

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO**

**DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL**

**DEPARTAMENTO RECURSOS NATURALES RENOVABLES**



**Características de los Bovinos en México**

**POR:**

**JUAN ANTONIO LUNA CHAVEZ**

**MONOGRAFÍA**

**Presentada como Requisito Parcial para  
Obtener el Título de:**

**INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA**

**Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Junio de 2008**

## INTRODUCCION

Desde los orígenes mismos de su ganadería, México ha dependido del exterior para mejorar la productividad de sus animales. Así, es referida la importación de las primeras 50 cabezas de ganado bovino en 1521, por Gregorio Villalobos, durante la conquista de la Nueva España. Desde ese momento y hasta finales del siglo XIX, este ganado de origen español prevaleció como única raza existente, reconocido como "criollo". Posteriormente, en 1896 se realizaron las primeras importaciones de ganado especializado en la producción de carne, principalmente

Hereford y Suizo Pardo, para la región norte del país. Asimismo, en 1923 se efectuó la primera importación de ganado cebuino, en 1925 arribó a México el ganado Angus y, en 1929-1930 fueron importados los primeros Charoláis.

Desde ese entonces y hasta 1950, la ganadería bovina ha registrado varios descensos trascendentales en su productividad. Se citan la depresión ganadera de finales del siglo XVI, las sequías de finales del siglo XVIII, la Guerra de Independencia, el movimiento armado de la Revolución Mexicana y, recientemente, la fiebre aftosa y el reparto agrario. Actualmente, la industria productora de carne de res no sólo continúa importando semen y pie de cría, sino que además se ha recurrido al exterior para abastecer la demanda de carne (Suárez-Domínguez H. y López-Tirado Q.)

Las zonas ganaderas de México se derivan principalmente de la ecología de los lugares, ya que este país posee una gran diversidad de suelos, topografías y climas, extendiéndose desde las zonas áridas y semiáridas del norte, hasta las regiones tropicales del Golfo y la Península de Yucatán. Por las características climáticas y la relación suelo-planta-animal, la geografía mexicana ha sido dividida en las regiones áridas y semiárido, templado, tropicales secas y tropicales húmedas, cuyos inventarios ganaderos y volúmenes de producción de carne.

La reproducción es una secuencia de eventos que comienza con el desarrollo del sistema reproductivo en el embrión. Cuando nace el animal, debe crecer y alcanzar la pubertad para adquirir la capacidad de producir gametos fértiles. Esta capacidad debe ser acompañada por el

comportamiento reproductivo y la copulación. Después de la cópula, el espermatozoide y el óvulo se encuentran, ocurre la fertilización que se continúa con el desarrollo del embrión preimplantacional. El concepto se conecta con el útero a través de un órgano especializado llamado placenta. La placenta permite al concepto crecer y desarrollarse a término. El feto totalmente desarrollado nace y la madre debe restablecer su ciclicidad antes de poder quedar preñada otra vez.

La fisiología reproductiva es una ciencia relativamente nueva y gran parte del conocimiento actual en la materia ha sido generado en los últimos 75 años. Tanto una deficiente como una excesiva eficiencia reproductiva pueden traer consecuencias negativas. La pobre eficiencia reproductiva resulta en una producción subóptima de productos animales y, aunque no sea el caso de la producción animal, una excesiva eficiencia reproductiva en humanos, parásitos u otras especies no deseadas resulta en un exceso de población. El conocimiento y entendimiento del proceso reproductivo llegará a ser cada vez más importante a medida que la población humana continúe creciendo y los recursos sigan escaseando.

El resultado de la inseminación artificial (IA) es la consecuencia de una serie de eventos concatenados. Cuando se inseminan hembras fértiles, con una condición corporal adecuada, el programa de IA resultará exitoso si se cuenta con un sistema de detección de celos eficiente, si se utiliza semen de buena calidad y si la técnica la ejecutan inseminadores avezados.

Los objetivos primordiales de una suplementación para ganado lechero bajos condiciones de pastoreo intensivo son obtener mayores ingresos, abatiendo costos de producción de leche, y no menos importante no comprometer en lo mas mínimo el desempeño productivo - reproductivo y salud de los animales involucrados en dicho sistema.

Este sistema se caracteriza por sustentarse en la utilización de los potreros apoyados de una suplementación energética – proteica balanceada, considerando que éste suplemento sea diseñado de acuerdo a sí los potreros son de pastizales cultivados con o sin manejo agronómico o si son manejados intensivamente con forrajes mejorados o sé esta utilizando la grama nativa con gran valor nutricional.

El bienestar del ganado bovino se encuentra influenciado por factores como la temperatura y humedad relativa, las instalaciones, el manejo zootécnico, la nutrición y la medicina preventiva, principalmente (Gary 1987). El comportamiento de los animales es un indicativo de la relación de éstos con el sistema de producción en el cual viven; por tanto, su identificación puede

representar un punto de partida para evaluar el bienestar (Duncan 1990). Los bovinos mantenidos y manejados en condiciones de bienestar pueden expresar mejor sus características genéticas, lo cual favorece económicamente la producción (Arabe y Albright 1997).

Como consecuencia del aumento de población humana, debe aumentarse la producción de alimentos proteínicos de origen animal. Lo anterior se convierte en un reto para todas aquellas personas que se desempeñan dentro del campo de la producción animal, para buscar técnicas que permitan producir mayor cantidad de carne por unidad de superficie y alimento utilizado.

Los agentes anabólicos son una alternativa para acrecentarla producción, pues son hormonas que influyen en las funciones metabólicas del animal, mejorando el balance de nitrógeno en el organismo y por consiguiente, incrementando la producción de proteína en el mismo. Las más usadas en la ganadería son las hormonas gonadales (Esteroides), masculinas (Estrógenos) y las que tienen actividad progestacional.

La Brucelosis es una enfermedad que se mantiene como una de las zoonosis (enfermedad transmitida de los animales al hombre) de mayor distribución en el mundo, aunque en pocos países se ha logrado erradicar y en muchos se encuentre bajo control, el impacto económico en el sector pecuario es alto, debido a la reducción en la fertilidad del hato, gran número de abortos ocasionados, el nacimiento de becerros débiles, el bajo peso al destete y la reducción en la producción de leche.

Además de ser un problema económico en la industria pecuaria, la Brucelosis es también un problema de salud pública, por el riesgo de contagio para el hombre, ya sea en su trabajo, al estar en contacto con animales con brucelosis, o al consumir productos de origen animal infectados y sin las debidas medidas de higiene.

## REVISIÓN DE LITERATURA

### Producción ganadera

México destina poco más de 130 millones de hectáreas a actividades ganaderas. En la ZMCM existen 23,370 unidades de producción rural destinadas a la actividad de cría y explotación de animales. A nivel rural, éstas ascienden a 2,279 unidades. Dentro de las principales especies de ganado están: los bovinos, porcinos, ovinos y caprinos. La producción de carne de ganado bovino en México se desarrolla bajo diferentes contextos agroclimáticos, tecnológicos, de sistemas de manejo y por finalidad de explotación, comprendiendo principalmente la producción de novillos para abasto, la cría de becerros para la exportación y la producción de pie de cría. De hecho, los sistemas productivos que se aplican en la bovinocultura de carne se encuentran relacionados fundamentalmente con los factores climáticos de las diferentes regiones del país. Sin embargo, los sistemas básicos de explotación de bovinos para carne son el INTENSIVO O ENGORDA EN CORRAL y el EXTENSIVO O ENGORDA EN PRADERAS Y AGOSTADEROS. Dentro de este contexto, a continuación se identifican las PRINCIPALES REGIONES ECOLÓGICO-GANADERAS de la República Mexicana y se describen los sistemas predominantes de producción.

**REGIONES ÁRIDA Y SEMIÁRIDA:** Comprenden los estados de Baja California Norte y Sur, Sonora, Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, Durango, Zacatecas y parte de Tamaulipas y San Luis Potosí. Aquí predominan las razas europeas puras como la Hereford, Angus y Charoláis, y se caracteriza por ser una región donde se desarrollan los sistemas de producción vaca-becerro y el de engorda en corral. Se basan casi exclusivamente en el pastoreo, y su producción se orienta a la cría de becerros y becerras para la exportación, o su engorda en corrales, donde se utilizan métodos y tecnologías modernas de alimentación basadas principalmente en granos (Marín, 1999).

En general, los sistemas en confinamiento son tecnificados y costosos.

**REGIÓN TEMPLADA:** Los estados comprendidos en esta región son Aguascalientes, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Tlaxcala y Distrito Federal. Predomina el ganado cruzado con razas europeas. Gran parte de las explotaciones son extensivas,

sustentadas en el pastoreo durante la época de lluvias. El sistema que predomina es el de vaca-becerro, para consumo local o se envían para su finalización en corrales de engorda. Aquí se realiza la cría, desarrollo y engorda con sistemas de tipo extensivo. REGIÓN DEL TRÓPICO HÚMEDO Y SECO: Los estados de Campeche, Colima, Chiapas, Guerrero, Morelos, Nayarit, Quintana Roo, Sinaloa, Tabasco, Veracruz y Yucatán conforman esta región. Predominan las razas cebuínas y sus cruizas con razas europeas. Es una zona natural proveedora de becerros para engorda y finalización en corrales, así como de carne en canal para el abasto del D. F. y área metropolitana. En esta región se aprovecha la abundante producción de forrajes debido a las características ecológicas de la zona, y es que donde se produce el ganado de doble propósito (carne y leche).

(ar.answers.yahoo.com/question/index)

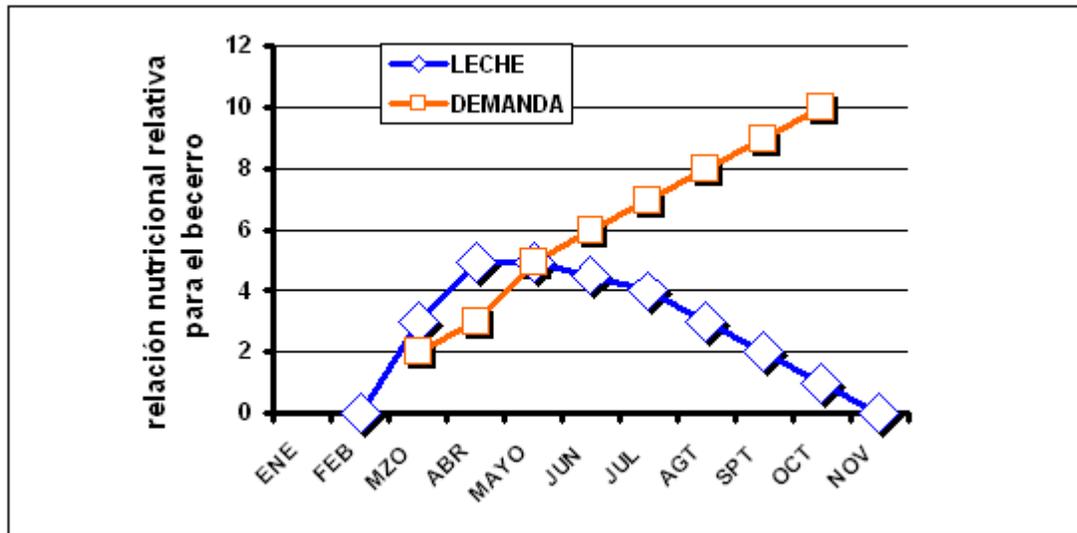
### **El becerro, suplementación estratégica pre-destete**

En el caso del becerro al pie de la vaca, los dos o tres primeros meses de su vida, depende de la leche producida por su madre. A partir de aquí, la producción de leche tiende a disminuir conforme avanza la lactación, mientras que los requerimientos nutricionales del becerro van en aumento, mismos que conforme avanzan los días, dependerán más y más de ser cubiertos a partir del forraje cosechado por él directamente y/o de una fuente suplementaria de nutrientes (Lara,1998)

Dado que por un lado una de las principales deficiencias nutricionales del pasto disponible a partir de agosto – septiembre en adelante es la proteína, y cuya demanda es particularmente alta por parte del becerro de 5-6 meses de edad y hasta pasados 6 – 8 meses después del destete, y que por otro lado, la cantidad de leche producida por parte de su madre es igualmente deficitaria en comparación con lo que requiere el becerro para mantener un buen ritmo de ganancia de peso diario, es que se hace necesario en la mayoría de los casos el establecer un programa de suplementación nutricional estratégico al becerro desde los 2-3 meses antes del destete y hasta que llegue a un peso vivo promedio de 300 Kg.( Núñez,2000).

## Sugerencias para un programa estratégico de suplementación al becerro.

Los primeros tres meses de vida del becerro se caracterizan por una casi total dependencia nutricional de la leche de su madre. A partir de esta edad, su capacidad de adopción y aprendizaje de hábitos de pastoreo y de digerir apropiadamente el forraje consumido en su incipiente tracto digestivo será determinante en su desarrollo subsecuente (<http://www.fmvz.unam.mx/fmvz/enlinea/bovinos/razas.htm>)



La marcada disminución en la producción de leche de la vaca viente pasados los primeros 3 meses de lactación y el continuo incremento en los requerimientos nutricionales del becerro, ocasiona que la calidad del forraje consumido por éste juegue un papel determinante en su plan nutricional diario. Si la disponibilidad y-o calidad del forraje en el agostadero no cumple con los requerimientos del becerro en desarrollo, se traducirá en un pobre peso al destete ([www.iica.int/Esp/organizacion/LTGC/Comercio/Documentos](http://www.iica.int/Esp/organizacion/LTGC/Comercio/Documentos))

## Clones

### La revolución de los clones

Con 17 años –equivalente a unos 70 en años humanos–, Zalamero es un toro mexicano de raza de lidia que ha dado vida a más de 25 crías. Todo un semental. Y no sólo eso, es uno de los pocos toros mexicanos que han sido indultados por el Juez de la Plaza de Toros México por su enorme bravura en

el ruedo, la que no sólo le ha dado reconocimiento entre las 15 vacas con las que vive, sino también entre los fanáticos de los toros y los investigadores biotecnológicos. Verdaderos genes de museo. En noviembre pasado se convirtió en el primer animal donador para ser clonado en América Latina por parte de la filial mexicana de Viajen, compañía estadounidense que en 1996 dio vida a la oveja Dolly. Las células extraídas de una muestra de tejido de su piel se encuentran actualmente en un laboratorio de la empresa en Austin para producir el embrión clonado que en marzo será importado a México e implementado en una hembra receptora, que dará a luz nuevos Zalamos, que se espera sean tan bravos y viriles como el padre

(<http://beta.americaeconomia.com/revista/la-revolucion-de-los-clones>)

## **Ganado de Carne**

### **La ganadería bovina productora de carne en México. Situación actual.**

#### **Regiones ecológicas**

Las zonas ganaderas de México se derivan principalmente de la ecología de los lugares, ya que este país posee una gran diversidad de suelos, topografías y climas, extendiéndose desde las zonas áridas y semiáridas del norte, hasta las regiones tropicales del Golfo y la Península de Yucatán. Por las características climáticas y la relación suelo-planta-animal, la geografía mexicana ha sido dividida en las regiones áridas y semiárido, templado, tropicales secas y tropicales húmedas, cuyos inventarios ganaderos y volúmenes de producción de carne son mostrados en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Distribución del Inventario bovino y Volúmenes de la Producción de Carne de Res, Según las Regiones Ecológicas de México

REGION ECOLOGICA	INVENTARIO (%)	PRODUCCION (%)
Arida y Semiárida	28.10	27.00
Tropical Seca	20.40	23.00
Tropical Húmeda	30.20	33.00
Templada	21.30	17.00
TOTAL	100.00%	100.00

Fuente: Elaboración con datos de FIRA (1993)

### Región Arida y Semiárida

Esta región comprende los estados del norte y noroeste del país, desde la Península de Baja California hasta los estados de Tamaulipas, Durango, San Luis Potosí y Zacatecas. El sistema común es el de vaca-becerro, con la venta de las crías, con fines de exportación, al momento del destete. En las explotaciones con manejo tradicional, por cada 100 vientres en el hato sólo son obtenidos entre 55 y 65 becerros destetados con un peso entre 160 y 170 kg; en tanto que las unidades más tecnificadas destetan hasta 75 crías, por cada 100 vacas, con un peso fluctuante entre 180 y 200 kg. En promedio, cada vaca en el hato desteta entre 67 y 85 kg de becerro (Lara y col., 1994).

Predomina el ganado de genotipo Angus, Charoláis y Hereford, en cruzamientos con cebuinos y Beefmaster y Brangus como genotipos estabilizadores. Los agostaderos se encuentran deteriorados y están constituidos principalmente por pastizales nativos. Recientemente han sido introducidas especies forrajeras mejoradas, en explotaciones más tecnificadas, con la finalidad de criar a los becerros que serán exportados; además se realizan engordas intensivas (Pérez y Ordaz, 1996), principalmente para el abasto regional.

Si bien los parámetros han sido mejorados con la adopción de tecnología (Cuadro 2), en la mayoría de las explotaciones la disponibilidad de los recursos se limita al uso poco racional de pastizales nativos y la dependencia del temporal para el aprovisionamiento de forrajes; nulo control de empadres y selección de vientres y escasa suplementación animal, siendo además inexistente cualquier control del tipo administrativo-contable (Lara y col., 1994; Pérez y Ordaz, 1996).

Cuadro 2. Parámetros productivos en explotaciones del norte de México

VARIABLE	SISTEMA		
	TRADICIONAL	SEMITECNIFICADO	TECNIFICADO
CARGA ANIMAL (Ha/UA)	> 20	8-10	2-4
BECERROS DESTETADOS (CAB)	48-52	58-60	72-75
EDAD PRIMER PARTO (MESES)	36-42	36-40	24
INTERVALO ENTRE PARTOS (d)	600-620	550-600	420
PESO AL DESTETE (kg)	130-150	150-170	180-200

Fuente: Tomado de ASEPCA (1995b)

### Región Templada

Esta región está comprendida por parte de los estados de Aguascalientes, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Oaxaca, Querétaro, Puebla y Tlaxcala. El hato consta de 7.25 millones de cabezas y contribuye con cerca de 229 mil ton de carne a la producción nacional ([www.ugrch.org/publicaciones/tecnica\\_el\\_becerro.html](http://www.ugrch.org/publicaciones/tecnica_el_becerro.html))

La explotación está orientada al sistema vaca-becerro, para el envío de crías al mercado nacional o internacional, dependiendo de su clasificación. Se aprovechan pastizales nativos. Complementados en algunos casos con subproductos agrícolas, por lo que las ganancias de peso promedio son de 700-800 g y los parámetros técnicos de la producción similares a los de la zona Árida y Semiárida. También se realizan engordas intensivas con granos y alimentos balanceados, para el abasto regional y de la Zona Metropolitana de la ciudad de México. La genética del hato está compuesta por animales criollos cruzados con cebuinos y razas europeas, de las cuales sobresalen Suizo Pardo, Angus y Beefmaster([agrinet.tamu.edu/trade/papers/her](http://agrinet.tamu.edu/trade/papers/her))

## **Región Tropical Seca**

Esta región comprende parte de los estados de Sinaloa, Nayarit, Jalisco, Michoacán, Guerrero, Oaxaca y Chiapas, el sur de Tamaulipas, y la Huasteca Potosina. El pastoreo se realiza en agostaderos constituidos por gramas nativas y en praderas inducidas. Debido a que la estación de lluvias es corta, la escasez de forraje durante la sequía repercute negativamente, al igual que en las dos regiones anteriores, en los parámetros reproductivos, dando lugar a una carga animal de 12 ha/UA/año para agostaderos con vegetación nativa, de 8 ha/UA/año para pastos nativos, y 1 a 3 ha/UA/año en praderas inducidas (Thompson, 1995)

El sistema vaca-becerro con ordeña estacional en la época de lluvias, en áreas cercanas a las poblaciones humanas, constituye un sistema de doble propósito que busca una mayor liquidez para las explotaciones. La calidad genética es dominada por animales cebuinos cruzados con Suizo Pardo, Simmental y Holstein, con parámetros reproductivos regulares [55-60 becerros destetados por cada 100 vacas en el hato y 180-190 kg como peso promedio al destete], por lo que produce para el abasto regional y nacional. Esta región contribuye con 23% de la producción nacional de carne [alrededor de 310 mil ton anualmente], con un hato que representa 20% del total nacional ( USDA, 1994b)

## **Región Tropical Húmeda**

Comprende los estados de Campeche, Quintana Roo, Tabasco, Veracruz, Yucatán y parte de Chiapas, con una superficie aproximada a 22.8 millones de ha. El hato está constituido por 11 millones de cabezas, predominantemente de genotipo cebuino cruzado con Suizo Pardo, Holstein, Charoláis y Simmental, aportando 33% de la producción nacional de carne. Los parámetros reproductivos son bajos, con carga media de 1 UA/ha/año, y 55-60 becerros destetados con un peso de 180-200 kg por cada 100 vacas en el hato, y 380-400 kg como peso al sacrificio. En esta región se combina de manera importante el doble propósito, con orden estacional y la engorda de las crías en praderas con zacates introducidos y agostaderos con gramas nativas. Si bien el periodo de sequía es corto, la fase de engorda requiere de 16 a 32 meses para que el ganado alcance 400 kg de peso (Valdez, 2001)

## Volúmenes de la producción de carne de res

Durante los años que comprenden la década de los setenta y los dos primeros años de los ochenta, la producción de cárnicos en México manifestó un crecimiento sostenido cercano a 12% anual. Sin embargo, la producción se contrajo hasta una tasa de 4% anual, en el periodo 1991-1995 (Figura 1). En esta evolución, la producción de carne de bovino perdió presencia en la oferta cárnica del país, ya que en 1970 representó 62% del volumen total, mientras que para 1995 tal proporción se redujo a 38%. Anualmente, en México se producen alrededor de 3.72 millones de toneladas métricas de carne, de las cuales la carne de res para el año de 1995 representó 38% de la producción total, seguida de la producción de carne de aves (35.7%), la producción porcina (24.1%) y la ovicaprina (1.8%). En el periodo referido, la producción de carne de res creció con una tasa anual promedio de 4.0%, por arriba del incremento en la producción de carne de porcinos (2.13%), pero fue ampliamente superada por la producción de carne de aves, la cual aumentó a una tasa anual promedio de 11% (Figura 2).

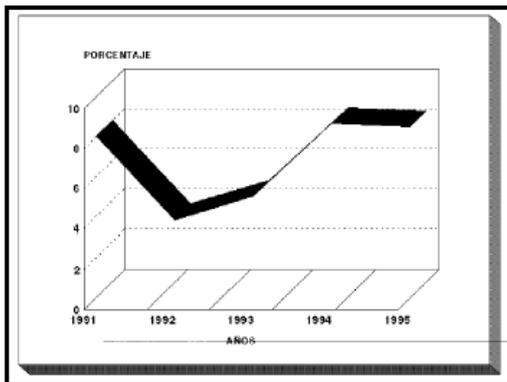


Figura 1. Tasa anualizada de crecimiento en la producción de cárnicos.

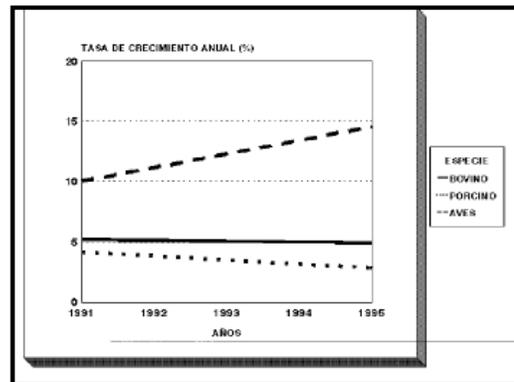


Figura 2. Tasa anualizada de crecimiento en la producción de cárnicos, por especie.

## Inventario Nacional

De 1960 a 1981, el inventario mexicano de carne de res se incrementó de 17.4 millones de cabezas a 34.7 millones; a partir de 1982 prácticamente se mantuvo constante, tal que a principios de 1988 existieron 35.4 millones de

cab, para posteriormente disminuir hasta 30.2 millones de cab a principios de 1992. Esta reducción en el tamaño del hato ganadero puede ser atribuida a diversos factores. Primero, la devastadora sequía de 1989-1990 propició que tuvieran que sacrificarse 10.7 y 8.7 millones de cabezas, respectivamente (USDA, 1992); segundo, la recuperación de la economía mexicana a partir de mediados de los años ochenta, resultó en un crecimiento moderado de los ingresos y en una baja inflación, lo cual condujo al incremento en el consumo de carnes rojas; finalmente, la exportación de becerros hacia Estados Unidos redujo la posibilidad de incrementar el índice de reemplazos, además de que una proporción significativa de vaquillas fue destinada al abasto doméstico, mientras que los 2 becerros machos fueron exportados debido al mejor precio en el mercado internacional. Por lo que actualmente, el inventario es cercano a 32 millones de cabezas, sin crecimiento aparente durante los dos últimos años, debido principalmente a la reciente sequía (Aguilar, 2001)

### **Volúmenes de la Producción de Carne de Res**

En 1995, aproximadamente fueron sacrificados 7.1 millones de cabezas para el abasto local, regional y de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, 63% de las cuales fueron vaquillas y novillos engordados bajo condiciones de pastoreo en las regiones tropicales, 2.2 millones de cabezas fueron desechos y solamente 0.4 millones de cabezas provinieron de la engorda en corral. Con estos volúmenes de ganado, fueron obtenidos 1.43 millones de toneladas de carne, 428 mil ton de vísceras, 214 mil ton de pieles y 135 mil ton de despojos industriales, principalmente sangre y pezuñas. En cuanto a los volúmenes de la producción, destacan los estados de Jalisco y Veracruz, los cuales aportan de manera conjunta 30% de la carne en canal producida en el país. Otros estados importantes son Sonora, Chihuahua, Tamaulipas, Tabasco y Chiapas, los cuales producen cada uno alrededor de 5% del volumen nacional (Cabodevila, 1999)

Durante el año referido, Chihuahua exportó 34.5%, Durango 11.57% y Nuevo León 7.8% (ASERCA, 1995a). Del volumen total de becerros importados de México, el estado americano de Texas adquirió 80% (Thompson, 1995), así

como una cantidad importante de vacas para *su sacrificio* en Estados Unidos.

La proporción de vaquillas, en relación con volumen total exportado, aumentó linealmente de 0.6% en 1991 a 20.3% en 1995 (CNG, 1996). Este volumen de ganado saturó el mercado estadounidense, por lo que de enero de 1994 a enero de 1995 y 1996, el precio pagado por los becerros en la frontera de Estados Unidos, se redujo de US\$2.07/kg a US\$1.85 y US\$1.32, respectivamente (Revista *Agrosíntesis*. Marzo de 1995; pág. 15. México, D.F.).

## **EXPORTACIONES MEXICANAS DE BECERROS EN PIE**

En el rubro del comercio exterior, las exportaciones de becerros en pie hacia Estados Unidos de América, realizadas por los ganaderos del norte del país, son el principal producto que México exporta. Así, en el periodo 1991-1995, el promedio anual fue 1.26 millones de becerros, llegándose a exportar más de 1.5 millones de cabezas durante 1995. Esta cifra 3 representa en promedio 16% de la cosecha anual de becerros registrada durante los últimos 5 años, y fue consecuencia del buen precio en el mercado internacional, de la sequía imperante durante 1993-1995 y de la devaluación del peso durante 1995. La conjugación de estas condiciones estimuló la extracción rápida tanto de becerros como de vientres en edad productiva (ASERCA, 1995a).

### **Comercialización**

Según describen Guerrero y León (1996), desde el momento de acopio del becerro, hasta la engorda y comercialización de la carne obtenida, en cortes al consumidor final, existe una cadena que varía de 5 a 10 intermediarios (Cuadro 3). Por supuesto, debido al flujo grama de la cadena, el tiempo de participación de cada personaje fluctúa desde un día, en el caso de los acopiadores, mayoristas y tablajeros, hasta 4 a 18 meses en el caso de los engordadores y criadores (FIRA, 1994a). La distribución del ingreso entre los participantes de la cadena productiva mantiene porcentajes desventajosos para los productores y engordadores, con una tendencia a concentrar los

beneficios entre pocos participantes, particularmente en los renglones de introductores, rastros y empacadoras (FIRA, 1994b).

### **Ganado Bovino para Abasto de las Grandes Ciudades**

En los años recientes, el establecimiento de grandes supermercados regionales ha facilitado el rápido crecimiento en las importaciones de carne, debido a la facilidad del manejo, transporte, almacenamiento y, generalmente, bajo precio. En contraparte, la industria mexicana productora de carne de res, actualmente ha realizado muy pocas inversiones para ofrecer productos empacados. De hecho, México carece de normas propias para la clasificación de canales y cortes especializados (López, 1996).

Los grandes centros de consumo, son las ciudades de Guadalajara, Monterrey y el Área Metropolitana de la Ciudad de México. Al respecto, durante 1995 la Ciudad de México consumió alrededor de 172 mil toneladas métricas de carne, abasto que representó 14.5% de la producción nacional, y fue aportado principalmente por los estados de Veracruz y Tabasco. Ambos estados se ubican en la región tropical húmeda del sur del país y el ganado que producen proviene exclusivamente de la alimentación bajo condiciones de pastoreo. Además de estas características relativas al ganado, es importante destacar que, de la totalidad de la carne res que ingresa a la ciudad de México, 50% se consume en forma de "tacos", 35% se comercializa a través de los supermercados, y el 15% restante es colocado en restaurantes y expendios locales (USDA, 1992). Es de esperarse que tal forma de consumo sea común en otras ciudades, sobre todo tomando en cuenta la contracción del poder adquisitivo del salario y la necesidad de que cada vez más miembros de la familia sean incorporados a las actividades productivas, con lo que los establecimientos tipo *fast food*, como las "taquerías", "torerías" y "loncherías", constituyen la oportunidad de alimentarse en prácticamente cualquier lugar, sin la necesidad de regresar al hogar antes de incorporarse al siguiente empleo del día, y a un menor costo en comparación con el servicio de los restaurantes (Catena, 1999).

## **Importaciones de carne de res**

Durante el periodo 1970-1982, las importaciones de productos cárnicos tuvieron poca representatividad como componente del consumo doméstico de México. Sin embargo, como resultado de la economía nacional y de los cambios en la política de comercio exterior, dirigidos a la supresión de permisos previos a la importación y a la reducción de aranceles, hacia finales de la década de los ochenta las importaciones de carne de res empezaron a cobrar importancia en el comercio exterior de México (Marín, 1995). Así, en 1985 fueron importados 200 mil bovinos para abasto, en comparación con 39 mil del año anterior; de igual modo, el flujo de carne proveniente del exterior cambió de 4 mil ton métricas en 1987 (Marín, 1995) a 28 mil ton en 1988 (USDA, 1992), tal que en el transcurso de siete años, las importaciones de carne de bovino en canal se incrementaron en 325%, al pasar de 28 mil ton en 1988 a 119 mil en 1994 (USDA, 1992; CNG, 1996)

El impacto que tuvieron estas importaciones en el mercado interno, así como la reducción en el precio pagado al productor nacional y la sobreoferta de animales para abasto, obligaron a la imposición de tasas arancelarias de 15, 20 y 25% a la importación de ganado en pie, carne fresca y carne congelada, respectivamente, a partir de finales de 1992 (Marín, 1995), por lo que para 1993 los volúmenes de importación se redujeron en 54% y 30% para ganado en pie y carne en canal, con respecto a 1992, en tanto que se mantuvieron las importaciones de despojos comestibles( Adeyemo, 1998).

Si bien los volúmenes se contrajeron durante 1994 y 1995, durante 1993 se importaron 96 mil ton de carne, en sus distintas presentaciones, así como 63 mil ton de vísceras, tal que el consumo aparente y per cápita fue cercano a 1.4 millones de ton de carne en canal, y 17 kg, respectivamente. Esto implica que las importaciones mexicanas de carne de res representaron 123% del consumo total. Si bien las importaciones de carne de res se redujeron significativamente, durante 1995 el consumo per cápita también disminuyó a 16.5kg, en tanto que el consumo aparente se redujo en 4% con respecto a 1994 (Ansotegui, 2000)

## **Impacto del tratado trilateral de libre comercio**

Con la vigencia del TLCAN, el nivel de protección alcanzado para restringir las importaciones de carne de res, duraría muy poco tiempo. Si bien existen aranceles de 15, 20 y 25% para la Comunidad Europea y países como Australia y Nueva Zelanda, las negociaciones con cero arancel han propiciado que la participación de Estados Unidos en las importaciones mexicanas de carne de bovino se hayan incrementado de 81% en 1991 (USDA, 1994a; 1994b) a prácticamente 100% en 1994-1995 (Marín, 1995). Por lo tanto, la eliminación de aranceles conducirá a que los productos cárnicos de origen estadounidense se posicionen del mercado mexicano, con estrategias comerciales que involucran mejor calidad, diferenciación del producto y servicios promocionales a los consumidores, sobre todo en restaurantes, hoteles de lujo y supermercados, desplazando a los productos cárnicos nacionales(INEGI, 1996).

## **Perspectivas de la industria productora de carne de res**

Ante esta difícil situación, el sector pecuario requiere insumos, financiamientos, tasas de interés preferenciales, infraestructura de transporte y comercialización, homologación de normas sanitarias y controles de calidad similares en el marco del TLCAN, con la finalidad de contrarrestar el progresivo deterioro de la actividad pecuaria nacional y permitir el flujo mercantil recíproco dentro los países firmantes del acuerdo. Además, si no se otorgan estímulos y apoyos internos para la producción doméstica, así como medidas de vigilancia, protección y salvaguarda, ante las prácticas comerciales inequitativas, el panorama que enfrentará la ganadería es incierto y las condiciones para su recuperación y fortalecimiento sumamente difíciles.

Además, la producción pecuaria nacional debería ser protegida contra sistemas empleados en el exterior para la clasificación de productos, los que

por la estructura de su mercado, diferente a la mexicana, les permite ofertarlos en México en condiciones de competencia desleal con los idénticos o similares producidos localmente. El objetivo debería ser proteger a los productores nacionales de la importación de cortes que en los mercados del exterior son clasificados como de segunda o tercera calidad, y que son introducidos a México a precios muy bajos (FIRA, 1997)

### **Terneros holstein para producción de carne**

Los machos Holando, principalmente, cuyo mantenimiento en los tambos es poco deseable, pueden transformarse en fuente de ingresos adicionales para cualquier criador. En lugar de venderlos a los 4-5 días de vida pueden alimentarse para venderlos como novillos gordos de consumo en poco tiempo. Esto puede lograrse sin inversiones extra, pues el programa se aplica aprovechando todo lo ya existente en el campo, instalaciones, postes, mano de obra, etc., (Butler, 1997)

### **Manejo**

Es IMPORTANTÍSIMO que los terneros mamen calostro dentro de las primeras 6 horas de nacidos hasta los 5 días de vida. A los 5 días de edad coloque al ternero en jaulas, estacas o crianzas colectivas como las empleadas para las hembras. Aliméntelos con alimento balanceado de MUY BUENA CALIDAD, para TERNERAS TAMBO y leche hasta los 30 días de edad. En ese momento corte el suministro de leche. Luego del destete, transfiera los terneros a un corral o piquete colectivo, proporcionando un espacio de 10 m<sup>2</sup> por animal en lotes de 10 animales MÁXIMO. Son los mismos piquetes utilizados en la crianza de las TERNERAS y se usan para los machos si están desocupados. También pueden alojarse en un corral con un sector cubierto, donde permanecerán hasta los 4 meses cumplidos. Descorné ni bien empiecen a despuntar las astas. La castración puede no ser necesaria si se venden gordos para faena a no más de 200 kg de peso, pero esto no es lo común (Harrison, 1996)

Desde los cuatro (4) meses de edad y hasta que alcancen los 300/320 kg de peso, lo que ocurrirá a los 10-11 meses de edad, los terneros serán criados en pasturas o piquetes, alojando 10-20 cabezas por piquete, agrupados en lotes uniformes, por peso. En ese período se les suministrará un muy buen alimento balanceado para NOVILLOS. A partir de los 300/320 kg de peso

(10-11 meses de edad), se confinan en un engorde a corral (Feed-lot) por un período de 90 días y con comederos cubiertos. Para la alimentación a corral hay diversas opciones. Se aplicará un estricto programa sanitario y se hará un seguimiento constante. La comercialización se hará cuando los novillos pesen entre 420/450 kg. El rendimiento en carne alcanzable es del 60% ([www.zoetecnocampo.com/Actualidad/Actualidad2.htm](http://www.zoetecnocampo.com/Actualidad/Actualidad2.htm))

### **La integración como una oportunidad para participar de manera competitiva en el mercado de la carne de bovino**

La demanda nacional de carne de bovino está aumentando, principalmente en la clase media y alta de las ciudades donde el ingreso per cápita es mayor. El consumo per cápita nacional de carne de bovino aumentó de 11.8 kg en 1993 a 13.1 kg en el 2002. Este incremento no fue acompañado por un aumento en la producción nacional, haciendo que el índice de dependencia en las importaciones del país se incrementara del 13.5% en 1993 al 38.5% en el 2002. Por otro lado, un estudio sobre exportaciones desarrollado en Colombia muestra que los Estados Unidos y México son mercados “Altamente Atractivos” para la carne de bovino, debido a que registran una tasa de importaciones creciente en los últimos cinco años, mayores al calculado para otros países en América (Núñez y Ortega, 2001 )

De esta manera, por un lado la producción nacional de carne de bovino se ha mantenido constante, aproximadamente en 860 mil ton anuales, y por otro, la demanda se ha incrementado. Por consiguiente, las importaciones han aumentado para cubrir el déficit en la producción de carne de bovino. Esta situación muestra que existe una oportunidad de mercado en la cadena de valor de la carne de bovino que no está siendo aprovechada, pero entonces la pregunta sería si se puede ser competitivo en este mercado con la infraestructura instalada y la situación de producción actual. Actualmente, la cadena de producción de carne de bovino en el país no se encuentra lo suficientemente integrada al mercado. Los esfuerzos económicos y de investigación son enfocados generalmente a la fase de producción, dejando de lado los aspectos de la comercialización, actividad que añade valor agregado al producto. Los criadores y engordadores sólo participan con el 8% y 9% del valor agregado de la cadena, respectivamente; el resto corresponde a los intermediarios, detallistas, procesadores y transportistas (Sagarpa, 2005)

Recientemente se ha reconocido la importancia del segmento de mercado en la cadena de producción de carne de bovino. Reconocer los gustos y preferencia de los consumidores ayuda a determinar el sistema de producción y distribución de los productos. La falta de información sobre segmentos específicos del mercado limita la participación de los criadores y engordadores en la distribución del valor agregado de la cadena. Este tipo de esquemas es en los que se han estado organizando los diferentes participantes de la cadena productiva de bovinos para carne en los Estados Unidos y que se les ha dado el nombre de "Alianzas". Esta es una alternativa en la que los ganaderos del estado de Chihuahua pueden organizarse para atender de manera competitiva nichos específicos de mercado ([www.ugrch.org/publicaciones/tecnica\\_la\\_integracion\\_como\\_una\\_oportunidad.html](http://www.ugrch.org/publicaciones/tecnica_la_integracion_como_una_oportunidad.html))

## **Preñez**

### **Maximizando el número de preñeces**

El número de preñeces es fundamental para mantener el flujo de leche y la cantidad de ganado joven para los programas de reemplazo. De hecho, el valor de tener un animal preñado en su lechería nunca ha sido tan alto. Los precios actuales de las vaquillas de reemplazo, aunado a los resultados reproductivos no óptimos, han dado como resultado un valor promedio por preñez por arriba de US\$750.00 en muchas lecherías en EUA. Estos valores de oportunidad exceden por mucho los costos inherentes de inseminación, semen y sincronización, a la vez que producen preñeces. Muchas veces las soluciones propuestas para los problemas reproductivos se quedan cortos con las expectativas. La razón por la cual se quedan cortos casi nunca es culpa de la solución propuesta, pero es una inhabilidad para cumplir consistentemente con el programa reproductivo trazado (Sagarpa, 2005)

### **Producción de Preñeces**

La meta de cualquier programa reproductivo deberá ser maximizar el número de preñeces al optimizar tanto las tasas de concepción como la de detección de celos. La preñez debe ser centro del manejo reproductivo. Si las preñeces no ocurren con una tasa suficientemente rápida, el administrador de la lechería se va a enfrentar con tres opciones:

1.- Compra de reemplazos – muchas veces de genética desconocida o alto riesgo de bioseguridad.

2.- Animales de largas lactaciones, logrando producciones totales de leche reducidas.

3.- Reducir el tamaño del hato, debido a los excesivos desechos reproductivos y a la reducción de inventario de animales jóvenes en el hato para servir como reemplazos.

Todas estas opciones claramente disminuyen la rentabilidad de las lecherías a largo plazo.

Viendo un escenario realista con 35% de tasa de desechos y el intervalo entre partos de 13.5 meses, una tasa de preñez de 16-17% (TP) es necesaria para mantener el tamaño del hato y el número de reemplazos necesarios. Con la TP estimada actual en los EUA menor de 15%, no es una sorpresa que el reemplazo de animales tenga tanta demanda. La producción consistente de preñeces debería ser obtenida monitoreando la tasa de preñez, mientras al mismo tiempo se monitorean los factores críticos que podrían afectar la tasa de concepción y la tasa de detección de celos (García Winder, 1996)

### **Tasa de Detección de Celos. (TDC)**

Dependiendo del ambiente en que se desarrolla la vaca, tasas de entre 65-75% en la detección de celos son posibles, como se muestra en la figura 1. Adicionalmente, 95% de las vacas elegibles deberían ser inseminadas por 90 días en lactación para prevenir la no exposición a semen (# muy bajo de vacas inseminadas) como una causa de la baja tasa de preñez ([www.absmexico.com.mx](http://www.absmexico.com.mx))

### **Tasa de Concepción (TC)**

TC responde la pregunta, “¿qué porcentaje de animales que se sirven actualmente conciben?” Esto es calculado dividiendo el número de preñeces por el número total de inseminaciones para lograrlas. Las tasas de concepción mayores de 30% son alcanzables en lecherías comerciales pero no deben ser una meta por sí solas. Muchos trabajadores inseminarán

simplemente menos animales si las metas de la administración son únicamente altas TC. Una alta tasa de concepción por sí sola raramente es rentable para la lechería. Los análisis de TC deberían incluir resultados por las veces que se insemina, días en leche, por lactancia y por técnico. Los resultados deben siempre ser forzados a un período de tiempo reducido para evitar comparaciones a través de cambios ambientales y administrativos ([http://produccionbovina.com.ar/informacion\\_tecnica/inseminacion\\_artificial](http://produccionbovina.com.ar/informacion_tecnica/inseminacion_artificial))

Controlando el CL, el desarrollo folicular y la ovulación podemos obtener máxima fertilidad y realizar programas de IATF. Los trabajos presentados demuestran que es posible sincronizar el celo y la ovulación en vaquillonas y vacas en rodeos lecheros o de carne. Todos estos programas y tratamientos son herramientas muy útiles en los programas que buscan eficientizar la reproducción en rodeos de carne y leche ([www.produccionbovina.com](http://www.produccionbovina.com))

### **Bases de la reproducción animal**

Este capítulo solo pretende desarrollar algunos de los temas de la fisiología reproductiva de mayor impacto en la producción animal. Desde ya se recomienda completarlo con la bibliografía citada, al mismo tiempo que consideramos que los principales conceptos anatómicos y fisiológicos del tracto reproductor hembra y macho aprendidos en Anatomía y Fisiología se mantienen presentes por parte del alumno para poder alcanzar un adecuado entendimiento, avance y profundización en los temas de la fisiología reproductiva que desarrollamos en esta materia ([www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar))

Cualquier factor que mejore el rendimiento reproductivo, aunque sea levemente, tiene el potencial de inducir un gran impacto sobre la eficiencia de producción de alimentos de origen animal. Por ejemplo, existen aproximadamente 35 millones de vacas de cría en los Estados Unidos; si la tasa promedio de reproducción pudiera mejorarse sólo en un 3 %, significaría 1,05 millones de terneros adicionales que nacerían en un año. En porcinos, el incremento del 3 % en lechones destetados se traduciría en 3,2 millones de cerdos adicionales por año. En el rodeo de leche, un 3 % más en la tasa de preñez significaría un adicional de 15 millones de litros de leche por año.

A medida que la tendencia productiva continúa mejorando (ganancia de peso, litros/vaca, conversión alimenticia, etc.) será necesario un incremento en la demanda fisiológica/metabólica de las hembras en reproducción. Por lo tanto es probable que un alto nivel de eficiencia reproductiva sea más y más difícil de mantener en el futuro ([www.produccionbovina.com/informacion\\_tecnica/inseminacion\\_artificial](http://www.produccionbovina.com/informacion_tecnica/inseminacion_artificial))

### **Evaluación de semen bovino congelado**

El resultado de la inseminación artificial (IA) es consecuencia de una serie de eventos concatenados. Uno de los factores que influye es la calidad seminal. Si bien no existe ningún examen in vitro altamente correlacionado con la fertilidad, hay diversas pruebas de laboratorio que permiten estimar la calidad seminal, muy útiles cuando son realizadas correctamente e interpretadas con criterio. En la evaluación de semen congelado se tienen en cuenta al menos tres parámetros básicos: viabilidad Post-descongelación, morfología y número de espermatozoides con motilidad progresiva por dosis inseminante. Algunos investigadores consideran conveniente realizar controles bacteriológicos y/o virológicos periódicos. La IA tiene como objetivos mejorar la calidad genética y también prevenir o eliminar enfermedades venéreas. Sin embargo la técnica no está exenta de riesgos, pues puede convertirse en vía de diseminación o en fuente de propagación de enfermedades infecciosas.

Por ello, los Centros de IA deben efectuar controles periódicos a los toros dadores de semen para que los mismos estén libres de enfermedades infecciosas. Las pruebas de laboratorio disponibles hoy en día no determinan si los espermatozoides cuentan con todos los atributos necesarios para llevar a cabo la fertilización. No obstante, la sumatoria de la información que cada una de ellas brinda, correctamente interpretada, permite efectuar una predicción de la fertilidad potencial de un determinado semen ([www.produccionbovina.com/informacion\\_tecnica/inseminacion\\_artificial/05-  
evaluacion\\_de\\_semen\\_bovino\\_congelado.htm](http://www.produccionbovina.com/informacion_tecnica/inseminacion_artificial/05-evaluacion_de_semen_bovino_congelado.htm))

## **Sistemas de producción de leche en pastoreo**

Algunos sistemas en la República Mexicana cuentan con potreros de calidad, los cuales aportan una gran fuente de nutrientes sin embargo, la mayoría de las veces éstos deben complementarse con alguna base de suplementación basándose en alimentos concentrados y / o forrajes como heno o ensilados y sin olvidar los minerales, reforzados con vitaminas, todo esto con objeto de lograr producciones de leche muy por arriba de la media normal. El principal componente de la dieta, no puede generalizarse definiendo un único sistema de alimentación ya que tanto la producción y estacionalidad como la disponibilidad y calidad de los suplementos alternativos contribuyen a la variabilidad entre las distintas cuencas productivas de cualquier región de México ( Roche,1999)

### **Pastoreo**

Los ganaderos productores de leche en pastoreo ( pequeños, medianos y grandes) saben que el pastoreo presenta una gran estacionalidad provocando que existan momentos de grandes excedentes de pastos y o forrajes mientras que en otros períodos, el forraje producido es insuficiente para mantener el ganado bajo estos sistemas pastoriles, de ahí, la importancia de una suplementación asesorada y rentable para lograr objetivos de rentabilidad y continuación de las empresas de este giro pecuario ( Harrison,2000)

### **Suplementacion**

El primer paso para seleccionar una suplementacion es saber antes que todo cuales son las necesidades de sus vacas ( basándose en el estado físico del ganado). Es importante que los ganaderos lecheros sepan determinar si las vacas o vaquillas tienen deficiencias de Proteina Cruda, Energia, TND, minerales como Fosforo, Calcio, etc. o aun más en vitaminas ( A, D, E, o K) esto puede saberse analizando los forrajes del potrero y/o de la dieta que se esta ofreciendo. Si el ganado lechero en potrero se encuentra con una baja condicion física, probablemente este deficiente de energía (TND) pero también puede estar deficiente en proteina o fosforo, ya que el fosforo toma algo para la energia metabólica. En los sistemas de pastoreo intensivo la base de la dieta lo constituye el forraje proveniente de los potreros o de las praderas mejoradas, pero la mayor producción de leche se obtendrá si se ofrece una suplementación balanceada de acuerdo a las necesidades del ganado o viéndolo de otra manera balanceando de acuerdo a las deficiencias que el pasto presenta. Una suplementacion basándose en forrajes mejorados como ensilados o henilados y apoyados con alimento concentrado balanceado de alto valor proteico- energético según la época del año, los objetivos nutricionales se cumplirán y se obtendrán las mayores producciones de leche por vaca por año. Dado lo anterior, podremos lograr entonces la rentabilidad del negocio. Así, en sistemas donde los animales

permanecen en pastoreo casi todo el año, la suplementación puede tener distintos objetivos según el tipo de animal que se suplemente y la época del año que se trate (SAGAR, 1999).

Algunos investigadores, como es el caso de Boetto y Melo (1990) estimaron distintas tasas de digestión de los granos de cereales más utilizados en la suplementación de vacas lecheras, ubicando a los granos de trigo, cebada, avena, maíz y sorgo en una escala descendente de degradabilidad a nivel ruminal. La tasa de digestión será afectada también por el procesamiento del grano, así vemos que granos finamente molidos tienen una mayor tasa de digestión que el grano entero o partido. No solo la molienda del grano puede ser utilizada para manipular los sitios de digestión del almidón. Existen otros procesamientos como el tratamiento con vapor, (Bargo y col., 1998) o el ensilado de grano húmedo (Álvarez et.al., 1995), que mejoran la tasa de digestión del almidón y que pueden contribuir a un mejor balanceo de dietas. El productor condiciona la suplementación a la relación de precios de los granos de cereales, especialmente maíz y /o sorgo, con respecto al de la leche. Esta actitud si bien no deja de ser acertada porque lo que importa no es solamente producir mas leche sino hacerlo a bajo costo, lo cual requiere de un análisis de rentabilidad del negocio lechero en pastoreo, con todos y sus variantes (Álvarez, 1997)

El ganado Holstein Friesian en la región lechera del Estado de Aguascalientes, México, se mantiene alojado en el sistema de estabulación libre, típico de las zonas áridas y semiáridas del país (Gasque y De la Fuente 1981). Las características de comportamiento individual y social que muestran las vacas Holstein en lactancia bajo este sistema en México, durante el invierno, no han sido estudiadas; sin embargo, es necesario generar información con la finalidad de contar con un referente que permita generar otros estudios etológicos. Se considera importante identificar el comportamiento de las vacas en esta época del año para poder compararlo en otras estaciones del año, en las cuales se pueden encontrar ectoparásitos como la mosca del establo (*Stomoxys calcitrans*), la cual provoca irritación y dolor al alimentarse (Cruz-Vázquez y col 2000); diferentes reportes indican que los ectoparásitos influyen con el comportamiento de las vacas y alteran sus conductas (Schmidtmann, 1982).

En diferentes trabajos se ha demostrado que las conductas afiliativas son importantes para la integración del hato y para disminuir el estrés (Galindo y Broom 2000). En este estudio se presentó una frecuencia de afiliación de 6,1/hora, observándose conductas tales como lamido social, oler, recargarse y rascarse en otra vaca y realizar monta. Se considera que el lamido social

tiene como función el reconocimiento de los animales en el hato, el establecimiento de jerarquías y la limpieza (Fraser y Broom 1990). Es importante destacar que esta conducta se observó en el presente estudio después de que las vacas habían comido, ya que existen informes que indican que el lamido social puede estar relacionado con funciones digestivas, al estimular la producción de saliva (De Pasillé y Rushen 1996). Además el sistema de producción, sea intensivo, semiextensivo o extensivo, puede afectar la frecuencia del lamido social, debido a que se ha visto que las vacas presentan más esta conducta cuando se encuentran en patios de descanso amplios o en pastoreo y en los espacios abiertos lejos de los cubículos (Wierenga, 1990).

El sentido del olfato en bovinos se encuentra muy desarrollado y se piensa que es el sentido más importante en la comunicación social ya que les permite distinguir diferentes olores entre ellos, lo cual les puede estimular o deprimir (Eckert y col., 1988). Aunque las vacas no permanecen mucho tiempo en contacto físico directo unas con otras, las interacciones de tacto son muy importantes en las conductas sociales, en el cuidado del becerro posterior al parto, para establecer jerarquía social dentro del hato y durante el acicalamiento (Orihuela, 1990). En el presente estudio se identificaron las conductas afiliativas de recargarse y rascarse de una vaca en otra, donde se observaron valores de 0.24/hora y 0,12/hora, respectivamente. En la literatura no se encontraron valores reportados para estas conductas en ganado lechero; sin embargo, se ha observado que las vacas lactantes responden favorablemente al ordeño cuando se tocan entre ellas, son menos agresivas al manejo y son capaces de interactuar (Albright, 1993).

La monta en bovinos es un indicativo de presentación de celo en la vaca, favoreciendo su presentación el clima fresco (17,8 a 24,4°C) más que el cálido (25 a 30,1°C) (Pennington y col., 1985). En el presente estudio la observación para esta conducta fue sólo durante un corto período del día, sugiriendo que por esta causa el valor fue de apenas 0,18/hora, durante el invierno de 2002. En la zona de estudio la temperatura promedio registrada fue 13,5°C, similar a la típica de la estación, la que se ubica dentro del intervalo de temperatura ideal para la raza Holstein Freisian (Gasque y De la Fuente, 1981).

Por otra parte, durante los meses de enero y febrero no se presentó infestación por moscas *Stomoxys calcitrans* (mosca del establo), pudiendo

ser ésta la causa por la que no se observaran conductas que indiquen su presencia (Harvey y Launchbaugh 1982); la ausencia de moscas del establo en invierno en la zona ha sido reportada previamente (Cruz-Vázquez y col., 2000).

El comportamiento observado en el presente estudio mostró que las vacas dedicaron la mayor parte del tiempo a conductas que se catalogan como de mantenimiento, predominando el tiempo dedicado a descansar y rumiar y a las conductas sociales afiliativas, principalmente al lamido social. Este comportamiento sugiere que las vacas se encontraban en un estado de bienestar, atribuible, entre otros factores, a las condiciones de alojamiento y temperatura ambiental (Duncan, 1990).

### **¿Como seleccionar doble proposito?**

Para cada lugar, ecosistema o ambiente, existe un animal o genotipo (composición hereditaria) más adecuado, por tanto se debe seleccionar por eficiencia de producción, y aceptar el tamaño y forma del animal más conveniente, que la naturaleza (que es Dios), con su oferta ambiental determine para cada ambiente, como lo propuso el profesor Bonsma con la teoría de la Eficiencia Funcional. Sin embargo, esto se puede manipular hasta cierto punto: si el mercado prefiere un animal precoz, de madurez temprana y de tamaño medio, se puede utilizar la raza angus, pero si prefiere un animal de mayor tamaño y madurez más tardía se puede utilizar la raza simmental; asimismo, si el consumidor prefiere la carne magra, como ocurre hoy, se debe seleccionar por mayor musculatura (Orihuela, 1991)

En el DP entran todas las razas puras y cruces que produzcan leche y carne en una forma rentable y que estén adaptadas al ecosistema donde viven: no obstante, se recomiendan los cruzamientos especialmente en el trópico cálido, porque las vacas cruzadas o híbridas, procedentes de un adecuado sistema de cruzamiento, tienen una ventaja del 20 al 30% en producción total, sobre las puras. El cruzamiento puede llevar con el tiempo a producir nuevas razas sintéticas o compuestas, trabajo que requiere por lo menos, de 20 años de selección ordenada, y mínimo, un hato compuesto por 25 toros y 600 vientres, con el fin de reducir los riesgos de consanguinidad. Para que se acepte como raza, los animales deben ser uniformes y transmitir las características de importancia económica a su descendencia, aunque pueden haber variaciones en características fenotípicas (externas) de poca

importancia como ocurre con las razas beefmaster o criollo casanareño (SAGARPA, 2003)

### **Características fenotípicas de importancia económica**

La duración de la vida productiva de la vaca y el toro, denominada longevidad, está determinada por varias características fenotípicas, que se pueden ver y/o medir, y en lo posible se deben cuantificar, para darles un valor relativo en la selección o en el juzgamiento. Un animal puede ser de alta producción, pero tener una vida productiva corta por ser débil en una característica fenotípica; por ello, es importante buscar un animal longevo porque disminuye los costos del levante. En contraste, las características fenotípicas de poca importancia económica, no debe dárseles mayor relevancia (Boeto, 1983)

Entre las características fenotípicas de importancia económica están:

A) Pelaje y Piel, b) Aplomos, c) Estructura y musculatura, d) Ubre y tetas, e) Aparato reproductor masculino, f) Docilidad

### **Características de poca importancia económica**

#### **3.1 Color**

Aunque el trópico cálido prefiere animales de color claro como blanco, bayo o mono, porque disipan y refractan mejor el calor, el color del pelo no tiene la importancia que tiene el pigmento, indispensable para evitar daños por la radiación ultravioleta. La combinación ideal es piel negra con pelo blanco.

#### **3.2 Tamaño**

La naturaleza favorece los términos medios; los animales de mayor tamaño tienen mayor ganancia diaria de peso y son más eficientes en la conversión de alimentos a carne; sin embargo, tienen mayores requerimientos nutricionales para mantenimiento y una menor eficiencia reproductiva, por tanto no se debe poner gran énfasis en el tamaño (Arabe, 1984)

Un peso alto al nacer, está relacionado con un mayor peso adulto, pero también con una mayor incidencia de partos distócicos o difíciles; lo ideal es tener un toro que tenga bajo peso al nacer y una alta ganancia diaria de

peso; reproductores con estas características ya se encuentran en los catálogos de IA (Duncan, 1990)

### 3.3 Características raciales

En la selección o en el juzgamiento del Doble Propósito, no se tienen en cuenta características raciales. Si la raza jersey tiene cabeza cóncava y la raza gyr tiene cabeza convexa; si el indubrasil y el guzerá tienen orejas largas mientras el sahiwal y el costeño con cuernos tienen orejas cortas, estas características no tienen importancia económica. En cambio, si se castigan características que afectan la longevidad y sobrevivencia en el trópico, como el despigmento, aunque sea propio de razas como holstein, simmental o normando; sin embargo, en estas razas se encuentran animales bien pigmentados (Harvey, 1990)

En conclusión y en concordancia con la idea de convertir la finca en una empresa ganadera, ASODOBLE plantea que la ganadería siga siendo un placer, pero que deje de ser un pasatiempo y se convierta en un negocio.([www.softwareganadero.com/articulos](http://www.softwareganadero.com/articulos))

#### **El reproductor en doble propósito**

La selección y/o compra de machos, para destinarlos a la reproducción (toros/toretas), debe ser una labor y decisión supremamente seria. La hembra y el macho, transmiten cada uno el 50% de la herencia a la descendencia; pero si se escoge adecuadamente el reproductor, la mayoría del mejoramiento genético (el que se transmite a la descendencia), se hace a través de él, ya que se necesita sólo un macho por cada 25 o más hembras; es decir, que sobre el toro se puede hacer una mayor presión de selección; por ello, los toros son responsables del 80% del mejoramiento o desmejoramiento genético en un hato ([www.softwareganadero.com/articulos](http://www.softwareganadero.com/articulos))

En la empresa ganadera, como en cualquier otra empresa, se debe tener muy claro cuál es la meta a alcanzar, y por ello la eficiencia en la producción es prioritaria; es entonces cuando se puede afirmar que “todo lo útil es bonito” ([www.softwareganadero.com/articulos/articulo](http://www.softwareganadero.com/articulos/articulo))

El toro en el sistema bovino de Doble Propósito, además de las tres condiciones anotadas, necesariamente debe ser un animal totalmente adaptado al medio tropical, por lo que a falta de ofertas de este tipo de reproductores adaptados al medio, es necesario producirlos en la misma finca, partiendo de la selección de sus madres, que quienes deben ser escogidas dentro del 15% superior por índice de vaca y posteriormente dentro de estos aspirantes a reproductores, mediante pruebas de comportamiento para ganancia de peso diaria, se determinará cuáles son superiores. Al cumplir los 24 meses, deberán ser evaluados en lo que respecta a su integridad anatómica y funcional como macho reproductor ([www.softwareganadero.com/articulos](http://www.softwareganadero.com/articulos))

### **Generalidades sobre las hormonas**

Guerrero (1985), define una hormona natural como un compuesto químico segregado por algunas glándulas endocrinas. Las hormonas son reguladores químicos de procesos fisiológicos que varían mucho en estructura química pudiendo ser desde simple hasta muy compleja por ejemplo, aminoácidos como la tirosina, esteroides como el estradiol, progesterona y cortisona; polipeptidos como la oxitocina; proteína como la insulina y la hormona folículo estimulante.

Church (1974), dice que algunas características bioquímicas de la acción de las hormonas son: que las hormonas no suministran energía a ninguna reacción, actúan en cantidades mínimas, se eliminan en el torrente circulatorio regulan el índice de reacciones pero no las inician ni las sintetizan.

Harvey (1970), ha calificado a las hormonas de mensajeras químicas del cuerpo. Son sustancias químicas definidas, secretadas por glándulas endocrinas sin conductos excretos. Se vierten a la corriente sanguínea y muchas de ellas obran en órganos determinados que son su blanco de acción. Aunque las hormonas son sintetizadas continuamente y vertidas en la sangre, se hallan en muy pequeñas y variables cantidades, generalmente o más de unos cuantos microgramos por 100 ml de sangre.

Kolb (1971), analiza las hormonas como sustancias elaboradas por determinadas agrupaciones celulares, que se vierten a la sangre y son capaces de modificar, aún en concentraciones muy pequeñas la actividad de

otras células. La síntesis de las hormonas propiamente dichas tienen lugar en glándulas específicas que vierten su producción directamente en la circulación sanguínea (secreción endocrina)

### **Generalidades sobre anabólicos**

Las hormonas artificiales son productos que normalmente no se encuentran en el organismo, pero que imitan la actividad de las hormonas naturales. En el organismo existen sistemas enzimáticos que metabolizan y degradan las hormonas naturales; las sintéticas no tienen esos sistemas enzimáticos, por lo tanto las hormonas artificiales parecen ser más activas y persistentes que las naturales, debido a que son metabolizadas más despacio que las naturales (Valencia, 1985)

En los rumiantes sanos, el ritmo de crecimiento y la eficiencia de conversión del pienso (ECP) pueden modificarse mediante la administración de dos tipos de sustancias estimulantes del crecimiento: las primeras incluyen los agentes anabólicos que tienen propiedades hormonales y actúan sobre los procesos metabólicos, y las segundas incluyen las sustancias anabólicas activas a nivel ruminal que modifican las fermentaciones que tienen lugar en el rumen (Haresing, 1988)

La denominación anabólico debe distinguirse desde dos puntos de vista: el terapéutico y el de producción. La denominación anabólico desde el punto de vista fisiológico - terapéutico es un esteroide, un derivado de la testosterona, con gran capacidad androgénica. Para el especialista en producción animal el término anabólico difiere un poco de la definición anterior, un compuesto anabólico es aquella sustancia que retenga nitrógeno que aumente de peso, no importa su origen (Serrano, 1981)

Los primeros ensayos realizados en el uso de hormonas en ceba de novillos, fueron hechos por Dinusson en 1948 quien durante 140 días utilizó novillos Herford repartidos en tres grupos; un grupo sirvió de control, fueron castrados y aumentaron 0,86 k/día. El grupo tratado con 42 mg de estilbestrol aumentó 1 k/día. Los novillos tratados con 50 mg de testosterona aumentaron 0.95 k/día (Jaramillo, 1974)

En enero de 1989 salió a la luz pública lo que los medios de comunicación denominaron "Guerra de hormonas", en la cual C.E.E. hace la prohibición comunitaria de comercializar e importar carnes tratadas con hormonas

anabólicas. Estados Unidos, por ser el país más penalizado y por considerar una medida injustificada, impuso, a partir de enero de 1989 una represaria económica consistente en elevar los aranceles hasta en un 100% de los productos que la C.E.E. exporta hacia este país (Chagüendo, 1989)

Según Wagner citado por Cardona (1986), un anabólico puede definirse como cualquier agente que afecte la función metabólica del animal, aumentando la sedimentación de proteínas.

Lowy (1983), menciona las hormonas anabólicas como aquellas que afectan las funciones metabólicas para incrementar la producción de proteína; las hormonas anabólicas más usadas en animales productores de alimento son las hormonas gonadales (esteroides); masculinas (andrógenos); femeninas (estrógenos) y aquellas con actividad progestacional.

Los anabólicos son definidos por la FAO y la OMS en Roma, 1975 como toda sustancia capaz de mejorar el balance de nitrógeno por el aumento de la acumulación de proteína en el organismo animal.

Rice Víctor (1956), menciona que el primer estrógeno cristalizado e identificado químicamente fue la estrona, aislada por Dorsy y colaboradores en 1929 de orina de mujer gestante. El estrógeno natural más activo es el estradiol. A partir de 1930 se han sintetizado estrógenos, el mejor conocido es Dietilestilbestrol el cual es el más activo de todos los naturales.

Los anabólicos son compuestos que tienen la propiedad de retener nitrógeno, elemento indispensable en la síntesis proteica, además favorecen la eritropoyesis (formación de glóbulos rojos), la retención de calcio y fósforo, factores que contribuyen a un aumento de peso (Cardona, 1986)

### **Factores a tener en cuenta para la aplicación de anabólicos**

El uso de los agentes anabólicos en la producción de carne depende de varios factores: la nutrición prenatal y el primer periodo postnatal, composición hormonal de los animales tratados, edad, sexo, raza, medio ambiente, precio de los alimentos y hormonas, precios y sistemas de fijación de los precios de la carne (Kossila, 1983).

El ritmo de crecimiento y la composición del cuerpo se determinan parcialmente por factores genéticos, se aprecia la influencia de las hormonas

endógenas en las consecuencias que la castración produce cuando se efectúa la etapa de crecimiento en los machos (Isaza, 1985)

## **Distribución**

### **La ganadería bovina en el tiempo y el espacio**

La domesticación de especies animales y vegetales dio origen al modo de producción secundario; este hecho coincidió, hace 10,000 años; con la retirada de las glaciaciones. Es posible que el cambio climático y de vegetación empujara a las poblaciones humanas a intensificar la utilización de los recursos y a iniciar la agricultura y la domesticación de animales. Estos dos procesos empezaron de forma paralela y a menudo fueron estrechamente relacionados. En grandes extensiones, es difícil mantener rebaños de animales domésticos dentro de un mismo territorio; la domesticación de animales se basa en rebaños que se desplazan de un lugar a otro a lo largo de cientos de kilómetros. Esto exige sacar partido de la abundancia estacional de los recursos de hierba en las diferentes partes de una región. De este modo, el pastoreo nómada evolucionó como un modo particular de utilización de los recursos y que predominó durante varios siglos en amplias regiones particularmente en Asia Central y en el norte y el centro de África (ISAZA, 1988)

Los pastores tienen acceso a la energía muscular de los animales, una importante fuente de energía adicional, especialmente para el transporte. A su vez, los animales son una fuente de alimentos de la que se puede disponer cuando es necesario, aumentando así en gran medida la flexibilidad en el uso de hábitats diferentes. Los pastores se mueven a lo largo de grandes distancias y con su acceso a la energía animal han sido decisivos en la creación de flujos de recursos a largas distancia, que son mucho mayores que los que predominan en las sociedades recolectoras. Los recursos que transportaban eran tanto mercancías de gran volumen como objetos de lujo de elevado valor y volumen reducido. También hacían la función de transmisores de información acerca de los recursos de regiones distantes y de las tecnologías elaboradas por otras sociedades. Por consiguiente, los

pastores no sólo mantuvieron una cierta actividad de caza y recolección en sus desplazamientos y producían carne, leche, pieles y lana de sus animales, sino que también adquirirían recursos de las sociedades de cultivadores, a cambio de materiales e información. Todavía más, los pastores nómadas podían realmente desplegar fuerzas para usurpar los recursos de las sociedades de cultivadores, como hizo Gengis Khan, con gran éxito en las amplias regiones de Asia y Europa (KOLB, 1991)

Los grupos sociales de pastores nómadas se limitan a grupos de parentesco de unos pocos cientos de personas; sin embargo, entran en contacto con grandes números de otros grupos en un territorio muy extenso. Dentro de los grupos sociales de pastores, la división del trabajo está delimitada por completo; se basa en la edad, el sexo y las cualidades dirigentes que se manifiestan en los conflictos intergrupales. Las mujeres se dedican probablemente más a alimentar, ordeñar y atender a los animales, mientras que los hombres deciden acerca de las rutas de migración y llevan las manadas durante los desplazamientos, es posible que los pastores nómadas, a lo largo de su historia, hayan contribuido gradualmente a la explotación excesiva de los pastos y a la expansión de las regiones áridas que se encuentran en sus márgenes. Esto es lo que realmente ha ocurrido en muchas regiones en la época moderna. También han contribuido a la degradación ecológica por medio de la organización del comercio y la difusión de tecnología a grandes distancias y quizá, de forma más importante, diseminando la creencia en el dominio del hombre sobre la naturaleza (Guha y Gagdil, 1993).

### **Sistemas de producción de bovinos en México**

El desarrollo de la ganadería comenzó con la fase extensiva, en la que predomina la relación naturaleza–animal y el hombre interviene mínimamente; el ganado se abastece de agua y alimento mediante el pastoreo, para lo cual se ve obligado a recorrer grandes distancias. El sistema intensivo implica un estricto control de todas las variables: se previenen las enfermedades del ganado, se proporciona alimentación balanceada y la reproducción se realiza con inseminación artificial o transferencia de embriones para obtener el hato deseado. Las innovaciones tecnológicas en la ganadería bovina se fueron dando paulatinamente,

mediante la selección de los animales más productivos según el objetivo buscado dentro de los sistemas de producción pecuario de carne, leche, sementales y vientres (Arroyo, 1989).

### **Sistema de producción de carne: cría de becerros**

Consiste en la reproducción de los animales para la venta de becerros que se destinan a la engorda para el abasto de carne del mercado nacional. La alimentación del ganado se basa en pastos nativos que representan la base alimenticia durante todo el año y es muy limitado el número de ganaderos que complementan las raciones con suplementos en época de secas, en donde el manejo del hato es generalmente inadecuado, pues se mantienen altas proporciones de animales improductivos, existe escasa aplicación de tecnología y básicamente se aprovecha el forraje existente llegando al sobrepastoreo, sin inversiones importantes para mejorar a explotación. En México, este tipo de sistema está muy difundido en el norte árido y semiárido, teniendo un rendimiento de 5 Kg. de carne por hectárea; los productos son captados por grandes ganaderos engordadores que han logrado un amplio conocimiento de los mercados, de sus condiciones, plazos, precios, mecanismos, compradores y trámites de exportación hacia Estados Unidos (Arroyo, 1989).

Este sistema de producción de becerros se lleva a cabo en forma similar en la región del trópico mexicano, los becerros se destinan al mercado interno por medio de intermediarios que agrupan lotes para engordadores y mayoristas organizados que abastecen a los ganaderos engordadores de bovinos; el rendimiento de carne por hectárea puede ir de 10 Kg. hasta 200 Kg. en praderas mejoradas (Arroyo, 1989; Challenger, 1998).

### **Sistema de producción de carne: engorda de ganado**

Consiste en finalizar la engorda del animal hasta su peso al mercado (450-500 Kg.), para surtir de carne al mercado interno el principal centro engordador de México se localiza en las Huastecas, debido a la capacidad forrajera de las tierras tropicales (según Arroyo, el rendimiento de carne por hectárea llega a ser en promedio 50 Kg.). En los ranchos dedicados a la engorda, el nivel tecnológico es heterogéneo, la introducción de pastos es

una práctica común así como la formulación de raciones para lograr una determinada ganancia de peso diaria por animal (IPS, 1996)

### **Sistema de producción de doble propósito**

Consiste en la producción de carne y como actividad alternativa o complementaria, la producción de leche. La intensidad del doble propósito dependerá de la relación costo/precio para la carne, leche o derivados lácteos. Este sistema es el que con mayor frecuencia conviene a los productores pequeños y medianos en el trópico, donde las condiciones naturales permiten la producción de leche sin mayores inversiones (Palmira, 1986)

### **Sistema de producción de leche**

La producción de leche en México se realiza en dos tipos de explotación, que se distinguen por sus características tecnológicas, de tamaño y rendimiento: el intensivo con ganadería especializada y el de la no especializada. En la actualidad la lechería especializada cuenta con 33% del hato ganadero y produce 70% del volumen total; en la lechería tradicional 67% de las vacas ordeñadas aporta sólo 30% de la producción (Guerrero, 2004).

El especializado constituye su hato según el modelo Holstein, con ganado de raza, estabulado, alimentado con forrajes de corte y concentrados. Se autoabastece de forrajes pero también los adquiere en el mercado. En la explotación especializada se recurre en la mayoría de los casos a la inseminación artificial, aunque también a la transferencia de embriones. Se cuenta con atención veterinaria preventiva y mano de obra especializada o cuando menos de cierta experiencia. Los productores de este tipo tienen una integración alta (Lala, Alpura, Operadora de Lácteos, con Boreal, Mileche y Nutrileche, y Ultralácteos). Así, la compra de insumos y la venta de productos se efectúa por medio de organizaciones gremiales, aunque muchos ganaderos se enfrentan al intermediarismo (FIRA, 2000; Del Valle, 1994).

## **Sistemas de producción Agroforestales**

Por agroforestería se entiende tradicionalmente todos aquellos sistemas donde hay una combinación de especies arbóreas con especies arbustivas o herbáceas, generalmente cultivadas. Este término es muy amplio pues incluye desde la simple presencia de algunos árboles (Ej. frutales) en combinación con cultivos de vegetales o cereales, hasta sistemas complejos con múltiples especies en varios estratos. El silvopastoreo es un tipo de agroforestería que implica la presencia de animales directamente pastando entre o bajo árboles. Los árboles pueden ser de vegetación natural o plantados con fines maderables (Ej. pinos), para productos industriales (Ej. caucho, palma de aceite), frutales (Ej. mangos, cítricos) o árboles multipropósito en apoyo específico para la producción animal.

Los sistemas agroforestales ofrecen una alternativa sostenible para aumentar la biodiversidad animal y vegetal, y para aumentar los niveles de producción animal con reducida dependencia de los insumos externos. Con ellos se trata de aprovechar las ventajas de varios estratos de la vegetación y de mejorar la dieta animal proporcionando una diversidad de alimentos, forrajes, flores y frutos, que permiten al animal variar su dieta y aumentar su nivel de producción (Sánchez, 2001; Botero y Russo, 2001).

El concepto, hasta cierto punto innovador, que la agricultura en las zonas tropicales, y en particular la ganadería debe estar basada en sistemas con especies perennes idealmente distribuidas en varios estratos, no se ha difundido lo suficiente entre los académicos y técnicos agropecuarios. La tarea no es fácil, debido a la inercia de los sistemas actuales basados en monocultivos de pastos, la mejor manera de convencer de las bondades de los sistemas agroforestales y silvopastoriles, son las unidades demostrativas en fincas representativas en cada ecosistema (Sánchez, 2001).

## **La integración de México en la ganadería mundial**

A nivel mundial, Estados Unidos es el país que controla totalmente el mercado de los productos de origen bovino. En el caso de la carne ocupa el primer lugar aportando el 23% de la producción mundial, su consumo per cápita es en promedio 43 Kg. de carne ocupando el segundo lugar en el mundo, sólo superado por Argentina con 60 Kg (HARESING, 1991).

Sin embargo, los Estados Unidos no poseen el inventario ganadero más grande del planeta porque su producción se basa en la intensificación de los sistemas productivos, es decir, con menos animales se logra una mayor eficiencia productiva, pues gracias a la tecnología empleada y el capital invertido, un solo animal puede producir mucho más de lo que produce un animal en condiciones extensivas y utilizando menores superficies destinadas a su alimentación (SAGARPA, 1998; FIRA, 1999).

En contraste, México participa con apenas el 3.6% de la producción mundial y tiene un consumo de 21 kg. de carne de res per cápita; aproximadamente la mitad de lo que se consume en Estados Unidos, ocupando el lugar no. 15 entre los países consumidores, como se aprecia en la gráfica 3.1; (FIRA, 1999), (SAGARPA, 1998).

Las exportaciones mexicanas se han venido realizando siempre en desventaja ante los importadores de Estados Unidos por los requisitos zoonosanitarios que se exigen, así como por los problemas climatológicos recurrentes que obligan a los ganaderos del norte de México a deshacerse de sus animales (incluyendo hembras para reemplazo). Chihuahua y Sonora son los estados que exportan la mayor parte del volumen de ganado en pie, seguidos por Durango y Coahuila; entidades que pertenecen a la región árida y semiárida mexicana y han tenido serios problemas de desequilibrio ecológico por la sobreexplotación de pastos y suelos; lo cual refleja la presión que ejerce la racionalidad capitalista de la economía norteamericana en la actividad pecuaria de esta región (Pérez López, P. 1996; FIRA, 1999).

## **La Domesticación Animal, Fuente de Alimentos para la Humanidad.**

Los seres humanos, dependen de los animales para obtener diversos productos que servirán para la dieta diaria de millones de personas. Para satisfacer estas demandas, el ser humano ha domesticado o mantiene en cautividad a especies de mamíferos como aves, reptiles, peces y artrópodos. Estos animales reciben el nombre de Ganado, y la cría de éstos, tiene implicaciones sobre la salud en el trabajo. Un perfil general de este sector, debe de incluir su evolución y su estructura, la importancia económica de las diversas instalaciones para el ganado y las características regionales del propio sector y de los trabajadores. Autores como Tannahill (1999), menciona que en los últimos 12 mil años, la ganadería ha evolucionado a través de la selección realizada por las comunidades humanas y la adaptación a nuevos entornos. Los historiadores creen que cabras y ovejas fueron las primeras especies animales en ser domesticadas por el ser humano. Con posterioridad, hace unos 9 mil años, se domesticó al cerdo. La vaca fue el último animal importante en ser domesticado, hace unos 8 mil años, en Turquía o en Macedonia. Probablemente sólo entonces se descubrió la utilidad nutritiva de la leche. También se utilizaba la leche de cabra, de oveja, de cierva y de camella. Los habitantes del valle del Indo domesticaron a la gallina salvaje de la India debido fundamentalmente a su producción de huevos; más tarde se convertiría en el pollo que hay en todo el mundo, fuente de huevos y de carne. En cambio, los habitantes de México, por su parte, habían domesticado al pavo (Arroyo, G. 1989).

La humanidad ha utilizado una diversidad de especies de mamíferos y aves para obtener y producir enormes cantidades de alimento, y parecería raro que especies de anfibios y de peces han contribuido al abastecimiento de alimentos para una humanidad que va en crecimiento. Por ejemplo, la utilización de insectos para consumo humano, han aportado siempre una importante fuente de proteínas, y hoy en día forman parte de la dieta de muchas personas en una vasta zona del mundo, principalmente en las culturas no occidentales, según como lo menciona (DeFoliart, 1992).

Por otra parte, la miel de las abejas fue uno de los primeros alimentos hace ya 5 mil años. Los egipcios sabían cómo expulsar a las abejas de sus panales mediante el humo para recoger la miel. La pesca es también una antigua ocupación destinada a obtener alimento, si bien el agotamiento de las zonas de pesca naturales ha hecho de la acuicultura la fuente de contribución a la producción de pescado que con más rapidez ha crecido desde el principio del decenio de 1980, alcanzando en la actualidad el 15 % del total (Platt 2000). Los seres humanos han domesticado asimismo muchos mamíferos para usarlos como animales de tiro, como el caballo, el burro, el elefante, el perro, el búfalo, el camello y el ciervo. Probablemente el

primer animal utilizado para tiro, quizás con la excepción del perro, fue la cabra, que al buscar alimento era capaz de eliminar la capa seca de tierra, permitiendo su cultivo.

Los historiadores creen que los asiáticos domesticaron al lobo, que se convertiría en el perro hace 13.000 años. El perro demostró ser útil para el cazador por su velocidad, su oído y su sentido del olfato, y las variedades de perros pastores colaboraron a la domesticación de las ovejas (Tannahill 1973). Los habitantes de las estepas de Eurasia domesticaron al caballo hace unos 4.000 años. Su empleo para el trabajo (tracción) se vio estimulada por el invento de la herradura, y del arnés y por la alimentación con avena. Aunque el tiro sigue siendo importante en gran parte del planeta, se va sustituyendo a los animales por máquinas a medida que se mecanizan la agricultura y el transporte. Algunos mamíferos, como el gato, se emplean para controlar a los roedores (Caras 1996). La estructura de la ganadería en la actualidad puede definirse por las mercancías, esto es, los productos animales que entran en el mercado ([www.ugr.ch.org/publicaciones](http://www.ugr.ch.org/publicaciones))

## **La etología**

La aplicación de la etología a la ganadería permite mejorar la eficiencia de producción a través del manejo sin estrés de los animales. El uso de estos criterios permite minimizar el impacto de procesos estresantes sobre el rendimiento del animal y la calidad del producto. Aquí se tratan también los resultados obtenidos por investigadores de la Universidad de Utah sobre el comportamiento del ganado en pastoreos de corta duración y su impacto sobre la pastura (Botero y Russo, 2001).

La etología o ciencia del comportamiento animal ofrece un importante caudal de conocimientos, referidos a especies productoras de alimentos (bovinos, porcinos, aves) o ligadas al estilo de vida (caninos, equinos, animales silvestres). Su aplicación a la ganadería se centra en los sistemas intensivos de producción de carne o leche, así como al impacto del confinamiento, el transporte y el manejo previo a la faena sobre el rendimiento animal y la calidad del producto. El aprovechamiento de la etología en la producción ganadera constituye una ventaja competitiva que permite aumentar la

eficiencia a bajo costo, como corresponde a una tecnología de procesos o capital intelectual. El comportamiento animal y la ganadería.

## **Brucelosis Bovina**

### **Importancia económica.**

México se encuentra entre los países de América Latina con mayor incidencia de Brucelosis principalmente en bovinos, ovinos y caprinos. Las pérdidas que ocasiona se calculan en millones de dólares anuales por concepto de eliminación de animales infectados, abortos, infertilidad y productos contaminados.

Las prevalencias más altas observadas en ganado lechero se calculan que ocasionaron pérdidas en América Latina de aproximadamente 600 millones de dólares anuales. Por otro lado, en México, la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural (SAGAR) estimó en 1995, pérdidas en la ganadería bovina de carne de aproximadamente \$16,255,433 y en ganadería de leche, alrededor de \$22,477,752 considerando que las vacas con Brucelosis reducen su producción láctea en un 20%. Se estima que la Brucelosis produce durante un ciclo productivo una pérdida de 217 litros promedio por vaca, y un índice de fertilidad del 65-70%. Esto arrojó un costo negativo de aproximadamente \$59,994,008 poniendo en manifiesto la importancia sanitaria y económica de la enfermedad en México (Murgueitio, 2001).

### **Distribución.**

Actualmente se considera a la Brucelosis como una enfermedad de distribución mundial; sin embargo, en algunos países los programas de control y erradicación que se han venido desarrollando han permitido su eliminación total, como es el caso de Inglaterra, Suecia, Dinamarca y Finlandia; o bien reducir considerablemente su incidencia, como es el caso de Japón, Nueva Zelanda, Australia, Alemania y Estados Unidos (Sánchez, 2001).

En México ha sido reportada en casi todos los estados, lo que indica que puede presentarse en todos los climas. Sin embargo, la prevalencia de la enfermedad es más alta en ganado lechero en sistemas de manejo intensivos, que en ganado de carne bajo crianza en sistemas semi o

extensivos donde las características ecológicas permiten altos índices de agostadero y propician una alta densidad en la población, siendo por lo tanto, las zonas relacionadas con los centros de producción lechera las que presentan tasas de infección bovina que fluctúan entre el 1 y el 6% ([www.mexicoganadero](http://www.mexicoganadero))

### **Posibles panoramas de la producción de carne e bovino para México en los próximos cinco años (2007 – 2012).**

Si partimos de que en el sistema socio-económico imperante en México, el consumo de un satisfactor alimentario en nuestra sociedad está directamente influenciado por su capacidad de compra, el cual repercutirá directamente en la demanda, podríamos considerar tendencias que nos permitan dibujar posibles escenarios para el sector nacional de bovinos carne, para los próximos 5 años (FIRA, 1999) (Pérez López, P. 1996).

El consumo podría mostrar una de las tres tendencias siguientes:

- a) que se incremente
- b) que se mantenga a niveles actuales o
- c) que disminuya.

Un incremento en el consumo de carne de bovino podría estar promovido por:

- a) un simple aumento en la población
- b) por un aumento en la capacidad de compra de ésta y-o
- c) por el desarrollo de nuevos productos, diversificación de la oferta que traiga consigo una mayor demanda
- d) una combinación de estos factores.

En contraste, una baja en el consumo per capita de carne de bovino podría ser consecuencia de:

- a) una tendencia a su sustitución por otras carnes y-o productos similares

- b) por razones económicas (pérdida de la capacidad de compra) y-o
- c) por razones de salud
- d) una combinación de estos factores.

El cambio en la estructura piramidal de la sociedad, en relación a la edad en donde empieza a ser más dominante el estrato de individuos con mas de 50 años, pudiese ser un factor determinante adicional. Si tomamos un ritmo de crecimiento de nuestra población de 1.5% anual, en cinco años (para el 2012), podríamos estimar una población de 113 millones de habitantes (partiendo de 105 millones en el 2006). Manteniendo sin modificación para este período un consumo per capita de 14 kilogramos de carne de bovino al año, el consumo anual de carne de bovino pasaría de 1, 470,000 toneladas en el 2006 a 1, 582,000 toneladas en el 2012, un diferencial de 112,000 toneladas en cinco años, equivalentes, por lo tanto, a un incremento de 22,400 toneladas al año. Como la oferta está cubierta por la producción nacional y el producto de importación, la fuente de ésta posible creciente demanda (dependiendo a que cuando menos se mantenga la capacidad de compra actual de la población), estará en función directa del interés y capacidad que tenga el sector nacional para cubrirla total o compartidamente con la opción de importación. Partiendo de una relación actual en la proporción de consumo nacional y de importación de 55:45 respectivamente, el sector local enfrentaría el reto de incrementar su oferta en 12,320 toneladas al año (un equivalente de 112,660 cabezas sacrificadas anualmente, con una contribución promedio de 120 kilos de carne de cada una) (FIRA, 1999).

### **Propuesta de producción ecológica de leche**

A menudo escuchamos que la producción convencional, caracterizada por el empleo intensivo de inputs y un relativamente alto coste de producción de la unidad de producto, es el único camino a seguir para las explotaciones lecheras cuyo fin fundamental es el lucro económico. Los defensores de este tipo de producción utilizan normalmente este argumento en apoyo de su idea, y bien parece que la dinámica del sector productor parece darles la razón, puesto que, al menos hasta ahora y en mi región, Galicia (España), no parece que la producción de leche ecológica haya progresado mucho (Tannahill, 1999)

Hemos de matizar lo anterior. Es cierto que en España, en general, el mercado de la leche ecológica y de otros productos ecológicos era muy reducido y casi exclusivo de un tipo de consumidor muy particular (cierto grado de formación y cultura, ideologizado, etc.) no mayoritario y con cierto poder adquisitivo, dispuesto a pagar por lo que se considera por muchos como un consumo de "capricho " más que de necesidad. Para este consumidor el precio puede ser más elevado y así los productos ecológicos se han vendido más caros, en tiendas especializadas, con un sello de "exclusividad". Creo que todo ello contribuye a que el gran público no se sienta atraído por los productos ecológicos (INTA, 1992)

### **Cría de terneras**

Las terneras serán criadas por vacas nodrizas a razón de cuatro por vaca hasta que pase el verano y puedan incorporarse a un pasto de aceptable calidad capaz de mantenerlas por sí solo. Por tanto, no necesitaremos tampoco instalaciones especiales de cría, excepto una manga de madera para aproximar las terneras a las nodrizas dos veces al día, al tiempo que las vacas de ordeño van a la sala de ordeño. Las nodrizas, el resto del tiempo estarán con las demás vacas (SAGARPA, 1999).

El coste de la manga es despreciable y no vamos a considerarlo, pero eso no significa que su diseño no requiera atención. De hecho, si no se diseña de acuerdo con ciertos condicionamientos puede ser inservible. Puede aprovecharse también para integrar en ella un "potro" para inmovilizar vacas cuando se precise. Las terneras tienen que ser descornadas a las pocas semanas de nacer con pasta especial no cáustica, evitándose métodos cruentos como las pastas cáusticas o el descornador eléctrico, porque producen sufrimientos innecesarios a los animales y por tanto son rechazadas por los Consejos Reguladores de producción Ecológica (Boetto y Melo 1990)

### **Recría de novillas**

Será hecha en el campo, estando solas desde que se destetan, y se reunirán con las vacas de nuevo cuando llega el verano siguiente, en el que han de ser cubiertas por el semental (Rearte, 1995)

## **Los sementales**

Los sementales se criarán en la explotación. Cada dos años criaremos un ternero para reponer, y siempre habrá un toro adulto y uno joven trabajando juntos. De este modo siempre habrá reposición asegurada, y al mismo tiempo las jerarquías estarán plenamente establecidas y no deben crearse problemas entre ellos. Cuando no estén con las vacas en época de monta, estarán en un cercado específico para ellos lo más alejado posible del núcleo de la explotación. No necesitan instalación especial, pero conviene que cambien de cercado para evitar que estropeen zonas determinadas del pasto por pisoteo excesivo (Leach, 1990)

## **Problemas ecologicos de México**

Prácticamente, todas las actividades económicas productivas están basadas en el uso de algún recurso natural. De manera directa o indirecta, los recursos naturales del suelo, agua y aire, especies animales y vegetales, tanto acuáticas como terrestres, son así utilizados y consumidos. La forma en que se consumen en relación a las existencias y la generación de los mismos, ha hecho que estos recursos se dividan en recursos naturales renovables y no renovables (Boeto, 1986)

**Recursos naturales renovables** son aquellos que pueden generarse por sí mismos. Es decir, existen como fuentes vivas que por sí mismas se incrementan o renuevan ante la apropiación de que son objeto por parte de la sociedad. Por tal motivo, son recursos que con un manejo adecuado no sólo pueden reaprovisionarse, sino que pueden, además, conservarse y mojarse. Y a la inversa, un manejo inadecuado de ellos podría llegar a agotarlos. Los recursos naturales renovables están vinculados con la agricultura, ganadería, selvicultura, pesca y, prácticamente, con toda la producción industrial, ya que ésta consume, por ejemplo, grandes cantidades de agua como materia prima o como elemento importante para el enfriamiento de motores u otros usos mecánicos e hidráulicos. Lo mismo sucede con el aire, pues la industria consume fuertes cantidades de combustible fósil su operación y con ello lo expulsa considerables cantidades de sustancias tóxicas (Lagunas, 1985).

**Los recursos naturales no renovables** son aquellas que no tiene posibilidades de auto generarse, por lo que su aprovechamiento es en sí una forma de consumo que tienden a agotarlos. De la continuidad e intensidad de que se dé en su explotación, estos recursos pueden agotarse en plazos

cortos o largos. El petróleo, el gas, el carbón y los minerales en general constituyen los principales recursos no renovables y son, a su vez, una importante materia prima para las actividades económicas (Cernea y col., 1985)

Son objetos de estudio de la ecología la luz, el suelo, el aire, el agua, la flora y la fauna. Son elementos que se integran en unidades medio ambientales, conocidas como ecosistemas. En este sentido, como se trata de ver los problemas ecológicos surgidos, a continuación veremos los efectos degradantes en los recursos naturales renovables, derivados de la forma específica en que se realizan las actividades productivas en nuestro país (Pickering, 1985)

### **Erosión, desertificación, deforestación y pérdida de la biodiversidad.**

Tanto la erosión, como la desertificación, la deforestación y la pérdida de la biodiversidad son problemas ecológicos íntimamente ligados entre sí y resultado de diversos factores que tienen que ver con la forma que se han manejado los recursos naturales renovables y con algunos factores naturales. Por erosión podemos entender el desgaste producido en forma más o menos lenta y continua del suelo, debido, como acabamos de señalar, a diversas causas derivadas del uso del suelo y de algunos fenómenos naturales. La erosión es un deterioro en la capacidad del suelo para generar vida a partir de su cultivo (Chambers, 1983 y 1991)

La erosión es, por así decir, el primer efecto degradante del suelo y que con relativa frecuencia pueda culminar con la desertificación del mismo, es decir con la pérdida casi completa de la capacidad del suelo para mantener sobre sí una cubierta vegetal. Si el desgaste del suelo es tanto que pierde los nutrientes elementales para la vegetación, ésta desaparece y es cuando se dice que el suelo queda desierto. Aunado a lo anterior, se da también el cambio de la cubierta vegetal en bosques y selvas. Estos bosques y selvas desaparecen como tales al irse incorporando a otros usos, básicamente agrícolas y ganaderos (Chambers y Ghildyal, 1985).

Por último, por pérdida de la biodiversidad, podemos entender la reducción de la variedad de las especies animales y vegetales que conforman el patrimonio ecológico, que no es otra cosa que la extinción, más o menos gradual, de diversas especies que simplemente desaparecen, provocando no sólo la pérdida definitiva de una o varias especies determinadas, sino un impulso hacia la probable ruptura en el equilibrio ecológico de las unidades medio ambientales que a su vez ponen en peligro la existencia de otras especies y la existencia misma del sistema ecológico como tal (Masera y col., 1999)

Para tener una idea de estos problemas, específicamente en cuanto en la erosión, la SEDUE calculaba que en 1986, ésta se daba con diversos grados en 1, 676,000 km<sup>2</sup>, es decir, en el 85% de la superficie total del país. El cuadro siguiente nos ilustra mejor el fenómeno, dentro del cual destaca al 16.7% representando la erosión acelerada, que no es otra cosa más que el avance crítico de la desertificación (Astier y Hollands, 2005)

### **Contaminación del aire, agua y suelos.**

Acabamos de ver los problemas ecológicos derivados del uso de los recursos naturales renovables que ha implicado sus descastes. Este desgastes se expreso en la erosion del suelo y sus consecuencias posteriores, como lo son la forestacion, la desertificacion y que culminan en la perdida de la biodiversidad. Sin embargo, existen otra serie de problemas importantes, muy vinculados a los anteiores, pero, que surgen sobre todo por via de la contaminación, es decir, por la adiccion de sustancias que alteran las propiedades naturales de los recursos, que al rebasar los limites de tolerancia de los organismos se convierten en amenaza y ocasionan la muerte de los mismos (Guzmán y col., 2000).

Por ejemplo, lo que conocemos como aire puro es una mezcla de sustancias gasiosas compuestas de un 78% de un nitrógeno, un 21% de oxígeno y 1% de otras sustancias tales como bióxido de carbono y osona cuando este aire puro recibe la dicción de diferentes sustancias, que llegan a producir alteraciones en sus propiedades físicas y químicas, se dice que este aire se ha contaminado. Algo similar sucede con el agua y con los suelos, cuyas propiedades físicas y químicas se transforman por la incorporación de sustancias toxicas ([html.rincondelvago.com](http://html.rincondelvago.com))

### **La investigación participativa en agroecología: una herramienta para el desarrollo sustentable**

La crisis medioambiental y socioeconómica de la agricultura industrializada a escala mundial ha originado el surgimiento de la Agroecología como un enfoque teórico y metodológico que, utilizando varias disciplinas científicas, pretende estudiar la actividad agraria desde una perspectiva ecológica y social (Altieri, 1987; Sevilla Guzmán y González de Molina, 1993; Altieri, 1995; Gliessman, 1997; Guzmán y col., 2000). La Agroecología se ha materializado a nivel mundial como una estrategia de desarrollo rural sustentable y con un fuerte componente endógeno, dando lugar a numerosas

experiencias de agricultura ecológicamente más sana, socialmente más justa, económicamente más viable y culturalmente más aceptable. En la Unión Europea la plasmación más consistente de esta estrategia es la Agricultura y Ganadería Ecológica (AE), que, articulada con otras iniciativas locales, está permitiendo a los productores permanecer en la actividad agraria, a la par que mejorar el estado de los recursos naturales (Ploeg y col., 2002; Alonso, 2004; Alonso y col., 2005a). Características comunes a buena parte de estas experiencias es la revalorización de los recursos locales (materia orgánica, conocimiento de los agricultores, variedades de cultivo y razas ganaderas tradicionales, paisaje...), la articulación con otras actividades económicas (agroturismo, educación ambiental...) y el desarrollo de canales cortos de comercialización que permiten a los productores la captación de un mayor valor añadido.

Sin embargo, el tránsito del modelo “industrializado” al modelo “agroecológico” no es fácil, identificando los productores numerosas dificultades que en mayor o menor grado les afectan, ya que la transición agroecológica es un proceso complejo en el que se articulan distintas escalas (finca, sociedad local, sociedad mayor) y que se ve afectado por factores sociales, económicos, tecnológicos, culturales y ecológicos (Guzmán y col., 2000)

Desde el punto de vista ecológico, en función del grado de especialización e intensificación que haya tenido lugar en la finca se requerirán mayores o menores esfuerzos para eliminar los productos químicos de síntesis, reordenar los flujos de nutrientes y energía, reintroducir biodiversidad (setos, rotaciones, policultivos, integración agro-ganadera...) y disminuir el peso específico de empresas individuales. Económicamente, el apoyo gubernamental, la situación financiera de las explotaciones, la posibilidad de acceder a subvenciones específicas o créditos blandos, y la estrategia de mercado pueden comprometer o facilitar el cambio. Socialmente, la existencia de estructuras de apoyo, tales como servicios accesibles de asesoramiento técnico y comercial, asociaciones de consumidores, organizaciones de agricultores, etc., que promuevan de forma activa estas transformaciones, puede ser determinante para lograr cambios en el manejo. Tecnológicamente, la capacidad institucional y de los agricultores para generar tecnologías adaptadas a las condiciones locales y de la producción ecológica acelera o retrasa la incorporación a la AE. Por último, culturalmente la pervivencia de conocimiento tradicional agrario en el medio rural, y/o la sensibilidad medioambiental y social de la población urbana, actualmente mayoritaria en la UE, inciden de forma determinante en la velocidad y calidad del cambio de modelo (Alonso, 2004)

En los epígrafes que siguen se va a tratar, en primer lugar y de forma esquemática, algunos de los factores que están limitando la transición hacia

un manejo ecológico en la agricultura y la ganadería. Posteriormente, se plantea la Investigación Participativa como herramienta para solventar tales limitantes.

### **Algunas barreras que dificultan la transición agroecológica a los agricultores europeos**

Las barreras a la transición agroecológica que los productores agrarios europeos encuentran, y que han sido recogidas en diferentes trabajos de investigación, no sólo se refieren a aspectos técnicos en el manejo del predio, sino también en buena medida a aspectos legales, sociales y económicos (MacRae y *col.*, 1990; Lampkin, 1992; Boisdon y *col.*, 1997; Bellegem and Eijs, 2002; CAP, 2002; Guzmán y Alonso, 2004<sup>a</sup>; Alonso y *col.*, 2005b):

#### Barreras técnicas

- Desconocimiento de la propuesta técnica de la agricultura/ganadería ecológica.
- Escasez de referencias y conocimientos al aplicar la propuesta agroecológica en condiciones específicas.

#### Barreras sociales

- Soledad y presiones del entorno social para abortar el proceso de cambio.
- Falta de apoyo desde estructuras organizativas propias de los agricultores y ganaderos (organizaciones agrarias, cooperativas...).
- Los mayores requerimientos de trabajo de la AE en un contexto de escasez de mano de obra. Esta circunstancia, sin embargo, podría beneficiar a la maltrecha agricultura familiar.

#### Barreras de mercado/económicas

Dificultades en la comercialización en el mercado interno. La escasa demanda del mercado interno de alimentos ecológicos tiene mucho que ver con la dificultad de acceso a estos productos (escasos puntos de venta) y con los precios especulativos que muchas cadenas comerciales mantienen para estos alimentos. Precios que no se corresponden ni con los costes de producción, ni con los precios pagados a los agricultores. Esta situación está promoviendo que se desarrollen otras estrategias de comercialización, que se engloban en los llamados canales cortos de comercialización. Dentro de esta estrategia se encuentra el desarrollo del consumo social. Ello significa poner en marcha iniciativas de consumo ecológico en comedores escolares,

hospitales, comedores de centros públicos, universidades... Así, por ejemplo, en Austria, un canal muy importante para estos productos han sido los comedores públicos. Alrededor de 80 de ellos están empleando productos ecológicos para proveer a 15.000 consumidores por día. Esto responde a una resolución del Lower Austrian Provincial Government que supone que al menos un 25% de toda la producción en volumen debe ser orgánica, estimándose que un 27% de la carne de ternera se consume en estos comedores (Wlcek, 2003). En Andalucía la Dirección General de Agricultura Ecológica de la Consejería de Agricultura y Pesca está desarrollando programas de consumo de alimentos ecológicos en comedores escolares y en hospitales a los que proveen grupos de productores cercanos. En el curso escolar 2006-2007 se prevé la participación en el programa de 45 colegios (4.738 comensales) y la implantación de menús ecológicos en el Hospital Virgen de las Nieves de Granada (Mударra, 2005)

Otras experiencias que se han puesto en marcha de forma privada es la apertura de tiendas, gestionadas bien por cooperativas o asociaciones de consumidores; o por cooperativas de productores. Así como otras estrategias de venta directa: mercados semanales, biocestas a domicilio, etc.

Los agricultores ecológicos que destinan su producción a este tipo de mercados suelen tener mayor biodiversidad en su finca (más cultivos, algunas variedades tradicionales...), frente a los que se dedican al mercado de exportación, que normalmente deben especializarse en uno o dos cultivos, que les son demandados (Altieri, 1987)

### Barreras legales

La desprotección del productor ecológico en relación a la contaminación difusa, tanto de sustancias químicas nocivas, como de genes provenientes de organismos modificados genéticamente (OGM). La contaminación difusa está originada por los tratamientos químicos en los campos de agricultores convencionales vecinos o por otras actividades económicas más o menos cercanas, como la industria. En efecto, el aire y el agua sirven de vehículo de contaminantes que aparecen después en las exhaustivas analíticas que se realizan a los productos ecológicos, que deben ser desviados hacia los mercados convencionales. Esto origina una importante pérdida de ingresos para el productor ecológico. Esta situación es posible que se agrave en el futuro con la contaminación genética derivada de la presencia de cultivos transgénicos, situando a los agricultores ecológicos en situación de indefensión ante los que contaminan (Bellegem y Eijs, A. 2002)

Los fuertes impedimentos legales al registro de variedades tradicionales y a la comercialización de sus semillas, a pesar de su idoneidad para la

producción ecológica. Una demanda importante de productores, técnicos y consumidores de alimentos ecológicos se produce respecto a las variedades tradicionales de cultivo. Estos recursos fitogenéticos, hoy en grave peligro de desaparición, son reclamados por varias razones. Entre ellas, está la mayor adaptación de estas variedades a las condiciones de producción ecológica, su menor sensibilidad a plagas y enfermedades, y sus mejores cualidades organolépticas. El problema radica en que existen fuertes impedimentos legales al registro oficial de variedades tradicionales y a la comercialización de sus semillas, ya que por la mayor diversidad genética de estas variedades no se ajustan a los criterios de uniformidad y estabilidad que solicita la administración. Esta situación debe modificarse, si se quiere frenar el grave proceso de erosión genética que está próximo a consumarse. Igualmente, existe muy poco apoyo al mantenimiento de razas ganaderas tradicionales, muchas de ellas en peligro de extinción, que son la base de la ganadería ecológica, por su adaptación al medio ( Boisdon,1997)

Los efectos perniciosos indirectos que ha presentado la aplicación de la Política Agraria Comunitaria sobre el medioambiente y sobre la Agricultura y Ganadería Ecológica, tales como la subvención a la producción que induce no sólo a intensificar el uso de insumos, sino también a eliminar vegetación natural de las fincas (setos, bosquecillos de galería, etc.), o la subvención al número de cabezas que dificulta el ajuste de la carga ganadera a las posibilidades reales del territorio... a la vez que ponen en desventaja a la agricultura y ganadería ecológica para competir desde el punto de vista de la rentabilidad económica. La obligatoriedad de mantener limpias las calles del almendro para demostrar que está siendo cultivado, agravando los problemas de erosión e impidiendo la fertilización mediante cubierta vegetal leguminosa, es otro ejemplo de los “efectos colaterales” de la aplicación de la PAC en nuestra agricultura, que deben ser corregidos. Actualmente, la PAC está en proceso de modificación, siendo uno de sus objetivos la inclusión de criterios medioambientales para el pago de las subvenciones. La complejidad de las dificultades para promover la transición agroecológica, apenas esbozada en las líneas anteriores, reclama también cambios en el enfoque de la investigación que se viene realizando en España. Veamos este aspecto detenidamente (Cernea, 1985)

### **La Investigación Participativa como herramienta de la transición agroecológica y el desarrollo rural**

Los procesos de modernización de la agricultura a nivel mundial y la implantación de las técnicas de la Revolución Verde se llevaron a cabo con gran apoyo institucional, materializado en servicios de investigación y de extensión agraria bien dotados de recursos económicos y humanos. El modelo de investigación y transferencia de tecnología vertical y unidireccional en que se basó la modernización de la agricultura fue muy

criticado a partir de los años 70 del pasado siglo (Tripp, 1991; Chambers y Ghildyal, 1985; Sebillotte, 1996) por su incapacidad de ofrecer respuestas a la mayoría de los agricultores del mundo (los de bajos recursos y aquellos que manejaban áreas ecológicamente sensibles) y por las deficiencias intrínsecas de un modelo que incorporaba numerosos prejuicios en su seno y era incapaz de reconocer el conocimiento campesino (Cernea y *col.*, 1985; Chambers, 1983 y 1991).

En líneas generales, este marco de modernización agraria, apoyado desde la investigación y extensión agrarias de carácter público, ha supuesto que los agricultores hayan tenido que realizar fuertes inversiones monetarias para la adquisición de tecnología exógena, con el fin de que sus fincas se convirtieran en eficaces unidades de obtención masiva de mercancías agrarias, incrementando su productividad física y económica. Sin embargo, en el mejor de los casos, junto a aumentos productivos han ido apareciendo una serie de externalidades negativas de orden económico (endeudamiento de los agricultores, desequilibrios de rentas entre la población urbana y rural...), social (despoblamiento de amplias áreas rurales, envejecimiento de la población rural...) y ecológico (contaminación de recursos hídricos, erosión y pérdida de fertilidad de los suelos, deterioro de la biodiversidad...), que cada vez se hacen más patentes (Chambers y Ghildyal, 1985).

Por el contrario, la transición agroecológica actual que, entre otros aspectos, trata de minimizar tales externalidades negativas, se está llevando a cabo mayoritariamente sin el respaldo de la investigación pública, con el agravante de que los servicios de extensión agraria han desaparecido, siendo delegados en los servicios técnicos de empresas multinacionales (principalmente de semillas, fertilizantes y plaguicidas), a las que no conviene una transición agroecológica que vaya más allá de una sustitución de insumos. En consecuencia, las posibilidades de encontrar información para los productores ecológicos han quedado circunscritas a conocer la experiencia de otros productores más avanzados, y a la investigación generada en pequeños centros de investigación, públicos o privados, surgidos al margen de las grandes líneas de investigación oficiales. Algunos de estos centros de investigación dedicados a la investigación en producción ecológica en Europa son: Elm Farm Research Centre (Reino Unido), Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL, Suiza), Danish Research Centre for Organic Farming (DARCOF, Dinamarca), y el Centro de Investigación y Formación de Agricultura Ecológica y Desarrollo Rural de Granada (CIFAED), entre otros (Pickering, 1985).

## **El Análisis de Sistemas Agrarios: una herramienta útil en la transición agroecológica a nivel de finca**

El *Análisis de Sistemas Agrarios* con base en la sustentabilidad se centra especialmente en la escala de finca, por lo que aborda preferentemente la solución de las barrenas técnicas. Esta metodología tiene su origen en la década de los setenta del siglo XX, y surge como consecuencia de la crítica al modelo de Investigación y Transferencia de Tecnología comentado con anterioridad. Desde el punto de vista institucional tiene dos orígenes. Por un lado surge de la mano de los Centros Internacionales de Investigación Agrícola que, financiados por donantes de los países industrializados, se ubican en el llamado Tercer Mundo, y por otro, del Institut National de la Recherche Agronomique (INRA) francés.

El FSR también ha hecho aportaciones útiles en la noción de la finca como un sistema complejo y dinámico, funcionando como un todo, y en donde la comprensión de la relación entre las partes es fundamental para realizar intervenciones exitosas. La aplicación de la teoría de sistemas para facilitar la comprensión por parte del científico y para integrar la información recogida pasa así a ser prioritaria (Osty, 1978; Tripp, 1991; Grass y col., 1989; Sebillotte, 1996). En este proceso se va consolidando la idea de la necesidad de la creación de grupos de trabajo interdisciplinarios, puesto que el diseño y manejo de la finca dependen de factores agronómicos, sociales, culturales y económicos. A pesar de ello, en sus orígenes muchos proyectos encuadrados en el FSR incorporaban a los investigadores sociales como intermediarios o meros “traductores” de la racionalidad campesina al lenguaje científico, sin producirse una ruptura de las barreras entre disciplinas.

## **La Investigación Acción Participativa: un marco metodológico para la transición agroecológica global y el Desarrollo Rural Sustentable**

La Investigación Acción Participativa (IAP) surge de las Ciencias Sociales en los años 40 del pasado siglo, aunque en el ámbito del trabajo con la población campesina, partió de un cuestionamiento a fondo de los sistemas de extensión y capacitación utilizados para la modernización del agro, que inició Paulo Freire con su obra *¿Extensión o Comunicación? La concientización en el medio rural* (1978). La IAP parte de la base de que cualquier proceso de desarrollo que se emprenda estará sesgado, si no integra las realidades, necesidades, aspiraciones y creencias de los beneficiarios y más aún, si no integra a los beneficiarios de este proceso como protagonista del mismo (Rodríguez, 1999).

De forma resumida el sociólogo Fals Borda (1991) explica que el objetivo de la IAP es generar un conocimiento liberador que parte del propio conocimiento popular y que explica su realidad globalmente (enfoque sistémico), con el fin de iniciar o consolidar una estrategia de cambio (procesos de transición), paralelamente a un crecimiento del poder político, destinados ambos a alcanzar transformaciones positivas para la comunidad a nivel local; y a niveles superiores en cuanto que es capaz de conectarse con experiencias similares (Rodríguez, 1999).

### **Reflexión final a modo de conclusión**

A inicios del siglo XXI, en una situación de grave insustentabilidad de la agricultura en la Unión Europea, que tiene su origen en una compleja trama de problemas sociales, económicos y ecológicos, la propuesta agroecológica se postula como una estrategia que puede de forma efectiva mejorar la sustentabilidad. Para ello, los investigadores necesitan herramientas metodológicas de carácter sistémico que logren movilizar a la población rural en la resolución de dicha problemática, con el fin tanto de realizar propuestas conjuntas de manejo y tecnologías adaptadas que incrementen la sustentabilidad agraria, como de aumentar sus capacidades (creativa, organizativa, de incidir en el resto de la sociedad. En este sentido, dos metodologías complementarias, se han destacado en el ámbito de la investigación en Agroecología a nivel mundial, una de ellas es el MESMIS, que se puede enmarcar dentro del Análisis de Sistemas Agrarios, y la otra es la Investigación Acción Participativa. Los aportes de la primera se materializan sobre todo a escala de finca, mientras que la segunda se postula como un marco metodológico que articula diferentes niveles jerárquicos (finca, sociedad local y sociedad mayor) en un proceso de cambio que introduce en el análisis la dimensión temporal (Martínez, 1999).

### **Ganadería Ecológica**

La intensificación de la producción ganadera ha dado lugar a graves problemas agro-ambientales motivados por la concentración masiva de animales en espacios reducidos y la sustitución de pastos por cultivos de modo que actualmente se ha roto la relación entre los animales y la tierra. Los inconvenientes de mantener esta tendencia son claros (González, 1998)

## **Integración agricultura-ganadería**

En una integración armónica del componente animal con el agrícola, los desechos de la producción vegetal se convierten en el principal insumo de los animales, mientras que los desechos de la producción animal, estiércol, son el principal insumo de la producción vegetal.

La integración entre agricultura y ganadería puede brindar las siguientes ventajas:

- 1)** Uso más racional de los residuos y rechazo de cosechas, vegetación espontánea y áreas con dificultad para la agricultura (Correal, 1991).
- 2)** La producción de estiércol unida a los residuos de cosechas, pajas y rechazo de animales vuelven a incorporarse al suelo gracias al pisoteo de los animales (Montserrat, 1996). Con esto se puede reducir o eliminar la compra de fertilizantes químicos de alto costo y se mejora el reciclado de nutrientes de la finca.
- 3)** La presencia de animales en las explotaciones agrícolas estimula el uso de policultivos, con el fin de producir alimentos para ello. Esto mejora, además, la productividad de las áreas agrícolas, el suelo, la sanidad vegetal... etc. ([www.agroinformacion.com/leer-contenidos.aspx?articulo=501](http://www.agroinformacion.com/leer-contenidos.aspx?articulo=501))

## **Control de enfermedades**

Como ya dijimos, una buena rotación de pastos puede disminuir el riesgo de las enfermedades y de parásitos que se transmiten mediante los excrementos. Los establos se han de desinfectar periódicamente. Para ello se puede utilizar cualquier desinfectante de origen natural como son; yodo, sosa cáustica, jabones, detergentes biodegradables, permanganato potásico, cal... etc. Es importante que las ovejas y sus corderos pasten juntos desde los 2 o 3 días posteriores al parto, de esta manera se evita el estrés que provoca la separación. Cualquier tipo de estrés predispone al animal a la enfermedad y, además, produce una disminución de la productividad. Hemos de intentar evitar mezclar nuestro ganado con otros extraños ([www.pa.gob.mx/publica/](http://www.pa.gob.mx/publica/))

Los parásitos internos constituyen uno de los principales problemas en ovejas ecológicas. La normativa actual permite utilizar un desparasitador convencional, dos veces al año y previa autorización del Comité Regional de Agricultura Ecológica correspondiente. No obstante, es necesario prevenir el problema mediante una desinfección de los locales, en ausencia del ganado. Si hay problemas de parásitos internos se puede recurrir a aplicaciones de sulfato de cobre, sulfato de sodio, a la acidificación intestinal a partir de ácido láctico o aceite, o a la utilización de polvos de diatoméas. Para controlar los parásitos externos, se puede utilizar la rotenona y las piretrinas naturales. El control de los abortos se basa en la prevención. Excepto en la brucelosis que no hay más remedio que vacunar. Como alternativa a los medicamentos convencionales se puede recurrir a prácticas naturales como la homeopatía, homotoxicología y otros tipos de prácticas muy de moda en la medicina humana y que comienzan a aplicarse con éxito en veterinaria. Si se quieren evitar muchos problemas se ha de imitar a la naturaleza y eliminar rápidamente a las ovejas sanitariamente problemáticas, ya que son fuente de problemas para todo el rebaño ([www.agroinformacion.com/leer-contenidos](http://www.agroinformacion.com/leer-contenidos))

## LITERATURA CITADA

- Alonso, A. 2004. Impactos socioeconómicos de la agricultura ecológica. En (Marrón, M.J. y García, G., coords.). *Agricultura, Medio Ambiente y Sociedad*. Serie Estudios, 156. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid. Pp. 213-237.
- Alonso, A.M., Banda, I. y Mudarra, I. 2005b. Desarrollo de la agricultura y ganadería ecológicas en espacios protegidos de Andalucía. En *Agroecología y agricultura ecológica. Progresos y problemas*. Ed: RAERM. Murcia. Pp. 55-66.
- Alonso, A.M., Mudarra, I., Domínguez, M.D., Molero, J. y Banda, I. 2005a. Productive and institutional multifunctionality: Organic farming in protected areas. En *XXI Congress European Society for Rural Sociology*, 22-27 de agosto. Heszthely (Hungria).
- Altieri, M.A. 1987. *Agroecology. The Scientific Basis of Alternative Agriculture*. Wetsview Press. Boulder.
- Altieri, M.A. 1995. El "estado del arte" de la agroecología y su contribución al desarrollo rural en América Latina. En (Cadenas Marín, A., ed.) *Agricultura y desarrollo sostenible*. MAPA. Madrid. Pp. 151-203.
- Astier, M. y Hollands, J. 2005. Sustentabilidad y campesinado. Seis experiencias agroecológicas en Latinoamérica. Ed: Mundi-Prensa, ILEIA, ICCO y GIRA.
- Banco de México. FIRA. 1966. Estudio de rentabilidad lechera, Banca Privada y Banco de Desarrollo.
- Bellegem, T.M. y Eijs, A. 2002. *Market creation: organic agriculture in the Netherlands*. Working Group on Economic Aspects of Biodiversity.
- Berardinelli, J.G., Whitman, R.W and Ansotegui, R.P 1983. Dosage of PGF2 and stage of luteal phase en estrous response and corpus luteum function in beef heifers. *J. Anim. Sci. Supl. 1: 453 (abs)*.
- Boisdon, Y., L'Homme, G. y Bouihol, M. 1997. A farm network for research of references on organic farming, becoming converted or converted farms in the Auvergne area. En *Steps in the Conversion and Development of Organic Farms*. Proceedings of the Second ENOF Workshop. Barcelona, 3-4 October 1996. Pp. 7-11.
- Cernea, M.M., Coulter, J.K. y Russell, J.F.A. 1985. Building the Research-Extension-Farmer Continuum: Some Current Issues. En *Research-Extension-Farmer. A Two-Way Continuum for Agricultural Development* (M.M. Cernea, J.K. Coulter and J.F.A. Russell, eds.) The World Bank; Washington. Pp. 3-10.

- Consejería de Agricultura y Pesca 2002. *Plan Andaluz de la Agricultura Ecológica*. Junta de Andalucía. Sevilla.
- Conway, G.R. 1985. Agroecosystem Analysis. En *Agricultural Administration* 20: 31-55.
- Conway, G.R. 1987. The properties of agroecosystems. En *Agricultural Systems* 24: 95-117.
- Chambers, R. 1983. *Rural Development. Putting the Last First*. Longman Scientific and Technical; Harlow, Gran Bretaña. 235 pp.
- Chambers, R. 1991. Shortcut and Participatory Methods for Gaining Social Information for Projects. En *Putting People First. Sociological Variables in Rural Development* (M.M. Cernea, ed.) Oxford University Press; Washington, D.C. Pp. 515-537.
- Chambers, R. y Ghildyal, B.P. 1985. Agricultural research for resource-poor farmers: the farmer first and last. *Agricultural Administration* 20: 1-30.
- DIGGINS, Ronald y Bundy, Clarence. Producción de carne bovina. México: Compañía editorial continental, 1965. P 242-245
- Edwards, C.A., Lal, R., Madden, P. y Miller, R.H., House, G (eds.). 1990. *Sustainable Agricultural Systems*. Soil and Water Conservation Society. Ankeny (Iowa).
- ENV/EPOC/GSP/BIO (2001)7/FINAL. Organisation for Economic Co-operation and Development . Paris.
- Fals Borda, O. 1991. Algunos ingredientes básicos. En *Acción y Conocimiento. Como romper el monopolio con investigación-acción participativa* CINEP; Santafé de Bogotá. Pp. 7-19.
- Georgescu-Roegen, N. 1971. *The Entropy Law and the Economic Process*. Harward University Press; Cambridge.
- Gilbert, E.H., Norman, D.W. y Winch, F.E. 1980. *Farming Systems Research: A Critical Appraisal*. MSU Rural Development Papers. Paper nº 6. Department of Agricultural Economics. Michigan State University.
- Gliessman, S.R. 1997. Agroecology. Ecological Processes in Sustainable Agriculture. Ann Arbor Press. Chelsea.
- González M. 2000. Comportamiento social de las vacas lecheras en sistemas intensivos de producción y su relación con el estrés. Tesis M. en C. Veterinarias. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, México D.F.
- Gras, R., Benoit, M., Deffontaines, J.P., Duru, M., Lafarge, M., Langlet, A. y Osty, P.L. 1989. *Le fait technique en agronomie. Activité agricole, concepts et méthodes d'étude*. INRA; Paris. 184 pp.
- Guzmán, G., Alonso, A.M., Pouliquen, Y. y Sevilla, E. 1998. Las metodologías participativas de investigación: un aporte al desarrollo local endógeno. En *II Congreso de la Sociedad Española de*

- Agricultura Ecológica: Agricultura ecológica y desarrollo rural.* Universidad Pública de Navarra, 25-28 de septiembre. Pamplona, 1996. Pp. 301-316.
- Guzmán, G.I. y Alonso, A.M. 2003. Algunas consideraciones sobre Agroecología y Desarrollo Rural en la Unión Europea y España. En *Agroecología y Agricultura Ecológica. Situación Actual y Perspectivas*. Ed. INTEGRAL. Bullas (Murcia) pp. 39-50
- Guzmán, G.I., González de Molina, M., y Sevilla, E. (coord.) 2000. *Introducción a la Agroecología como desarrollo rural sostenible*. Mundi-Prensa. Madrid.
- Guzmán, G.I., y Alonso, A.M. 2004a. Proceso de transición a agricultura ecológica en finca. En *Conocimientos, técnicas y productos para la agricultura y la ganadería ecológica*. Ed. Labrador, J. y SEAE. Pp. 39-45.
- Guzmán, G.I., y Alonso, A.M. 2004b. Análisis de la sustentabilidad de la olivicultura ecológica en la provincia de Granada. En *VI Congreso SEAE. II Congreso Iberoamericano de Agroecología*. Almería, España. pp: 1819-1834
- ILEIA 1996. Viñeta en *LEISA, Revista de Agroecología*. Vol 12, nº 1.
- Lampkin, N. 1992. *Organic farming*. Farming press. Ipswich, United Kingdom.
- Leach, Gerald. 1981. "Energía y producción de alimentos". Serie Estudios. Ed. Secretaría General Técnica del Ministerio de Agricultura y Pesca de España. Madrid. (publicado en inglés en 1976 por IPC Science and Technology Press).
- MacRae, R.J., Hill, S.B., Mehuys, G.R., y Henning, J. 1990. Farm-scale agronomic and economic conversion from conventional to sustainable agriculture. *Advances in Agronomy* 43: 155-198.
- Marten, G.G. 1988. Productivity, Stability, Sustainability, Equitability and Autonomy as Properties for Agroecosystem Assessment. *Agricultural Systems* 26: 291-316.
- Martínez Alier, J. 1987. *Ecological Economics*. Blackwell; Oxford.
- Masera, O., Astier, M., y López-Ridauro, M. 1999. Sustentabilidad y manejo de recursos naturales. El marco de evaluación MESMIS. Mundi-Prensa. México.
- Naredo, J.M. 1987. *La economía en evolución*. (Ministerio de Hacienda, ed.) Siglo XXI; Madrid.
- Norgaard, R.B. 1987. The epistemological basis of agroecology. En (Altieri, M.A., coord.) *Agroecology*. Westview Press (Boulder)-IT Publications. London.
- Osty, P.L. 1978. L'exploitation vue comme un système: Diffusion de l'innovation et contribution au développement. *Bulletin Technique d'Information* 326: 43-49.

- Pickering, D.C. 1985. Sustaining the Continuum. En *Research-Extension-Farmer. A Two-Way Continuum for Agricultural Development* (M.M. Cernea, J.K. Coulter and J.F.A. Russell, eds.) The World Bank; Washington. Pp. 165-170.
- Ploeg, J.D. van der, Long, A., y Banks, J. (Eds.). 2002. *Living Countrysides. Rural Development Processes in Europe: The State of the Art*. Elsevier. Doetinchem, The Netherlands.
- Reijntjes, C, Haverkort, B., Waters-Bayer, A. 1992. *Farming for the future. An introduction to low-external-input and sustainable agriculture*. ETC/ILEIA. The MacMillan Press LTD; London. 250 pp.
- RICE, Víctor. Cría y mejora del ganado. México: Uthaca, 1956. p 162
- Sebillotte, M. 1996. Recherches-système et action. Excursions interdisciplinaires. En *Recherches-système en agriculture et développement rural. Conférences et débats*. Symposium international, 21-25 nov. Montpellier, France. Ed: CIRAD
- Sevilla Guzmán, E., González de Molina, M. 1993. *Ecología, campesinado e historia*. La Piqueta. Madrid.
- Spedding, C.R.W. 1979. *An Introduction to Agricultural Systems*. Elsevier Applied Science; London.
- Tripp, R. 1991. The Farming Systems Research Movement and On-Farm Research. En *Planned Change in Farming Systems: Progress in On-Farm Research* (R. Tripp, ed.) John Wiley & Sons Ltd; Chichester. Pp. 3-16.
- Wierenga HK. 1990. Social dominance in dairy cattle and the influences of housing and management. *Appl Anim Behav Sci* 27, 201-209.
- Wlcek, S., Eder, M. y Zollitsch, W. 2003. Organic Livestock Production and Marketing of Organic Animal Products in Austria. In *First Meeting of SAFO workshop*. Florencia. [www.safonetwork.org](http://www.safonetwork.org)
- [www.abcagro.com/agriculturas\\_alternativas/legislacion](http://www.abcagro.com/agriculturas_alternativas/legislacion)
- [www.estancia-la-madrecita.com/carne\\_ecologica/Index](http://www.estancia-la-madrecita.com/carne_ecologica/Index)
- [www.monografias.com/trabajos15/produccion-leche/](http://www.monografias.com/trabajos15/produccion-leche/)
- [www.pa.gob.mx/publica](http://www.pa.gob.mx/publica)
- [www.revistaecosistemas.net/index](http://www.revistaecosistemas.net/index)
- [www.ugrch.org/publicaciones/tecnica\\_caracteristicas\\_de\\_importancia\\_econ.](http://www.ugrch.org/publicaciones/tecnica_caracteristicas_de_importancia_econ.)
- [www.ugrch.org/publicaciones/tecnica\\_consideraciones\\_nutricionales\\_toros](http://www.ugrch.org/publicaciones/tecnica_consideraciones_nutricionales_toros)
- [www.zoetecnocampo.com/Documentos/ecoleche](http://www.zoetecnocampo.com/Documentos/ecoleche)