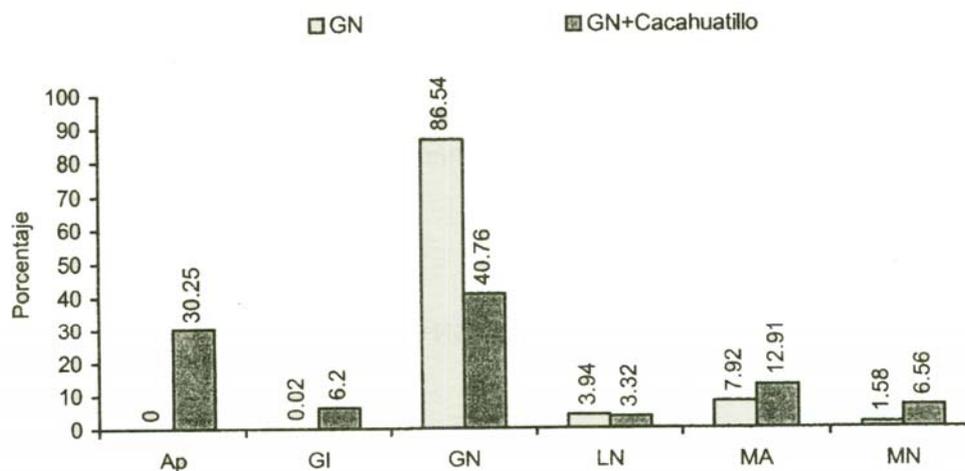


Figura 5.

Composición botánica del forraje presente antes del pastoreo en una pastura de grama nativa (GN) y otra de GN asociada con cacahuatillo (*Arachis pintoi*) en octubre de 1999 en el CEIEGT. Ap = cacahuatillo; GI = gramínea introducida; GN = grama nativa; LN = leguminosa nativa; MA = malezas de hoja ancha; MN = malezas de hoja angosta.

d)

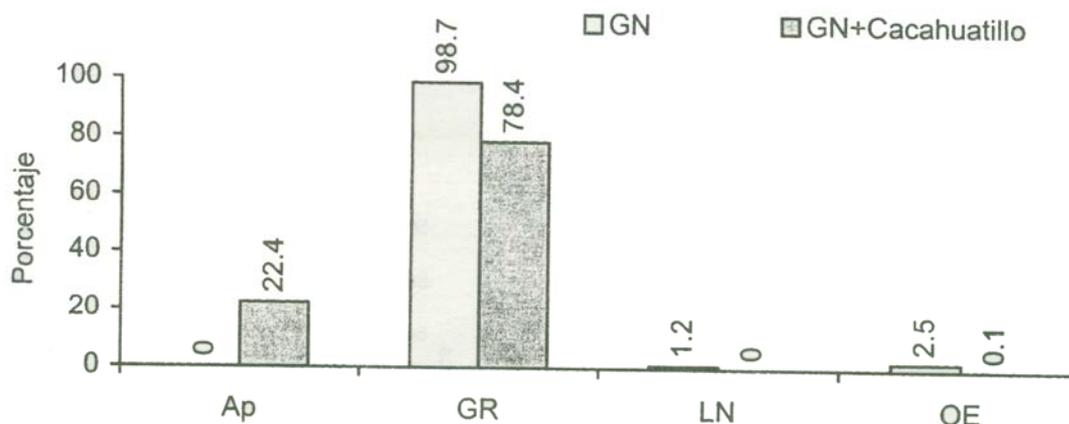


Figura 6.

Composición botánica del forraje ingerido por vacas que pastaron grama nativa (GN) y GN asociada con cacahuatillo (*Arachis pintoi*) (GN + Cacahuatillo) en octubre de 1999 en el CEIEGT. Ap = cacahuatillo; GR = gramíneas nativas e introducidas; LN = leguminosa nativa; OE = otras especies.

En dos evaluaciones efectuadas a la fecha, los tiempos de rumia y pastoreo de las vacas fueron menores para aquellas que estuvieron en la pastura asociada de grama nativa con cacahuatillo (Figura 7). Esto sirve para corroborar que el cacahuatillo realmente mejora la calidad nutritiva de la dieta.

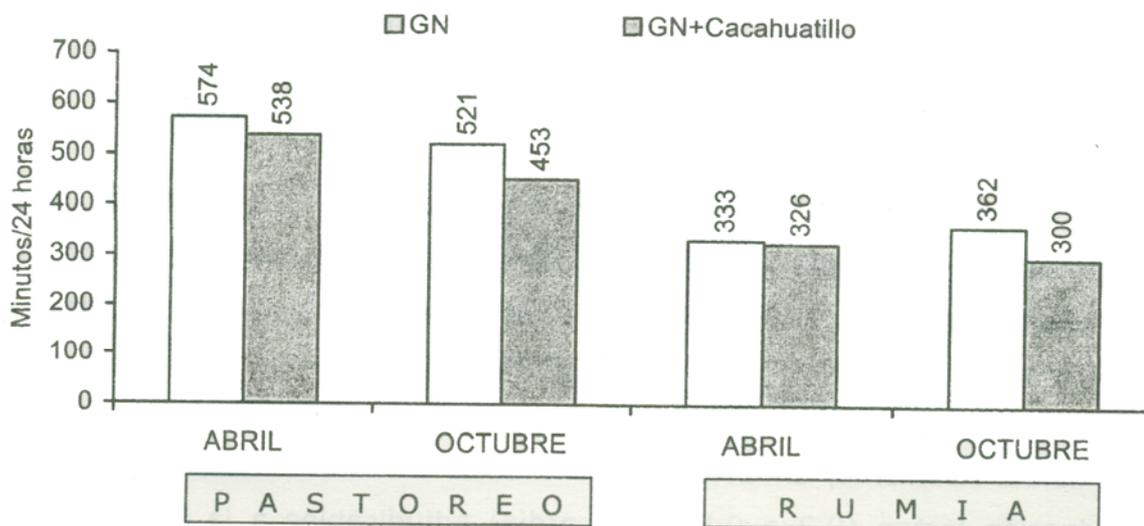


Figura 7.

Tiempos de pastoreo y rumia de vacas que pastaron grama nativa (GN) y GN asociada con cacahuatillo (*Arachis pintoi*) (GN + Cacahuatillo) en 1999 en el CEIEGT.

El peso vivo y la condición corporal de las vacas fueron prácticamente similares para ambas pasturas, en 1998 y 1999, aunque en el primero, fue favorable a las vacas en grama nativa, y en el segundo, favorable a las vacas en la asociación (Figura 8).

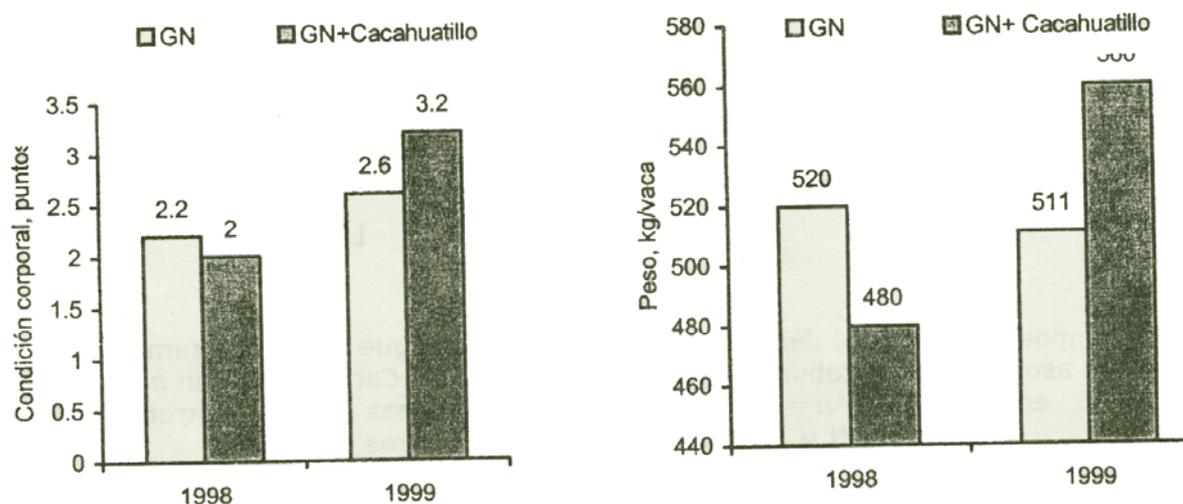


Figura 8.

Condición corporal (escala 1=flaca a 5=muy gorda) y peso vivo (kg) de vacas que pastaron grama nativa (GN) y GN asociada con cacahuatillo (*Arachis pintoi*) (GN + Cacahuatillo) en 1998 y 1999 en el CEIEGT.

En 1997, las vacas pastando en grama nativa produjeron 4% más de leche vendible por vaca que las de la asociación; sin embargo, en esta se produjo 13% más leche por hectárea. En comparación con las vacas que pastaron la grama sola, aquellas que estuvieron en la asociación produjeron 15% más leche por vaca en 1998 y 5% más en 1999 (Figura 9).

En investigaciones efectuadas en el CEIEGT, se encontró que las pasturas con cacahuatillo produjeron 6% más de leche por vaca y por ha que las gramas solas. En Costa Rica, las vacas que pastaron una asociación de pasto señal y cacahuatillo produjeron un kg más de leche (9.3 vs. 8.3 kg/vaca/día: 12% de diferencia) que aquellas que sólo consumieron la gramínea. Asimismo, en Colombia se informa de incrementos modestos en la producción láctea (0.2 a 0.5 kg/vaca/día) adjudicables a la introducción del cacahuatillo a praderas degradadas. Esta información indica que los incrementos en producción de leche vendible que

e)

se pueden adjudicar a la asociación de la grama nativa con el cacahuatillo, son modestos; entre el 5% y 15% de leche por vaca por día.

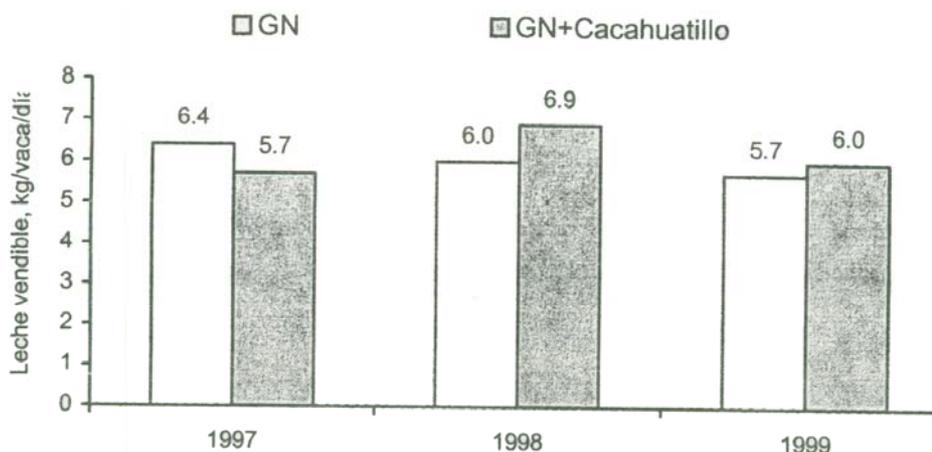


Figura 9.  
Leche vendible (kg/vaca/día) de vacas que pastaron grama nativa (GN) y GN asociada con cacahuatillo (*Arachis pintoï*) (GN + Cacahuatillo) entre 1997 y 1999 en el CEIEGT.

Los becerros hijos de las vacas que pastaron en la asociación han presentado mejores pesos y ganancias al destete, producto de que han consumido más leche. El consumo de leche, ganancia diaria de peso y peso al destete fueron 26%, 29% y 19% superiores (Figura 10).

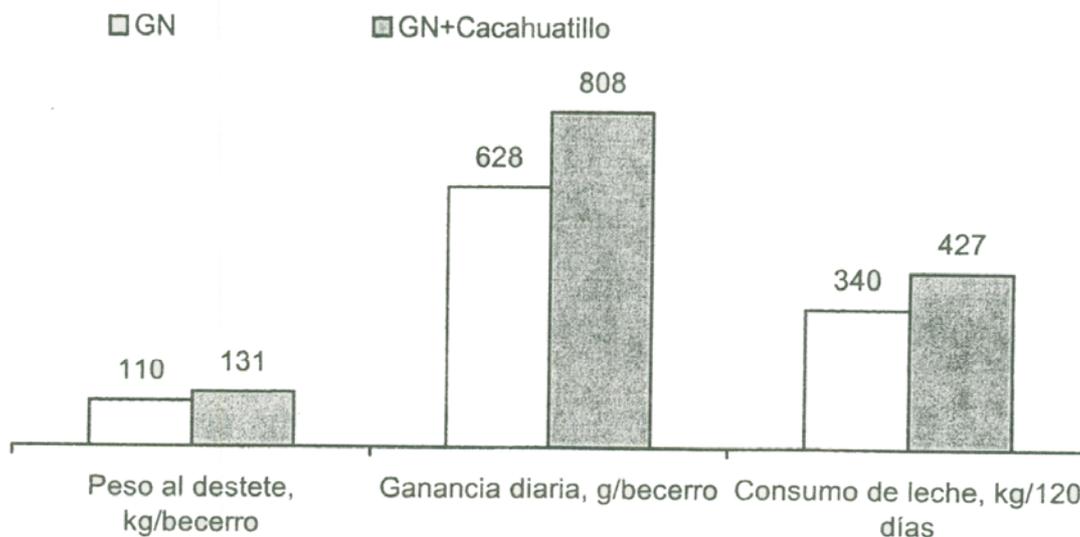


Figura 10.  
Desempeño productivo de los becerros hijos de vacas que pastaron grama nativa (GN) y GN asociada con cacahuatillo (*Arachis pintoï*) (GN + Cacahuatillo) en 1998 en el CEIEGT.

El alto consumo de leche muestra que el potencial productivo de estas vacas durante los primeros cuatro meses de lactancia, supera a los 10 litros diarios. Esta información implica que asociar la grama nativa con el cacahuatillo es ventajoso para el productor.

### **Implicaciones**

La experiencia del CEIEGT y de otras instituciones de investigación indica que esta leguminosa es la mejor opción para el trópico húmedo. Sus beneficios no son sólo a nivel productivo, pues también se beneficia el suelo por la fijación biológica de nitrógeno, lo cual crea un sistema pastoril sostenible. En el futuro, el reto será promover la adopción efectiva de esta leguminosa por los ganaderos del trópico húmedo de México.

### **¿SABIA USTED QUE ..... ?**

- ⇒ Las tarjetas reproductivas nos permiten saber la productividad real de nuestras vacas y son una herramienta necesaria para la toma de decisiones del desecho.
- ⇒ El destete temporal permite que las vacas ciclen con mayor rapidez y no causa mermas en el crecimiento de las crías.
- ⇒ Debe realizar un examen andrológico a los toros antes del empadre porque se ha demostrado que el 30% de ellos no son aptos para preñar a sus vacas.
- ⇒ Si cría a los becerros bajo un sistema de amamantamiento restringido tendrá becerras saludables que serán vacas productivas y puede vender los becerros para la engorda a menor edad y con mayor peso.
- ⇒ Si conserva forraje en un silo mantendrá la producción de leche y carne en la época crítica, podrá mantener un mayor número de animales en el rancho, tendrá alimento para los animales en la época de seca y norte y además evitará la muerte de animales por falta de alimento.
- ⇒ Los bloques nutricionales facilitan la digestión y consumo de forraje, lo cual se traduce en mejores ganancias de peso a un bajo costo.
- ⇒ Se pueden evitar pérdidas de peso en sus animales durante el invierno, si complementa con bloques nutricionales.

## **USO DE LA SUPLEMENTACIÓN ESTRATÉGICA EN LA ENGORDA DE NOVILLOS EN EL TROPICO.**

MC. Fernando Livas Calderón<sup>1</sup>  
MC. Jesús Jarillo Rodríguez<sup>1</sup>

El Distrito Federal siempre ha sido el principal centro de consumo de carne de novillo tipo "Huasteco", sin embargo, los tiempos cambian al igual que los mercados y el consumo se ha desplomado hasta en un 20%. Esto es el resultado de que las tiendas de autoservicio a través de importaciones ofrecen carne seleccionada en sus aparadores al mismo precio o hasta menor que en las carnicerías y además mejoran la presentación e higiene, ofreciendo la certeza de que se paga la calidad que se promete, así como la comodidad al adquirirla.



Una característica importante que los engordadores de novillos del trópico deben de reconocer, es de que se están importando cortes primarios y canales en su mayoría, a menor precio que la carne nacional, lo que ha provocado un desplazamiento de la carne tipo "Huasteco", no solamente de las

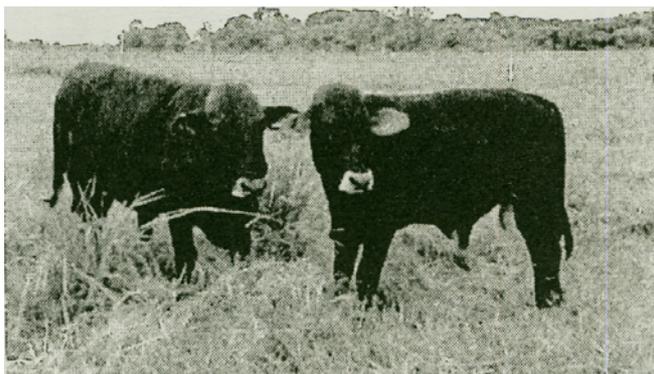
tiendas de autoservicio, sino también de los centros masivos de comercialización como la Calle 7 y Ferrería.

Lo anterior, ha provocado una fuerte competencia en el mercado, que permite tanto a los comercializadores como a los consumidores, la oportunidad de seleccionar el mejor producto al mejor precio y como resultado, el productor tiene la imperiosa necesidad de mejorar y hacer más eficiente su sistema de producción para ofrecer al mercado un producto con las características que el consumidor demanda y a precios competitivos.

Por lo tanto, si se quiere seguir interactuando en esta actividad, se tiene que replantear el negocio y abarcar más eslabones, sino es que todos, hasta llegar al

<sup>1</sup> Sección de Bovinos Doble Propósito - Nutrición y Forrajes, CEIEGT - FMVZ - UNAM.

consumidor. En la actualidad con la apertura comercial, han cambiado los gustos, presentaciones y preferencias del consumidor y los productores no lo han entendido y tampoco han respondido con la velocidad necesaria para satisfacer a estos, permitiendo que los importadores llenen el vacío que se ha dejado.



Actualmente, el mercado de la carne exige animales jóvenes con un peso de canal alto y las tendencias a futuro se inclinan todavía más. Por lo tanto, los productores de carne en el trópico, *deberán de poner mayor atención* en los requerimientos de mercado, mejorar los incrementos de ganancias de

peso, rendimientos en canal y su calidad. Un aspecto (además de la raza y la edad) que mejora el rendimiento en canal, apariencia y calidad de la carne bovina es el uso de la suplementación alimenticia.

Un aspecto importante a considerar en el uso de suplementación estratégica es la evaluación nutricional de los subproductos agroindustriales existentes en la región. Por ejemplo, en cuatro harinas que aportan proteína al animal para formar músculo en el animal, se encontró que no todas proporcionan la misma cantidad de proteína es decir, la proteína de algunas de estas harinas se pierde fácilmente a nivel del rumen y no la aprovecha totalmente el animal (Figura 1).

Por otro lado y con relación a la suplementación estratégica, en el área de engorda del CEIEGT durante 1999, se realizó un estudio con 18 novillos del cruce F1 Holstein x Cebú x limousine en semi-estabulación divididos en 2 grupos de 9 animales cada uno que iniciaron la engorda con un peso promedio de 282 kg y se finalizaron de 534 kg en 251 días.

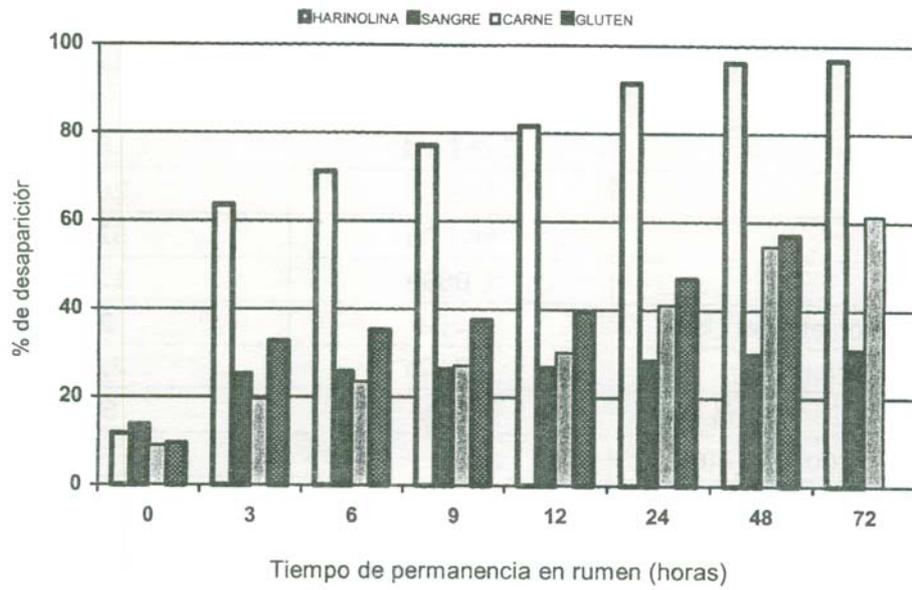


Figura 1.  
Porcentaje de desaparición ruminal de proteína cruda de cinco harinas proteínicas disponibles en al región Centro Norte del estado de Veracruz.

Cuadro 1. Comparación de los parámetros productivos, rendimiento en canal y calidad de carne en novillos finalizados en semi-estabulación con 2 tipos de suplementos alimenticios		
VARIABLES	DIETA 1 <sup>1</sup>	DIETA 2 <sup>2</sup>
Peso Inicial (kg)	283.0a	282.0b
Peso Final (kg)	543.0	525.0b
G.D.P (kg/día).	1.089a	1.038a
Peso Acumulado animal (kg)	250a	244b
Peso Acumulado /lote (kg)	2,340	2,195b
Rendimiento en Canal Fría (%)	50.0a	50.0a
Grosor de Grasa dorsal (111 <sup>m</sup> )	10	11
Ojo de la Costilla (Cm2)	88	75
Color de Grasa Dorsal	Blanco hacia Amarillo	Blanco Aperlado
Edad	Joven	Joven
Costo/kg de suplemento	1.70	2.10

a,b; son diferentes estadísticamente (P<0.05).

<sup>1</sup> Dieta baja en energía y proteína (260 días de engorda).

<sup>2</sup> Dieta alta en energía y proteína (con finalización 80 días antes del sacrificio).



### ¿SABIA USTED QUE ..... ?

- ✚ Las leguminosas nativas que crecen en sus potreros mejoran la calidad alimenticia de la dieta que consumen sus vacas.
- ✚ Si desean seguir en el negocio de producir: carne de bovino, los ganaderos engordadores de Veracruz deben de replantear la forma de engordar sus novillos, ya que tienen que competir cada vez más fuerte con la carne de importación.
- ✚ A través de una adecuada selección de los carneros utilizados como sementales se puede lograr hasta un 70% de incremento genético en su rebaño.
- ✚ Bajo condiciones de empadre natural y sin hacer una selección de los carneros uno de cada cinco que se dejan con las hembras no eyacula.
- ✚ De cada 10 kilogramos de borrego que se consume en todo el país, aproximadamente 7 kilogramos se importan de otros países.
- ✚ El éxito de una empresa ganadera depende de: apropiada administración, buena reproducción, adecuada alimentación y un buen manejo del sistema.
- ✚ Sus clientes le agradecerán que les entregue leche de vacas sanas.

**IMPORTANCIA DEL PROGRAMA DE MEDICINA PREVENTIVA SOBRE LA CALIDAD DE LA LECHE EN VACAS DE DOBLE PROPÓSITO.**

MC. Bernardo de J. Marín Mejía <sup>1</sup>  
MVZ. Miguel Á. Alonso Díaz<sup>1</sup>

La ganadería tropical requiere de eficientes programas de medicina preventiva, debido a que las altas temperaturas y humedad ayudan a la presentación y proliferación de diversas enfermedades infecciosas e infectocontagiosas, en donde las parasitosis externas e internas son el principal problema sanitario (80%), seguido de 70 diferentes enfermedades causadas por parásitos, bacterias, virus, hongos y plantas tóxicas. De tal forma, que si en la ganadería de doble propósito no se implementan programas de medicina preventiva y sanidad animal, enfermedades, como las mastitis clínicas o subclínicas, llegan a ocasionar cuantiosas pérdidas económicas. La medicina preventiva por ello, tiene como principal objetivo impedir que los animales y el hombre enfermen, por medio de programas de vacunación, desparasitaciones, alimentación y manejo, con la intención de aumentar tanto la calidad de carne como de la leche producida. En relación a este último producto, al ser un alimento, puede convertirse en un medio de cultivo apropiado para los microorganismos, incluyendo los que causan enfermedades, por lo tanto la falta de higiene en el ordeño, así como las temperaturas elevadas durante la recolección y el transporte, determinan en gran medida la calidad del producto.

No existe técnica capaz de mejorar una leche de baja calidad, siendo una realidad que la mezcla de leche de buena calidad y mala calidad no hace que se mejore la mala, sino por el contrario, se desmejora la de buena calidad. La calidad de la leche y la de sus subproductos puede ser observada desde dos puntos de vista, punto de vista físico-químico y punto de vista higiénico. El primero es de fundamental importancia a fin de conocer la composición de la leche producida en sus principales componentes: grasa, proteína y lactosa; además de otros indicadores de calidad como son el porcentaje de acidez, que reflejan la realización higiénica o sin cuidado del ordeño.

<sup>1</sup> Sección de Bovinos Doble Propósito-Sanidad, CEIEGT - FMVZ - UNAM.

Cabe mencionar, que la leche por ser un producto biológico está sujeto a variaciones tanto en su composición como en la cantidad. De tal forma, que los componentes pueden verse modificados por factores de tipo ambientales como por factores inherentes al propio animal, entre los que se encuentran: raza (Cuadro 1), clima, estación del año y alimentación.

**Cuadro 1.**  
**Porcentajes de proteína, grasa y acidez en la leche de tres razas de ganado bovino.**

<b>RAZA</b>	<b>PROTEÍNA</b>	<b>GRASA</b>	<b>ACIDEZ</b>
F1 (Holstein x Cebú)	3.0%	2.7%	0.15%
F1 (Suizo Pardo x Cebú)	3.1%	3.1%	0.15%
F1 (Suizo Pardo x Cebú)	3.5%	3.6%	0.16%

El clima que rodea al animal influye sobre sus funciones fisiológicas; en el trópico la producción de leche y el consumo de alimento se reducen cuando la vaca trata de disminuir la producción de calor corporal, lo cual provoca variación entre la cantidad de leche producida y el porcentaje de los componentes.

Una de las principales causas de variación del contenido de grasa, es la alimentación del ganado, la falta de forraje o de fuentes de calorías provoca su disminución. En las regiones de clima tropical donde se manejan ganaderías de doble propósito, la concentración máxima de grasa ocurre durante los meses de escasez de forraje mientras que la concentración mínima se encuentra en los meses de abundancia de forraje verde. Por otro lado, el porcentaje de grasa varía con el estado de la lactancia, siendo mayor al inicio, disminuyendo en el "pico" y aumentando conforme se reduce progresivamente la producción.

Desde el punto de vista higiénico, sobresale en importancia la presencia de bacterias o microbios que pueden, causar enfermedades en los consumidores y la presencia de toxinas producidas por microorganismos, antibióticos, inhibidores o conservadores; provocando, que lo que debería ser un alimento, se transforme en una posible fuente de enfermedades, intoxicaciones alimenticias, formación de

microbios resistentes y sensibilización alérgica en niños y/o adultos.

Las bacterias tienen la particularidad de reproducirse rápidamente y son tan pequeñas que una simple gota de agua proveniente de la ubre puede contener más de 30 billones de microorganismos. Su tamaño las hace difíciles de eliminar de utensilios y equipo de ordeño. Debido a que el desarrollo de las bacterias en la leche causan su descomposición o provocan enfermedades en el humano, una baja cantidad de bacterias en la misma, es el mejor indicador para obtener leche de alta calidad. Existen varias formas para prevenir la contaminación bacteriana de la leche:

**1) REALIZAR EL ORDEÑO BAJO CONDICIONES DE EQUIPO Y AMBIENTE LIMPIOS.**

La limpieza del área de ordeño y de la galera o establo en general es importante para mantener bajo el número de bacterias. La puesta en práctica de los siguientes puntos, disminuye la cantidad de bacterias:

- a) Limpieza y desinfección. Lave y desinfecte el equipo antes y después de realizar el ordeño.
- b) Use apropiadamente los detergentes y desinfectantes. Para prevenir la contaminación de la leche en las superficies de contacto, se recomienda seguir los siguientes pasos:
  - Enjuague con agua caliente. El agua fría no remueve la grasa y por el contrario, el agua muy caliente, "quema la leche" y dificulta el lavado.
  - Cepille y lave con detergente alcalino.
  - Enjuague y observe la limpieza del equipo; y de ser necesario, se puede lavar con detergente ácido, y por último
  - Aplique un desinfectante apropiado
- c) Reemplazar las partes de hule duras o agrietadas, lugar en donde las bacterias pueden multiplicarse. Se recomienda reemplazar las mamilas cada 1,200 ordeñas.
- d) Asegúrese que el equipo permanezca seco entre ordeñas. Un equipo mal drenado, con demasiada humedad, es un medio de incubación para el crecimiento de bacterias.

- e) Limpie el sistema de vacío. Debido a que la leche puede llegar al sistema, es necesario realizar su limpieza y prevenir la contaminación de bacterias.
- f) Mantenga un volumen y velocidad adecuados de la solución de lavado. Esto, para llegar a las partes más alejadas y de difícil acceso, donde pueden desarrollarse las bacterias.
- g) Limpie los empaques y conexiones.

### **2) ENFRIAR LA LECHE RÁPIDAMENTE.**

La refrigeración detiene o reduce la multiplicación de la mayoría de las bacterias que producen enfermedades. La refrigeración debe efectuarse entre 4 y 8°C, logrando esta temperatura dentro de las dos horas posteriores al último ordeño. El congelamiento produce cambios en la leche.

### **3) REALICE UNA ADECUADA PREPARACIÓN DE LA UBRE Y TÉCNICA DE ORDEÑO.**

La limpieza de la ubre es indispensable para evitar la contaminación de la leche con estiércol y pelos. Además, esta tarea permite realizar tres aspectos importantes:

- ~ Detectar problemas de mastitis.
- ~ Eliminar los primeros chorros de leche, los cuales contienen el mayor número de bacterias,
- ~ Estimular la bajada de la leche, sobre todo al no apoyar con el becerro.

Aún cuando existe el apoyo del becerro, se recomienda el lavado de la ubre debido a que es el principal control de la cantidad de bacterias en la leche; realizándolo con una solución desinfectante y de preferencia para la limpieza toallas desechables. Los desinfectantes más utilizados son el cloro y el yodo.

### **4) PROVEA UN AMBIENTE LIMPIO Y SECO PARA SUS VACAS**

Un apropiado diseño y mantenimiento del medio ayuda a la limpieza y salud de las vacas.

### **5) EL LAVADO DE LAS MANOS DESPUÉS Y DURANTE EL ORDEÑO.**

La limpieza de las manos ayuda a prevenir la propagación de mastitis.

### **6) PREVENGA LA MASTITIS**

El tema de mastitis es de particular importancia debido a las pérdidas económicas que ocasiona y requiere mayor atención. Se define como la inflamación de la glándula mamaria, atribuida a diferentes causas y con varios grados de intensidad, duración y efectos, como la sustitución del tejido glandular por conectivo y la disminución en la producción de leche entre otras.

Dependiendo de la severidad de la infección, la mastitis, clínicamente se manifiesta con signos locales o generalizados, obedeciendo hasta cierto punto a la naturaleza del microorganismo involucrado, prácticas de ordeño, factores ambientales y resistencia de la vaca. De relevancia es la presentación subclínica, donde se dan cambios fisicoquímicos y celulares en la leche, pérdidas en la producción y contaminación microbiana que finalmente llegan a consumo humano.

La determinación de las bacterias asociadas a problemas de mastitis mediante exámenes bacteriológicos es necesaria, tanto para identificar los factores relacionados con la presentación del problema como para establecer un programa de tratamiento y control.

La mastitis puede presentarse en forma clínica o subclínica, la primera manifiesta signos clínicos aparentes y la segunda, no siempre es posible diagnosticarla por apreciación general de la glándula, por lo tanto su diagnóstico se realiza directa o indirectamente sobre el conteo de células somáticas en la leche mediante pruebas como California y Wisconsin.

Mundialmente, la mastitis es reconocida como una de las enfermedades más comunes y costosas que padece la ganadería especializada en la producción de leche, ya sea en forma manual o mecánica. Se ha mencionado, que en el trópico seco mexicano existe una prevalencia de mastitis subclínica del 52% y en el trópico húmedo varía del 4. al 100%.

En la mayoría de las ocasiones, la mastitis está subestimada por los productores a tal grado, que generalmente no se reconoce ni comprende la importancia de este padecimiento; no obstante, afecta el ingreso económico de los

ganaderos, así como la calidad de la leche pudiendo incluso poner en riesgo a la población consumidora.

Las pérdidas económicas por concepto de mastitis se atribuyen principalmente:

- ✚ Al desecho de leche contaminada.
- ✚ Al costo del tratamiento de casos clínicos.
- ✚ Al incremento en los gastos por concepto de reemplazos.
- ✚ Pérdidas del potencial genético y a la disminución de la producción de leche por vaca afectada.

La disminución de leche por cuarto afectado por mastitis subclínica varía del 2.8 al 46%; sin embargo, a este tipo de pérdidas se suman las ocasionadas por las glándulas que desarrollan mastitis clínicas durante la lactación. Se ha reportado, que el 50% de los casos de mastitis subclínica durante una lactación presentaron posteriormente un cuadro clínico.

Se han implementado diferentes métodos para el control de esta enfermedad, siendo uno de los más frecuentes y efectivos la aplicación de antibióticos en vacas con mastitis subclínica y el tratamiento en el secado de las vacas.

### **TRATAMIENTO DE LA VACA SECA**

Consiste en el uso de antibióticos intramamario después de finalizada la etapa de lactación o producción de leche; esto, con la finalidad de disminuir el número de posibles infecciones existentes así como prevenir nuevas infecciones durante las primeras semanas del periodo seco.

Otros factores a considerar dentro de un programa de control de mastitis incluye:

- ❖ En caso de ordeña mecánica, monitorear el funcionamiento de la máquina.
- ❖ Sellar los pezones inmediatamente después del ordeño con productos seguros y efectivos.
- ❖ Buena higiene de la ubre antes y durante el ordeño.
- ❖ Desechar vacas con problema de mastitis crónica.

- ❖ Contar con registros individuales de mastitis clínica y conteo de células somáticas, útiles para tomar decisiones de manejo.

Se ha observado que la mayor respuesta para controlar problemas de mastitis subclínica es durante el periodo seco. De tal forma, que las diferencias entre tratar vacas durante el periodo seco o vacas durante la lactancia radica en:

- ❖ Mayor respuesta al tratamiento durante el periodo seco.
- ❖ Mayor tiempo de retención del antibiótico en la ubre.
- ❖ Se utiliza menos cantidad de antibiótico.
- ❖ Se reduce la incidencia de nuevas infecciones durante el periodo seco.
- ❖ El tejido dañado por mastitis puede ser regenerado antes del comienzo de la próxima lactancia.
- ❖ Se reduce considerablemente la presentación de mastitis clínica.
- ❖ Se minimiza el riesgo de contaminar la leche con residuos de antibióticos.

### PRODUCTOS DE INFUSIÓN PARA EL PERIODO SECO

La FDA, ha aceptado antibióticos comerciales de dosis única por vía intramamaria para utilizar en el periodo seco; estos productos contienen altos niveles de antibióticos de lenta absorción, ideal para mantener niveles terapéuticos altos en la ubre durante más tiempo.

La mayoría de estos productos son diseñados para eliminar infecciones existentes por *Staphylococcus aureus* y *S. agalactiae* durante el periodo seco y así prevenir posibles infecciones al comienzo de la lactancia. Bajo estos esquemas de control, algunos productores, prácticamente llegan a eliminar *S. agalactiae* y reducir drásticamente la incidencia de infecciones por *S. aureus* en el hato.

En muchas explotaciones y especialmente en la ganadería lechera intensiva, un alto porcentaje de infecciones es causado por bacterias medio ambientales. De tal forma que la mayoría de los productos farmacéuticos no son efectivos contra bacterias coliformes.

Sugerencias en la aplicación de antibiótico durante el secado de las vacas

- ✓ Lavar y secar pezones.

- ✓ Desinfectar pezones con productos germicidas efectivos; permitir 30 segundos de contacto antes de secar con toallas individuales.
- ✓ Desinfectar Y lavar perfectamente 'las tetas junto con el esfínter con alcohol al 70%
- ✓ Insertar solamente la punta de la cánula (utilizar productos con cánulas cortas) dentro de la teta; no contaminar la cánula antes del tratamiento.
- ✓ Separar la leche de las vacas tratadas para prevenir la contaminación de la leche con antibióticos.

### **ALTERNATIVAS DE MANEJO PARA EL SECADO DE LAS VACAS**

Reducir la cantidad de concentrado dos semanas previas al secado, cerciorarse durante las primeras dos semanas de que la ubre involucone sin mayores problemas, de tal forma que los cuartos con leche residual deben ser examinadas.

### **PRUEBAS PARA DETERMINAR LA PRESENCIA DE MASTITIS**

Se presentan varias de las pruebas disponibles para detectar mastitis; sin embargo, se han desarrollado otras que son variaciones de otras pruebas ya descritas. Las más comunes y disponibles se describen a continuación:

- a) Prueba de tasa de ordeña
- b) Prueba de California
- c) Prueba de Wisconsin
- d) Conteo electrónico de células somáticas
- e) Conteo microscópico de células somáticas

### **PRUEBA DEL TAZON DE FONDO OSCURO**

Prueba indispensable en la lechería para determinar la presencia de mastitis clínica; es una prueba rápida y fácilmente adaptable a la práctica de ordeño; examina anomalías fisicoquímicas de la leche como: presencia de grumos, sangre, y coágulos. El uso de este tipo de prueba radica en la identificación de mastitis clínica.

### **PRUEBA DE CALIFORNIA (PC)**

La prueba de California es una prueba simple y de rápida lectura, que se basa en la estimación de número de células somáticas. Los leucocitos incrementan en respuesta a una infección e indican el daño al tejido corporal, particularmente la ubre; detectando así, la mastitis subclínica la cual ha mostrado ser la más costosa de las mastitis. El nivel de células somáticas actúa como un indicador de futuras mastitis clínicas.

Esta prueba se realiza combinando el reactivo de la prueba en igual cantidad de leche. Esto causa una reacción con material del núcleo de las células somáticas para formar un gel, y dependiendo de la cantidad de gel formado, la reacción se divide en los rangos que se muestran en el Cuadro 2.

<b>Cuadro 2. Interpretación de la prueba de California para mastitis (CMT).</b>		
<b>Clasificación</b>	<b>Reacción (formación de gel)</b>	<b>No. de células por ml</b>
Negativa	No hay	0 a 200,000
Trazas	Poco	150,000 a 500,000
1	Poco a moderado	400,000 a 1'500,000
2	Moderado	800,000 a 5'000,000
3	Mucho	> 5'000,000

Un método simplificado de escala es: Negativo (N), Sospechoso (S) y Positivo (P); en donde N corresponde a 0 en la escala tradicional y S corresponde a traza o 1 y P a 2 o 3 en la escala tradicional.

La salud de la ubre es esencial para la producción de leche de calidad. El conteo de células somáticas (CCS) en la leche ordeñada, es el mejor indicador que refleja el estado de salud de la ubre. El término somático está relacionado con el cuerpo; todas las leches contienen células sanguíneas blancas conocidas como leucocitos, los cuales constituyen la mayoría de las células somáticas. La cantidad de células en una leche normal es de menos de 200,000 por ml. Las cantidades superiores son consideradas como anormales e indican una probable infección y también está asociado con una disminución en la producción y cambios en su composición. Esta técnica es la que más ha sido aceptada en los programas de control de calidad de la leche en todo el mundo.

Por ejemplo, en Estados Unidos de Norteamérica, la DHI (Mejoramiento de la lechería), ejecuta un programa de CCS, donde mensualmente identifica las vacas con "mastitis subclínica y han establecido una alta relación entre CCS y las pérdidas en la producción de leche (Cuadro 3).

**Cuadro 3.**  
**Estimación de la infección por mastitis subclínica y pérdida en la producción de leche asociadas con el conteo de células somáticas (CCS) en el tanque de leche.**

CCS (miles/ml)	Cuartos afectados en el hato (%)	Pérdida en la producción (%)
200	6-	0
500	16	6
1000	32	18
1500	48	29

En condiciones de campo, la prueba de California (CMT) puede ser un índice de la inflamación de la ubre y está relacionada con el recuento de leucocitos en la leche. La leche que contiene menos de 200,000 células/ml es producida por vacas que no padecen mastitis subclínica y por lo tanto su composición no está alterada, pero cuando el conteo celular asciende de 150,000 a 500,000 células/ml (relacionado con una reacción de CMT correspondiente a Trazas), la composición comienza a modificarse.

La aplicación mensual de CCS permite observar el progreso de los programas de mastitis que contemplan las prácticas de ordeño y equipo, medio ambiente de las vacas y el tratamiento de las vacas en el secado. Además, facilita la toma de decisiones como separar las vacas por grado de afección, tratamiento o bien la eliminación de vacas con lecturas muy altas.

Otro factor a considerar sobre la calidad de la leche, es la presencia de antibióticos, lo cual la convierte en un producto no apto para el consumo. Aproximadamente, 5 a 10 % de la población es hipersensible a los antibióticos, lo cual se manifiesta con reacciones alérgicas, cuando por ejemplo, se consume leche con concentraciones tan bajas de 1 ppm (una parte por millón) de penicilina. Además, pequeñas cantidades de antibióticos, pueden causar resistencia de la población

bacteriana en el tracto digestivo de los consumidores. Por otro lado, los antibióticos afectan la elaboración de la mayoría de los productos lácteos. En concentraciones de 1 ppm, pueden afectar el desarrollo de cultivos utilizados en la elaboración de yogur, quesos, crema y mantequilla, disminuyendo el desarrollo de acidez y sabor de estos productos.

Prevenir la contaminación de la leche con antibióticos es responsabilidad de los ordeñadores y de los productores en general, al planificar el adecuado uso de antibióticos en un programa de medicina preventiva o curativa. Aunque en nuestro país, y sobre todo en el sistema de doble propósito, no se aplica la legislación correspondiente, la venta de leche contaminada con antibióticos puede acarrear severas restricciones ,como suspensión de permisos y pérdidas económicas debido a que esta leche es capaz de adulterar un tanque receptor y hasta una pipa completa.

La fuente de estos antibióticos son los medicamentos administrados a las vacas tanto para el tratamiento de mastitis, ya sea con aplicaciones directas a la ubre o por inyecciones, así como para el tratamiento de otras enfermedades por vía intramuscular, intravenosa, oral, suplementación alimenticia o tratamientos del aparato reproductor. El uso inapropiado de los antibióticos en el tratamiento de mastitis, es la fuente de contaminación más frecuente encontrada en la leche de consumo. Muchos antibióticos son retenidos en el cuerpo del animal por más tiempo del mencionado en la etiqueta del envase; tal es el ejemplo de la penicilina, con la cual se recomienda descartar la leche hasta 72 hrs. después del último tratamiento y sin embargo, se han detectado residuos en leche hasta 18 días después.

La mayoría de los desparasitantes internos y antibióticos que llegan a glándula mamaria contaminan con niveles considerables la leche (Cuadro 4).

Las causas de encontrar antibióticos en la leche son:

- Uso y dosificación excesiva de medicamentos
- La falta de registro de los tratamientos
- El error del ordeñador o del productor de mezclar la leche contaminada con la leche buena

- Error en los tiempos recomendados de eliminación de leche por tratamiento
- Falta de información sobre el periodo de desecho
- Eliminación lenta del antibiótico
- Problemas en la identificación de los animales en tratamiento
- Dosis múltiples
- Productos no usados de acuerdo a las indicaciones de etiqueta
- Desecho de la leche sólo del cuarto tratado
- Contaminación del equipo de ordeño
- Partos adelantados o periodos de descanso cortos
- Compra de vacas tratadas
- Uso de antibióticos para secado en vacas produciendo

<b>Cuadro 4. Tiempo de eliminación en leche de los antibióticos más utilizados en la Medicina Veterinaria</b>			
<b>Principio Activo</b>	<b>Vía de Administración</b>	<b>Eliminación en Leche</b>	<b>Tiempo de retiro Carne (días)</b>
<b>Lactación</b>			
Amoxicilina	Intramamario	60	12
	Intramuscular	96	25
Ampicilina	Intramuscular	48	6
Ceftiofur	Intramuscular	ninguno	Ninguno
Cefaoirina	Intramamario	96	4
Cloxacilina	Intramamario	48	10
Eritromicina	Intramuscular	ninguno	14
	Intramamario	36	14
Hetacilina	Intramamario	72	10
Novobiocina	Intramamario	72	15
Penicilina G	Intramamario	72	15
	Intramuscular	48	10
Pirlimicina	Intramamario	36	28
Acido Salicílico	Intramamario	48	Ninguno
<b>No Lactantes</b>			
Cefapirina	Intramamario	72	42
Cloxacilina	Intramamario	72	30
Dihidroestreptomicina	Intramamario	24	60
Eritromicina	Intramamario	36	14
Novobiocina	Intramamario	72	30
Penicilina G	Intramamario	24	60
	Intramuscular	ninguno	30
Oxitetraciclina	Intramuscular	ninguno	28

Finalmente, para asegurar el buen uso de los antibióticos se recomienda:

1. Leer y seguir las indicaciones de la etiqueta
2. Aplicación adecuada de los antibióticos, incluyendo el sellador de pezones
3. Marcar e identificar todas las vacas tratadas
4. Registrar todos los tratamientos y comunicarlo a todos los ordeñadores
5. La leche de las vacas tratadas, deberá ser: obtenida con el ordeño por separado
6. Desechar la leche de todos los cuartos de cualquier vaca tratada
7. Evitar remedios caseros
8. Almacene adecuadamente los antibióticos

Recuerde que prevenir es más fácil que curar. Desarrolle un programa de Medicina Preventiva con su veterinario. Instaure medidas alternativas, como es el caso de la mastitis, para tratar las causas más que al animal. La producción constante de leche de alta calidad con baja cantidad de bacterias requiere de la atención continua de los detalles mencionados. Es su esfuerzo, no se conforme con productos o. equipos que no le garanticen los estándares mínimos de calidad, su futuro dependerá de un mejor producto lácteo.



### **¿SABIA USTED QUE ..... ?**

- Eliminar totalmente la mastitis dentro de una explotación bovina, es prácticamente imposible; sin embargo,. la incidencia de nuevas infecciones sí pueden ser reducidas considerablemente.
- Por cada caso de mastitis clínica existen de 15 a 40 casos de mastitis subclínica.
- Un mejor manejo significa mayor producción y mayores ingresos.
- El éxito de ensilar es: cortar y picar, apisonar, tapar con plástico y usarlo después de 30 días.
- La asociación de gramínea - leguminosa incrementa la calidad de la alimentación del ganado.

### EL CULTIVO DE TILAPIA EN JAULAS FLOTANTES.

MPA. Germán Muñoz Córdoba <sup>1</sup>

Las tilapias son peces de origen Africano y actualmente se encuentran diseminadas en todas las regiones tropicales del mundo con fines pesqueros y de cultivo. A partir de 1964 se introducen las primeras especies de tilapia a México, logrando tener una magnífica adaptación al grado de que actualmente se encuentra diseminada en todas aquellas regiones tropicales del país. Su aceptación es cada día mayor y los precios en el mercado nacional van desde los \$25.00 a \$35.00 por kilo y es una de las especies acuícolas que se perfilan claramente en los próximos, años, hacia una explotación más intensiva por parte del sector privado.



La zona Centro -Norte del estado de Veracruz, presenta las condiciones climáticas ideales para el cultivo de la mojarra tilapia, la cual requiere preferentemente aguas con temperaturas entre los 25 y 30°C, lo

que es común en la zona. Por otro lado, existen en la región una gran cantidad de embalses naturales o artificiales, que van desde los 100 m<sup>2</sup> hasta mayores de una hectárea. Muchos productores nos han preguntado si es posible cultivar peces en ese tipo de embalses como por ejemplo abrevaderos para ganado, lagunas, canales de riego o esteros que se encuentran colindando o dentro de sus terrenos; la respuesta en el mayor de los casos es afirmativa.

En otros casos nos han comentado que en dichos embalses han soltado crías de tilapia con el fin de engordarlas y al final no encuentran la manera de poder cosechar el producto, observando también que a través del tiempo el tamaño de los peces se reduce.

Es evidente que esos embalses de agua no fueron construidos con la finalidad de producir peces y que por lo tanto se tengan problemas a la hora de la cosecha y también en el control de la reproducción de los peces, lo que repercute

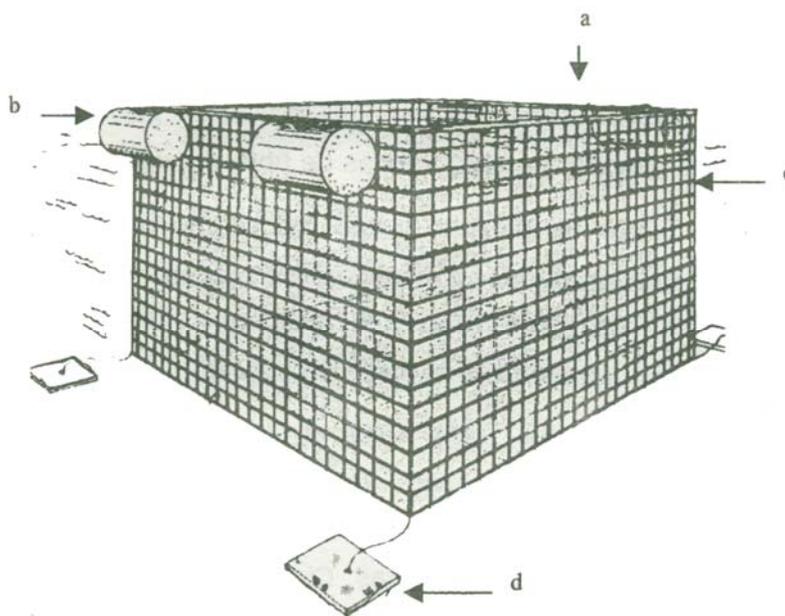
<sup>1</sup> Sección de Acuicultura, CEIEGT - FMVZ - UNAM

en la mayoría de los casos en una sobrepoblación de peces en los embalses con la consecuente reducción de su tamaño.

Sin embargo, esos embalses pueden ser aprovechados en forma eficiente en la producción de tilapia y el método que recomendamos para lograrlo es el cultivo de la tilapia en jaulas flotantes, un método que ha mostrado su eficiencia en el cultivo de tilapia en todo el mundo y sobre todo que nos permite realizar un cultivo piscícola en aquellos embalses que no presentan por si solos todas las condiciones necesarias para la producción controlada de peces. A continuación vamos a contestar algunas preguntas referentes al cultivo de la tilapia en jaulas flotantes.

### ¿QUÉ ES UNA JAULA FLOTANTE?

Es un área restringida y delimitada por mallas, las cuales permiten un flujo constante del agua pero no permiten la salida de los peces y se compone de los siguientes elementos: a) estructura sustentante, b) flotadores c) malla y d) sistema de anclaje.



**a) Estructura sustentante.** Es una estructura rígida que tiene como finalidad dar forma a la jaula y sirve de marco superior para la colocación de la malla.

**b) Flotadores.** Son estructuras que tienen la finalidad de mantener a flote toda la estructura de la jaula, de tal manera que no importa que suba o baje el nivel del agua del embalse, la parte superior de la jaula siempre estará por arriba del nivel del agua.

**e) Malla.** Delimita el espacio en donde deben permanecer los peces en cultivo. Debe de ser de un material con orificios lo suficientemente pequeños para que no escapen las crías y lo suficientemente grandes para permitir que el agua se renueve con facilidad y permita la salida de los excrementos de los peces y de residuos de comida.

**d) Sistema de anclaje.** Lo constituyen estructuras pesadas que se colocan en el fondo del embalse, sujetas a los vértices inferiores de la jaula para lograr que ésta se mantenga en un solo lugar dentro del embalse.

### ¿DE QUE MATERIAL SE CONSTRUYEN?

Los materiales utilizados para construir una jaula para peces es muy diverso, a continuación mencionamos los más comunes para cada uno de los elementos que constituyen la jaula.

**a) Estructura sustentante.** Se ha utilizado acero galvanizado, varillas de aluminio, madera tratada, bambú, varillas de fibra de vidrio o tubos de PVC.

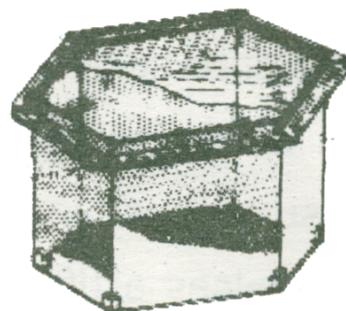
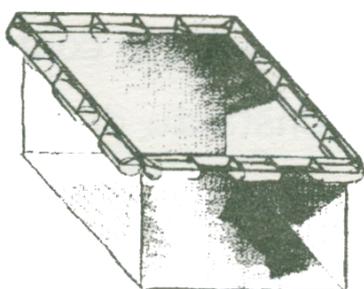
**b) Flotadores.** Boyas de plástico hueco, de corcho o de goma, se utilizan también tambos galvanizados, de plástico o de madera. Cuando las jaulas son pequeñas (2m x 2m), los tubos de PVC que sirven como estructura sustentante, también pueden servir como flotadores.

**c) Malla.** Los materiales más usuales son: redes, mallas metálicas galvanizadas o mallas de plástico. También se utilizan mallas metálicas recubiertas con material plástico, las cuales son ligeras, durables y rígidas, sin embargo suelen ser relativamente caras. Cuando no se utilizan mallas rígidas, es necesario colocar en la base del recinto, una estructura pesada a manera de marco, para evitar que se junten las paredes laterales de la malla, para ello se pueden utilizar tubos de PVC o pequeños saquitos, ambos rellenos de arena, los cuales se colocan en la base de la jaula para que mantenga su forma.

**d) Sistema de anclaje.** Neumáticos de camión rellenos de hormigón; anclas de acero galvanizado, costales rellenos de arena o pequeñas bases de cemento.

### **¿QUÉ FORMA DEBEN DE TENER LAS JAULAS?**

Las formas más comunes son las cuadradas, rectangulares y las hexagonales. La forma de la jaula está en función de la facilidad de manejo por el operario y no tiene ninguna repercusión en el desarrollo de los peces.



### **¿CUANTO DEBEN DE MEDIR LAS JAULAS?**

El tamaño de las jaulas varía según la etapa de cultivo de la tilapia. Debe considerarse que el cultivo de la tilapia tiene 4 fases: reproducción, alevinaje, crecimiento y engorda. Si se está interesado en llevar a cabo las fases de reproducción y alevinaje en jaulas, éstas son por lo regular pequeñas para facilitar su manejo, pudiendo ser para la reproducción de 3 x 3m y de 80 cm de profundidad, para el alevinaje se pueden utilizar jaulas de 1 x 1m y 1 m de profundidad, en estos casos la malla debe de ser de mosquitero. Dado a que la reproducción y alevinaje no utilizan mucho espacio, recomendamos que estas fases se realicen en estanques de concreto o estanques rústicos, mientras que las fases de crianza y engorda se realicen en las jaulas cuyas dimensiones para esta dos fases pueden variar entre 6 a, 20m<sup>3</sup> cuando el cultivo se desarrolla con tecnología sencilla, pudiendo llegar a manejarse jaulas de hasta 25 a 100m<sup>3</sup> cuando la explotación es altamente tecnificada. Es aconsejable aumentar el volumen de la jaula conforme los peces van desarrollándose.

### **¿QUÉ CONDICIONES REQUIEREN LOS EMBALSES PARA ESTABLECER UN CULTIVO EN JAULAS?**

Deben descartarse aquellos lugares en- donde se tiene una excesiva corriente

de agua durante ciertas épocas del año y que puedan dañar la estructura de la jaula, como lo son: arroyos, ríos o canales. Los más seguros son: lagos, lagunas, esteras, canales de riego o incluso estanques rústicos demasiado grandes, cuyas dimensiones hacen un tanto difícil el manejo de los peces.

La idea es colocar la máxima cantidad de peces por metro cúbico de jaula, para ello es necesario que los peces tengan a su disposición el oxígeno suficiente para su buen desarrollo y que los productos tóxicos resultado de la descomposición de sus excretas sea eliminado fuera de la jaula, es por ello que preferentemente se seleccionarán aquellos embalses que contengan abundante circulación de agua, que mantenga un paso constante de ésta a través de la jaula y a su vez renueve el oxígeno y se eliminen las sustancias nocivas, los lagos y embalses artificiales de más de una hectárea normalmente presentan un movimiento adecuado del agua debido a los efectos del viento; esto no quiere decir que en embalses con menos de esas dimensiones no se puedan colocar jaulas, lo que debemos considerar es que si no se tiene un buen movimiento de agua en el embalse, tenemos que disminuir la cantidad de peces por jaula.

Las jaulas deben colocarse en la parte más profunda del embalse, separadas del fondo a una distancia de cuando menos 1 metro para evitar que los peces tengan acceso al fondo que es en donde se acumulan los excrementos y es una zona normalmente pobre en oxígeno. Se aconseja que las jaulas se instalen en áreas con una profundidad de 5 metros.

Es necesario que el embalse mantenga una adecuada calidad del agua durante todo el año por lo que se recomienda antes de iniciar un programa de cultivo en jaulas, hacer un estudio de calidad del agua que incluya cuando menos variables como: oxígeno disuelto, pH, amonio, temperatura y transparencia.

Debe considerarse también la protección contra efectos del oleaje, la accesibilidad al lugar y su seguridad (recuerde que el robo es uno de los principales problemas en el cultivo de peces).

### ¿CUÁNTOS PECES PUEDO TENER EN CADA JAULA?

Más que número de peces por jaula, debemos de hablar de biomasa de peces, es decir la cantidad en kilogramos de peces en un determinado volumen de agua, por ejemplo:  $10\text{kg} / \text{m}^3$ , eso es más preciso que decir 10 peces /  $\text{m}^3$ , ya que en este último caso podrían ser peces de 5 g. o de 600 g. cada uno.

La biomasa de peces que puede contener una jaula depende en gran medida del oxígeno disuelto que esté pasando a través de la malla. Veamos un ejemplo: si el embalse en donde se van a colocar las jaulas es muy grande (mayor a una hectárea) y lo suficientemente profundo (igual o mayor a 5m) y además el viento produce en el un oleaje moderado o recibe un aporte de agua constante de algún manantial, con seguridad sus niveles de oxígeno disuelto en el agua son ideales para mantener altas biomásas de peces por jaula, bajo situaciones de este tipo la máxima biomasa que pueden contener las jaulas se describen a continuación:

$90\text{ kg}/\text{m}^3$  para una jaula de  $1\text{ m}^3$

$70\text{ kg}/\text{m}^3$  para una jaula de  $6\text{ m}^3$

$40\text{ kg}/\text{m}^3$  para una jaula de  $20\text{ m}^3$

No obstante se recomienda utilizar biomásas menores a las mencionadas con el fin de asegurar que los peces no mueran por alguna repentina falta de oxígeno.

Si la condición del embalse no es como la del ejemplo anterior, como suele suceder en la mayoría de los casos que se nos presentan, entonces una forma de calcular la biomasa para cada jaula la podríamos calcular como en el siguiente ejemplo:

Se tiene un embalse de  $1000\text{ m}^2$  el cual tiene una profundidad promedio de 2m, primero definimos cual es la cantidad de biomasa que puede tener todo el embalse, en este caso si el embalse es de agua estancada, la biomasa de peces adecuada a esa condición es de 300 gr. de peces /  $\text{m}^3$  de agua, en este caso el embalse tiene  $2000\text{ m}^3$  de agua por lo tanto tiene capacidad para 600 kg. de peces, esa es la biomasa adecuada que se puede tener si nosotros tuviésemos los peces sueltos en el embalse, sin embargo nuestra intención es tenerlos confinados en

jaulas, en este caso vamos a tener la misma biomasa (600 kg) pero repartida en jaulas. Ahora lo que vamos a calcular es el tamaño de las jaulas en donde queremos tener esa cantidad de biomasa. Se decide utilizar jaulas de  $6\text{m}^3$ , lo cual según la relación ya mencionada pueden tener hasta  $70\text{ kg/m}^3$ , sin embargo como en este caso el agua del embalse es estancada, se considera que no hay una flujo óptimo del agua a través de las mallas de las jaulas, por lo que reduciremos esa cantidad a  $30\text{ kg/m}^3$ , entonces tendremos por jaula una cantidad de 180 kilos de peces, por lo tanto podemos tener 3 jaulas repartidas en ese embalse cada una con una producción al final de la engorda de aproximadamente 180 kg. haciendo un total entre las tres de 540 kg. lo que se aproxima a la cantidad que puede soportar el embalse.

La biomasa por jaula puede aumentar o el número de jaulas en el embalse se puede incrementar en la medida que el embalse mantenga los niveles adecuados de oxígeno disuelto, esto se puede lograr artificial mente agregando agua al embalse derivándola de algún manantial o arroyo, o puede utilizarse algún sistema de aireación mecánica mediante motores denominados: sopladores, aireadores o aspersores.

### **¿CUÁL ES EL MANEJO DE LOS PECES EN EL SISTEMA DE CULTIVO EN JAULAS?**

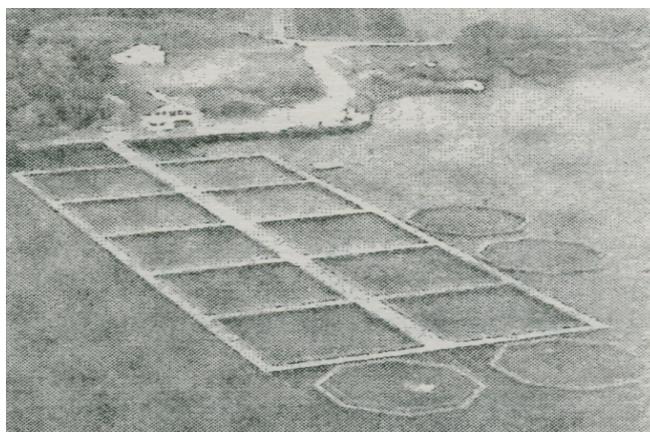
El cultivo en jaulas casi siempre se refiere a la fase de engorda de los peces, utilizándose en este caso tilapias por arriba de los 30g las cuales ya no se escapan de mallas de 8mm de abertura. Se recomienda que se utilicen machos de tilapias, ya que tienen un crecimiento más rápido que las hembras; estos machos pueden ser obtenidos mediante sexado manual o mediante reversión sexual con hormonas, por lo tanto, se tiene que tener un proveedor de crías con el objeto de engordarlas o que el engordador produzca sus propias crías, para este último caso recomendamos que las instalaciones para la reproducción y para el desarrollo de los alevines a tallas de jaula, sean tanques de concreto o en estanques rústicos.

Es necesario que los peces en las jaulas se alimenten cuando menos tres veces al día en sus inicios hasta dos veces al día al final de la engorda. Para ello será necesario utilizar una pequeña balsa para la distribución del alimento.

Se recomienda utilizar alimento flotante para tilapia que contenga un mínimo de 30% de proteína.

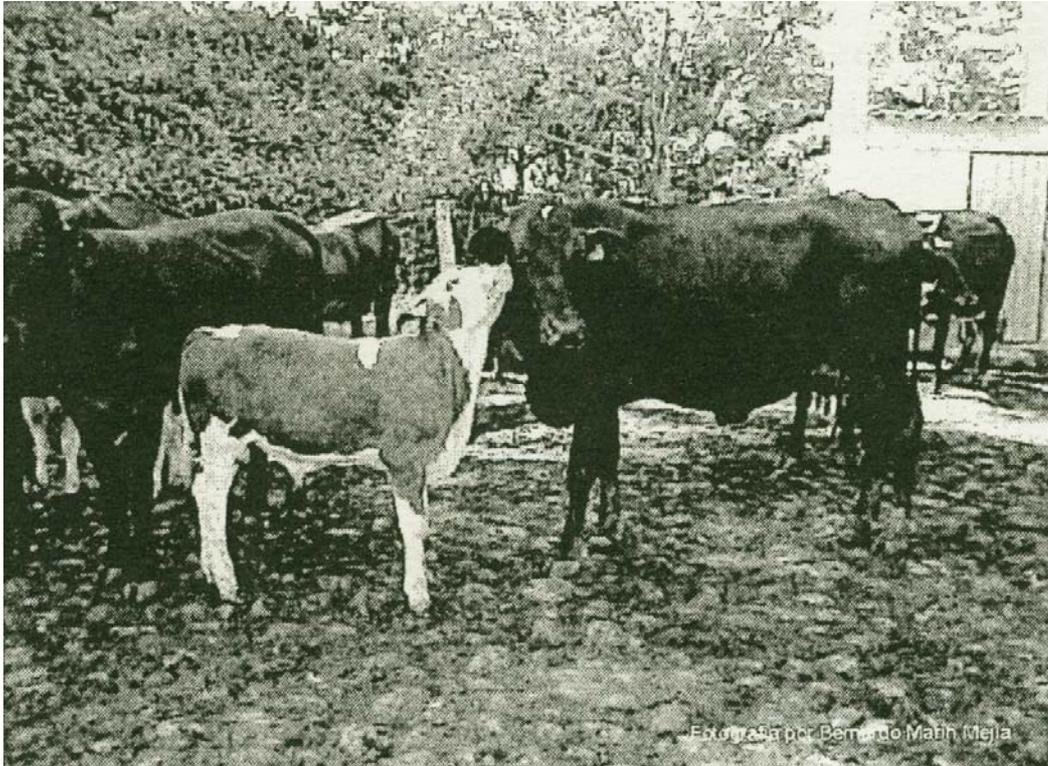
### ¿QUÉ VENTAJAS TIENE EL CULTIVO EN JAULAS EN COMPARACION CON OTROS SISTEMAS DE PRODUCCION?

- Es una de las pocas opciones para poder realizar un cultivo en embalses que no fueron construidos para cultivar peces.
- Las jaulas son más baratas que la construcción de estanques
- Se tienen altas tasas de crecimiento de los peces debido al recambio constante del agua
- Obtención de peces de tallas más uniformes.
- Se tiene un control más estricto de los peces que en los estanques rústicos.
- Reducción de los costos de producción debido a un mejor ajuste de las tasas de alimentación



### ¿SABIA USTED QUE ..... ?

- La carne más solicitada en el Distrito Federal es la de novillos jóvenes (16 a 18 meses de edad) y que pesen al sacrificio alrededor de los 500 kg, para que las canales rindan un peso más alto.
- El ganado tipo "Huasteco" como el producido en Veracruz, tiene cada día menos demanda en el Distrito Federal porque la carne es dura, de color oscuro y con poca grasa.
- Los cercos eléctricos son fáciles, ligeros y rápidos de instalar.



**NOSOTRAS SOMOS SUS VACAS**

*Comemos lo que usted nos da  
Bebemos lo que, usted nos ofrece  
Vivimos donde usted nos pone*

*Nosotras podemos ser buenas vacas o podemos no serlo  
Nosotras podemos ser saludables o no serlo  
Nosotras podemos estar confortables o no estarlo  
Nosotras podemos ser rentables o no serlo*

**TODO ESTO DEPENDE DE USTED SEÑOR GANADERO**

**Filosofía de la Vaca  
M. H. Keeney Lacona,  
Nueva York. 1944**

## **AGRADECIMIENTOS**

Se agradece la entusiasta participación de todas aquellas personas que hicieron posible con su apoyo y colaboración la realización de este evento (académicos, estudiantes, trabajadores)

Un agradecimiento especial a los siguientes patrocinadores, por el apoyo económico para sufragar parcialmente los gastos del evento.

- \* ALIMENTOS PARA ENGORDA INTENSIVA S.A. DE C.V.
- \* BAYER DE MÉXICO S.A. de C.V.
- \* CENTRO COMERCIAL MANTEROLA
- \* DASUR S.A. DE C.V.
- \* FERRETERIA LA PALMA
- \* FORT DODGE ANIMAL HEALTH
- \* INTERVET MEXICO SA. DE CV.
- \* LATINAGRO DE MEXICO
- \* NOVARTIS SALUD ANIMAL
- \* PHARMACIA & UPJOHN, -S.A. DE C.V.
- \* PRODUCTOS AGROVETERINARIOS DEL GOLFO S.A. DE C.V.

***Finalmente nuestro mayor agradecimiento a todos los productores por su asistencia. Sin Ustedes este evento no sería posible.***

**Editores del Boletín Técnico**

Hugo Pérez Ramírez Germán  
Muñoz Córdova

**Coordinadores del Día del Ganadero**

Jorge A. Álvarez León  
Víctor Manuel Morales Huesca  
José Luis Espino Alvarado  
Adriana Saharrea Medina

**Diseño:**

Hugo Pérez Ramírez