



Por un Desarrollo Agrario
Integral y Sostenible



Los sistemas pecuarios: recursos, procesos y productos

Autor:
Luis Guillermo Hernández Malueños



Por un Desarrollo Agrario
Integral y Sostenible



Los sistemas pecuarios: recursos, procesos y productos

Autor:

Luis Guillermo Hernández Malueños

N

636

H557 Hernández Malueños, Luis Guillermo

Los sistemas pecuarios : recursos, procesos y productos / Luis Guillermo Hernández Malueños.

-- 1a ed. -- Managua : UNA, 2021.

99 p. : il.

ISBN 978-99924-1-045-5

1. AGRICULTURA 2. GANADERIA-PRODUCCION
3. INNOVACIONES AGRICOLAS 4. GANADERIA-
NICARAGUA 5. EDUCACION SUPERIOR-NICARAGUA

®Todos los derechos reservados 2020

©Universidad Nacional Agraria

Centro Nacional de Información y Documentación Agropecuaria

Km. 12½ Carretera Norte, Managua, Nicaragua

Teléfono 22331871

Ing. Luis Guillermo Hernández Malueños

La UNA propicia la amplia disseminación de sus publicaciones impresas y electrónicas para que el público y la sociedad en general obtenga el máximo beneficio. Por tanto, en la mayoría de los casos, los colegas que trabajan en docencia, investigación y desarrollo no deben sentirse limitados en el uso de los materiales de la UNA para fines académicos y no comerciales. Sin embargo, la UNA prohíbe la modificación parcial o total de este material y espera recibir los créditos merecidos por ellos.

ÍNDICE DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I. EL SECTOR PECUARIO EN AMÉRICA LATINA	3
1.1 Perspectiva socio económica.....	3
1.1.1 La agricultura y la seguridad alimentaria	5
1.2 Crecimiento poblacional.....	6
1.3 Papel de la agricultura en el desarrollo.....	9
1.3.1 El sector pecuario nacional	11
CAPÍTULO II. EL ENFOQUE DE SISTEMAS	14
2.1. Teoría de sistemas.....	14
2.1.1 Sistemas	15
2.1.2 Conceptualización de un sistema	17
CAPÍTULO III. LOS RECURSOS EN LOS SISTEMAS PECUARIOS	20
3.1. Recursos naturales.....	20
3.1.1 El suelo.....	20
3.1.2 El agua.....	22
3.2 Recursos biológicos	26
3.2.1 Bovinos.....	26
3.2.2 Porcinos	31
3.2.3 Aves	33
3.2.4 Plantas forrajeras.....	35
3.3 Recursos materiales.....	40
3.3.1 Instalaciones ganaderas.....	40
CAPÍTULO IV: PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE LOS SISTEMAS PECUARIOS	51
4.1 La empresa agropecuaria como un sistema de producción.....	51
4.2. Procesos.....	52
4.2.1 Alimentación.....	55
4.2.2 Reproducción.....	69
CAPÍTULO V. PRODUCCIÓN PECUARIA	81
5.1 Producción de leche.....	81
5.1.1 Lactación.....	81
5.1.2 Leche	82
5.2 Producción de carne	86
5.2.1 Carne bovina.....	86
5.2.2 Carne porcina	88
5.2.3 Carne de pollo.....	90
BIBLIOGRAFÍA	94

INTRODUCCIÓN

El mundo de la agricultura es amplio, variado y cambia con rapidez. Con políticas adecuadas e inversiones que las respalden en el nivel local, nacional e internacional, debería ofrecer nuevas oportunidades para salir de la pobreza a cientos de millones de personas de las zonas rurales. Entre los caminos que abre la agricultura para dejar atrás la pobreza se encuentran el cultivo y la cría de animales en pequeños establecimientos, la generación en “la nueva agricultura” de productos de alto valor, la actividad empresarial y la generación de empleo en la incipiente economía rural no agrícola.

En el Capítulo I del presente texto, reflexionaremos sobre uno de los grandes desafíos del momento, consistente en repensar las contribuciones de la agricultura al desarrollo y crear las mejores condiciones económicas e institucionales para lograrlas. Analizaremos que la agricultura está vinculada con el crecimiento económico, la eliminación de la pobreza rural y la inseguridad alimentaria, y por supuesto, que su éxito debe ser acompañado por procesos políticos que contribuyan a crear sistemas de gobierno que hagan posible el diseño e implementación de políticas públicas inclusivas y de largo plazo.

El Capítulo II, nos permitirá visualizar que la actividad agrícola en general, y la ganadera en particular, consiste en el abastecimiento y gestión de unos recursos, factores y medios de producción para obtener una serie de productos destinados directa o indirectamente al consumo humano, mediante distintas técnicas o métodos de producción y un proceso de transformación biológica. Dada la dificultad para abordar esta complejidad desde una sola perspectiva, al analizarla nos hará conscientes de tomar en cuenta un sinnúmero de factores biológicos, químicos, sociales, económicos, históricos, políticos y hasta éticos, para comprender cómo las partes actúan en conjunto para formar un sistema.

En el entendido de que cada sistema es diferente y no existen en ninguna parte dos iguales, pero tampoco son tan distintos como para que no se les puedan aplicar los mismos principios básicos de manejo; asimismo, las generalizaciones en ellos no funcionan y las decisiones y acciones que se tomen en cuanto al manejo y uso de tecnologías deberán proyectarse de acuerdo a las condiciones específicas de cada sistema, dependiendo del medio ambiente en que se desarrolla y a la condición que presenten todos sus recursos. Es decir, la aplicación de una tecnología o práctica de manejo que ha resultado exitosa para un sistema, no lo será necesariamente para otro, por lo que su empleo deberá analizarse más detenidamente en el Capítulo III, tomando en cuenta las características particulares de los recursos involucrados.

El Capítulo IV permitirá considerar que un sistema pecuario es un conjunto armónico que funciona con la aplicación de la fuerza de trabajo del hombre, sobre el capital y los recursos naturales, mediante una adecuada administración, con el fin de producir bienes (leche, carne, huevos, etc.) que son destinados al mercado. Nos iniciaremos en el estudio

de algunos procesos de dichos sistemas y del comportamiento de los seres vivos que lo componen y que, influenciados por diversos factores, inciden en la producción agropecuaria.

El resultado final de todo sistema de producción se materializa a través de los productos destinados al consumidor final, los cuales deben generar la confianza de la seguridad alimentaria. De manera general, se abordará esta temática en el capítulo V.

CAPÍTULO I.

EL SECTOR PECUARIO EN AMÉRICA LATINA

La asamblea general de Naciones Unidas en su resolución 66/288 del año 2012, reafirmó la necesidad de promover, potenciar y apoyar una agricultura (comprendidos los cultivos, el ganado, la silvicultura, la pesca y la acuicultura) más sostenible, que mejore la seguridad alimentaria, erradique el hambre y sea económicamente viable, al tiempo que conserve las tierras, el agua, los recursos genéticos vegetales y animales, la diversidad biológica y los ecosistemas y aumente la resiliencia al cambio climático y a los desastres naturales. También se reconoció la necesidad de mantener los procesos ecológicos naturales que sostienen los sistemas de producción de alimentos.

Asimismo se destacó la necesidad de mejorar los sistemas de producción pecuaria sostenible, incluso mediante planes de riego y ordenación de los pastizales mejorados, que estén en consonancia con las políticas, las leyes y los reglamentos nacionales, sistemas mejorados de ordenación sostenible de los recursos hídricos y medidas para erradicar las enfermedades de los animales y prevenir su propagación, reconociendo que los medios de vida de los agricultores, incluidos los pastores, y la salud del ganado están interrelacionados.

A continuación, abordaremos la situación actual de la agricultura en América Latina, considerando sus perspectivas socioeconómicas, su relación con el crecimiento poblacional y su papel en el desarrollo de la humanidad.

1.1 Perspectiva socio económica

Para Barrantes et al. (2013), la importancia de la agricultura en el crecimiento económico es un hecho ampliamente reconocido a nivel mundial tanto en la literatura económica como en la práctica política. Especialmente a partir de la década del '60 distintos autores, como Johnston y Mellor (1961), Ranis y Fei (1961), Mellor (1976), Morrison y Thorbecke (1990), entre otros, sentaron las bases conceptuales sobre las cuales se construyeron visiones interpretativas y recomendaciones prácticas sobre estrategias y políticas para aumentar las contribuciones de la agricultura al desarrollo económico.

Afirman, que una parte importante de esta conceptualización estuvo centrada en la información y en los problemas de países que atraían la atención internacional por sus condiciones de pobreza vinculadas a la agricultura. Estos países tenían una alta densidad de población, una proporción importante de la población total era rural y la pobreza en el sector era un problema central. Las recomendaciones de política privilegiaron las contribuciones de los nuevos sectores industriales y urbanos, asociados con una imagen de modernización y desarrollo, relegando el aporte que la agricultura podía hacer

esencialmente a la mano de obra excedentaria del sector rural que migraba hacia las ciudades.

Una consecuencia del predominio de este análisis fue que no se internalizaron plenamente las oportunidades que muchos países en desarrollo tenían para aprovechar de una manera más integral sus recursos naturales agrícolas y, en general, se subutilizaron las posibilidades que los sectores rurales tenían para contribuir tanto al propio desarrollo sectorial como al desarrollo económico y social de los países (Barrantes et al., 2013).

El Banco Mundial (2008), indica que, en el siglo XXI la agricultura sigue siendo un instrumento fundamental para el desarrollo sostenible y la reducción de la pobreza. Tres de cada cuatro personas pobres en los países en desarrollo viven en zonas rurales (2.100 millones subsisten con menos de US\$ 2 al día y 880 millones, con menos de US\$ 1 al día) y la mayoría depende de la agricultura para su subsistencia. Dado el lugar donde se ubican estas personas y lo que mejor saben hacer, resulta imperativo promover la agricultura para alcanzar el objetivo de desarrollo del milenio, que era, reducir la pobreza y el hambre a la mitad para 2015 y continuar luchando contra éstos durante varias décadas más. La agricultura por sí sola no bastará para reducir en forma masiva la pobreza, pero ha demostrado ser especialmente eficiente en abordar la tarea.

Asegura que, en los países urbanizados que comprenden casi toda América Latina y gran parte de Europa y Asia central, la agricultura puede ayudar a reducir la pobreza rural que aún persiste si los pequeños agricultores se convierten en proveedores de los mercados modernos de alimentos, si se generan buenos empleos en la agricultura y la agroindustria y se introducen mercados para los servicios ambientales.

Considera que la contribución de la agricultura al crecimiento y la reducción de la pobreza puede observarse al clasificar los países según la proporción del crecimiento agregado generado por la agricultura durante los últimos 15 años, y la proporción actual de la pobreza rural en el total de la pobreza, utilizando como límite la línea de pobreza de US\$2 al día. Como resultado, se obtiene una categorización de tres tipos de países, esto es, tres mundos rurales diferenciados.

- *Países agrícolas:* La agricultura es la principal fuente del crecimiento y genera, en promedio, el 32% del crecimiento del PIB (principalmente porque la agricultura representa una gran proporción del PIB). La mayor parte de los pobres viven en las zonas rurales (70%). En las zonas rurales de este grupo de países habitan 417 millones de personas, principalmente en países ubicados al sur del Sahara. El 82% de la población rural subsahariana habita en países agrícolas.
- *Países en proceso de transformación:* La agricultura ha dejado de ser la fuente principal de crecimiento y contribuye, en promedio, sólo un 7% al crecimiento del PIB. Sin embargo, la pobreza afecta desproporcionadamente a las zonas rurales (donde habita el 82% de la población pobre). Este grupo de países, ejemplificado

por China, India, Indonesia, Marruecos y Rumania, tiene una población rural de más de 2.200 millones de personas. El 98% de la población rural de Asia meridional, el 96% de la de Asia oriental y el Pacífico y el 92% de la de Oriente Medio y Norte de África vive en países en proceso de transformación.

- *Países urbanizados*: La contribución directa de la agricultura al crecimiento económico de estas naciones es aún menor (5% en promedio) y la pobreza es principalmente urbana. Aun así, las zonas rurales albergan al 45% de los pobres, y las agroindustrias y el sector de la alimentación representan hasta un tercio del PIB. En este grupo de países, que comprende 255 millones de habitantes de zonas rurales, se incluyen la mayoría de los países de América Latina y el Caribe y muchos de Europa y Asia central. El 88% de la población rural de ambas regiones pertenece a países urbanizados.

1.1.1 La agricultura y la seguridad alimentaria

En la Declaración de Roma sobre la Seguridad Alimentaria Mundial de 1996, se fijó como objetivo para el año 2015 reducir a la mitad el número de personas que padecen hambre. En el año 2000, en la Cumbre del Milenio de las Naciones Unidas, se reafirmó este objetivo, estableciendo como primer Objetivo de Desarrollo del Milenio (ODM) reducir a la mitad la pobreza extrema y el hambre (FAO, 2012).

Afirma el mismo autor que en 2010, a pesar del optimismo de estos objetivos, 925 millones de personas de todo el mundo seguían padeciendo hambre crónica y las perspectivas de la seguridad alimentaria mundial continuaban siendo inciertas. Las previsiones sobre la futura seguridad alimentaria deben partir de supuestos que tengan presente el crecimiento de la economía, la distribución de los ingresos, la posibilidad de hacer frente a los desafíos ambientales y la capacidad política y logística para que en cualquier lugar del mundo todos tengan acceso a los alimentos.

Hoy en día es posible producir suficientes alimentos para alimentar a todas las personas en todo el mundo, pero no siempre están disponibles en todos los países y mucho menos en todas las comunidades. Algunos países producen los alimentos necesarios para ser autosuficientes mientras que otros dependen de las importaciones, por lo que pueden producirse situaciones de inestabilidad en el suministro en caso de aumento de los precios internacionales o de desintegración de las cadenas de valor mundiales. Incluso cuando los alimentos están disponibles, muchas personas no pueden permitirse comprar lo necesario para una dieta sana y, de manera paralela, los precios que pueden pagar los consumidores más pobres pueden no ser suficientes para que los productores se ganen la vida (FAO, 2012).

Según la FAO (2015), las explotaciones familiares son parte de la solución para lograr la seguridad alimentaria y el desarrollo rural sostenible; la seguridad alimentaria y la sostenibilidad del medio ambiente a nivel mundial dependen de más de 500 millones de

explotaciones familiares que forman la espina dorsal de la agricultura en la mayor parte de los países. Las explotaciones familiares representan más de nueve de cada diez granjas en el mundo y pueden servir de catalizador para el desarrollo rural sostenible. Las familias de agricultores gestionan los recursos agrícolas del mundo y suministran más del 80 % de sus alimentos, pero muchas de ellas son pobres y se encuentran en una situación de inseguridad alimentaria. Se necesita urgentemente innovar en la agricultura familiar para sacar a los agricultores de la pobreza y contribuir al logro de la seguridad alimentaria y la agricultura sostenible a nivel mundial.

En las estrategias de innovación para todas las explotaciones familiares se deben considerar sus condiciones agroecológicas y socioeconómicas y los objetivos de las políticas gubernamentales para el sector. Los esfuerzos públicos para promover la innovación en la agricultura para las explotaciones familiares pequeñas y medianas deberían garantizar que la investigación, los servicios de asesoramiento, las instituciones de mercado y la infraestructura de la agricultura tengan un carácter inclusivo. La investigación agrícola aplicada a cultivos, especies de ganado y prácticas de ordenación importantes para estas granjas son bienes públicos y deberían gozar de prioridad. Un entorno favorable para las organizaciones de productores y otras organizaciones de base comunitaria puede ayudar a fomentar la innovación a través de la cual las explotaciones familiares pequeñas y medianas podrían transformar la agricultura mundial (FAO, 2015).

Sugiere que ahora, las estrategias de innovación agrícolas deben centrarse no solo en la mejora de los rendimientos, sino también en un conjunto más complejo de objetivos, entre los que cabe mencionar la conservación de los recursos naturales y el aumento de los ingresos rurales. También deben tener en cuenta el complejo entorno actual de las políticas e instituciones para la agricultura y el mayor pluralismo del conjunto de actores involucrados en la adopción de decisiones. Es fundamental un sistema de innovación que facilite y coordine las actividades de todas las partes interesadas.

1.2 Crecimiento poblacional

Según el Centro Internacional de agricultura Tropical En América Latina y El Caribe (2006), la población de América Latina pasó de 166 millones de personas en 1950 a 513 millones en el 2000 y se espera que crezca a más de 800 millones en el 2050 (Figura 1.1). El crecimiento poblacional está ejerciendo presión en áreas donde ha habido poco desarrollo, como en la Amazonía, donde las áreas urbanas han crecido considerablemente.

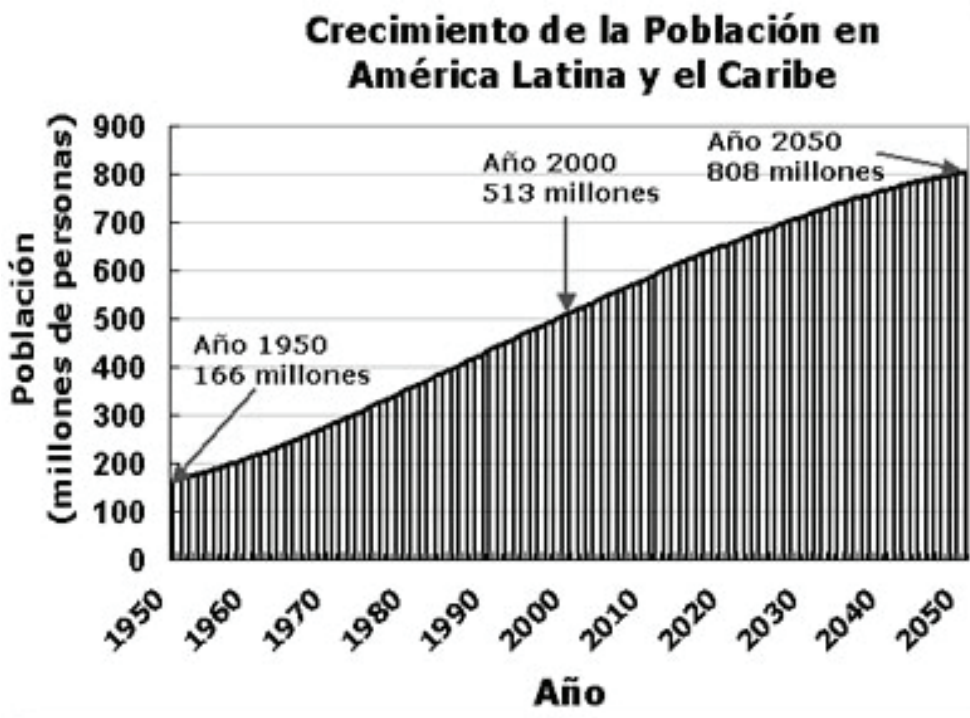


Figura 1.1. Crecimiento de la población en América Latina y El Caribe. *Fuente CIAT, 2006.*

La FAO y PNUMA (1999), presentaron una tendencia del crecimiento total de la población paralelo al incremento relativo de la población urbana a expensas de la población rural (**Figura 1.2**). El impacto de esta tendencia es doble. Por un lado, el movimiento de la población a las ciudades puede reducir la presión absoluta sobre la tierra para la agricultura y al mismo tiempo estimula el mercado para los productores. Por otro lado, la obtención de productos primarios como los alimentos, las fibras y el combustible debe ser obtenida en una menor área por una población que, en proporción disminuye, mientras que la expansión urbana reduce el total de la tierra disponible para la agricultura. Un factor agravante es la desproporcionada migración de hombres económicamente activos hacia las ciudades, dejando las mujeres, los niños y los ancianos con la carga onerosa de la agricultura. La situación es a veces exacerbada por las políticas urbanas erróneas, tales como alimentos baratos para sus habitantes y sus empleadores, pero que a menudo penalizan a los productores quienes por lo general están menos organizados y tienen menor peso político. La urbanización debida al crecimiento de la población y los efectos de la migración también han promovido un crecimiento *per capita* del consumismo el cual a su vez ha incrementado más aun la demanda en los recursos de la tierra.

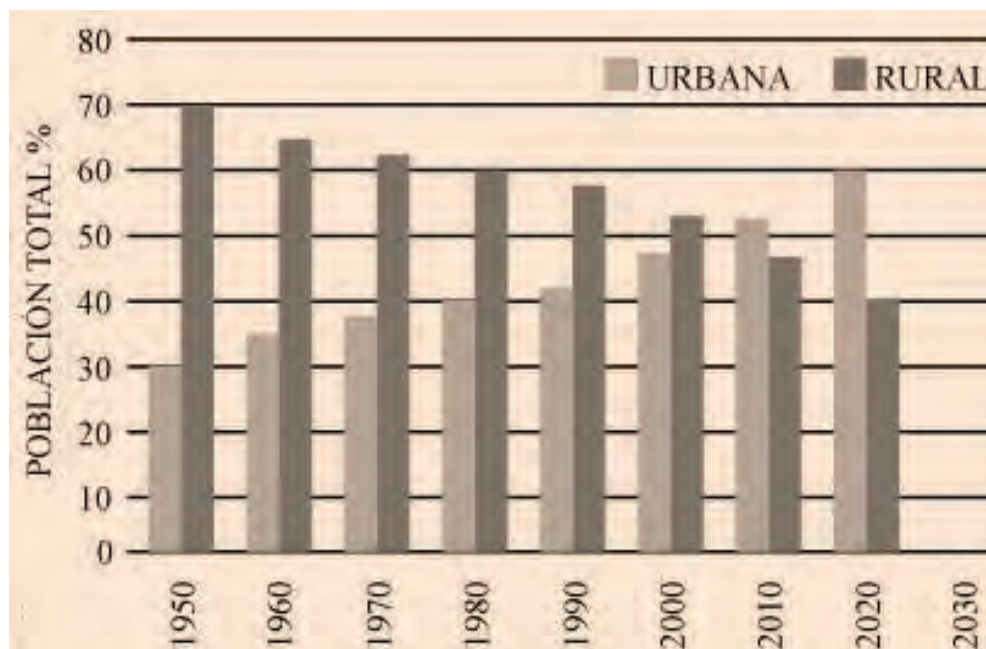


Fig. 1.2. Tendencias en la población urbana y rural. Fuente: FAO, 1992, citado por FAO, 1999.

Tomando en cuenta la población económicamente activa (Figura 1.3), el número absoluto de personas dedicadas a la agricultura no ha cambiado mucho, mientras que las personas que trabajan en otras actividades se han triplicado en los últimos 30 años referidos en la figura. En 1960 existía un trabajador agropecuario por cada 6 habitantes, en 1990 esta relación había cambiado a uno por cada 11 y en esta década cada persona que trabajaba en la agricultura tenía que alimentar a 13 personas. Entonces sólo para mantener en la región la misma cantidad de alimento disponible per cápita, será necesario producir mucho más alimento con relativamente menos recursos humanos. Por lo tanto, se concluye que el sector agrícola tiene que aumentar su eficiencia de producción. Esto implica un enorme desafío técnico para todos los profesionales agrícolas y una fuerte motivación para quienes deseen dedicarse profesionalmente a la agricultura (Wadsworth, 1997).

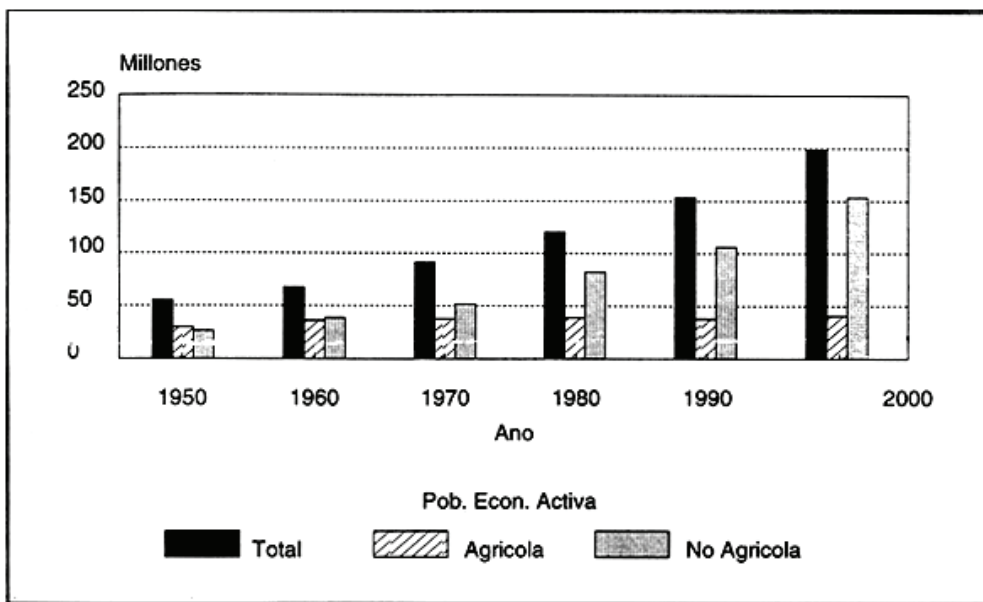


Figura 1.3 Población económicamente activa América Latina y el Caribe 1950 – 2000. Fuente: FAO, 1997.

1.3 Papel de la agricultura en el desarrollo

Según Barrantes et al. (2013), diversos autores y los resultados de numerosas discusiones de política económica realizados en distintos países de América Latina, indican que la sociedad demanda de la agricultura por lo menos, las siguientes cinco contribuciones al desarrollo:

- Crecimiento de la producción y productividad agropecuaria como medio de contribuir al desarrollo económico general;
- Mejorar la seguridad alimentaria abordando los temas de nutrición, inocuidad y bienestar general (salud, longevidad, vitalidad) que demandan los consumidores;
- Reducir la pobreza y la vulnerabilidad en las áreas rurales, afectadas ahora por la volatilidad y altos precios de los alimentos y el cambio climático;
- Fortalecer la protección ambiental, la sustentabilidad y la protección de la biodiversidad;
- Mejorar el desarrollo territorial, eliminando las grandes disparidades en los ingresos entre áreas urbanas-rurales y rurales-rurales.

La Asamblea general de Naciones Unidas (2012), reconoce que los agricultores, incluidos los pequeños agricultores y los pescadores, los pastores y los silvicultores, pueden

contribuir en gran medida al desarrollo sostenible mediante actividades de producción que sean ambientalmente racionales, mejoren la seguridad alimentaria y los medios de vida de los pobres e impulsen la producción y el crecimiento económico sostenido.

Para un país, llevar adelante un programa de agricultura para el desarrollo implica definir qué hacer y cómo. Para determinar qué hacer se requiere un marco de políticas asentado en la conducta de los actores: los productores y sus organizaciones, el sector privado en las cadenas de valor y el Estado. Para establecer el cómo, hace falta una gestión eficaz que congregue apoyo político y capacidad de ejecución, también basada en la conducta de los actores: el Estado, la sociedad civil, el sector privado, los donantes y las instituciones internacionales (Banco mundial, 2008).

Asegura, que a fin de lograr que la agricultura resulte un instrumento más eficaz para respaldar el crecimiento sostenible y reducir la pobreza, se debe contar primero con un entorno sociopolítico favorable, una gestión de gobierno adecuada y bases macroeconómicas sólidas. Luego es necesario definir un programa para cada tipo de país, sobre la base de una combinación de cuatro objetivos, que forman un rombo de políticas (Figura 1.4):

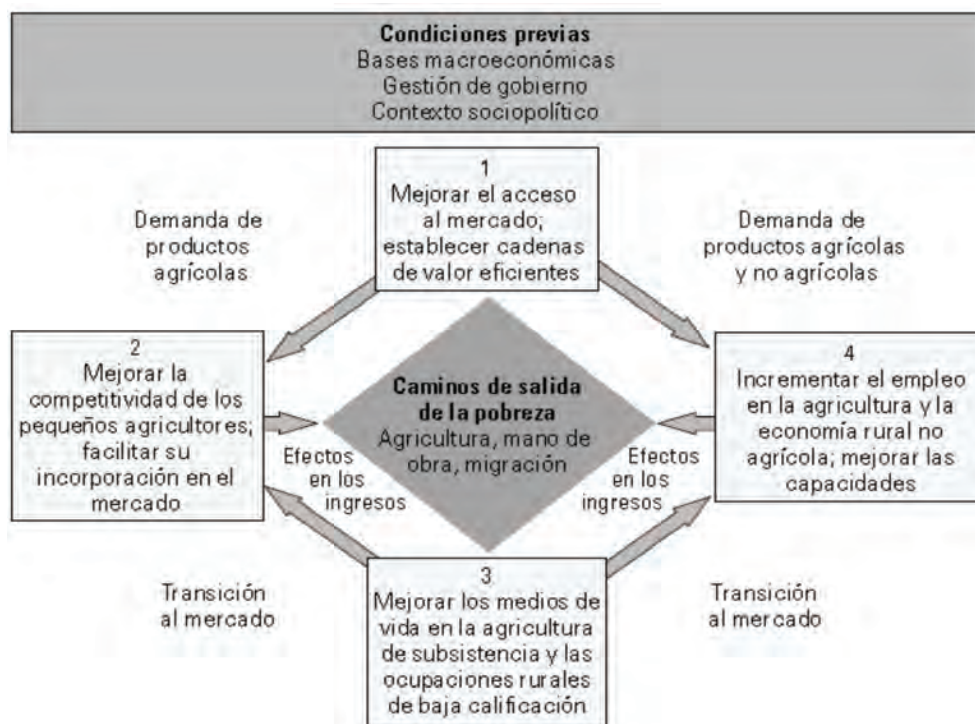


Figura 1.4. Los cuatro objetivos para un programa de agricultura para el desarrollo conforman un rombo de políticas. Fuente: Banco Mundial (2008)

Sugiere que los programas para la agricultura deben reunir las siguientes características:

- Paz social, gestión de gobierno adecuada y bases macroeconómicas sólidas
- Contemplar estrategias agrícolas nacionales que incorporen la amplia participación de las partes interesadas
- Sostenibles desde el punto de vista ambiental
- Viables en lo político, accesibles desde el punto de vista financiero y contar con la capacidad administrativa necesaria.

1.3.1 El sector pecuario nacional

Según FUNICA (2012), en Nicaragua hay una larga tradición de producción pecuaria. Los subsectores más relevantes son el ganado bovino, el avícola y el porcino, con un desarrollo todavía incipiente y modesto de la ganadería ovina y caprina. La ganadería bovina (carne, leche y sus derivados), que representa el 67% del total pecuario ha demostrado ser una actividad muy dinámica que ha venido creciendo considerablemente.

INIDE y MAGFOR (2012) partiendo del Censo Nacional Agropecuario del 2011, indican que el 90% de las explotaciones agropecuarias (EA) del país tienen 1 ó más tipos de animales de explotación pecuaria. El porcentaje de explotaciones con las diferentes especies se observa en el siguiente cuadro:

Cuadro 1.1. Porcentaje de explotaciones agropecuarias con diferentes especies animales de importancia económica de conformidad con el total.

EXPLORACIONES AGROPECUARIAS	CANTIDAD	PORCENTAJE (%)
Total	262,546	100
Con bovinos	136,687	52
Con porcinos	116,392	44
Con aves	216,755	83
Con otras	126,067	48
Con colmenas	5,108	2

Fuente: Elaboración propia con datos de CENAGRO, 2011

Estimaciones a partir de datos generados por el mismo censo permiten referir que la superficie de los sistemas pecuarios con respecto a las explotaciones agropecuarias del país es del 54%. En estos sistemas la superficie destinada a pastos es de 3.2 millones de hectáreas siendo solo el 29% destinada a pastos mejorados. De las EA con 1 ó más tipos de animales, el 75% realizan prácticas pecuarias; resaltando la aplicación de vacunas (84%) y vitaminas (86%), la desparasitación interna y/o externa (67%). En menor

proporción se da el uso de minerales (44%) y concentrados (31%). Solamente el 2% de estas explotaciones hacen uso de la Inseminación artificial.

Sumado a lo anterior, solo el 18% de las EA recibieron asistencia técnica y/o capacitación, y de estas, el 15 % recibieron crédito y de las que lo recibieron, 12% corresponden a actividades pecuarias.

Plan Nacional de Desarrollo Humano

En Nicaragua, independientemente del gobierno de turno, se elabora el Plan Nacional de Desarrollo Humano (PNDH) que contempla la estrategia agropecuaria y siempre está orientada a la transformación productiva del país con políticas y programas que buscan aumentar y diversificar la producción agropecuaria, aumentar los rendimientos y el valor agregado, garantizando la soberanía seguridad alimentaria y nutricional de la población y una producción de exportación con mayor valor agregado, bajo un enfoque de protección de los recursos naturales. Siempre ha considerado que una mayor y más diversificada producción de alimentos es estratégica en la lucha contra la pobreza y las desigualdades y es una oportunidad de desarrollo para los pequeños productores.

Actualmente se menciona, en el PNDH, que para lograr lo anterior y enfrentar de mejor manera el cambio climático y sus consecuencias se debe propiciar el fomento de mejores prácticas productivas, el acceso a tecnologías para agregar valor a la producción, la capacitación y asistencia técnica de los productores y productoras, una mejor planeación de cosechas, el correcto aprovechamiento de los recursos naturales, inversión pública estratégica en infraestructura de apoyo a la transformación productiva (camino y carreteras, cobertura eléctrica, infraestructura industrial, entre otros), el aumento de la inversión privada nacional y extranjera y la cooperación externa alineadas con la estrategia productiva nacional. Todo esto aportará a garantizar los alimentos de las familias, al mismo tiempo que mejorarán sus ingresos y condiciones de vida.

La estrategia de aumentar y diversificar la producción de alimentos, considerando las ventajas comparativas de Nicaragua en este campo, se planea en tres ejes de trabajo: a) la producción para el autoconsumo de las familias que tradicionalmente han sido productoras y que se encuentran en estado de pobreza; b) la producción a mayor escala para el consumo interno; y c) la producción de alimentos para el mercado internacional. En el primer caso es una política dirigida a las familias campesinas, dentro de la cual se facilitan medios de producción, asistencia técnica y financiamiento, con el objetivo de superar el estado de pobreza y restaurar su potencial productivo. En el segundo y tercer caso, para impulsar la producción de alimentos a gran escala dirigida a abastecer el mercado interno y externo.

RESUMEN

La agricultura sigue siendo un instrumento fundamental para el desarrollo sostenible y la reducción de la pobreza siempre y cuando los pequeños agricultores se conviertan en proveedores de los mercados modernos de alimentos, si se generan buenos empleos en la agricultura y la agroindustria y, por último, si se introducen mercados para los servicios ambientales.

Un dilema de la agricultura es la desproporcionada migración de hombres económicamente activos hacia las ciudades porque conlleva a que la responsabilidad de la producción de alimentos, recaiga sobre las mujeres, los niños y los ancianos. Por otro lado, el crecimiento de la población urbana promueve un crecimiento *per cápita* del consumismo el que a su vez incrementa la demanda en los recursos de la tierra.

Los programas para la agricultura promovidos desde el estado deben echarse a andar cuando existan condiciones políticas, sociales, ambientales, administrativas propicias para garantizar el crecimiento sostenible y la reducción de la pobreza.

Consolidación:

- Lectura del documento: Informe sobre el desarrollo mundial, agricultura para el desarrollo. En base a lectura presentar un resumen que considere los aspectos más relevantes.
- Análisis y reflexión de los capítulos 1 y 2 del documento: Agricultura y desarrollo en América Latina. En base a la reflexión participar de un debate virtual organizado por el docente.

CAPÍTULO II.

EL ENFOQUE DE SISTEMAS

Al analizar los sistemas agropecuarios se deben tomar en cuenta un sinnúmero de factores (biológicos, químicos, sociales, económicos, históricos, políticos y hasta éticos) que interrelacionados nos permiten entender cómo las partes actúan en conjunto para formar dichos sistemas y ponerlos al servicio de una población cada vez más grande, pero sin detrimento del medio ambiente.

El éxito en la administración de un sistema agropecuario requiere el alcance de su operación de manera completa, es decir debemos tener conocimiento amplio de su funcionamiento, del proceso de su planeación y la ejecución de las actividades que deben realizarse de forma continua; así como las medidas adoptadas o estrategias para organizar y desarrollar cualquier tarea derivada de cambios en su entorno.

A continuación, nos dispondremos a analizar la Teoría General de Sistemas, considerando su conceptualización, sus límites y funcionamiento a fin de poder llevarla a la práctica en los sistemas pecuarios para la mayor comprensión de su importancia en la generación de productos y servicios seguros y sostenibles.

2.1. Teoría de sistemas

Utilizamos la palabra “sistema” con mucha frecuencia y en relación a muchas diferentes cosas y actividades. Parece que nos sentimos muy cómodos con esta palabra al hablar sobre sistemas de producción, sistemas de ordeño, sistemas de pastoreo, sistemas de contabilidad, sistemas bancarios, el sistema político de un país, el sistema cardiovascular etc.

De acuerdo con Johansen Bertoglio (1994), citado por Maldonado y Fonseca (2010), con el fin de comprender mejor el significado y alcance de la palabra sistema, es necesario primero abordar los dos conceptos centrales de la Teoría General de Sistemas, a los cuales recientemente se adicionó un tercero:

a) *Sinergia*: es un concepto que proviene del griego "synergo", quiere decir "trabajando en conjunto". Este es el concepto se refiere a que todo el sistema no es igual a la suma de sus partes, ni puede ser deducido de alguna de las partes del mismo. De esta definición se puede deducir que la sinergia resulta de las interacciones de los elementos del sistema, característica esencial para definir objetos sinérgicos, y por lo tanto el examen de sus partes no conduce a la explicación o predicción del comportamiento global del sistema. Así es como se llega a la siguiente definición: “un objeto posee sinergia cuando

al examinar alguna de sus partes de forma independiente, no es posible predecir el comportamiento del todo”.

b) *Recursividad*: Este concepto indica que todo sistema está compuesto a su vez de elementos que también son sistemas, son sistemas menores de uno más grande, o subsistemas. Todos los componentes del sistema (subsistemas) son diferentes y sinérgicos entre sí, en este sentido, se crea una relación entre el subsistema, el sistema y de forma extensa, el suprasistema. Para ilustrar este concepto podemos considerar un grupo de células, un animal (por ejemplo, la vaca) y un grupo de animales (ganadería). La vaca está compuesta por un conjunto de células, y las células son entidades independientes que tienen características propias y diferentes a las de la vaca; la vaca es un conjunto de células, pero la suma de las células no es equivalente a un animal. A su vez, la ganadería corresponde al conjunto de vacas, no a la suma de ellas. Las vacas de la ganadería son entidades independientes con características y propiedades diferentes a la de la ganadería. En este caso podemos establecer una relación de recursividad célula - vaca - ganadería y podemos identificar que la recursividad se aplica a sistemas dentro de sistemas mayores y a funciones del sistema similares a las del sistema mayor

c) *Jerarquía*: Este concepto nos permite incorporar el hecho de que los sistemas pueden organizarse de acuerdo a niveles de complejidad. De esta forma, podemos definir un sistema jerárquico como aquel que está compuesto por otros sistemas de menor nivel (subsistemas) y donde los subsistemas inferiores están contenidos en niveles superiores.

Los conceptos de recursividad y jerarquía adquieren importancia para los sistemas agropecuarios, en cuanto exige considerar sus relaciones existentes con el entorno con el que interactúa en los niveles de complejidad inferior y superior.

El enfoque sistémico de investigación contribuye a la comprensión de los procesos productivos y por ende, a la formulación de alternativas técnicas aplicables y reproducibles para mejorar la producción y eficiencia de transformación en estos sistemas desde el punto de vista integral y global.

2.1.1 Sistemas

Maldonado y Fonseca (2010), indican que la definición básica de sistema ha dado origen a diversas acepciones del término entre las cuales mencionan:

- Un sistema es un todo integrado, aunque compuesto de estructuras diversas, interactuantes y especializadas.
- Un sistema es un arreglo de componentes físicos unidos o relacionados en forma tal que forman y actúan como una unidad y un todo, y que tiene un objetivo.
- Un sistema es un conjunto de componentes cuya interacción engendra nuevas cualidades que poseen los elementos integrantes.
- La visión Aristotélica nos lleva a pensar un sistema como, un conjunto de partes que forman un todo complejo o unitario.

Al estudiar sistemas, es de suma importancia saber hasta dónde llegan. Esto define lo que se encuentra dentro y fuera del sistema. También define directamente cuáles son las entradas y salidas del mismo.

Son cuatro los elementos que conceptualizan el funcionamiento de un sistema:

- Entradas: es la importación de energía al sistema (materiales, recursos financieros, recursos humanos e información).
- Procesos: es la transformación de la energía ingresada en energía de producción, en función de los objetivos planteados.
- Salidas: exportación de uno o más productos que el sistema hace hacia el medio externo.
- Retroalimentación: es la información que indica la diferencia entre la realidad desarrollada por el sistema, respecto a los objetivos propuestos, a fin de hacer las correcciones necesarias para la consecución de los mismos (Figura 2.4).

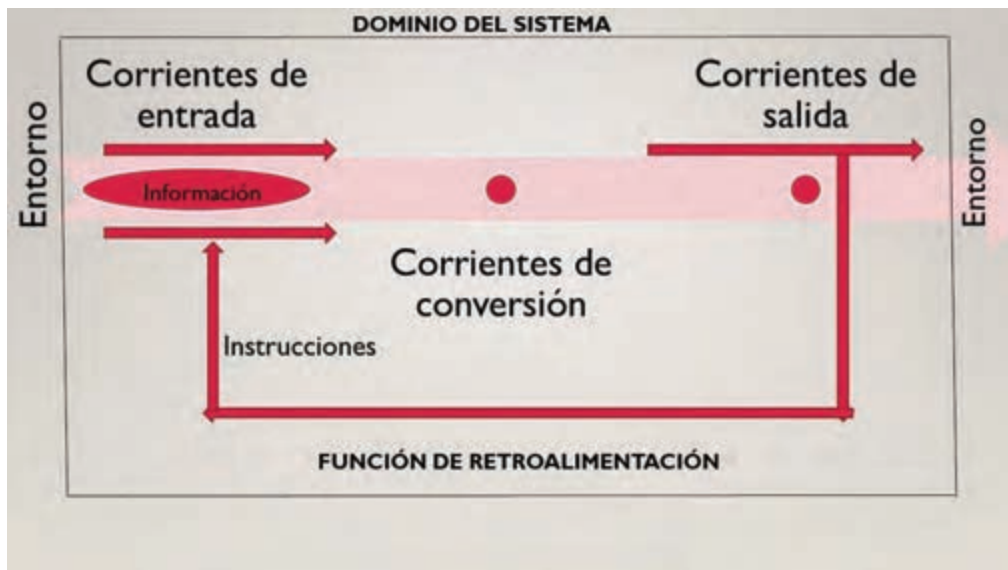


Figura 2.4. Funcionamiento de un sistema. *Fuente: Adaptado de Johansen (1979)*

2.1.2 Conceptualización de un sistema

Los sistemas agropecuarios son complejos y sólo a través de una metodología con ciertos pasos lógicos y ordenados es posible empezar a entenderlos. Para poder intercambiar ideas y apoyarnos mutuamente en el proceso de aprendizaje es necesario usar un vocabulario común. En otras palabras, debemos contar con la habilidad de usar ciertos instrumentos para conceptualizar un determinado sistema.

Spedding (1975) citado por Wadsworth (1997), sugirió nueve consideraciones que todavía son tomadas en cuenta para realizar la conceptualización de un sistema (válidas en la estructura del presente texto); estas son:

1. El propósito
2. El límite
3. El contorno
4. Los componentes
5. Las interacciones
6. Los recursos
7. Los ingresos o insumos
8. Los egresos o salidas
9. Los subproductos

La Figura 2.5 y el Cuadro 2.2, permiten hacer descripciones de sistemas y tratar de comprenderlos.

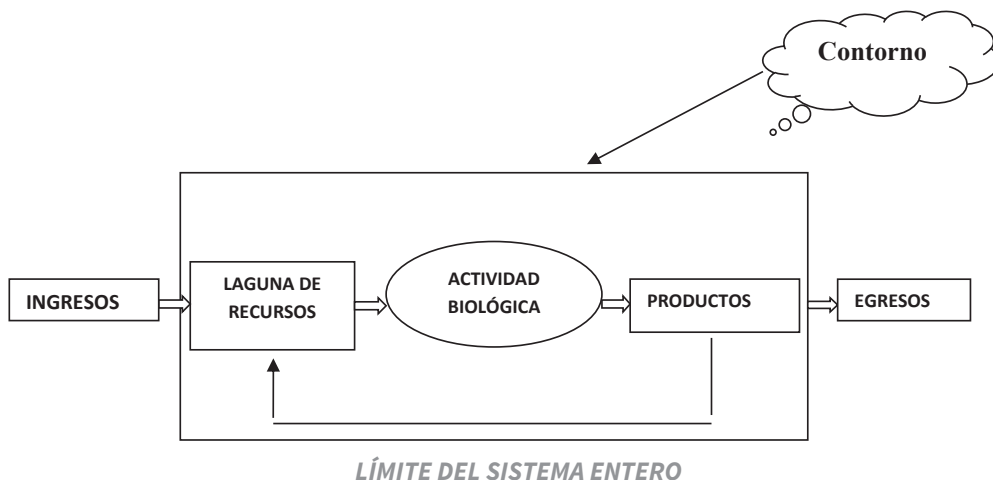


Figura 2.5 Concepto general de cualquier sistema

Cuadro 2.2 Consideraciones mínimas para conceptualización de sistemas

Característica	Información dada
Propósito:	Define egresos principales, de manera general, del funcionamiento.
Límites:	Define extensión, partes relevantes para el estudio.
Contorno:	Ambiente externo, físico y económico. Limitantes factores externos.
Componentes:	Partes principales (pueden incluir subsistemas).
Interacciones:	Consecuencias y efectos de interacción entre componentes. Estudio llevado a nivel de complejidad necesaria.
Recursos:	Encontrados dentro del sistema (incluye entradas).
Salidas:	Productos que salen del sistema.
Subproductos:	Productos de la actividad biológica que quedan dentro del sistema por el uso y/o posible conversión en otro proceso.

Ejemplo de una quesera artesanal

Supongamos una unidad especializada en la producción de queso artesanal como ejemplo, para mostrar el uso de los conceptos generales presentados en la Figura 2.5 y Cuadro 2.2. Estos principios, al ser aplicados a un caso concreto, nos ayudan a comprender sistemas específicos (ej. diferentes fincas) y entender exactamente cómo funcionan. En este caso el análisis da como resultado las relaciones contenidas en la Figura 2.6.

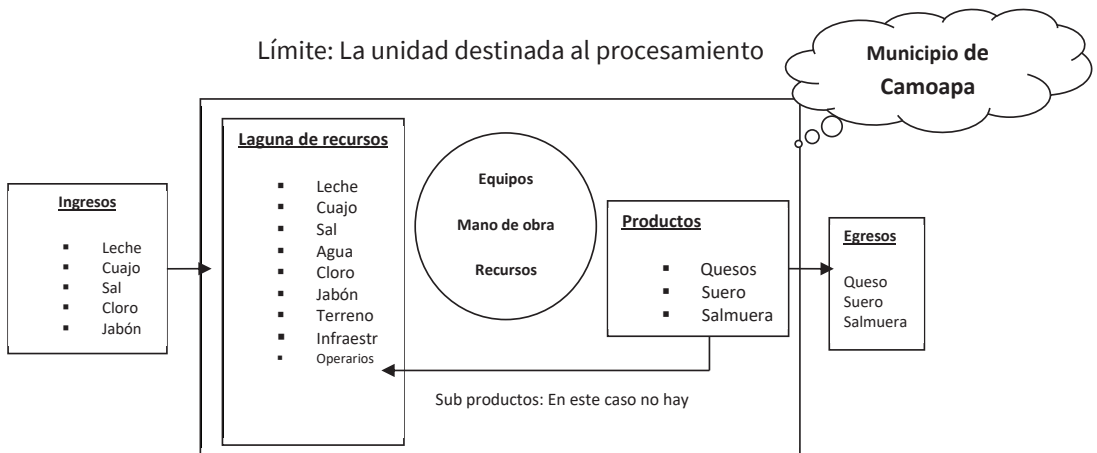


Figura 2.6 Representación de una quesera artesanal usando el formato de la fig. 2.5.
Fuente: elaboración propia.

RESUMEN

El enfoque sistémico de investigación nos acerca a la comprensión de los eventos relevantes que se dan en un proceso productivo y nos guía en la formulación correcta (o lo más aproximada posible) de alternativas técnicas aplicables y reproducibles, para mejorar la producción y eficiencia de transformación.

Lo anterior es importante para entender la complejidad de los sistemas agropecuarios porque nos permite ampliar las posibilidades para diseñar mejores opciones de producción a través de una comprensión integradora y global, a través de una metodología con ciertos pasos lógicos y ordenados.

Hay que tomar en cuenta nueve consideraciones para realizar la conceptualización de un sistema; estas son: propósito, límite, contorno, componentes, interacciones, recursos, ingresos o insumos, egresos o salidas y subproductos

Consolidación:

- Represente gráficamente los conceptos de subsistema – sistema - supra sistema
- Con fines de practicar y acostumbrarse a esta metodología, cree la Figura 2.6 y Cuadro 2.2 con referencia a un sistema pecuario de su interés.

CAPÍTULO III.

LOS RECURSOS EN LOS SISTEMAS PECUARIOS

Los agricultores deberían concebir sus fincas, sin importar el tamaño y su prioridad productiva, como sistemas en sí mismas. Este sistema posee una variedad de recursos que normalmente incluyen diferentes tipos de tierra, varias fuentes de agua y el acceso a recursos de propiedad común –incluyendo estanques, áreas de pastoreo y bosques. A estos recursos naturales básicos se pueden añadir el clima y la biodiversidad; así como, animales domésticos, capital humano, social y financiero.

Independientemente de su tamaño, cada uno de estos sistemas están organizados para producir alimentos y para cubrir otras metas del hogar agropecuario mediante el manejo de los recursos disponibles, sean éstos propios, alquilados o manejados de manera conjunta –al interior del entorno social, económico e institucional existente.

En este capítulo, se presenta una descripción de los recursos vinculados a los sistemas pecuarios predominantes en la región, reflexionando sobre las alternativas para revertir aquellos aspectos que no contribuyen al uso eficiente de los mismos.

3.1. Recursos naturales

3.1.1 El suelo

Según Murgueitio e Ibrahim (2008), en América tropical el mayor uso de la tierra de los agroecosistemas se encuentra en pasturas, llegando en algunos países a ocupar entre el 60-80% del área. El incremento de esta actividad se ha realizado en la mayor parte de los casos sobre la reducción de ecosistemas naturales especialmente bosques tropicales y de montaña y en menor proporción de humedales. La elevada tasa de deforestación en los países tropicales tiene efectos locales como la degradación de los suelos y la pérdida de su productividad y a escala regional genera pérdida en la capacidad de regulación hídrica y contaminación de los principales ríos.

Uribe et al. (2011), consideran que el modelo ganadero predominante es totalmente extractivo, contribuyendo con la pérdida del capital natural. Por tal razón se deben tener en cuenta diferentes estrategias, herramientas o prácticas de conservación para el manejo racional del recurso suelo como la introducción del componente arbóreo, rotación de potreros, labranza mínima, asociación de pastos y leguminosas rastreras, utilización del nivel A o curvas a nivel para la siembra de árboles en suelos con altas pendientes, incorporación de abonos verdes y cultivos de cobertura, entre otras alternativas, con el propósito de conservar la fertilidad y capacidad de producción de los suelos:

Sistemas silvopastoriles

Un sistema silvopastoril es una opción de producción pecuaria en la cual, árboles y/o arbustos interactúan con los componentes animales y plantas forrajeras herbáceas bajo un sistema de manejo integral. No siendo un requisito que los árboles o arbustos cumplan un propósito forrajero.

Para Martin y Agüero (2009), es el sistema que permite que sus componentes, árboles forestales, pasturas y animales de producción, se ubiquen bajo un esquema de manejo racional integral, que tienda a mejorar a mediano o largo plazo, la productividad, la sustentabilidad y la rentabilidad de la explotación; todo ello teniendo en cuenta, las disímiles condiciones y tiempos de producción de los diversos componentes. Lo enunciado implica que el manejo de un sistema silvopastoril involucra el conocimiento y la articulación de numerosas variables que afectan a cada uno de los componentes citados, sin olvidar los recursos suelo y agua. Se producen así, una serie de interacciones que condicionan la productividad de cada componente y del conjunto.

Rotación de potreros

El **potrero** es un área delimitada, habitada por plantas o pastos naturales, naturalizados y/o mejorados, donde el ganado se alimenta y se relaciona con el suelo, el clima y otros animales que viven en él. El proceso en el que el ganado se alimenta de pasto (como vegetación principal), se conoce como **pastoreo**.

Cuando los potreros no son aprovechados en forma correcta, causa una baja producción de los pastos. Para lograr los máximos rendimientos en la producción bovina, tanto de carne como de leche, es importante el manejo adecuado de los potreros, lo que sólo puede lograrse con la división de los mismos. Sólo la división de los potreros permite el control del pastoreo por el hombre y el consumo del pasto en su punto óptimo (Dávila *et al.*, 2005). Esto garantiza:

- Menor pisoteo y compactación del suelo.
- Mayor infiltración del agua y penetración del aire en el suelo.
- Más humedad en el suelo.
- Raíces más profundas.
- Menor o nula erosión del suelo.
- Incremento de la materia orgánica

El pastoreo rotacional permite obtener una mayor eficiencia por unidad de superficie, aunque requiere más inversiones. En el pastoreo rotacional, es el ganadero y no el ganado quien impone la duración del pastoreo y del descanso de la pastura. Sus ventajas son:

- Regular el nivel de defoliación (corte del pasto).
- Regular el tiempo de descanso de los potreros, permitiéndoles una mejor recuperación y crecimiento.
- Mejor control integrado de parásitos.
- Tener potreros más homogéneos en topografía o vegetación.
- Consumo más homogéneo.
- Distribución de excrementos más homogéneo.
- Mejor supervisión del ganado.

Asociación de leguminosas con gramíneas

Rojas et al. (2005), considera que las asociaciones de leguminosas con gramíneas, se pueden definir como la interrelación armónica y equilibrada entre dos o más especies, de gramíneas y leguminosas. Dichas asociaciones puede ser con leguminosas nativas, que se encuentran en el pastizal o con especies introducidas.

Para el establecimiento de una asociación se requiere de ciertos arreglos de siembra, que disminuyan los efectos de competencia y asegurar su estabilidad en el tiempo y en el espacio. La proporción de la leguminosa para obtener el máximo beneficio de las asociaciones, debe ser entre 30 a 40 % dado que valores mayores o menores traen como consecuencia, disminución en la producción de forraje y, por tanto, en la producción animal.

Las leguminosas suministran nitrógeno al suelo por medio de la fijación simbiótica de este elemento. La fijación del nitrógeno ocurre por la asociación simbiótica, que establece la planta con algunas bacterias de la familia *Rhizobiaceae*, estas bacterias infectan las raíces de la planta e inducen la formación de nódulos radicales, en el interior de los cuales se realiza la fijación, con la intervención de la enzima nitrogenasa, localizada en el interior de los rizobios. Las bacterias le ceden el nitrógeno fijado a la planta y a su vez ésta le suministra al nódulo los carbohidratos que producen la energía necesaria para el proceso de fijación (Sylvester *et al.*, 1987, citado por Rojas et al., 2005).

3.1.2 El agua

El agua como recurso natural renovable, fundamental para la vida humana y para los procesos de producción, ante la contaminación y la sobre explotación por encima de su capacidad de recarga, se convierte en un recurso escaso (FAO, 2013).

Tradicionalmente el suministro de agua al ganado se ha hecho utilizando las fuentes presentes en la finca y en algunos casos es conducida desde lugares distantes con el propósito de tener una provisión permanente de líquido como requerimiento básico del ganado. De otro lado, en predios ganaderos gran parte de los nacimientos de agua, humedales, cauces de los ríos y quebradas se encuentran desprotegidos, limitando la cantidad y el flujo constante durante todo el año (Uribe et al., 2011).

El ingreso del ganado en las fuentes de agua afecta la vegetación y el suelo. En quebradas pequeñas destruye las orillas y, el consumo del ganado de las especies vegetales existentes, limitan la regeneración natural de árboles y arbustos propios de estas zonas húmedas. Cuando se pierde la vegetación arbórea y arbustiva de la quebrada, comienzan a predominar los pastos, los cuales a su vez limitan la regeneración de otras especies diferentes a las gramíneas, convirtiéndose en un círculo vicioso. El pasto en estas zonas se hace más succulento para los animales y en algunos casos durante la temporada seca es el único recurso alimenticio para ellos, lo cual dificulta que los productores abandonen esas zonas para la conservación del recurso hídrico. Paralelamente, cuando el ganado se encuentra dentro de la fuente agua, en muchas ocasiones, depositan heces y orina directamente, contaminando un recurso que aguas abajo utilizarán más comunidades.

Las aguadas o lugares de aguaje

Son los lugares donde los animales pueden abrevar, y por extensión es el conjunto de instalaciones construidas para tal fin. Estas se pueden clasificar en naturales y artificiales:

- **Naturales:** son aquellas que existen sin que el hombre haya intervenido. Estas pueden ser permanentes y temporales. Las permanentes, son las que tienen mayor importancia en la explotación ganadera y son las de mayor utilidad porque aseguran un suministro constante de agua a lo largo del año. Dentro de un establecimiento su curso y ubicación, obligan a subdividir el campo de acuerdo a las aguadas naturales existentes, obteniéndose así potreros irregulares en cuanto a forma y tamaño. Dentro de estos lugares se pueden mencionar: las aguas vertientes (ojos de agua), aguas vivas (arroyos y ríos) y aguas muertas (lagunas).
- **Artificiales:** son aquellas que existen por la intervención del hombre. Se pueden clasificar en: de subsuelo (pozos artesanos y pozos perforados), de superficie (estanques, represas).

Buenas prácticas para el uso eficiente del agua

La FAO (2013), indica que además de las condiciones agroecológicas de la finca o de la zona, se estima que existen al menos 6 criterios técnicos fundamentales en la identificación de las tecnologías eficientes para el uso del agua, considerando el tipo de patio, parcela o finca; el valorar y considerar estos criterios favorece la efectividad de las tecnologías y su contribución al manejo sostenible del agua y de las fuentes hídricas. Estos criterios son los siguientes:

- a. Precipitación promedio anual
- b. Disponibilidad de agua en la finca o en su cercanía
- c. Pendiente del terreno
- d. Textura del suelo
- e. Profundidad del suelo
- f. Capacidad de infiltración del suelo

Asimismo, sugiere las siguientes prácticas y tecnologías más relevantes y validadas para la recolección y uso eficiente del agua en el contexto de la región centroamericana:

Prácticas de conservación de suelos y manejo integrado de cultivos para riego y humedad

Estas prácticas agrícolas de conservación se basan en lograr la menor alteración o labranza posible del suelo y en el mantenimiento de la cobertura de restos vegetales y de cosechas. La protección basada en la regeneración natural y en dejar parte de la vegetación existente permite una mejora de las condiciones ambientales y de la biodiversidad. Con estas prácticas de manera general se logran los siguientes resultados:

- Reducción de la erosión
- Incremento en los niveles de materia orgánica
- Incremento de la fertilidad natural y estructura del suelo
- Mayor biodiversidad
- Fijación de Carbono
- Menor emisión de CO₂ a la atmósfera
- Menor escorrentía
- Menor contaminación de aguas superficiales
- Mayor capacidad de retención de agua
- Menor lixiviado de nutrientes
- Menor riesgo de inundaciones.

Dentro de las tecnologías más efectivas y apropiadas en la región de Centroamérica se pueden destacar las siguientes:

- Riego mediante construcción de labranza en surco o zanja
- Acequias de retención e infiltración de agua
- El rastrojo como mulch
- Captación de agua con camellones de piedra siguiendo las curvas de nivel
- Captación y retención de agua en terrazas
- Reforestación o regeneración natural de recargas hídricas
- La agroforestería o árboles dentro de la parcela como fuente para brindar cobertura en el suelo
- Uso de barreras vivas y/o cercas vivas
- Uso de cultivos de cobertura como las leguminosas

Protección de manantiales o fuentes de agua

Son las prácticas que se realizan para mejorar la producción de agua, en cantidad y calidad, reducir o eliminar las fuentes de contaminación para tener agua segura para el consumo de la familia y garantizar la producción inocua de alimentos que se producen en el patio o la finca. Facilitan los procesos de protección y retención de las aguas en sus fuentes naturales, evitando pérdidas en escorrentía o daños en los suelos, subsuelos y propiedades en las zonas de cuencas.

Dentro de estas prácticas se pueden destacar: barreras vivas, barreras muertas, cercado de fuentes de agua, reforestación, incorporación de rastrojos, reciclaje, uso de abonos orgánicos, uso de productos biológicos y sistemas silvopastoriles entre otras.

Tecnologías para la captación y almacenamiento de agua

Una forma de conceptualizar la captación del agua es considerarla como “cosecha de agua”, que es la práctica orientada a capturar el agua de lluvia, a través de la construcción de obras adecuadas para su almacenamiento. Dentro de un enfoque de gestión integrada de los recursos hídricos y de manejo sostenible del suelo y del agua en el sector agrícola, todas las tecnologías para la captación y almacenamiento de agua tienen potencial positivo para contribuir a la adaptación al cambio climático, pues permiten almacenar el agua de la precipitación durante la temporada lluviosa para hacerla disponible en la producción agrícola durante la época seca.

Actualmente las técnicas de captación, más utilizadas en zonas secas son la recolección de agua de lluvia, de escorrentía y la extracción de aguas subterráneas; estas técnicas tienen como complemento, el establecimiento de estructuras de almacenamiento.

Tecnologías para la distribución de agua para fines agropecuarios

En las últimas décadas se ha dado énfasis a los sistemas de riego o micro riego que han permitido apoyar los programas de seguridad alimentaria y de diversificación agropecuaria, los cuales han evidenciado el alto grado de apropiación de la mayoría de productores o productoras de sus sistemas y del agua que utilizan. El alto costo de la energía eléctrica y de los combustibles ha incidido en el cambio de los sistemas de riego que funcionan con bombeo.

3.2 Recursos biológicos

3.2.1 Bovinos

La producción bovina representa, en la actualidad, uno de los recursos más importantes para contribuir a los requerimientos nutricionales (especialmente de proteína) de una población que no cuenta con los recursos suficientes para satisfacer sus necesidades de alimentación, donde la población infantil es la más afectada.

Según Zeballos (2010), los vacunos domesticados pertenecen a la familia *Bóvidos*, que comprende a los rumiantes de cuernos huecos. Los miembros de esta familia a lo largo del esófago, poseen uno o más compartimentos para almacenar la comida y mastican sus rumias. Además de lo que comúnmente denominamos vacunos, la familia de los *Bóvidos* (y la subfamilia de los *Bovinos*) comprende al verdadero búfalo, al bisonte, el gaur, el gayal, el yac y el cebú. La siguiente reseña indica la posición básica de la vaca domesticada en la escala zoológica:

- Reino *Animal*: animales en forma colectiva.
- Tipo *Cordados*: uno de los veintiún tipos, aproximadamente del reino animal, en los cuales hay una columna vertebral.
- Clase *Mamíferos*: animales de sangre caliente con pelo, que paren a sus crías y las amamantan durante un período variable con la secreción de las glándulas mamarias.
- Orden *Artiodáctiles*: mamíferos ungulados con dedos pares.
- Familia *Bóvidos*: rumiante que tienen placenta policotiledónea; cuernos huecos, no deciduos, y la presencia casi universal de la vesícula biliar.
- Género *Bos*: cuadrúpedos rumiantes, es decir bovinos en estado salvaje y doméstico, que se distinguen por su cuerpo robusto y sus cuernos huecos y curvados que parten lateralmente del cráneo.
- Especies *Bos taurus* y *Bos indicus*: *Bos taurus* incluye a los antecesores del bovino europeo; *Bos indicus* está representado por el bovino con joroba (cebú) de la India y de África y por la raza Brahaman de Estados Unidos.

Razas

Buchanan y Dolezal (1999) citado por Bustamante (2004), indican que la elección de la raza es el primer factor a considerar al poner en marcha una explotación de ganado bovino, tanto para el ganadero dedicado al pie de cría de razas puras como para el que explota ganado bovino para engorda o producción de leche.

Los mismos autores consideran que el término “raza” es difícil de definirlo exactamente, pero se puede conceptualizar como un grupo de animales domésticos con características físicas similares (color, cuernos, tipo corporal, etc.). Para Zeballos (2010), es el conjunto

de animales de una misma especie, que, por sus características morfológicas, fisiológicas y géneros de vida, demuestran un origen común; cuyos rasgos externos, calidad, cantidad, y límites externos de la producción, en condiciones normales de vida, los distingue de los demás grupos de la especie, y que son capaces de transmitir esos caracteres, sus propiedades biológicas y zootécnicas especiales a las generaciones sucesivas.

Las principales razas productoras de leche son de origen europeo y pertenecen al grupo *Bos taurus*. Entre ellas están: Holstein, Pardo Suizo y Jersey:



Figura 3.2. Raza Bovina Holstein

Holstein: el ganado *Holstein Friesian* tiene su origen en Holanda; en los países europeos se utiliza como animal de doble propósito, mientras que en Norteamérica se desarrolló un tipo de Holstein de muy alta producción lechera que fue posteriormente distribuido a América Latina; esta variedad se llama *Holstein americana*. El color característico de esta raza es el blanco manchado de negro, aunque en ocasiones aparecen animales con manchas rojas. La proporción de blanco y negro puede ser variable, pero siempre debe ser blanco el abdomen, la borla de la cola y

parte de las extremidades.

El peso promedio de las hembras adultas es de 600 a 650 kg, mientras que los machos siempre tienen pesos superiores, incluso a veces sobrepasan los 1.200 kg. Las hembras presentan siempre la forma típica triangular que caracteriza a las razas lecheras. En general, los animales de esta raza son dóciles y fáciles de manejar.

Las vacas Holstein son las mejores productoras de leche, pero su contenido de grasa no es muy alto. Por su procedencia y alta producción, los animales puros Holstein no soportan bien los climas tropicales, por tal razón es una raza que suele cruzarse con cebú para explotarse en estas zonas; el resultado es un animal resistente con alta producción de leche.



Figura 3.3. Raza Bovina Jersey

Jersey: el ganado Jersey proviene de la isla Jersey, situada en el Canal de la Mancha (entre Inglaterra y Francia). Esta es la más pequeña de las razas lecheras europeas. Sin embargo, son animales de una gran capacidad de producción de leche con una alta proporción de grasa; el contenido promedio de grasa es 5% y se pueden encontrar animales que producen leche con 6% de grasa. Por esta razón, esta raza se utiliza mucho para producir leche destinada a la elaboración de queso, crema de leche y mantequilla.

La cabeza del ganado Jersey se caracteriza por sus ojos grandes y la curvatura hacia adentro de los cuernos. El color varía desde el café claro hasta caoba oscuro. El color más común es el café con oscurecimiento en el cuello, la cabeza y las ancas. Ocasionalmente se encuentran ejemplares con manchas blancas bien definidas.

El tamaño al nacer es pequeño, pesan entre 20 y 25 kilos, aunque es una raza precoz, ya que maduran rápidamente; se recomienda que las vaquillas sean cargadas cuando pesan 280 kg o al llegar a los 13 meses de edad. Las vacas pesan de 400 a 500 kg y los toros de 550 a 700 kg.



Figura 3.4. Raza Bovina Pardo Suizo

Pardo suizo: esta raza es originaria de Suiza. Se caracteriza, entre otras cosas, por su talla mediana; su capa es de un solo color café - gris, el cual varía en tono, aunque se prefieren las sombras oscuras, encontrándose animales de tonalidades claras gris cremoso y animales muy tostados, especialmente en los costados.

Las áreas de un color más claro se localizan en ojos, hocico, orejas y en las partes bajas de las patas. El pelo es corto, fino y suave; la piel pigmentada, muestra negro en la parte expuesta como el hocico.

Los cuernos, medios o pequeños, son blancos con puntas negras, dirigidos hacia afuera y arriba, encorvándose en las puntas. La cabeza es ancha y la cara moderadamente larga. La espalda es amplia y la línea dorsal recta. El pecho es profundo, con costillas bien arqueadas, y los cuartos traseros son carnosos. Esta raza es reconocida por sus buenas

patas y pezuñas, rasgos necesarios en la evolución de la raza, lo que le confiere ventajas en el pastoreo.

Los animales adultos son fuertes y de buen peso, las vacas pueden pesar de 600 a 700 kg y los toros de 950 a 1000 kg, pero en ambos casos hay ejemplares con más peso. Por lo que respecta a su rendimiento lechero, lo hace muy bien, ya que es la segunda vaca del mundo en este rubro.

Para Mairena y Guillen (2002) las razas de ganado de carne más comunes en Nicaragua son:

Brahaman: es de color gris (blanco plateado), rojo y sardo rojo, se adapta a las diferentes condiciones climáticas. Esta raza tiene giba la cual le sirve como depósito de reserva de energía, es poco exigente a la alimentación, es medianamente productor de leche (de 3 a 4 l) es recomendable que sea cruzado con vacas lecheras, principalmente con el pardo suizo. El cruce de estas dos razas da origen al SUINDICUS.

Otras razas muy difundidas y explotadas en Nicaragua son: El INDO-BRASIL, NELLORE, GUZERAT Y GYR. En algunos casos se cruzan con vacas consideradas criollas siempre tratando de obtener de ellos la rusticidad, que garanticen la producción de carne.

Reyna: originaria de Nicaragua. La cual es de color rojo, de tamaño mediano, buen convertidor de pasto en carne, producción de hasta 8 litros de leche con 4.5 % de grasa y se adapta a las condiciones adversas del medio ambiente.

La ganadería de carne predominante en Nicaragua coincide con la descrita por Barrantes y Jiménez (2007): las razas predominantes son las cebuinas (brahman, nelore, gir, indobrazil y otras), las que generalmente se encuentran en múltiples cruzamientos, pues son pocos los ganaderos que tienen ganado puro de algunas de estas razas. El ganado cebuino, es el que se adapta mejor a las altas temperaturas de la Región, pues el pelaje blanco o claro facilita la reflexión de la luz solar y el bienestar de los bovinos. La arborización de los potreros es muy importante, porque permite reducir la temperatura ambiental hasta en tres grados centígrados, lo que beneficia en gran medida al ganado.

Asimismo, los mismos autores, coinciden en relación al **doble propósito:** los ganaderos mantienen como base genética las razas cebuinas, que se cruzan generalmente con las razas europeas, principalmente el pardo suizo, o simmental para obtener animales de $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$, y $\frac{3}{4}$ de sangre europea (dependiendo de los tipos de cruzamiento), lo que permite obtener animales que se adaptan a las condiciones climática de la Región y produzcan tanto carne como leche, aunque en cantidades relativamente bajas.

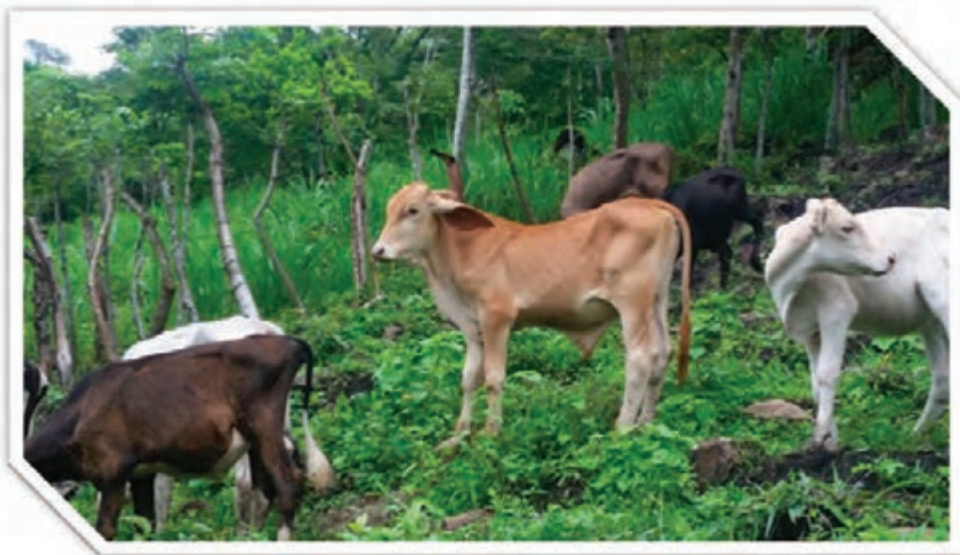


Figura 3.5 Terneros de un mismo ható con diferentes características raciales en la Finca Rancho San Andrés del municipio de Camoapa, Nicaragua.

Categorías

Toda persona que se disponga a valorar los recursos biológicos de un sistema pecuario, debe conocer la estructura organizacional del grupo de animales con presencia en el mismo. En el caso de los bovinos, se distinguen las siguientes categorías:

Vacas paridas: son las vacas que se encuentran en proceso de lactación y de la cual se obtiene la leche para el ternero, para el autoconsumo de la familia y para la comercialización.

Vacas horras: conocidas por el productor como “vacas forras”, son las vacas ya incorporadas a la reproducción pero que se pueden encontrar en estados que no le permiten generar producción: a) gestación avanzada, b) vacío productivo con ausencia de estro o celo.

Vaquillas: son las vacas jóvenes que alcanzaron la madurez sexual y fisiológica y están listas para incorporarse a la reproducción.

Vacas de descarte: son las vacas que dieron su vida útil o que tienen problemas reproductivos.

Terneras: cría hembra lactante, hasta los 12 meses en las condiciones de los sistemas de explotación de doble propósito.

Toro: macho destinado a la reproducción o a la identificación de celo en las hembras

Buey: macho castrado y destinado al trabajo

Novillo: macho destinado al engorde.

Ternero de desarrollo: macho joven destinado al engorde una vez destetado.

Ternero: cría macho lactante

3.2.2 Porcinos

Según la Industria Porcícola Jalisciense (2013), el cerdo es un mamífero domesticado de la familia de los *Suidos*, criado en casi todo el mundo como fuente de alimento. Los cerdos pertenecen al orden de los *Artiodáctilos* (con número par de dedos), al suborden de animales con 44 dientes, incluyendo dos caninos de gran tamaño en cada mandíbula que crecen hacia arriba y hacia fuera en forma de colmillos.

Razas

Las razas de mayor importancia económica son las siguientes:



HAMPSHIRE: Su color es negro con una faja blanca que rodea su cuerpo y abarca sus miembros anteriores. Presenta orejas erectas del tipo asiático. Con respecto a sus características reproductivas, no difiere del DUROC. Son rústicos, pero menos resistentes al calor, de buena prolificidad, de mayor aptitud lechera y materna. La coloración de su carne presenta un rojo intenso. Se utiliza por su magrura en cruzamientos en la parte paterna.



DUROC JERSEY: Se destacan por su gran rusticidad y adaptabilidad. Su color rojo, variando del amarillento al rojo oscuro. Sus orejas son de tamaño mediano, levemente erectas con una breve inclinación hacia adelante. Con respecto a sus características reproductivas se puede decir que las hembras son buenas madres con una mediana producción de ocho lechones por camada.



LANDRACE: Es una de las razas de origen europeo. Presenta una coloración blanca, con orejas largas dirigidas hacia adelante en su totalidad. Son los cerdos más largos de todas las razas. Se caracterizan por su gran prolificidad, dando un promedio de 12 lechones por parición y muy buen peso al nacer. Las madres son de muy buena aptitud lechera y materna, muy dóciles y cuidadosas.



YORKSHIRE (LARGE WHITE): Originario de Inglaterra; no tiene manchas en su cuerpo, es largo, ancho y profundo con apariencia maciza. Son cerdos totalmente blancos, con las orejas erectas. Sobresale por sus características de rusticidad, de prolificidad (promedio: 10 lechones por parición), buena aptitud materna y lechera. Es más resistente y rústico que la raza landrace.

Categorías porcinas

Las categorías porcinas varían en dependencia del sistema de explotación y la finalidad. De forma general se pueden mencionar:

Cerdas reproductoras: son las cerdas adultas que están destinadas a la reproducción, incorporada a los 9 meses cuando a alcanzado su madurez sexual y fisiológica.

Verraco: cerdo macho destinado a la reproducción una vez alcanzada la madurez sexual y fisiológica a los 9 meses.

Lechón: cría (hembra o macho) lactante.

Cerdas de reemplazo: son aquellas que han sido seleccionadas por sus características apropiadas para la reproducción y que una vez alcanzada su madurez sexual y fisiológica serán incorporadas.

Cerdos destetados: hembras y machos que han culminado la fase de lactancia (según programa) y que pueden ser comercializados o destinados al engorde o al reemplazo.

Cerdos de inicio, desarrollo y engorde: son los cerdos destinados al engorde y que atraviesan cada una de dichas etapas de acuerdo al peso y el tipo de alimentación.

3.2.3 Aves

Alders (2005), informa que las aves han sido domesticadas durante miles de años. Evidencias arqueológicas sugieren que las gallinas domésticas existen en China desde hace 8,000 años y que luego se expandieron hacia Europa occidental, posiblemente, a través de Rusia. La domesticación puede haber ocurrido separadamente en India o haber sido introducida a través del sur de Asia. La existencia en la India de los gallos de riña desde hace 3 000 años, da cuenta del arraigo ancestral de las gallinas en su cultura.

Tipos de gallinas

Según Fundación Origen (s.f), existen más de 100 tipos de gallinas en el mundo, de las cuales las más conocidas son las razas americanas y mediterráneas. A eso se suman las aves híbridas que resultan de las mezclas de diversos tipos con el fin de lograr una mejor genética y, por ende, una mejor producción. Esta evolución que ha tenido la gallinácea ha provocado una mejora en la variedad, tanto en el consumo como en la producción de huevos. Esto se puede comprobar teniendo en cuenta que hace unos setenta años la gallina ponía en promedio unos cien huevos al año, mientras que en la actualidad la producción alcanza hasta unos trescientos.

Considera que además de su raza, las gallinas también se dividen dependiendo del objetivo que se quiere para cada una de ellas. La clasificación se divide en cinco grupos: aves para producción de huevos, para consumo, para ambos, de campo y mejoradas:

- **Productoras de huevos:** especializadas en la producción de huevo, generalmente se explotan en establecimientos industriales. Son aves que no soportan bien las condiciones ambientales desfavorables. Estas aves requieren de un control sanitario constante y de una alimentación balanceada para mantener un rendimiento adecuado y no enfermen. No son recomendables para producir pollitos, ya que rara vez encluecan, y si lo hacen, no son buenas madres. Dentro de este grupo las razas más explotadas son la Leghorn y las razas híbridas como la Lohmann, Hy Line o Shaver. Son aves pequeñas, pero, sin embargo, producen huevos grandes.

- Productoras de carne (Broilers): son razas especializadas en la producción de pollos para consumo. Estos pollos tienen la característica de producir mucha carne en muy poco tiempo. Al igual que las aves productoras de huevos, requieren de una alimentación y cuidados sanitarios estrictos. Además, son muy propensas a contraer enfermedades, por lo que son muy exigentes en cuanto a las condiciones ambientales: necesitan una temperatura adecuada según la edad, con una humedad entre el 40 y el 60%, una buena ventilación, espacio suficiente para su movilidad, retiro regular de las camas, limpieza y desinfección de los pisos e iluminación nocturna. Las razas productoras de carne más conocidas son las Hubbard, Arbor Acres y otros híbridos.
- Productoras de huevo y carne (doble propósito): son aves especializadas en producir abundante cantidad de huevos y carne a la vez. La postura promedia los 200 huevos al año y los pollos dan buena carne, aunque el crecimiento no es tan rápido como las razas especializadas. Son aves de temperamento tranquilo y se adaptan fácilmente a distintos climas. Además, tienen una mayor resistencia a las enfermedades que los grupos anteriores. La raza Rhode Island es la, de doble propósito, más conocida. Sin embargo, existen también otras que se pueden criar con buenos resultados, como la Plymouth Rock, Wyandotte, New Hampshire, Sussex y Orpington.
- Tipo criollo o de campo: estas aves vienen de un largo proceso de selección natural y han desarrollado una gran resistencia a condiciones ambientales desfavorables. Es decir, pueden criarse bien dentro de un rango muy amplio de temperatura y humedad. Su alimentación se basa en los desechos de la huerta y el hogar, además de insectos que encuentran directamente en la tierra. Debido a su condición de adaptabilidad, son las aves con mayor resistencia a las enfermedades. Son aptas para la cría doméstica, pero su producción de carne y huevos es modesta. Una manera de aumentar la producción es a través de aves mejoradas que paulatinamente repoblarán el gallinero.
- Aves mejoradas: son el resultado de una cruce entre aves criollas con razas puras, obteniendo animales que combinan lo mejor de las distintas razas. El primer año se cruza un gallo de raza pura (por lo general de doble propósito) con hembras criollas. Se requiere un gallo por cada 10 gallinas. Al segundo año se cambia al gallo por otro de la misma raza pura para que se aparee con las gallinas obtenidas el año anterior (ya mejoradas). Durante los siguientes tres años las aves seguirán reproduciéndose sin cambiar de gallo.

3.2.4 Plantas forrajeras

Los forrajes constituyen la dieta básica y más económica en la alimentación de rumiantes (bovinos, caprinos y equinos). Bien establecidos y manejados proporcionan materia orgánica al suelo y gracias a su sistema radicular se favorece la aereación e infiltración del agua en el suelo.

A nivel mundial, 3,4 mil millones de hectáreas de tierras de pastoreo más un cuarto del área bajo producción agrícola son utilizadas para la alimentación pecuaria. Esto asciende a más de dos tercios del área total de tierras agrícolas. Por otra parte, las especies forrajeras son una característica prominente de los paisajes agrícolas en todo el mundo. Por lo tanto, los forrajes se clasifican entre los cultivos de mayor valor en muchos países y contribuyen a la sostenibilidad de los sistemas de producción animal y cultivos (CIAT, 2013).

Los forrajes mejorados brindan una oportunidad sin precedentes para que muchos pequeños agricultores en los trópicos mejoren sus medios de vida, pero es desafiante que éstos alimenten animales de una manera sostenible y rentable debido a que una alta proporción de los sistemas de producción animal y cultivos está ubicada en zonas vulnerables, con suelos ácidos de baja fertilidad, estaciones secas prolongadas, exposición al encharcamiento y áreas en diferentes etapas de degradación.

Gramíneas (pastos)

Pinto-Escobar (2002), indica que la familia de las gramineae (Poaceae) es sin duda una de las de más amplia distribución que existe. Se le atribuyen seiscientos géneros y cerca de diez mil especies. Tal profusión está ligada, entre otros factores, a su gran dispersión geográfica. Se la encuentra en todos los continentes y sobre la mayor parte de los islotes oceánicos. Está representada en todas las latitudes cuyos climas permiten el crecimiento de vegetales superiores desde el Ecuador hasta la proximidad de los círculos polares donde sólo los líquenes la suceden.

Morfología

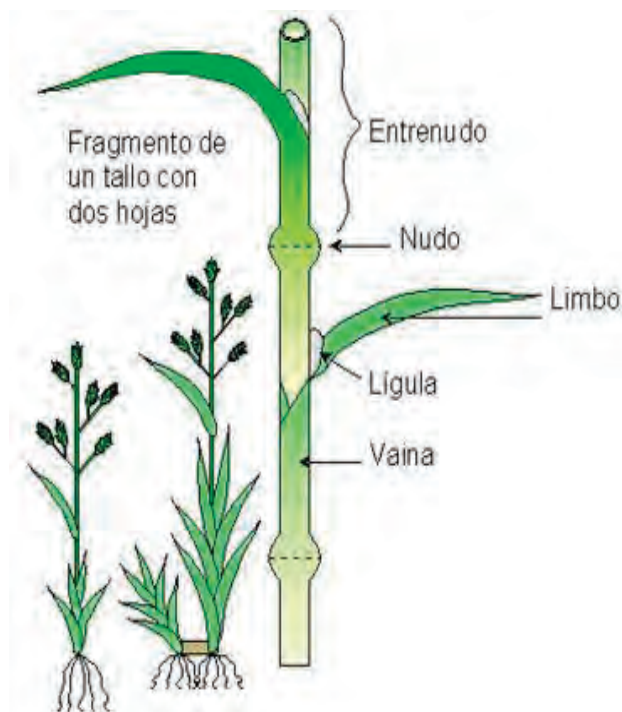


Figura 3.2 Parte vegetativa de una gramínea

Las *Gramineae* son plantas herbáceas o leñosas que se distinguen por sus tallos (culmos) articulados, redondeados o aplanados, nunca triangulares, usualmente huecos, con nudos sólidos; las hojas aparecen en dos hileras, alternas de venas paralelas y se componen de *vaina* de forma tubular que nace en los nudos y está abierta por un lado y abraza al culmo y la *lámmina* generalmente en forma de cinta plana, doblada o con las márgenes a veces enrolladas. En la unión de la lámina y la vaina en su parte interna hay un pequeño apéndice, la *lígula*, que es comúnmente de textura muy delgada a veces reducida a un anillo de pelos y raramente ausente.

La raíz, el culmo (la caña) y las hojas constituyen los órganos vegetativos de la planta (Figura 3.2)

Según Faría-Mármol (2006), recientemente como productos de diversas investigaciones se han liberado un grupo importante de especies forrajeras mejoradas que tienen la posibilidad de superar las limitaciones observadas en los forrajes tradicionales, aumentando el área potencial de desarrollo de la ganadería tropical y la factibilidad de mejorar sustancialmente los índices productivos.

Las plantas forrajeras más utilizadas en América tropical están dentro del género *Brachiaria*. Las especies *B. brizantha*, *B. decumbens*, *B. humidicola* y *B. ruziziensis*, son ampliamente conocidas poseen excelentes cualidades forrajeras. Sin embargo, también tienen limitaciones y su mejoramiento se ha visto frenado porque tienen mecanismos apomícticos de reproducción. La planta produce un clon de ella misma y por tanto no hay polinización en el proceso de formación de semilla. Esto da estabilidad genética a la especie, pero limita cualquier programa de mejoramiento de la misma por la imposibilidad de cruzar por medio de métodos convencionales los progenitores

escogidos. No obstante, la identificación de un biotipo sexual de *B. ruzizensis*, ha permitido desarrollar programas de hibridación y mejoramiento genéticos entre especies compatibles de *Brachiarias*, que han logrado obtener el primer híbrido apomítico comercial de este género la *Brachiaria híbrido cv. Mulato* (CIAT, 2000, citado por Faría-Mármol, 2006)

El contar con la especie adecuada es la base fundamental para un manejo exitoso del recurso forrajero. Para la elección de la especie se debe dar énfasis a las características que le permitan superar las limitantes ambientales tales como facilidad y agresividad de establecimiento, tolerancia al régimen de humedad del suelo (encharcamiento, sequía), su acidez, fertilidad, resistencia a plagas y enfermedades, altos rendimientos, buena producción de semillas y adecuado valor nutritivo (Faría-Mármol, 2006).

Indica que donde la invasión de malezas sea alta, como en el trópico húmedo, se debe escoger especies de gran vigor de crecimiento, muy agresivas que puedan competir y establecerse rápidamente. En contraste, en las regiones consideradas de menor potencial de malezas, como las sabanas, aún las especies adaptadas menos vigorosas y menos agresivas se establecerán exitosamente. Las especies deberán seleccionarse también para el uso final que se les quiera dar. Así, un pasto como *B. humidicola*, poco exigente en fertilidad de suelos, es para usarla con altas cargas y con animales de bajos requerimientos nutricionales. Por el contrario, si la pastura se utiliza con animales de alto requerimiento se necesitará seleccionar un pasto de mejor calidad.

Según el INATEC (2016), las gramíneas más comunes en Nicaragua son:

Cuadro 3.1 Grámíneas más comunes en Nicaragua

N°	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
Pastos de pastoreo		
1	Pasto Guinea	<i>Panicum maximum</i>
2	Pasto Tanzania	<i>Panicum maximum</i>
3	Pasto Mombaza	<i>Panicum maximum</i>
4	Pasto Estrella	<i>Cynodon plectostachyus</i>
5	Pasto Jaragua	<i>Hypparhenia rufpa</i>
6	Pasto Gamba	<i>Andropogon gayanus</i>
7	Pasto Humidicola	<i>Brachiaria humidicola</i>
8	Pasto Angleton	<i>Dichanthium aristatum</i>
9	Pasto Pará	<i>Brachiaria mutica</i>
10	Pasto Marandú	<i>Brachiaria brizantha cv Marandu</i>
11	Pasto Gordura o Melina	<i>Melinis minutiflora</i>
12	Pasto Mulato I	<i>Brachiaria hibrido</i>
13	Pasto Retana	<i>Ischaemum indicum</i>
Pastos de corte		
14	Pasto Taiwán	<i>Penisetum purpureum</i>
15	Maíz	<i>Zea mays</i>
16	Sorgo forrajero	<i>Sorghum vulgare</i>
17	Caña forrajera	<i>Saccharum sinensis</i>

Leguminosas

Se puede decir que la alimentación más económica para la producción bovina es la proveniente de los pastos. Ésta no es suficiente para llenar los requerimientos productivos de los animales debido a los bajos niveles de proteína que aportan. Sumado a lo anterior, también influye la digestibilidad de los nutrientes, la calidad de los suelos en donde crece el pasto o la estacionalidad de las lluvias que limitan la oferta forrajera en épocas críticas.

El uso de las leguminosas (naturales o cultivadas) se convierte en una alternativa viable y económica para mejorar la calidad de la dieta bovina y la oferta forrajera para mantener la producción en épocas de poca disponibilidad de pastos. De las leguminosas se aprovecha toda su estructura (hojas, flores, frutos y tallos) porque almacenan un alto contenido de nitrógeno que puede ser aprovechado por la naturaleza digestiva de los rumiantes. Igualmente, por ser fijadoras de nitrógeno contribuyen a la fertilidad del suelo y por ende a la sostenibilidad del sistema productivo.

Dichas plantas pueden ser anuales o perennes, pueden presentar portes herbáceos, rastreros, trepadores, arbustivos y arbóreos. Muchas de las leguminosas forrajeras son nativas y crecen espontáneamente en nuestras zonas de producción y por el

desconocimiento de su acción benéfica, se ven amenazadas cuando se realizan prácticas de mantenimiento del pastizal a través del control químico de malezas.

Ventajas:

- Su contenido de proteínas, con una amplia gama de aminoácidos esenciales, es superior al de las gramíneas.
- Su concentración de nitrógeno en las hojas es superior al de las gramíneas.
- Presentan alto contenido de calcio.
- Son más digestibles que las gramíneas.

Desventajas:

- Son de crecimiento lento en comparación con las gramíneas.
- Sus rendimientos de materia verde son de tres a cuatro veces más bajos que el de las gramíneas mejoradas.
- En el caso de leguminosas arbustivas y arbóreas puede limitar el acceso al follaje para los rumiantes.
- Su uso para alimentación de rumiantes debe ser observado dado que presentan sustancias anti metabólicas que pueden producir efectos tóxicos en el animal.

El INATEC (2016), indica que las leguminosas se clasifican en herbáceas y arbustivas. Siendo las de mayor presencia en Nicaragua las siguientes:

Cuadro 3.2 Leguminosas más comunes en Nicaragua

N°	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
Herbáceas		
1	Centrosema	<i>Centrosema brasilianum</i>
2	Soya Forrajera	<i>Glycine max cv. Taluma</i>
3	Clitoria o campanita	<i>Clitoria ternatea cv Tehuana</i>
4	Frijol Terciopelo	<i>Mucuna pruriens</i>
5	Frijol Caupí	<i>Vigna unguiculata</i>
6	Maní Forrajero	<i>Arachis pintoi</i>
7	Canavalia	<i>Canavalia brasiliensis</i>
8	Mungo	<i>Vigna radiata</i>
Arbustivas		
9	Madero Negro	<i>Gliricidia sepium</i>
10	Gandul	<i>Cajanus cajan</i>
11	Marango	<i>Moringa oleifera</i>
12	Morera	<i>Morus alba</i>
13	Leucaena	<i>Leucaena leucocephala</i>
14	Cratylia	<i>Cratylia argentea</i>

3.3 Recursos materiales

3.3.1 Instalaciones ganaderas

Son construcciones rurales, fijas o móviles, que existen en un sistema agropecuario para realizar un manejo racional y eficiente de los animales sin afectar los recursos naturales (suelo, pasto y agua) presentes en dicho sistema. Las mismas permiten que las tareas propias del manejo animal se hagan con eficacia, eficiencia, comodidad y seguridad (humana y animal). En su establecimiento, se debe lograr el menor costo posible sin desmejorar la calidad y durabilidad.

Los animales deberían presentar más eficiencia y producción criados en condiciones de mejor temperatura y humedad en dependencia de las condiciones climáticas de la región y la finalidad del sistema de producción. Dentro de las características más deseables de las instalaciones, podemos mencionar:

- **Ubicación:** deberán localizarse en terrenos con disponibilidad de agua, próximo a un camino o carretera transitable y a líneas de electricidad. El terreno debe ser alto y nivelado con buen drenaje.
- **Distribución:** la orientación dependerá de la dirección de los vientos y del clima propio de la zona. Deben situarse de manera que haya que caminar lo menos posible para realizar las actividades. Es bueno prever la ampliación de las instalaciones y no limitarlas a un espacio reducido.

Instalaciones Bovinas

Los sistemas de producción bovina que predominan en nuestro medio son del tipo extensivo y presentan una estructura similar para asegurar el manejo. En forma general presentan: cercas para división de potreros, corrales, embudos, mangas galeras para el ordeño, galeras para crías.

Cercas para división de potreros

Las cercas son fundamentales para el manejo del ganado en el pasto y proteger los cultivos. Limitan los potreros perimetralmente e impiden la salida del ganado y la entrada de animales ajenos a la explotación; éstas, tienen que ser duraderas, de fácil instalación y de fácil mantenimiento.



Figura 3.3 Utilización de cercas vivas de especies forrajeras en Finca Los Laureles en el municipio de Camoapa, Nicaragua.

Existen dos tipos de cercas: las de barrera física o alambrada y las de barrera psicológica o eléctricas. Las primeras impiden el paso de los animales al no poder superar el obstáculo creado y las eléctricas impiden el paso al tener grabado en la memoria de los animales el recuerdo de la experiencia del choque eléctrico con lo que no ejercerá ninguna carga física contra la cerca.

A la hora de construir una cerca hay que tomar en cuenta algunos condicionantes que van a influir en su diseño, como son: el tipo de animales a los que se les quiere impedir el paso, la topografía y edafología de las fincas, la disponibilidad de materiales y mano de obra en la zona.

Las cercas más utilizados en la ganadería nacional son las construidas de postes de madera y alambres de púas. De estos últimos, en el comercio existen diferentes calibres, siendo los más utilizados para la ganadería predominante, los N° 13 y N° 14 por su mejor resistencia.

Los postes más fuertes se les conoce como postes maestros y normalmente se colocan cada 10 metros sobre la línea determinada por el productor. Entre estos postes se colocan los postes de relleno cada 2 metros y a estos se les alternan prenderizos con posibilidad de regenerarse, garantizar la durabilidad de la división y contribuir a la preservación de especies arbóreas de la zona.

Las líneas de alambres utilizadas son entre 4 y 5 con una separaciones de 25 a 30 cm y sostenidos, después de ser tensados, con grapas en los postes.

Corrales y mangas: en la ganadería tradicional se utilizan los corrales de alambre de púas, de madera o de piedras adosadas con cemento. Estos se construyen a criterio del productor y muchas veces no se hace una valoración previa del sitio, como las siguientes (IICA, 2009):

- El lugar elegido deberá tener buen drenaje del suelo para evitar acumulaciones de agua que dificulten el uso y la durabilidad de la instalación.
- Cuidar de que al momento de ubicar la manga ésta se encuentre en sentido contrario a los vientos, evitando en lo posible que los rayos solares caigan indirectamente.
- Para facilitar el acceso a las instalaciones debemos disponer de plazoleas contiguas a los corrales, con portones grandes que permitan el ingreso de los animales con facilidad.
- Para minimizar el efecto de los vientos, se recomienda sembrar árboles en zonas periféricas a los corrales y mangas.

Indica el mismo autor que para el diseño y tamaño de mangas y corrales se debe de considerar los siguientes criterios que garantizan el bienestar de los animales:

- La altura para evitar que los animales salten deberá mantenerse en un rango entre 1.40 a 1.60 m de acuerdo a la raza y docilidad de los animales que se vayan a manejar.
- Cuando se proyectan y construyen las instalaciones se deberá tener en cuenta el incremento de cabezas del hato.
- Las dimensiones de los corrales deben mantener una relación con la cantidad de animales.
- El tamaño del embudo facilita la entrada y el movimiento del hato, con menos personal, siendo su tamaño el de tres veces la capacidad de la manga, permitiendo una eficiencia en el trabajo. La manga muy corta nos obliga a tener que encorralar muchas veces, con lo cual el animal se vuelve arisco.
- La longitud de la manga depende de la docilidad y el tamaño de los animales, su largo deberá ser mayor a 8 m, con 1.5 m de altura y 0.45 m de ancho abajo y 0.85 m en la parte superior, la separación entre tablas no debe ser superior a 4.5 cm.
- El tamaño de los corrales se calcula sabiendo que un animal adulto necesita aproximadamente 2.5 m².

- Se debe contar con al menos cuatro corrales de aparte para poder realizar los trabajos de destete, que permita las maniobras necesarias para apartar en el mismo movimiento, vacas preñadas, vacas vacías, de descarte, terneros y terneras.

Comederos, bebederos y salitreros

- **Comederos:** para alimentación y suplementación es necesario tener un comedero, éste puede ser sencillo, de bajo costo y funcional. Debe estar ubicado en el corral, en lo posible en un lugar donde no haya posibilidad de encharcamiento.

El comedero puede ser construido de madera, de madera con plancha metálica o en su defecto de ladrillo y cemento, todo dependerá de la elección del productor. Para cualquier tipo de comedero, se debe tomar en cuenta que un animal necesita un espacio de 50 cm para que pueda comer tranquilo.

- **Bebederos:** en la producción de ganado, el libre acceso al agua es muy importante, porque a su limitación el animal restringe automáticamente el consumo del alimento, perjudicando de esta manera la ganancia de peso o la producción de leche.

En caso de no estar disponible en el corral, se recomienda que la fuente de agua esté ubicada cerca de los potreros, a una distancia no mayor de 1 km, evitando el desgaste de energía de los animales en su recorrido.

- **Salitreros:** el animal necesita consumir sal mineral para satisfacer sus necesidades fisiológicas y cuyos elementos muchas veces son deficientes en las pasturas. En promedio, un animal consume entre 50 a 60 g de sal por día . debe estar ubicado cerca del bebedero y puede ser de madera, plástico o de otro material y es aconsejable que esté bajo sombra y al resguardo de las lluvias.

Almacén de insumos

Uribe et. al. (2011), indican que todo sistema ganadero debe contar con áreas independientes para el almacenamiento de medicamentos, alimentos, plaguicidas, fertilizantes, herramientas y equipos. Estas áreas deben tener separación física con el fin de minimizar el riesgo de contaminación cruzada y deben permanecer cerradas bajo llave e identificadas en forma visible.

Los mismos autores, aseguran que los alrededores de las bodegas de almacenamiento de insumos, así como el resto de las instalaciones de la finca, deben permanecer libres de desechos orgánicos, escombros, maquinaria, restos de equipos, basura, etc.

Es importante establecer un control de entradas y salidas de los insumos para asegurar la eficiencia en su uso y evitar altos costos. El almacén de insumos, normalmente debe ser común a las especies animales presentes en el sistema de producción.

Instalaciones porcinas

En los sistemas de producción porcina, las instalaciones deben considerarse como uno de los elementos fundamentales (además de los animales, el productor y la mano de obra especializada) que constituyen los pilares básicos sobre los que descansa el mismo.

Orientación de las instalaciones

Las instalaciones porcinas se orientan para garantizar que los animales queden protegidos del sol y del viento. La orientación este-oeste es la mejor opción para obtener más sombra en climas cálidos y la orientación norte-sur permitirá la penetración de los rayos solares en climas fríos, teniendo la precaución de que el sol no afecte a los cerdos (Fig.3.3).

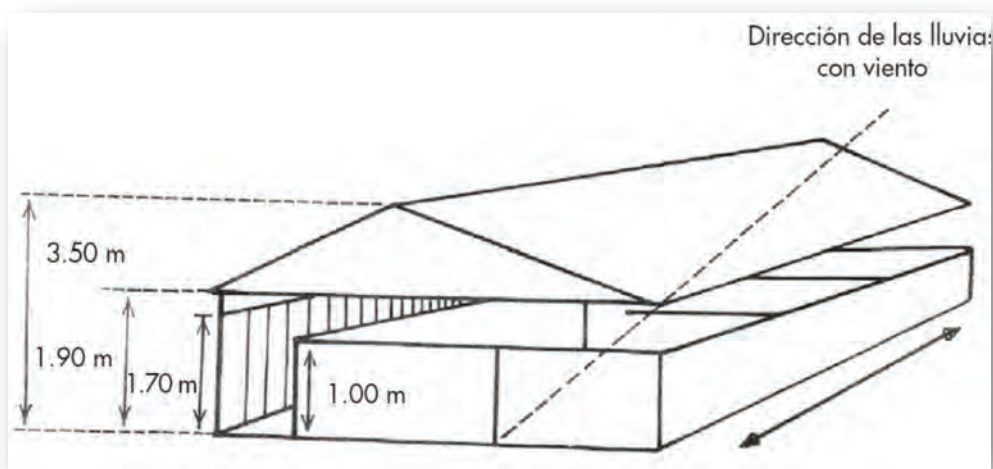


Figura 3.3 Orientación de las instalaciones: en climas cálidos una orientación E - O es la mejor para obtener mayor área de sombra. Fuente: Padilla (2007).

Techo

El techo recomendado para el trópico debe ser de zinc o aluminio siempre y cuando reduzca al máximo el calor y que tenga una buena duración. Su altura recomendada

puede fluctuar desde 1,8 - 2.0 m. en la parte más baja hasta 3.5 - 4 m. en la parte más alta y depende del clima predominante. En climas muy calientes es recomendable el uso de un sobre-techo para garantizar mejor circulación del aire. Los aleros deben evitar la entrada de agua de lluvia en los corrales.

Paredes y pisos

Para cerdos en crecimiento, la altura de paredes debe ser de 90 - 100 cm y para los corrales de verracos de 120 - 140 cm. Las paredes se construyen en base a la disponibilidad económica del productor y estas pueden ser de bloques o piedras canteras solas o repelladas con cemento o de madera o materiales vegetales disponibles en el sistema de producción.

Un buen piso de los corrales debería ser de cemento solido mezclado con arena de tal manera que no se construya una superficie brusca que lesione las pezuñas de los animales o muy lisa que posibilite caídas bruscas en los mismos. También es importante cuando se usa este tipo de piso que tenga un buen desnivel de 3 - 4 % para reducir la humedad en los corrales y propiciar la higiene apropiada.

Instalaciones para las diferentes categorías de cerdo

- ***Corrales para verracos:*** preferiblemente rectangulares e individuales con un área de 4 a 5 m², paredes de 1.2 a 1.4 m de alto, con su comedero de canoa de 0.5 m de largo ubicado al frente del pasadizo y un bebedero al fondo del corral para reducir la humedad y propiciar el movimiento constante del verraco. Si se dispone de espacio es bueno garantizar que el corral este comunicado a un área de forraje rastrero de unos 18 m² para que haga ejercicio y pueda cubrir a las cerdas en celo, sin peligro de que resbalen y se lesionen. Si no hay esta posibilidad, se puede construir un corral para monta de unos 9 m².
- ***Instalaciones para cerdas gestantes:*** en condiciones tropicales, el mejor manejo para las cerdas gestantes es en pastoreo; esto, permite un ahorro en instalaciones y en alimento, así como un mejor estado físico de la hembra. En términos generales únicamente se necesita una buena cerca y una caseta para proveer sombra, agua y suministrar el alimento.

En condiciones de confinamiento total, se necesita en promedio un área de 2 m² por cerda gestante. Es conveniente que la capacidad de estos corrales sea para 10 o 15 cerdas.

- ***Instalaciones para atender el parto y lactancia:*** la instalación más sugerida es la jaula de parición o maternidad que debe estar limpia y seca para proporcionar un ambiente adecuado a los lechones. Esta construcción ofrece grandes ventajas en

el manejo, tanto de la hembra como de los lechones, facilita la atención adecuada en el momento del parto y reduce la mortalidad causada por aplastamiento.

En promedio las jaulas tienen un espacio para las cerdas de 0.50 a 0.65 m de ancho, un largo de 2.15 m y una altura de 0.85 a 0.90 m; debe de quedar un espacio mínimo a cada lado de 0.60 m., de tal manera que se puedan mantener los lechones durante toda la lactancia en la jaula. Es recomendable dotar de comederos y bebederos la jaula tanto para la cerda como para los lechones.

- **Corrales de destete:** después del destete los cerdos deben agruparse en lotes de 12 a 16 animales por corral. Estos corrales deben ser, preferiblemente, de pisos ranurados cemento para evitar el exceso de humedad y un espacio de 0.28 m² por animal, además de su respectivo comedero, bebedero.
- **Corrales para cerdos en inicio, desarrollo y engorde:** estos deben ser muy sencillos, generalmente de piso sólido o ranurado de cemento con paredes de 0.85 a 1.00 m de altura y provistos de sus respectivos comederos y bebederos. Su tamaño puede ser con una capacidad máxima de 20 cerdos por corral. El área por animal varía de 0.30 a 0.80 m².

Infraestructura para la explotación porcina de patio

Es importante mencionar que en muchas zonas rurales de Nicaragua se realiza la explotación de cerdos criollos que se manejan de forma variable (Rivera y Torrez, 2013):

- De forma libre, donde los cerdos caminan largas distancias en busca de alimento
- En chiqueros colectivos sin techo y de piso de tierra donde los cerdos sólo lo utilizan para dormir.
- En encierros para dormir con techos de paja y piso de tierra
- En chiqueros colectivos con árboles de sombra y piso de tierra, donde los cerdos mayormente son confinados por temporadas, usando corrales construidos con materiales de la zona.
- Los bebederos y comederos con que cuentan son construidos con troncos de árboles, madera aserrada, piedras, plásticos, llantas partidas por la mitad.

Instalaciones avícolas

Las mejoras en los sistemas de alojamiento de aves de corral en los países en desarrollo se han centrado en proporcionar un entorno que satisfaga los requisitos térmicos de las aves. Las aves recién nacidas tienen poca capacidad para controlar la temperatura corporal y necesitan alguna forma de suministro de calor complementario, especialmente los primeros días después de la eclosión. Muchos países en desarrollo se encuentran en zonas tropicales donde se precisa un calentamiento mínimo. De hecho, en

estos países se pone especial atención en mantener frescas a las aves, sobre todo a los pollos destinados a la producción de carne (FAO, 2013).

FAO (2013) indica que las empresas internacionales de alimentación y cría de aves de corral operan en muchos países en desarrollo y han establecido explotaciones comerciales de gran escala en un número significativo de ellos. El tipo de alojamiento y equipo utilizados permiten ejercer un control considerable sobre las condiciones climáticas que se proporcionan a las aves, pero son alojamientos cuya construcción y funcionamiento son costosos, por lo que requieren una importante rotación de aves para resultar viables. Debido a los costos de construcción y funcionamiento más bajos, los alojamientos comerciales de mediana y pequeña escala son muy populares en los países en desarrollo. El sistema avícola predominante en muchos países en desarrollo es, con diferencia, el sistema de pequeña escala de cría de aves de corral que se alimentan con desechos, en el cual generalmente hay solo un recinto nocturno muy básico para alojar las aves, si es que existe.

A continuación, se describe el alojamiento en diferentes tipos de explotaciones (FAO, 2013):

a. Explotaciones comerciales de gran escala

Los alojamientos comerciales de los países en desarrollo son estructuras de luz libre con cama en el suelo para las aves de carne o jaulas para las gallinas ponedoras. La industria comercial de la carne de pollo en algunos países en desarrollo está integrada de manera vertical, con empresas individuales que poseen fábricas de piensos, granjas de reproductoras, incubadoras y plantas de elaboración. En los acuerdos suscritos, generalmente el agricultor o propietario de la tierra proporciona el alojamiento, el equipo y la mano de obra, mientras que la empresa se encarga de suministrar a los pollitos alimento, medicamentos, transporte y supervisión. En los alojamientos de ponedoras de ambiente controlado, los sistemas de jaulas multinivel son habituales. La mayoría de las explotaciones comerciales de gran escala utilizan sistemas de ambiente controlado para proporcionar la temperatura ambiente ideal para las aves (Glatz y Bolla, 2004). El rendimiento de las aves en naves de ambiente controlado es por regla general superior al de los alojamientos con ventilación natural, ya que se pueden mantener las condiciones de la zona de confort térmico de las aves. Lograr el ambiente ideal para las aves depende de una adecuada gestión de la producción avícola.

Los alojamientos avícolas modernos están totalmente automatizados, con ventiladores conectados a sensores a fin de mantener las condiciones ambientales adecuadas. Algunos operadores comerciales utilizan sistemas computadorizados para el control remoto y el cambio de configuración de los alojamientos. Los hornos de aire forzado y la calefacción por radiación son los principales métodos de suministro de calor a los pollitos.

b. Explotaciones comerciales de mediana escala

En los países en desarrollo, la mayor parte de los alojamientos comerciales de mediana escala de ponedoras y pollos para carne constan de flujo de aire natural en la nave para la ventilación (Daghir, 2001). Si es necesario, se proporciona a las aves para carne y ponedoras calefacción por radiación a una edad temprana, a fin de mantener la temperatura del cuerpo. Las gallinas ponedoras se alojan en jaulas de alambre comerciales en naves abiertas o en naves con recintos de alambre para aislarlas de las aves silvestres, las aves de corral que se alimentan de desechos y los depredadores.

c. Explotaciones comerciales de pequeña escala

Suelen construirse alojamientos de varias formas y dimensiones utilizando materiales de construcción locales como madera, ladrillos de adobe y bambú.

Estas instalaciones de pequeña escala pueden tener varias cámaras o compartimentos para la incubación de los pollitos, la cría de pollitas y el alojamiento de ponedoras en el suelo o en un sistema de jaulas. Las aves para carne suelen alojarse en grupos de 50 a 100 aves de la misma edad en el mismo alojamiento. El alojamiento puede utilizarse como recinto nocturno para las aves que se crían en libertad o que se confinan en un corral al aire libre durante el día.

d. Sistemas de pequeña escala de cría de aves de corral autóctonas que se alimentan parcialmente con desechos

Cuando existen, los recintos están fabricados con diversos materiales como madera y material vegetal procedente de las hojas de los árboles o arbustos locales. Las aves de las parvadas domésticas suelen alojarse por la noche en los refugios y soltarse por las mañanas para que se alimenten durante el día (Ahlers et al., 2009). En aquellos casos en los que no existe una estructura destinada a tal fin, las aves a veces se alojan por las noches bajo la casa del productor, en ocasiones incluso dentro de la casa con la familia. Los alojamientos rudimentarios típicos, cuando existen, constan, en general, de postes, techo de paja o chatarra y vallas de malla de alambre o paja. A veces hay también comederos, perchas, bebederos y nidos fabricados con materiales locales y existen recintos especiales con una amplia variedad de diseños para alojar a las gallinas cluecas con sus pollitos.

Los sistemas más difundidos son los de pequeña y mediana escala y se utiliza tanto para la cría de aves ponedoras como para la cría de pollos de engorde. En este sistema, las gallinas ponedoras y los pollos se mantienen en libertad dentro del galpón. El galpón debe tener el piso cubierto por una cama de aserrín, bagazo de caña picada, paja de arroz o cascarilla de arroz.

MINEP e INCE (2005) consideran que los comederos y bebederos deben colocarse intercalados y a una distancia de 3 m entre sí, con la finalidad de que la gallina no tenga que caminar más de 3 metros para comer y beber. Los comederos y bebederos rectos se colocan perpendicularmente a las ventanas para que reciban igual cantidad de luz por ambos lados. Asimismo, sugieren los siguientes equipos para la crianza en piso:

Equipos para la crianza:

Comederos: se utilizan generalmente comederos de tolva, los cuales poseen un depósito para alimento y un canal de alimentación.

Bebederos: son recipientes especialmente diseñados para suministrar el agua a las aves. Deben construirse con materiales resistentes e inertes, inoxidables y de fácil limpieza. Existen varios tipos:

- Bebederos de canal: también llamados lineales, consisten en canales colocados a lo largo del galpón.
- Bebederos de tolva: se requiere de un bebedero de 4 litros por 100 aves. Se colocan a cierta altura y no sobre el piso (altura del lomo del ave), para evitar que se derrame el agua y humedezca la cama.

Nidales: tienen por objeto proporcionar a la gallina un lugar en penumbra y semi-oculto para que efectúen la postura cómodamente. Deben ser fáciles de limpiar y desinfectar. Pueden hacerse de aluminio, madera, zinc y hasta de cartón. Deben estar colocados a una altura de 20 cm del piso.

RESUMEN

El modelo ganadero predominante es totalmente extractivo, contribuyendo con la pérdida del capital natural. Por tal razón se deben tener en cuenta diferentes estrategias, herramientas o prácticas de conservación para el manejo racional de los recursos suelo y agua.

Los anteriores son recursos de vital importancia en los sistemas agropecuarios sobre todo para la sobrevivencia de los recursos biológicos, que por razones de prioridad productiva y económica fueron mencionados en este capítulo. Estos últimos, aunque con distintos orígenes, se han logrado adaptar a las condiciones que prevalecen en América Tropical.

También fueron considerados los recursos materiales como la infraestructura que propicia un manejo racional y eficiente de los animales asimismo juega el papel de modificador ambiental debido a que los animales son más eficientes y productivos si se les cría en condiciones ideales de temperatura y humedad.

Consolidación

Para la consolidación de este capítulo debe realizar el primer trabajo de campo de acuerdo a lo orientado por el docente según guía de recolección de información facilitada.

CAPÍTULO IV:

PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE LOS SISTEMAS PECUARIOS

Se puede decir que la empresa agropecuaria es un sistema de producción conformado por un conjunto de elementos estructurales que se vinculan para cumplir objetivos precisos y en base a los cuales se pueden definir límites que posibiliten el análisis necesario y responder a las preguntas: cómo es, cómo funciona, qué lo favorece y qué lo limita.

Las características cuanti y cualitativas de sus componentes y de las interacciones entre ellos definen la estructura del sistema. Su funcionamiento estará determinado por la forma en que las entradas son procesadas dentro del sistema para obtener los productos que propician las salidas.

Es la intención de este capítulo que el lector profundice sobre la teoría de sistemas aplicada a los sistemas pecuarios de mayor importancia económica y enmarcándose en los procesos biológicos que acontecen en la vida productiva de las especies estudiadas.

4.1 La empresa agropecuaria como un sistema de producción

Se mencionan algunas de las características que distinguen a una empresa agropecuaria como una unidad de decisiones:

- a. Dispone de tierra, mano de obra, capital, conocimiento, tecnología, e información para emplearse en el proceso de producción.
- b. Hay un tomador de decisiones que garantiza el cumplimiento de las funciones administrativas para el uso de los recursos y lograr el cumplimiento de los objetivos mediante la producción, la mercadotecnia y las finanzas.
- c. Se producen uno o varios bienes a través de la combinación de ciertos insumos en un proceso físico-biológico. Dónde, cómo y cuándo aplicar las decisiones y cuáles son sus consecuencias es responsabilidad del tomador de decisiones.

Una empresa agropecuaria debe apuntar al desarrollo, siendo su objetivo la obtención de la mayor producción posible con la mayor calidad y eficiencia posible en el uso de los recursos. En la realidad nos encontramos que las unidades de producción son vistas por el productor agropecuario como un medio para lograr sus propios fines personales pero no siempre son satisfechos con una mayor producción y una mayor eficiencia y, por lo tanto, puede no estar en consonancia ni coincidir totalmente con los intereses nacionales.

Lo anterior nos conlleva a admitir que las explotaciones agropecuarias son sistemas en sí mismas. Presentan una estructura compleja con interrelaciones entre sus componentes. Se caracterizan por poseer una variedad de recursos naturales que normalmente incluyen diferentes tipos de tierra, diversas fuentes de agua y el acceso a estanques, áreas de pastoreo y bosques. A estos recursos se adicionan el clima y la biodiversidad; así como, capital humano, social y financiero.

4.2. Procesos

Para Cerda et al. (2003), un sistema se define como la estructura organizativa, los procedimientos, los procesos y los recursos necesarios para implantar una gestión determinada (calidad, prevención de riesgos, ambiental, etc.). Constituyen un conjunto organizado de partes, que interactúan y son interdependientes, que se relacionan formando un todo unitario, entre las que se pueden distinguir las entradas, los procesos y las salidas.

Las entradas son los ingresos del sistema, que pueden ser recursos materiales, recursos humanos o información. Por otro lado, los procesos transforman una entrada en salida, (ej: leche, carne, huevos, etc.) y las salidas son los resultados que se obtienen de procesar las entradas.

Es decir, las actividades y recursos que interrelacionados transforman ciertos elementos de entrada (inputs) en elementos de salida (outputs) se definen como procesos. Los recursos utilizados en dichas actividades incluyen: personal, finanzas, equipos, instalaciones, métodos y técnicas. El análisis de los procesos constituye un elemento esencial ya que en la medida que ellos sean eficientes, las empresas u organizaciones de los que forman parte también lo serán (Cerda et al., 2003).

En el ámbito agropecuario, los Inputs serían los insumos y recursos productivos como agua, suelo, mano de obra, los que al interior del sistema son procesados (siembra, poda, labores culturales, molienda etc.), para entregar ciertos productos (trigo, vino, leche, etc.), que son los Outputs, como se muestra en la Figura 4.1.

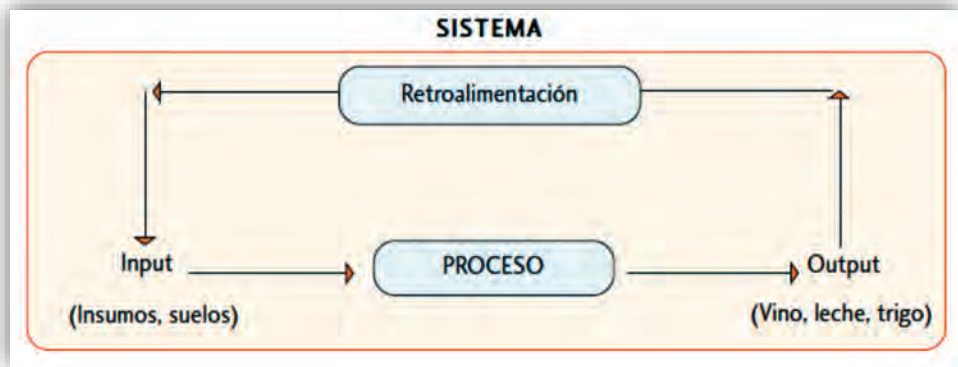


Figura 4.1 Representación esquemática de los sistemas y procesos. **Fuente:** Cerda et al. (2003)

Para la planificación de los procesos se hace necesario diseñar e implementar sistemas de trabajo que generen los productos deseados en las cantidades y tiempos previstos y con costos aceptables. Durante el desarrollo de los procesos intervienen factores del ambiente de mercado y tecnológica de la organización, los que se fusionan en una actividad productiva eficiente.

Un análisis de los sistemas pecuarios y sus procesos debería ayudar a establecer las combinaciones de actividades que permitan obtener utilidades satisfactorias durante un período determinado. Esto implica conocer las relaciones que deben existir entre ellas para analizar y estudiar el conflicto o competencia entre ciertas actividades. Por ejemplo, se requiere analizar la competencia entre forrajes por el uso del suelo a cultivar; así para aumentar la superficie de uno de los forrajes es necesario hacer la reducción correspondiente en la superficie dedicada a otro. Otro caso similar puede ser la competencia entre rubros por mano de obra en la época de mayor producción.

Murcia (1978) citado por Malagón y Prager (2001), define los factores de producción como todos aquellos recursos que convenientemente utilizados y combinados en el proceso productivo dan origen al llamado "producto".

García (2012), indica que en teoría económica ganadera se entiende por **factor de producción** (Figura 4.2 y 4.3) todo agente (recursos y servicios) que se utilizan en un proceso de producción (tierra, animales, maquinaria), interesando aquellos factores que por su escasez tienen un precio en el mercado o un costo imputado y que su nivel de consumo se relaciona en el corto plazo con el nivel de producción (concentrado, mano de obra, etc.).

En la empresa agropecuaria, el producto se origina por la utilización de distintos factores interrelacionados entre sí y con respecto a los productos y servicios originados, siendo preciso el conocimiento técnico de esta relación, denominada **función de producción** (García, 2012).

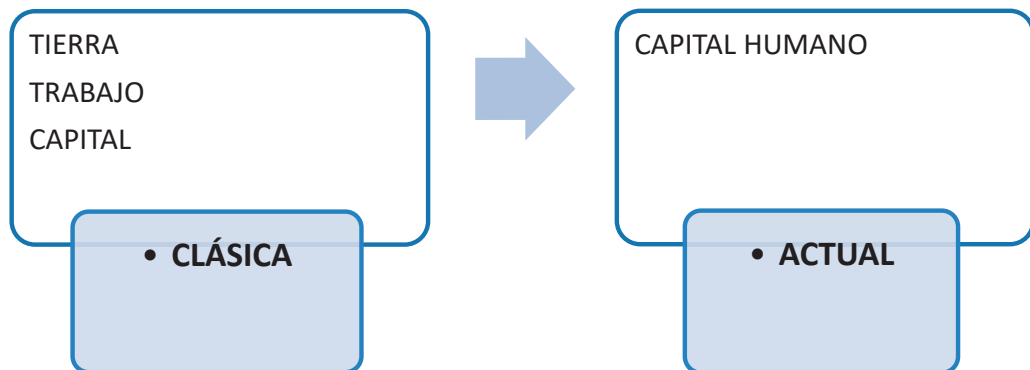


Figura 4.2 Clasificación de los factores productivos. **Fuente:** modificada de García (2012).

El mismo autor, asegura que la teoría clásica de producción se sustenta en los factores: tierra, trabajo y capital. No obstante, en la actualidad estos factores son sustituidos por el "capital humano", que se considera estratégico y limitante de los procesos. Este factor genera un alto valor añadido y requiere un gran nivel de especialización permanente.

Por otro lado, indica, el proceso de producción es la transformación de factores (insumos) de producción en bienes y servicios mediante una técnica determinada:



Figura 4.3 Proceso de producción. **Fuente:** modificada de García (2012)

Por su parte, Acosta (2003), asegura que comprender cuales son los componentes de la empresa agropecuaria es útil al momento de intentar producir los cambios necesarios para incrementar sus resultados económicos o el nivel de satisfacción de los objetivos

propuestos. Generalmente una de las formas de alcanzar esto es con el cambio tecnológico.

Para él, los componentes de la empresa agropecuaria son:

- La Tierra y los recursos naturales disponibles.
- El Capital (instalaciones, casas, galpones, hacienda, vehículos, aguadas, el dinero).
- El Trabajo contratado (permanente o temporario) y el trabajo propio o familiar.

Estos son los **recursos o factores de la producción**, que forman parte de la estructura del sistema pecuario.

No debemos olvidar que para que sea una empresa completa debe contar además con la Unidad de dirección o la función del productor/empresario que garantice la toma de decisiones y las funciones administrativas del sistema. Esta **unidad de dirección** debe garantizar la combinación de los recursos con los insumos y la tecnología para llevar adelante la actividad productiva, que puede expresarse en forma simplificada como sigue:

- **Recursos + Insumos + Tecnología = Productos**

Los insumos se consumen en un solo acto productivo. Todos los años o toda vez que se quiera producir algo se deben comprar, ej. un fertilizante o un herbicida que se hecha todos los años en lo pastizales, las pajuelas o pajillas de semen para inseminación que se consumen en cada servicio, las vacunas, la suplementación mineral, el alimento para los destetes precoces o el combustible para los medios de transporte. La complejidad de la empresa es la que debe administrar el productor, para aprovechar las oportunidades que se presentan y cumplir con sus objetivos o evitar las amenazas que lo alejarían de ellos. La disponibilidad de recursos, la tecnología usada y los precios de insumos y productos, son las principales fuentes de las oportunidades y amenazas de la empresa.

Es necesario tener un conocimiento lo más amplio posible del sistema de producción en el que se vaya a trabajar. Los animales y el medio de explotación serán los pilares del proceso productivo. Cuanto más conocimiento se tenga de los mismos, mayores garantías de éxito se obtendrán. Técnicas de reproducción, alimentación, sanidad e higiene, manejo, control ambiental, genética, etc. son algunos de los aspectos que deben ser conocidos para lograr el objetivo inicial.

4.2.1 Alimentación

La alimentación de los animales es un proceso mediante el cual éstos consumen diferentes tipos de alimentos para recibir los nutrientes necesarios que le permitan generar los productos deseados. Estos nutrientes son los que luego se transforman en energía y llegan al organismo vivo como uno de los elementos que requieren para ser parte activa del proceso productivo. La alimentación es, por tanto, una de las actividades

y procesos más esenciales de los seres vivos ya que está directamente relacionada con la supervivencia.

Caravaca (s.f), indica que en una explotación ganadera los productos finales que se obtendrán para la venta son los que van a reportar los ingresos. Una vez que la explotación está establecida, es decir, existen todas las instalaciones y maquinarias y además se tienen los animales en producción, lo que más dinero va a suponer es dar de comer a los animales. Se han realizado numerosos estudios que demuestran que la alimentación constituye entre el 60-70% de los gastos totales de una explotación ganadera.

Además, asegura el mismo autor, que la tarea de alimentar el ganado va a requerir entre el 30 y el 50% de la jornada laboral, es decir, entre tres y cuatro horas al día o más se van a dedicar a actividades como: la preparación de los alimentos, el reparto a los animales, la gestión, la compra, el almacenamiento seguro, entre otras.

Se puede decir que el factor clave del éxito empresarial de cualquier sistema pecuario es la alimentación y el manejo alimentario de los animales. Se nota que lo anterior no ha tenido eco en el sector ganadero, en parte, por el distanciamiento entre los ganaderos y los avances en el conocimiento de la producción animal. Por eso, es común que año con año desaparezcan explotaciones ganaderas de rumiantes (vacas, cabras y ovejas) y monogástricos (cerdos y aves) y subsisten aquellas realmente competitivas. Esta realidad se ve con más frecuencia en el caso de la ganadería de rumiantes con un manejo extensivo del sistema de producción.

Los factores que van a intervenir en el proceso de alimentación son (Caravaca, sf.):

- **El animal:** es necesario conocer de qué forma funciona el animal a la hora de transformar un tipo de alimento, como piensos o forrajes, en productos de mayor valor añadido como carne, leche o huevos. Para ello se debe comprender los mecanismos fisiológicos que van a intervenir desde que el animal ingiere el alimento hasta que se genera el producto final.

Dentro de estos mecanismos fisiológicos, se puede mencionar el de las necesidades nutritivas del animal, es decir, qué tipo de alimentos y qué cantidad de ellos va a necesitar el ganado para poder mantenerse sano y producir en condiciones óptimas. El segundo de ellos es el funcionamiento interno en lo referente a la digestión de los alimentos, es decir, qué ocurre con esos alimentos desde que son ingeridos por el animal hasta que se transforman en leche, carne o huevos.

- **Los alimentos que se darán:** estos son fundamentales para cubrir las necesidades nutritivas de los animales. Son los que proporcionan los componentes para la producción, las materias primas que se van a transformar dentro del animal para

obtener el producto deseado. Además, van a ser la fuente de energía que va a permitir el funcionamiento del animal. De ellos interesa - su valor nutritivo, es decir, su riqueza energética y proteica, y - su precio de compra o costo de producción.

- **El manejo alimentario:** se refiere a la dieta a suministrar y su manejo. Como en cualquier sistema de producción, es necesario elegir cuidadosamente todos los ingredientes que van a formar parte de la mezcla. La mezcla de los alimentos va a componer la dieta del animal. De ésta, interesa que sea equilibrada (contenga todos los nutrientes necesarios) y económica. También interesa el modo de distribución de la misma a lo largo del día y del periodo productivo (que va a ser lo que se denomina manejo alimenticio).

No es interés de este documento entrar en detalles sobre aspectos de nutrición animal porque su comprensión requiere un estudio más complejo sobre el comportamiento de los animales y el tipo de alimentos que se debe ofrecer a estos en base a su objetivo de producción; sin embargo, se comentarán de forma efímera algunos aspectos generales que permitan comprender de una forma sencilla el proceso de alimentación en los animales domésticos de importancia económica.

Necesidades nutritivas del animal

Se puede entender como la cantidad de alimento necesario para que los animales alcancen un estado de desarrollo fisiológico equilibrado que permita su crecimiento y desarrollo, a la vez que expresen su potencial productivo. Las necesidades nutricionales de cada especie se llenan suministrando una ración adecuada que contenga proteínas, carbohidratos, grasas, vitaminas y minerales siempre que el animal tenga una buena función digestiva y el apetito adecuado. No llenar los requerimientos provoca que se presenten problemas nutricionales, que traen como consecuencia desequilibrios orgánicos e impiden que el animal tenga un buen desempeño productivo (INATEC, 2016).

Se establecen dos niveles de necesidades: **mantenimiento y producción**.

Se definen como necesidades de **mantenimiento** a los requerimientos (de las cantidades mínimas) de nutrientes que necesita un animal a diario para mantener su actividad corporal sin producir y sin que se observe pérdida o ganancia de peso corporal. Se definen también como gastos de mantenimiento y están ligados al mantenimiento de las funciones corporales.

Se definen como necesidades de **producción** a los requerimientos nutritivos diarios necesarios para sintetizar los productos (músculo, grasa, leche, huevos, lana, etc.) que, o bien se exportan, o bien se almacenan. Se conocen también como gastos de producción.

Principios inmediatos

Es necesario, por una parte, estudiar el valor nutritivo de los alimentos analizando la cantidad y calidad de los principios inmediatos que los constituyen y, por otra, determinar con la mayor precisión posible las necesidades de los animales en dichos principios; todo ello con la idea de planificar su alimentación para obtener un máximo beneficio. En general, lo que se pretende es cubrir, a costo mínimo, las necesidades alimenticias imprescindibles para garantizar la producción deseada (San Miguel, 2006). En el caso particular de la producción extensiva de carne, es habitual que el ganadero no pretenda satisfacer completa y permanentemente las necesidades de las reses; que juegue con su condición corporal, con el aumento y la disminución de reservas corporales, para aprovechar al máximo los recursos forrajeros naturales y reducir al mínimo la necesidad de suplementación, para una misma producción.

En el caso de los rumiantes ésta separación de niveles entre mantenimiento y producción se considera teórica porque en ningún momento del proceso productivo deben existir animales en estado de conservación, es decir, el mantenimiento de dicho animal en estado de equilibrio, sin pérdida ni ganancia de peso y sin producir nada.

Para los monogástricos, sobre todo en cerdos y aves, esa diferenciación no va a darse y se utilizarán recomendaciones de necesidades nutritivas totales según el estado productivo de cada individuo.

La **composición química de los alimentos** puede enfocarse desde varios puntos de vista (Martínez, s.f.):

Composición elemental: se refiere al contenido en elementos químicos. P. ej., el análisis apropiado muestra que los alimentos de origen vegetal y animal están compuestos de cantidades importantes de carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno, y cantidades menores de calcio, fósforo, azufre, etc.

Combinaciones químicas: los elementos anteriores se encuentran normalmente combinados en moléculas en los alimentos. Dichas combinaciones son los verdaderos constituyentes de los alimentos. Podemos distinguir:

- Agua
- Compuestos minerales: sales y óxidos minerales
- Compuestos orgánicos: siempre incluyen carbono, asociado al hidrógeno y al oxígeno (carbohidratos y lípidos), y al nitrógeno (proteínas). También combinaciones de los anteriores con otros elementos como azufre, fósforo, etc.

Para Caravaca (s.f.), los alimentos en general, salvo los alimentos minerales y el agua, son compuestos orgánicos cuya base es la combinación de cuatro elementos principales: carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno, con otros elementos que se encuentran en menor proporción P, S, Cl, Ca, Na, Mg, K. Indica que existen otros elementos que figuran

en cantidades mínimas, pero no menos indispensables para el metabolismo nutricional: Fe, Mn, Co, etc. Todos estos elementos aparecen agrupados en combinaciones químicas que dan la naturaleza fundamental a los alimentos. Distingue dos grandes tipos de compuestos que forman los alimentos: compuestos minerales y compuestos orgánicos (la mayoría).

Dentro de los *compuestos minerales* se encuentran:

- El **agua**: es el elemento fundamental para el desarrollo de la vida. Forma aproximadamente el 60% de la materia viva animal y el 75% de la materia viva vegetal. Por tanto, es el componente estructural básico de la materia viva, dado que la mayor proporción de contenido celular es agua. No aporta ningún elemento nutritivo como tal en cuanto a energía o proteína, pero es imprescindible para todos los procesos y reacciones químicas que se realizan dentro de la célula, así como componente estructural de las mismas, para la eliminación de sustancias de desecho y para la regulación de la temperatura (Caravaca, s.f.). Según Pérez (2001), el agua realiza una serie de funciones básicas en los seres vivos:
 - a. Es el medio de transporte de nutrientes y oxígeno desde el exterior a las células de los animales.
 - b. Es un medio de dispersión rápida del calor que se produce en las células y tejidos como producto de su actividad. Si el calor generado por los músculos de un animal después de una actividad de varios minutos de duración no fuera rápidamente dispersado por el agua hasta eliminarlo hasta el exterior, las proteínas de las fibras musculares se coagularían sin remedio, lo que supondría la muerte rápida de esas células o de esos músculos y la presentación de problemas graves al animal.
 - c. Su alto calor específico y su alto calor latente de evaporación le confieren un valor extraordinario para la adaptación de los animales a los cambios de clima, en especial a los ambientes cálidos. La ingestión de agua fresca en tiempo caluroso y la evaporación del sudor desde la piel o de la humedad de las vías bucofaríngeas y respiratorias superiores permiten transferir calor interno al agua de bebida y al medio ambiente.
 - d. Proporciona un ambiente líquido para el desarrollo del feto de los mamíferos y del embrión en las aves
- Los **minerales**: los animales herbívoros, obtienen la energía necesaria para vivir de las plantas que comen y no siempre consiguen de ellas todos los minerales que necesitan. Las cenizas o minerales, son sales y óxidos de los diferentes elementos químicos. Fundamentalmente se presentan en forma de sales tanto orgánicas

como inorgánicas y representan una fracción que va desde el 1,5 al 5% de la composición química de los alimentos que se utilizan normalmente. Todo lo que sea un porcentaje mayor de esta cifra significará una pérdida del valor nutritivo. Los animales los utilizan básicamente como componentes principales de los tejidos de sostén (huesos) y como electrolitos del metabolismo celular (Caravaca, s.f.).

En el caso de los **compuestos orgánicos**, se considerarán los siguientes:

- Los **glúcidos** son compuestos neutros que contienen Carbono, Hidrógeno y Oxígeno (componentes de mayor abundancia de los alimentos de origen vegetal y proveedores de energía en la alimentación animal). En todos los forrajes hay una alta presencia de celulosa como uno de los carbohidratos que forma parte de su estructura. La flora bacteriana de los animales herbívoros, se encarga de degradarla para obtener nutrientes asimilables. La principal reserva de energía en los animales es el glucógeno, encontrándose en el hígado y los músculos. De la digestión de los carbohidratos el principal producto que se obtiene es la glucosa, la cual sirve continuamente de alimento a los tejidos del cuerpo.
- Los **lípidos** o grasas son sustancias insolubles en agua y solubles en disolventes no polares (éter o alcoholes). Están formados también por C, H y O, como los glúcidos, pero en distinta combinación. Son sustancias de reserva energética, pero de una capacidad de acumulación de energía tres veces superior a los glúcidos. Además, tienen una función estructural al depositarse entre los diferentes tejidos y órganos.
- Las **proteínas** son los componentes plásticos de los tejidos animales. Forman los músculos y las faneras (piel, pelo, lana, pezuñas, cuernos, etc.) de los mismos y son un componente importante de algunos alimentos. Están formadas por los aminoácidos que se agrupan en número y combinaciones muy diversas para formar todas las proteínas existentes en la naturaleza. El mayor porcentaje de la fracción nitrogenada de los alimentos lo forman las proteínas (60-90% del N total procede de las proteínas).
- Las **vitaminas** son un grupo de sustancias orgánicas de estructura muy compleja y naturaleza muy diversa, cuya característica común es la de ser requeridas en cantidades muy pequeñas y resultar imprescindibles para el correcto funcionamiento del metabolismo nutricional. Las vamos a clasificar en dos grandes grupos:
 - a. Vitaminas hidrosolubles: ácido ascórbico o vitamina C y el complejo vitamínico B, que contiene hasta nueve tipos distintos.
 - b. Vitaminas liposolubles: A, D, E y K

Digestión de los alimentos

La ingestión del alimento, su transformación en nutrientes, el transporte hasta las células y la eliminación de los residuos es un proceso complejo. En él intervienen diversos órganos agrupados en cuatro sistemas o aparatos:

- Sistema Digestivo: realiza la captura, ingestión, digestión, absorción y expulsión de los desechos no absorbidos del alimento.
- Aparato Respiratorio: realiza el intercambio gaseoso necesario para mantener la respiración celular.
- Sistema Circulatorio: realiza el transporte de los nutrientes a las células y retira los residuos metabólicos hacia los órganos excretores.
- Aparato Excretor: expulsa al exterior los productos tóxicos y regula el nivel de sales minerales y otros nutrientes en el interior del cuerpo.

Sistema digestivo

Reece (2010), indica que los herbívoros domesticados se dividen en dos grupos : (a) los rumiantes, como vaca, ovejas y cabras, en los que la mayor parte de la fermentación microbiana de las plantas ingeridas tiene lugar en una región especializada del tracto anterior (fermentación pre-gástrica), anterior a la digestión enzimática gástrica; y (b) aquellos con estómagos simples (monogástricos), como el caballo, el cerdo y las aves, en los que la fermentación microbiana tiene lugar en la parte distal del tracto digestivo (fermentación post-gástrica).

Interesa que los animales monogástricos consuman alimentos de muy alto valor nutritivo pues son los que más van a aprovechar. Normalmente la dieta de éstos son piensos concentrados a base de cereales y harina de soja. Las aves tienen un aparato digestivo distinto, con un buche en el que almacenan y maceran el alimento y una molleja que lo tritura y fragmenta. La base alimenticia de estas también son piensos compuestos de cereales y harinas de soja.

A diferencia de los monogástricos, los rumiantes son capaces de utilizar una serie de alimentos bastos o fibrosos que no pueden digerir otros animales. Para ello dispone de un aparato digestivo especializado en el que cabe destacar el rumen o panza. Los alimentos fibrosos contienen gran proporción celulosa que es atacada y digerida en el rumen debido a la acción de los microorganismos que existen dentro de la panza. Como resultado de esta digestión microbiana se producen unidades nutritivas más sencillas que pueden ser asimiladas y utilizadas por el animal (Reece, 2010).

El proceso digestivo consta de varias fases:

- **Fase 1:** Es la incorporación del alimento al organismo a través de órganos adaptados para ello (apéndices bucales, dientes y lengua) y se conoce como **la Ingestión**.
- **Fase 2:** Es la degradación de los alimentos en moléculas sencillas (nutrientes) que puedan ser absorbidas y pasar al aparato circulatorio y se conoce como **Digestión**. Esta consiste en la masticación, trituración y fragmentación del alimento (D. mecánica) y la transformación de las grandes moléculas orgánicas en otras más sencillas que pueden ser absorbidas (D. química). Existen órganos o tejidos especializados en segregar enzimas al tubo digestivo para favorecer este tipo de digestión: glándulas salivares, páncreas o hígado.
- **Fase 3:** Es el paso de los productos de la digestión hacia el medio interno conocida como **Absorción**. En animales con aparato digestivo, las moléculas de pequeño tamaño atraviesan las paredes del tubo digestivo y pasan al aparato circulatorio, que las transporta a todas las células. Para mayor eficacia, los vertebrados aumentan la longitud del intestino y repliegan fuertemente su superficie (vellosidades intestinales). En general, el intestino de los vertebrados posee dos regiones diferentes: (a) Intestino delgado, que termina la digestión y realiza la absorción de los nutrientes y (b) Intestino grueso, que prepara el contenido que no ha sido absorbido para su egestión.
- **Fase 4:** Es la eliminación de las sustancias no digeridas, transformadas ya en heces fecales conocida como **Egestión**. La expulsión se produce por dos mecanismos: (a) Defecación, es la expulsión de heces compactas que se eliminan a través del ano y que contienen poca cantidad de agua y (b) Deyección, es la expulsión de heces líquidas, producidas en el intestino grueso, a través de la cloaca, ej. Las deyecciones de las aves.

Los alimentos

Alimento es toda sustancia que contribuye a asegurar la vida del animal que la consume para garantizar su producción y reproducción. Desde el punto de vista ganadero, son aquellas sustancias que se pone a disposición de los animales (directa o indirectamente) para que al consumirlas mantengan con normalidad sus funciones vitales, alcancen su desarrollo corporal propio de la especie y den las producciones útiles que se pretenden obtener.

Pondré et al. (2006), consideran que los alimentos para animales y las dietas que se elaboran a partir de ellos constituyen la materia prima para la producción animal. El conocimiento de la composición química y nutricional de estos proporcionará la base para aplicarlo a la preparación y procesamiento de los alimentos y la elaboración de

dietas. Se conocen más de 2000 productos diferentes como alimento para animales, sin contar las diferentes variedades de forrajes y granos que existen.

El número de alimentos es demasiado grande para incluirlos todos en este breve recorrido sobre aspectos de la nutrición y alimentación animal; sin embargo, se tomará en consideración la clasificación sugerida por Pondré et al. (2006), cuyo esquema incluye: forrajes, alimentos energéticos, alimentos proteínicos, complementos minerales y complementos vitamínicos.

Forrajes

Constituyen el principal alimento de los animales herbívoros. Pueden ser cosechados y almacenados (henos, ensilados y otras formas) garantizando energía y nutrientes valiosos para los animales. Desde el punto de vista pecuario son importantes principalmente para los rumiantes, caballos, conejos y otros animales que dependen de la fermentación de carbohidratos insolubles en el conducto gastrointestinal para obtener la mayor parte de su suministro de energía. Aunque otras especies, como el cerdo, pueden utilizar forrajes, no se logra una productividad aceptable la productividad por lo que se debe utilizar otras fuentes de alimento que suplan sus requerimientos.

La mayoría de los alimentos para animales que se clasifican como forrajes tienen un gran contenido de **fibra** y menor **digestibilidad** de energía que la mayoría de los concentrados.

- **Ensilado:** Es el alimento producido por fermentación controlada del forraje con un gran contenido de humedad. Un buen ensilado con un buen uso del mismo puede asegurar excelentes resultados con animales de alta productividad, como las vacas en lactación. Comúnmente se hacen ensilados de maíz, sorgo, pasto, pasto y leguminosa, leguminosas, entre otros.
- **Heno:** es un método de conservación de pastos verdes cuya importancia relativa ha disminuido en los últimos años por el aumento en el uso del picado verde (alimento de plantas recién cortadas) y los ensilados. Para hacer un buen heno, el contenido de agua del material vegetal se debe reducir a un nivel suficientemente bajo para que permita su almacenamiento sin que se eche a perder o haya cambios nutricionales marcados. El contenido de humedad del forraje verde puede variar de 65 a 85% o más, dependiendo de la madurez y de la especie de las plantas y para que el heno se conserve satisfactoriamente, el contenido de agua se debe reducir a 15% o menos.

Alimentos energéticos

Aquí se incluyen los alimentos que se suministran o agregan a una ración con el fin principal de aumentar la energía de la dieta. Se incluyen diferentes granos y algunos subproductos de su molienda; además, alimentos líquidos sobre todo la melaza (en nuestro medio) y algunas raíces y tubérculos.

La energía de estos alimentos proviene de los carbohidratos fácilmente utilizables (azúcares, almidones o los dos) o las grasas. Según el tipo de dieta, la especie animal y su propósito, estos alimentos pueden conformar un porcentaje considerable de la dieta total en un animal.

Alimentos proteicos

La proteína es fundamental, en especial para los animales jóvenes por su rápido crecimiento y para los adultos que aún son muy productivos. Generalmente tienen mayor costo que los alimentos energéticos, de manera que su utilización óptima es indispensable en cualquier sistema de alimentación práctico.

Según su origen los alimentos proteicos se pueden clasificar de la siguiente manera:

- Alimentos de origen animal: dentro de estos encontramos harinas (carne, hueso, plumas hidrolizadas, sangre, pescado), desperdicios de pescado, subproductos de pollo, leche entera deshidratada, excretas (pollinaza, gallinaza, cerdaza: usados en rumiantes).
- Alimentos de origen vegetal: en estos están las pastas oleaginosas o extractos de aceite de semillas (soya, algodón, linaza, ajonjolí, coco, etc.), leguminosas y otros, como germen de maíz y gluten de trigo.
- Alimentos sintéticos: aquí se encuentran la urea, el biuret, melaza con urea, aminoácidos sintéticos.

Complementos minerales

Los minerales constituyen solo una cantidad relativamente pequeña de la dieta de los animales, pero son indispensables para el animal. Son necesarios para transformar la proteína y la energía de los alimentos en componentes del organismo o en productos animales: leche, carne, crías, piel, lana etc. Además, ayudan al organismo a combatir las enfermedades, manteniendo al animal en buen estado de salud. Se han considerado a los minerales como los que tienen mayor potencial y menor costo para incrementar la producción del ganado.

En general, estos minerales importantes incluyen a la sal común (NaCl), Ca, P, Mg y, en ocasiones S de los macrominerales y Cu, Fe, I, Mn y Zn de los oligoelementos y, en algunos lugares Co y Se.

Complementos vitamínicos

Casi todos los alimentos contienen algunas vitaminas, pero su concentración varía en forma considerable porque la afectan las condiciones de cosecha, procesamiento y almacenamiento, así como la especie vegetal y la parte de la planta (semilla, hoja, tallo).

Como regla general, las vitaminas que es probable se encuentren en cantidades limitadas en las dietas naturales son: A, D, E, riboflavina, ácido pantoténico, niacina, colina y B₁₂, según la especie y la clase animal de que se trate.

El manejo alimentario

El alimento representa el principal costo de producción animal, en los rumiantes, que comúnmente consumen más forrajes que otras especies domésticas, el alimento representa 50% o más del total de los costos de producción y, en los animales no rumiantes, el costo del alimento puede alcanzar el 80% o más de los costos de producción (Pondré *et. al.*, 2006). Esto conlleva al suministro de dietas adecuadas desde el punto de vista nutricional y la preparación de la ración de manera que favorezca el consumo sin desperdicio y se permita una alta eficiencia en la utilización del alimento.

El procesamiento de alimentos se puede realizar mediante la alteración física, química, térmica, bacteriana u otra de un ingrediente alimentario antes de suministrarlo. Los alimentos se pueden procesar para alterar su forma física o el tamaño de las partículas, conservarlos, aislar partes específicas, mejorar la aceptabilidad o la digestibilidad, modificar la composición de nutrientes o eliminar las sustancias tóxicas.

Suministro de alimento

A los animales se les debe proporcionar raciones que aseguren el adecuado suministro de nutrientes, dependiendo de su categoría, especie y condición productiva, contribuyendo a su salud y bienestar.

El suministro de alimento debe ser una actividad sometida a monitoreo permanente, garantizando entre otros aspectos:

- Que la cantidad de los alimentos ofrecidos se adapte a las necesidades específicas de los animales y así evitar el exceso de sobrante que pueda contaminar a una nueva ración.
- Que los comederos y los distribuidores de alimentos se limpien regularmente.
- Contar con reservas adecuadas de alimento en los períodos de escasez para evitar trastornos en la salud de los animales.
- Un registro permanente que dé cuenta de los productos empleados, origen, cantidades suministradas y frecuencias, entre otros.
- Que el alimento a ser empleado, sea este preparado por el mismo productor o adquirido a un proveedor externo, sea elaborado cumpliendo con Buenas

Prácticas de Manufactura, propiciando que todos los piensos e ingredientes de éstos satisfagan unas normas mínimas de inocuidad.

- Es esencial que los niveles de sustancias no deseables presentes en los alimentos sean lo bastante bajos como para que su concentración en los alimentos destinados al consumo humano resulte constantemente inferior a los niveles que suscitan preocupación.
- La prevención de cualquier riesgo de contaminación física, química o biológica del alimento para consumo animal.

El pastoreo

El recurso forrajero (gramíneas, leguminosas y árboles forrajeros) es fundamental para la alimentación del ganado en los sistemas de producción de doble propósito. El pasto es el alimento más antiguo y natural para el ganado, es el más barato porque crece rápido y no requiere de terrenos especiales.

El pastoreo es el proceso de defoliación de las plantas de la pastura por los animales; implica búsqueda, captura, ingesta y procesado del pasto consumido. Para que esta definición sea sostenible, el pastoreo debe ser un procedimiento capaz de mantener un adecuado equilibrio de los recursos, de tal forma que se consiga una composición de plantas en las pasturas o pastizales que proporcione la máxima producción animal a corto plazo y que resulte sostenible en el tiempo.

El ecosistema de pasturas cuyo principal componente es la vegetación, cuenta también con otros componentes, como el agua, energía solar, aire, topografía, animales, temperatura, suelo y el hombre. Estos están íntimamente relacionados, interactúan constantemente y así es como el ecosistema proporciona múltiples productos y servicios a una cuenca, tales como agua, aire, captura de carbono, reservorio de plantas y animales, pesca y cacería, un espacio para la recreación, forraje para el ganado y diversos productos (maderas, frutos). Las pasturas en el mundo son la principal fuente de alimento para los rumiantes tanto domésticos como silvestres y estos son una importante fuente de alimento y sustento económico para el hombre en todas las regiones del mundo (Holechek et al. 1989, citado por González *et al.*, 2011).

En la gráfica 1, sin entrar en detalles más profundos sobre el manejo de pastizal, se resumen las ventajas de este para mejorar su sostenibilidad y la de los suelos, lo que enfatiza la importancia del buen manejo como la base fundamental de las medidas que se deben tomar a tiempo para evitar disminuir o recuperar el ecosistema del pastizal de efectos negativos, como la disminución de su capacidad de retención y velocidad de infiltración de las aguas de lluvias, que es lo que provoca la erosión de los suelos en diversos grados (Senra, 2009).

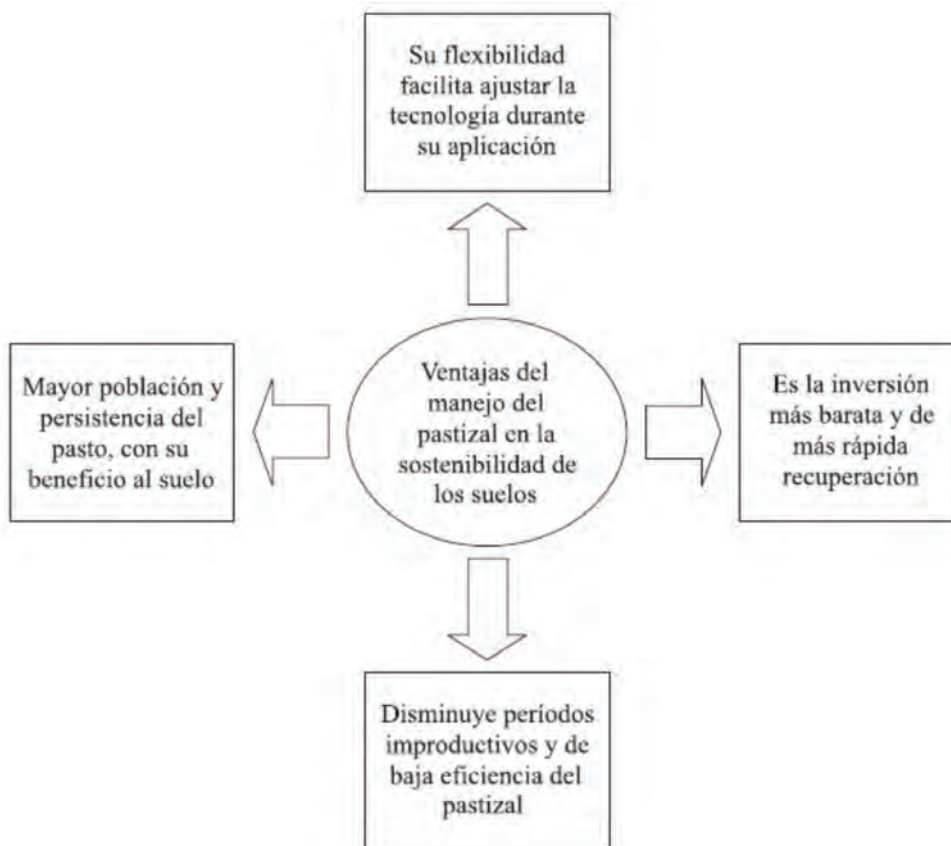


Figura 4.4 Ventajas del manejo del pastizal en la sustentabilidad y recuperación de los suelos. *Fuente: Senra, 2009*

Es importante mencionar que no se puede pensar solo en los pastos como componentes del ecosistema. Los sistemas agroforestales constituyen una alternativa importante en la recuperación ganadera, principalmente por el papel decisivo que juega la inclusión del árbol en los sistemas de explotación. En la figura 4.5., se resume una serie de beneficios adicionales del manejo estratégico de incluir los árboles en el pastizal, que corroboran su importancia en la sustentabilidad y eficiencia en la ganadería.

Esto coloca al árbol como un factor estratégico de manejo, determinante en la sustentabilidad y eficiencia de los pastizales porque mejora la cobertura vegetal contra la erosión pluvial, así como el equilibrio de la biomasa anual, tanto para el aporte de materia orgánica al suelo, como de alimento animal, y en disminuir la evaporación y el escurrimiento, que es superior en los pastizales desprovistos de árboles.

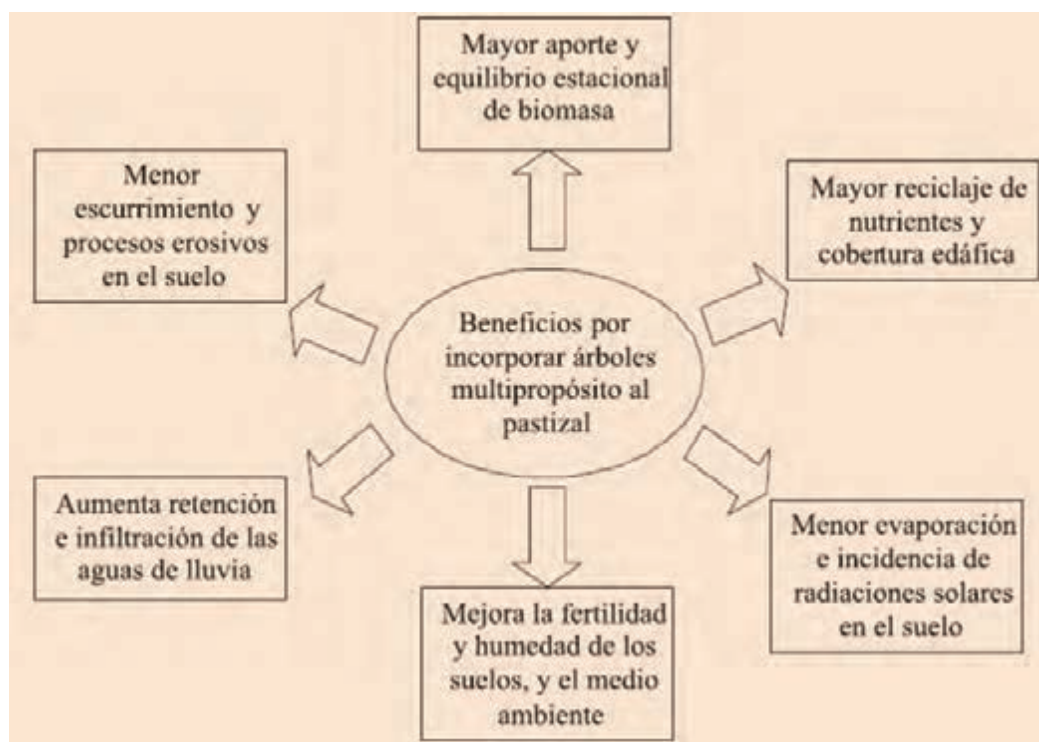


Figura 4.5 Beneficios adicionales del manejo estratégico de incluir los árboles en el pastizal.

Fuente: Senra, 2009

Las decisiones del productor agropecuario, en cuanto a los métodos de pastoreo que adoptará, van a estar influenciados por todo lo que se hace en el marco global del establecimiento. En el caso del pastoreo las variables de que dispone el productor y de cuya combinación se originan las principales formas o métodos de pastoreo son dos: **tiempo** en que los animales permanecen en cada potrero, e **intervalo** entre pastoreos.

En ganadería de doble propósito se tiene una marcada dependencia del uso de pastos y cultivos forrajeros; sin embargo, a pesar de que pastos y forrajes proveen nutrientes a menor costo de los alimentos concentrados, su valor nutritivo es muy variable ya que dependen de numerosos factores como la especie de la planta, el clima, el estado de madurez, etc. Por tal motivo se debe tener presente proporcionar suplementación que complete los nutrientes básicos que no son suministrados a través del forraje, tales como energía, proteína, minerales, vitaminas y agua. Para determinar el tipo y nivel de suplementación, así como la estrategia para proporcionar el suplemento es necesario conocer en primera instancia, los requerimientos del animal y el valor nutritivo del forraje.

4.2.2 Reproducción

Quizás algunos académicos podrían no estar de acuerdo con la síntesis con que se presenta el proceso de la reproducción porque para entender el mismo, se requiere un bagaje de información previa que los lectores de este documento quizás no han estudiado a profundidad; sin embargo, se hace hincapié sobre la aplicación de los conceptos básicos en el manejo de la reproducción de los animales domésticos.

Los procesos reproductivos son mecanismos fisiológicos en el animal adulto que persiguen como finalidad la perpetuación de la especie. Se inicia con la GAMETOGENESIS, continua con la FECUNDACION, IMPLANTACION DEL CIGOTO, GESTACION, LACTANCIA y finaliza con el DESTETE. Este proceso sigue un orden previsible y regulado por el sistema hormonal, gobernado a su vez por el sistema nervioso.

Al proceso de **gametogénesis** en la hembra se le conoce como ovogénesis y en el macho como espermatogénesis:

- La ovogénesis es el proceso de formación de las células sexuales femeninas, desde la ovogonia hasta el óvulo. Se inicia durante la vida fetal.
- La espermatogénesis es el proceso de formación de las células sexuales masculinas, desde la espermatogonia hasta los espermatozoides. Se inicia en la pubertad.

En la vida de la hembra, el número de células germinales desaparece paulatinamente. Una vez que se inicia la espermatogénesis en el macho, no se interrumpe durante toda su vida sexual normal.

Ciclo estral

La palabra **estro** proviene del griego OISTROS que significa deseo desenfrenado. El ciclo estral se define como un fenómeno rítmico, con períodos regulares pero limitados de receptividad sexual, asociado, en la mayoría de los casos, con la liberación de óvulos capaces de ser fertilizados (UNAD, 2013).

Según Ramírez (2006), el estro en las hembras de los animales se define como aquel momento del ciclo reproductivo en que ellas aceptan el macho, y por lo tanto permiten la monta y la cópula. Esta conducta del apareamiento, inducida por un estado endocrino con predominio de hormonas denominadas estrógenos, tiene su asiento en la actividad cíclica del ovario. De manera que, la ciclicidad ovárica es correspondida por manifestaciones conductuales visibles externamente y por tanto detectables por el hombre.

El ciclo estral se define como, el período de tiempo que va desde el inicio del celo o estro hasta el inicio del siguiente. Se pueden diferenciar las siguientes fases: **Estro**, receptividad sexual durante la cual se produce la ovulación. **Metaestro**, inicio de formación del cuerpo lúteo. **Diestro**, predominio de la actividad del cuerpo amarillo o lúteo, también se la denomina progestacional. **Proestro**, período previo al estro.

Según la especie, cada una de las fases tiene una duración variable. Un resumen se presenta en el cuadro 4.1. Al proestro y al estro también se les denomina como fase estrogénica (folicular), por estar bajo el predominio de los estrógenos producidos por el ovario. En tanto que, al metaestro y al diestro se les conoce como fase progestacional (lútea) o de predominio del cuerpo lúteo, glándula secretora de la hormona progesterona u hormona de la gestación.

Cuadro 4.1 Ciclo estral, estro y ovulación en animales domésticos

ESPECIE	DURACIÓN DEL CICLO	DURACIÓN DEL ESTRO	MOMENTO DE LA OVULACIÓN
Oveja	16 a 17 días	24 – 36 horas	24 - 30 horas a partir del inicio del estro
Cabra	21 días	32 – 40 horas	30 – 36 horas a partir del inicio del estro
Cerda	19 a 20 días	48 – 72 horas	35 – 45 horas a partir del inicio del estro
Vaca	21 días	18 – 19 horas	10 – 11 horas después del final del estro
Yegua	19 a 25 días	4 – 8 días	1 a 2 días antes del final del estro

Fuente: Ramírez (2006)

Pubertad

La pubertad se define como la edad en la que se observa el primer estro con ovulación en las hembras. También se define como el tiempo cuando los órganos sexuales del macho están funcionalmente desarrollados, el instinto sexual es prominente y la reproducción es posible. El alcance de la pubertad no significa que un animal ha llegado a su capacidad reproductiva completa, porque existen diferencias obvias entre la edad puberal y la edad de madurez sexual.

Factores como la raza, la interacción con el sexo opuesto, niveles adecuados de nutrición, clima favorable, ausencia de medio ambiente adverso, etc. favorecen la presentación de la pubertad. En general, las razas bovinas pequeñas experimentan la pubertad a una edad temprana, la vaquilla Jersey tiene una edad a la pubertad promedio de 8 meses. Las Guernsey de 11, las Holstein de 11 y las Ayrshire de 13 meses. Un tamaño corporal menor conlleva procesos fisiológicos más acelerados. Una buena nutrición propicia la pubertad a una menor edad; las hembras, en todas las especies, alcanzan la pubertad más temprano que los machos. En este último factor, la diferencia es de 2 a 4 meses en bovinos y equinos y de varias semanas en especies más pequeñas.

Habitualmente, los mamíferos llegan a la pubertad cuando alcanzan 60% de su peso corporal adulto. La fertilidad en las hembras púberes es en promedio menor a la obtenida en animales maduros, lo que pudiera tener una razón evolutiva, ya que el costo metabólico de la gestación y la lactancia sería muy alto en los individuos que no han completado su desarrollo. Por otro lado, cuando una hembra queda gestante antes de alcanzar la madurez, factores como el tamaño de la pelvis o la capacidad de producción láctea pudieran comprometer la supervivencia de las crías (Galina y Valencia, 2008).

Estro

Decidí referirme particularmente a esta fase por ser la etapa de receptividad sexual o calor donde la hembra busca activamente al macho, acepta la monta y el apareamiento; asimismo, porque es la etapa más fácilmente reconocible por la conducta que muestra la hembra.

Durante el estro ocurre la ovulación en las especies domésticas a excepción de la vaca, que ovulan durante el metaestro. La ovulación se presenta de manera espontánea en la mayoría de especies domésticas, con excepción de la gata, la coneja y la llama, en las que es necesario que ocurra la cópula para inducirla (especies de ovulación inducida) (Galina y Valencia, 2008).

En general, las hembras estarán más intranquilas, irritables y excitables durante el estro. Al atardecer y amanecer es recomendable vigilar el estro, en especial si los animales no se dan cuenta que se les está viendo. La detección es muy difícil si las hembras están excitadas por la presencia de personas, ruidos o porque anticipan el alimento. Los patrones específicos de comportamiento y fisiológicos son característicos de cada especie (Bearden y Fuquay, 1982):

- Las vacas son únicas pues muestran tendencias sexuales bastante fuertes, lo que hace que la detección del estro sea comparativamente fácil, incluso si no hay toros presentes. Las vacas en estro se dejarán montar y montarán a otras. Pueden oler la vulva de otras vacas. Se levantan con frecuencia y mueven la cola y pueden abandonar el hato en busca de toro. Tendrán una vulva congestionada y a menudo

se puede ver un moco cristalino escurriendo de la vulva. Dejarse montar de otras vacas es la indicación más fuerte de estro.

- En comparación con la vaca, la oveja no muestra signos si no está presente el macho. La hembra frota el cuello y el cuerpo del macho; rondará alrededor del macho oliendo sus genitales y agitando la cola vigorosamente. La vulva no se presenta congestionada ni con moco visible. Se requiere un macho alterado (recelador) para la detección del estro.
- Las cerdas adoptarán una posición de cópula cuando el cerdo, otro cerdo o la mano del cuidador hacen presión sobre la grupa. No hay moco visible durante el estro, pero la vulva estará inflamada y congestionada. Se nota la vulva más congestionada en las cerdas jóvenes que en las viejas.
- La yegua permitirá que el garañón la olfatee y la muerda. Ella extenderá sus miembros posteriores, levantará la cola a un lado y bajará su grupa. La vulva estará elongada e inflamada, con los labios parcialmente evertidos. El clítoris erecto se expondrá constantemente por las contracciones de los labios.

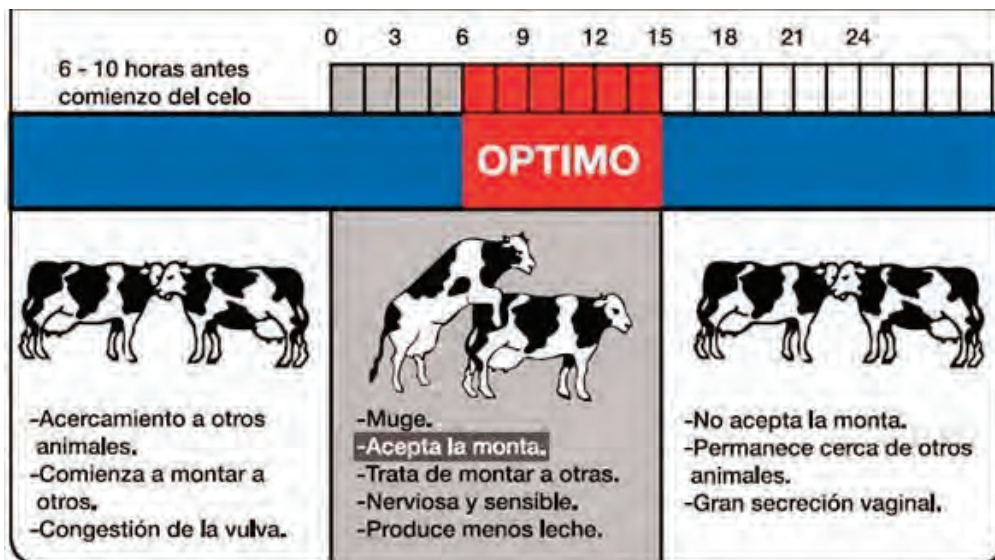


Figura 4.6. Duración promedio del celo en vacas lecheras. *Fuente:* Correa (2015)

En producción animal, la manipulación de los ciclos reproductivos permite programar la presentación de los estros, de tal manera que la inseminación artificial o bien el programa de montas dirigidas pueda llevarse a cabo en un período corto. En las explotaciones extensivas, la práctica de esta técnica permitirá diseñar la época de empadre en un

período determinado. En ambos casos la época de nacimiento puede ser programada con la ventaja de reducir gastos por mano de obra por períodos prolongados y pérdidas de muerte de animales debidas a falta de atención y de alimento (UNAD, 2013).

Fecundación

Cuando la hembra está preparada para recibir al macho, éste en forma natural monta a la hembra y deposita su semen para la fertilización del óvulo o se aplica el semen a través de inseminación artificial (no entraremos en detalles sobre esta técnica en este documento).

Una vez que se ha producido la ovulación, el óvulo sale del ovario hacia el oviducto. La fecundación de este óvulo ocurre específicamente en la zona Ampulla-Istmo del oviducto.

El huevo fecundado pasa alrededor de tres días en el oviducto antes de migrar al útero. Esta migración se produce por contracciones del oviducto y por movimientos de los cilios que recubren su interior. Luego el embrión llega al útero, se implanta 30 días después de la fertilización en vacas, 60 días en yegua y 14-16 días en cerdas y ovejas para posteriormente comenzar su gestación. Es común la verificación temprana de la preñez de modo de poder actuar lo antes posible frente a una hembra que no ha quedado preñada.

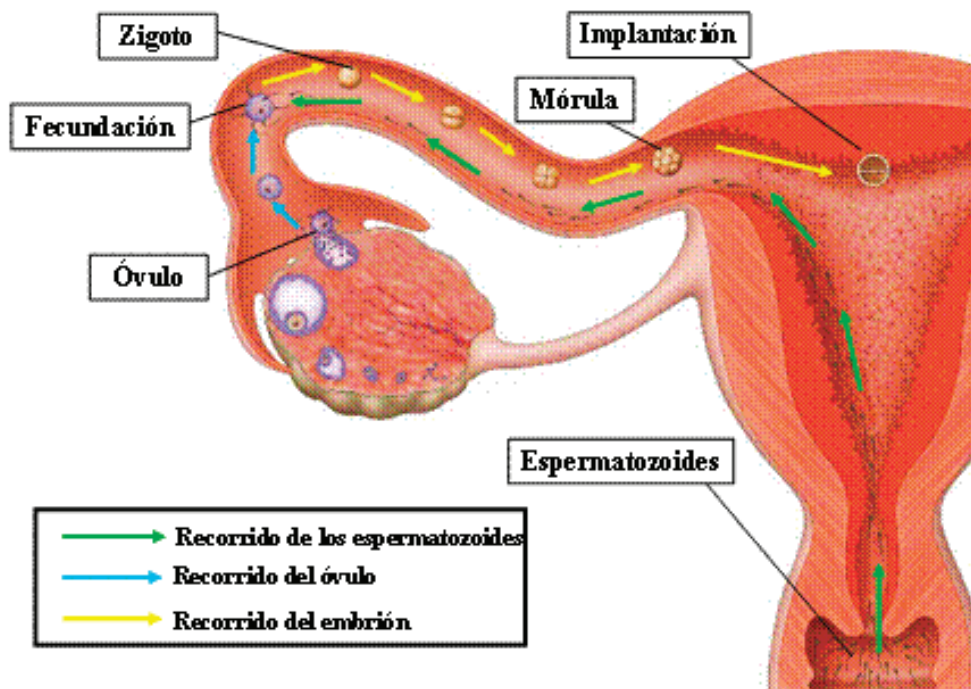


Figura 4.7. El proceso de fecundación desde el momento de la deposición de espermatozoides hasta la implantación

Implantación y placentación

La implantación es el proceso de fijación del embrión mamífero a la pared uterina de su genitora. En otras palabras, es el mecanismo por medio del cual el embrión es capaz de nutrirse de las reservas de su madre. En los mamíferos, estos dos fenómenos son indispensables para el desarrollo y nutrición del embrión y presentan una íntima relación entre la tasa de fertilización y mortalidad embrionaria.

Gestación

Es el período de la preñez que se inicia con la fecundación y finaliza con el parto. Esta es la definición ideal del proceso porque también se considera gestación a aquel período que concluye en una reabsorción embrionaria o un aborto. El período promedio de gestación ideal es de 114 días en la cerda, 148 en la oveja, 281 en la vaca y 337 en la yegua (Bearden y Fuquay, 1982).

La gestación es uno de los componentes más importantes del control de la fertilidad en los animales domésticos, considerando que es un integrante esencial de la cadena de fenómenos biológicos como son el parto, la fertilización y el reinicio de la actividad ovárica posparto.

El parto

El parto abarca diferentes procesos fisiológicos por los que el útero expulsa su (s) producto (s) de concepción en el momento apropiado. Tiene tres componentes que son: las fuerzas expulsivas, el feto y el canal del parto. Un parto normal, entonces, ocurre cuando las fuerzas expulsivas son suficientes para expulsar a un feto normal y correctamente presentado a través de un canal pélvico de dimensiones adecuadas.

Tradicionalmente el parto se ha dividido en tres etapas:

- Inicio de las contracciones miométricas
- Expulsión del feto
- Expulsión de las membranas fetales

En las especies domésticas ocurren cambios de comportamiento que a continuación se describen:

Bovino

En la vaca, el feto comúnmente se encuentra en decúbito lateral durante el último tercio de la gestación y durante la primera etapa del parto rota un cuarto de vuelta y sus miembros anteriores y cabeza se posan en el canal del nacimiento. Las contracciones uterinas se inician en el extremo anterior del cuerpo uterino. El cordón umbilical es lo suficientemente largo para no romperse mientras el feto recorre la mayor parte del canal uterino, lo que permite que el feto sobreviva en casos de parto prolongado que puede durar hasta 2 horas. Conforme el becerro atraviesa la vulva, el cordón umbilical se rompe por sí solo. Por lo general, el becerro ha establecido ya su propia respiración y no dependerá más de la oxigenación a través de la circulación placentaria.

Un signo evidente de la aproximación del parto es la relajación de los ligamentos pélvicos en la vaca, lo cual es fácilmente reconocible. La glándula mamaria comienza a gotear leche más o menos 12 a 24 horas antes del parto. La vaca pare en posición esternal.

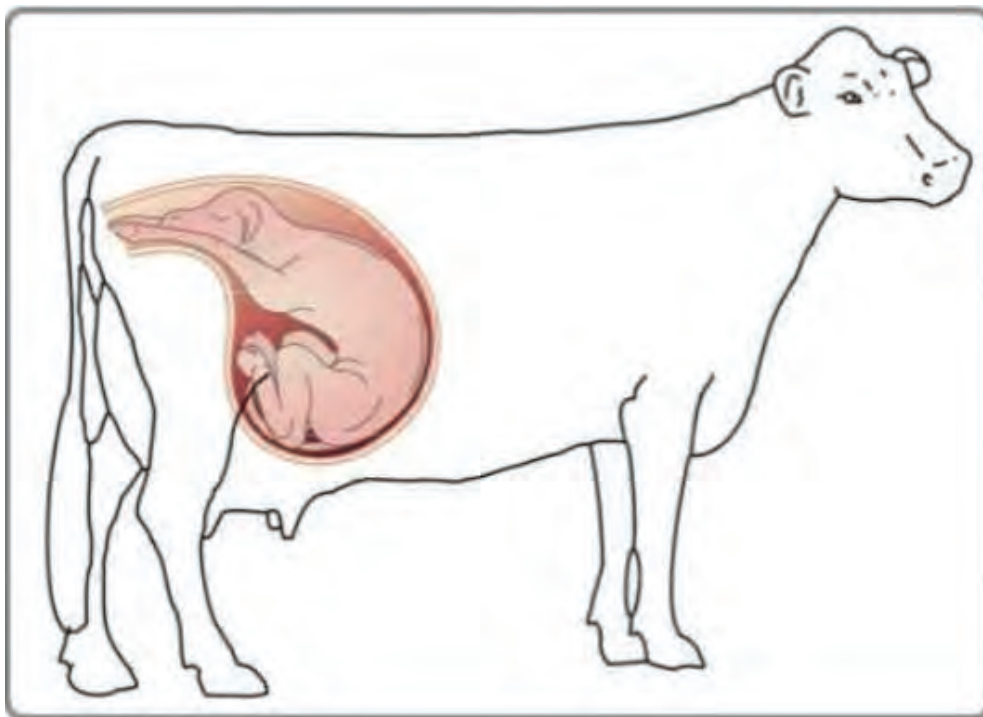


Figura 4.8 Estática normal del feto bovino al momento del parto

Equinos

El desarrollo mamario en la yegua se inicia 3 ó 6 semanas antes del parto; este signo puede no ser muy evidente en las primíparas. Aproximadamente 24 horas preparto, la glándula mamaria inicia un goteo lento de calostro, el cual finalmente se endurece en el extremo distal de la teta y se puede observar como un pequeño tapón de apariencia de cera adherido, sellando su orificio. La labor del parto es sumamente rápida (10 a 25 minutos), por lo que hay que considerar precauciones en partos distócicos para evitar laceraciones rectovaginales y otros accidentes. El cordón umbilical es muy largo en el equino; esto permite que el producto, una vez expulsado continúe hasta por 15 a 20 minutos conectado a la circulación placentaria, contribuyendo de esta manera al suministro de un 30 % del volumen potencial sanguíneo al potrillo.

El instinto maternal en esta especie es muy evidente porque a los 30 minutos posparto, la yegua se para y dirige al potrillo hacia la glándula mamaria.

Porcinos

La cerda gestada, se vuelve dócil y fácil de tratar. Aproximadamente una semana antes del parto se vuelve excitable y nerviosa. El exceso de nervios en una primípara es un mal signo que puede repercutir en el incremento de aplastamientos y canibalismo.

El edema vulvar es muy evidente 7 días antes del parto. Paren en decúbito lateral con intervalos entre expulsiones desde 3 minutos a 1 hora y la placenta y los lechones son expulsados en forma simultánea o alterna. El instinto maternal es muy pronunciado.

Ovinos

Un signo de aproximación al parto es que la hembra intenta robar sus crías a otras ovejas. El desarrollo mamario es tardío y se presenta 1 ó 2 días preparto. Las membranas fetales del primer producto expulsado, en caso de gestación múltiple, son expulsadas generalmente antes del segundo o tercer producto. La oveja lame mucho a sus corderos y si no lo hiciera, puede representar un signo de futuro abandono de la cría.

Próxima monta

Vacas

Después del parto, en período de aproximadamente cuarenta días, la vaca inicia la involución uterina, que es el periodo donde el útero vuelve a su tamaño y al lugar normal. Durante este período no es conveniente realizar la monta aun cuando la vaca entre en celo porque el aparato reproductor no está apto para iniciar una nueva gestación.

Lo más indicado es procurar que la vaca quede gestante entre los 40 y 90 días después del parto y así tener un intervalo de parto de un año o lo menos alejado posible. Este es un índice que se debe alcanzar para mejorar la actividad reproductiva ganadera.

Cerda

La próxima monta que se realiza a la cerda debe ser después del destete de los lechones. Esta se puede realizar en el celo que ocurre entre los siete o diez días posteriores. Se sigue el procedimiento de llevar a la hembra al corral del verraco. La cerda debe lograr como mínimo dos partos por año y dependiendo del manejo se pueden lograr hasta tres.

Destete

Bovinos

El destete es cuando el ternero deja de tomar leche, sea directamente de la vaca o por amamantamiento artificial (alimentación con biberón o pachas). El destete puede ser de diferentes formas:

- Tradicional: se realiza entre los 7 a 8 meses (en muchos casos hasta 12 meses) de edad de la cría, cuando termina la lactación de la vaca, este resulta ser tardío y baja la eficiencia reproductiva, porque muchas veces incide en la nueva gestación de la vaca.
- Precoz: es el que se realiza cuando la cría tiene 4 meses de edad y la alimentación ya puede ser a base de hierbas, permite que la vaca realice una gestación con toda tranquilidad.
- Abrupto: que es cuando se le quita el ternero de una sola vez a la vaca.
- Progresivo: aquel donde se le quita la cría por horas en un día y luego se le regresa a la madre, así se va haciendo hasta que el ternero se acostumbra a estar sin la madre.

Porcinos

El destete de los cerdos se puede realizar a los 21 días (destete precoz), a los 35 días (destete mediano), a los 45 días (destete normal) y a los 60 días (destete tardío). El destete o retiro de los lechones de la madre, no se debe realizar más allá de los sesenta días, porque es cuando la lactación de la cerda está terminada.

El destete se puede realizar de manera abrupta (separación de una sola vez) o de forma progresiva que es ir quitando los lechones por horas, las cuales se van aumentando hasta llegar a la separación total. Los destetes tardíos afectan en la reproducción porcina, porque inciden en la cerda, que pasa mayor cantidad de días sin presentar celo y por lo tanto retrasándose en el tiempo para presentar una nueva gestación.

Manejo reproductivo de las aves

El manejo reproductivo tanto de gallinas ponedoras como de pollos de engorde, es realizado por la gran industria avícola, que vende a los productores pollitos de un día, según las líneas de ave seleccionada.

Esta industria avícola realiza el proceso reproductivo de las aves a través de la incubación artificial con máquinas que eclosionan grandes cantidades de pollos. Pero es importante mencionar que, a nivel de los pequeños productores, los procesos de reproducción de las gallinas criollas o de traspatio, se da por incubación natural de los huevos.

Selección de aves reproductoras

El éxito de la reproducción de aves inicia con una buena selección de los gallos, las gallinas y los huevos:

- Un buen gallo reproductor debe reunir las siguientes características: que sea hijo de buenos padres con alto potencial productivo, cresta y barbilla grande y suave, ojos vivaces de tamaño grande, muslos musculosos, responder a las características de la raza hacia la cual se desea mejorar la parvada, buena libido sexual, evitar la consanguinidad, usar una relación de 10 a 12 gallinas por gallo.
- La selección de las gallinas que van a aportar los huevos, debe regirse que sean hijas de buenos padres, que ellas sean buenas ponedoras, ojos brillantes y activos, cresta y barbilla bien desarrollada y de un rojo intenso, la cloaca (estructura final del sistema digestivo, urinario y reproductivo) debe ser grande, dilatada y húmeda. La muda de las plumas debe ser tardía y rápida, buena distancia entre los huesos pélvicos. Presentar pocos episodios de cluequez (búsqueda de nido para arrollar), responder a las características de la raza hacia la cual se desea mejorar la parvada. La gallina que será seleccionada para incubar los huevos debe tener como característica, que debe aceptar el nido, que no abandone el nido, ser una gallina de tamaño mediano, con su plumaje completo, ser buena madre, que cuide sus pollos. Una gallina puede incubar de 12 a 16 huevos y el periodo de incubación tarda 21 días aproximadamente.
- Los huevos a incubar deben ser de un tamaño uniforme, de aproximadamente 60 gramos, sin irregularidades en su exterior, no deben estar quebrados, ni sucios, haber sido recién puestos (no más de una semana), proveniente de buenas gallinas que se relacionan con gallos para garantizar la fertilidad. Durante el proceso de incubación los huevos no deben ser mojados para evitar muerte embrionaria.

RESUMEN

La empresa agropecuaria tiene como objetivo principal la obtención de la mayor producción posible, de la máxima calidad, con la mayor eficiencia posible en la utilización de los recursos. Es una responsabilidad del productor agropecuario mantener una actitud racional y coherente, que le permita lograr sus propios fines personales, pero en consonancia con los intereses nacionales.

La empresa agropecuaria vista como un sistema de producción conlleva a la combinación de los recursos existentes en el mismo con los insumos y la tecnología apropiada disponible para llevar adelante la actividad productiva, misma que se simplifica en los procesos de producción como la alimentación y la reproducción, entre otros.

Consolidación

- Describa el proceso de ordeño en sistemas de producción de doble propósito y contraste con lo sugerido en materia de higiene del ordeño.
- Indague sobre los principales alimentos, para especies animales de importancia económica, disponibles en el mercado local.
- Referente a los alimentos anteriores, investigue sobre su importancia nutricional
- Para la mejor consolidación de este capítulo debe realizar el segundo trabajo de campo de acuerdo a lo orientado por el docente según guía de recolección de información facilitada.

CAPÍTULO V.

PRODUCCIÓN PECUARIA

Como se analizó en capítulos anteriores, la producción pecuaria tiene un papel importante en la soberanía y seguridad alimentaria y nutricional, al garantizar alimentos de alto contenido proteico como es la carne, la leche y los huevos entre otros.

En el sector rural es de fundamental importancia porque en las unidades de producción se desarrollan uno o más de los sistemas de producción animal, contribuyendo a disminuir los niveles de pobreza. No obstante, la producción pecuaria requiere mejoras de la productividad, la eficiencia productiva, la calidad e higiene de los productos obtenidos y su contribución a la conservación medioambiental y al manejo de la biodiversidad.

Con el crecimiento de la población mundial, incrementará la demanda de alimentos sanos y de altos contenidos nutricionales, responsabilidad que deberá asumir en parte los sistemas de producción animal. Se debe reconocer que el sector pecuario es y seguirá siendo el sostén económico de muchas regiones de nuestros países latinoamericanos y de miles de habitantes rurales.

En este capítulo se abordarán temas vinculados a los productos de mayor importancia nutritiva y económica generados en los sistemas de producción pecuaria, que en su mayoría (en América Latina) se basan en explotaciones extensivas, con baja dependencia de insumos externos y con bajos niveles de tecnologías, ocasionando una baja productividad. Los productos pecuarios que abordaremos en este documento son: leche y carne.

5.1 Producción de leche

5.1.1 Lactación

Proceso fisiológico mediante el cual la hembra mamífera produce, a través de la estructura anatómica definida como glándula mamaria, un producto denominado leche a través de un período de tiempo determinado y característico de la especie y raza. Este se inicia al final del ciclo reproductivo de la hembra en mamíferos, comienza con el desarrollo acelerado de la glándula mamaria y la secreción de la leche.

La lactación no debe confundirse con el término lactancia que es la acción de mamar y período de la vida en que la cría de cada especie mama. Según Recaberren (s.f.), lactancia es el proceso por el cual la madre entrega nutrientes, inmunidad (en grados variables) y componentes regulatorios del crecimiento al recién nacido.

5.1.2 Leche

La leche se define como la secreción natural de las glándulas mamarias de los mamíferos destinada como alimento para sus crías en su primera fase de vida (Zavala, 2005 y Pérez, 2011). Leches utilizadas en la alimentación desde tiempos ancestrales son las leches de oveja, cabra y vaca; siendo las de burra, yegua, reno y camello las menos relevantes.

Es importante tomar en cuenta algunas definiciones, según normas jurídicas de Nicaragua (2001) en las normas técnica de leche entera pausterizada:

- Leche entera o íntegra: es el producto no alterado, no adulterado, del ordeño higiénico, regular, completo e interrumpido de vacas sanas, que no contenga calostro y que esté exento de color, olor, sabor y consistencia anormales.
- Leche Cruda: es la leche que ha sido sometida a un tratamiento térmico o a una acción del calor.
- Leche estandarizada: es aquella cuyo porcentaje de grasa ha sido alterado, pudiendo ser mayor o menor que el que tenía originalmente. La leche estandarizada, debe tener como mínimo un 3 % de grasa.
- Leche Pasteurizada: es aquella leche íntegra o entera, semidescremada o descremada, que ha sido sometida a un tratamiento térmico específico y por un tiempo determinado que asegura la total destrucción de los organismos patógenos que pueda contener y casi la totalidad de los organismos no patógenos, sin alterar en forma considerable su composición, sabor ni valor nutritivo.
- Leche semidescremada: es aquella cuyo contenido de grasa es mayor de 0.5 % y menor que 3%.
- Leche descremada: es aquella cuyo contenido de grasa es de 0.5 % o menos.
- Leche reconstituida: es el producto uniforme que se obtiene mediante un proceso apropiado de incorporación a la leche en polvo, (entera, semidescremada o descremada), de la cantidad necesaria de agua potable, adicionándole o no grasa deshidratada de leche o grasa butírica a fin de que presente características físico-químicas y organolépticas similares a las de la leche líquida correspondiente.
- Leche recombinada: es el producto que resulta de la mezcla de la leche reconstituida con la leche cruda en proporción no mayor del 30 % de leche reconstituida, higienizada posteriormente y que presenta características físico-químicas y organolépticas similares a la leche correspondiente.
- Leche homogenizada: es aquella que ha sido sometida a tratamientos térmico-mecánicos para cambiar ciertas propiedades físicas y dividir el tamaño de los glóbulos grasos para prolongar la estabilidad de la emulsión.

Leche de calidad

Podemos decir que una leche de calidad es aquella que cumple con las expectativas nutricionales, sanitarias y organolépticas del consumidor cuya composición justifique lo que se está pagando por ella. De este modo, los productores de leche cruda deben ajustarse a las especificaciones que le exigen las plantas procesadoras (primer “consumidor”), quienes, a su vez, deben cumplir con los requerimientos que le exigen los supermercados (segundo “consumidor”); sin embargo, todos deben satisfacer las necesidades del consumidor final. Así, desde la unidad de producción hasta la mesa, la calidad de la leche concierne a lecheros, veterinarios, plantas procesadoras, supermercados, autoridades y por supuesto, al consumidor final.

Aunque las especificaciones de calidad varíen entre cada uno de estos participantes de la cadena de producción de leche y lácteos, básicamente preocupan las de tipo nutricional, sanitario y organoléptico, mismas que dependen de factores genéticos, alimentarios, del medio ambiente, de la salud de los animales, de la higiene del ordeño y manejo de la leche, así como de su proceso, entre otros factores (Pérez, 2011).

Factores que afectan la composición de la leche

Según Manterola (2007), la leche vacuna está constituida en promedio por 87% de agua y 13% de llamados sólidos lácteos, porcentajes que varían según la raza, etapa de lactancia, manejo nutricional y muchos otros factores. Dentro de los sólidos lácteos se encuentran:

- **Proteínas:** pueden fluctuar entre 3 y hasta 4% y comprende no sólo a fracción proteica verdadera sino también la no proteica constituida por urea y amoníaco. La fracción proteica verdadera es alta al inicio de la lactancia especialmente en la fase calostrual, para ir disminuyendo hasta los 40 a 60 días, que corresponde al incremento en el volumen o “peak” de lactancia. En las fases siguientes aumenta gradualmente hasta llegar a su máximo en la tercera fase de lactancia.
- **Lípidos:** constituye la fracción energética de la leche y al mismo tiempo es la más variable y la más fácil de modificar tanto en concentración como en composición. Al igual que en la proteína, está en alta concentración al inicio de la lactancia, para disminuir durante el peak y luego ir aumentando su concentración a medida que avanza la lactancia.
- **Lactosa:** es un disacárido compuesto por una molécula de glucosa y una de galactosa. Su concentración es estable y tiende a ser relativamente independiente de la dieta. Como su sustrato original es el ácido propiónico en rumen, al aumentar el porcentaje de concentrados, se aumenta la cantidad de lactosa y por lo tanto hay una respuesta en mayor volumen de leche.
- **Componentes inorgánicos:** constituyen el principal aporte mineral de la leche, especialmente calcio, fósforo y magnesio, los cuales se encuentran asociados a las caseínas, por lo que precipitan conjuntamente con ellas.

Manterola (2007), considera que existe una gran diversidad de factores que determinan la concentración de cada uno de los componentes de los sólidos totales de la leche. Estos factores pueden agruparse en endógenos (raza, edad, etapa de lactancia, estado nutricional interno) y exógenos (medio ambiente en que está el animal, que involucra clima, nutrición- alimentación, manejo zootécnico, manejo sanitario, etc.):

Factores endógenos

- Raza: existen grandes diferencias entre razas y algo menores en los biotipos de cada raza, en cuanto a concentración de sólidos totales y por supuesto en cuanto a volúmenes producidos. En el siguiente cuadro se puede apreciar la comparación de contenido de diferentes constituyentes de la leche en dos razas y un biotipo:

Cuadro 5.1 Comparación del contenido de diferentes constituyentes de leche por raza y biotipo.

NUTRIENTE (%)	HOLSTEIN	JERSEY	J X H
Grasa	3.4	5.2	4.9
Proteína	3.2	3.9	3.6
Lactosa	4.1	4.3	4.2

Fuente: Manterola (2007)

- Edad: la edad constituye un factor poco importante si la tasa de reposición es normal. Tiene un mayor efecto sobre el volumen de producción y a través de este sobre el contenido de sólidos totales. La lactosa desciende a razón de 0,13% entre los 2 a 4 años; 0,14% entre 4 y 6 años y 0,25% entre 6 y 8 años.
- Etapa de lactancia: es un factor que no siempre es tomado en cuenta ya que a la hora de formular raciones o establecer un manejo alimenticio, se toma en cuenta el promedio de concentración de grasa y proteína, los que varían de acuerdo a la lactancia por lo que también varían los kilos/día de producción.
- Estado sanitario: los estados febriles pueden reducir tanto el flujo como la concentración de sólidos, debido a que el organismo deriva energía y proteínas para producir proteínas plasmáticas y anticuerpos. En la glándula mamaria, una mastitis (clínica o subclínica) afecta la composición de la leche, producto de la permeabilidad de la membrana celular de las células secretoras, disminuyendo el contenido de lactosa y potasio y aumentando el de sodio y cloro. Otro ejemplo se refiere a la enfermedad metabólica llamada acidosis ruminal que provocará el síndrome de “caída de grasa” y la cetosis que provoca un descenso en la proteína láctea.

- Nivel hormonal: dentro de las diferentes hormonas relacionadas, la que mayor importancia cobra es la relación Insulina/Hormona del crecimiento (Somatotrofina) relación que determina la partición de los nutrientes absorbidos en el rumen e intestino hacia los distintos tejidos. Al inicio esta relación es baja por lo que se privilegia la remoción de reservas hacia la glándula mamaria; posteriormente va aumentando con el avance de la lactancia.

Factores exógenos

- Factor climático: temperaturas altas tienen un efecto indirecto, ya que afectan el consumo de materia seca, especialmente de fibra por lo que cambian los patrones fermentativos alterándose la relación C2/C3 y provocando una reducción del volumen de leche y de la concentración de grasa. Además, se produce una disminución de la síntesis proteica ruminal que deriva en un menor aporte de proteína, lo que a su vez provoca una disminución de la concentración de proteína en la leche. Temperaturas bajas, especialmente bajo cero, aumentan el costo de mantención disminuyendo el aporte de energía a la glándula mamaria.
- Manejo alimenticio: dependiendo de la etapa de lactancia, el manejo alimenticio puede afectar significativamente tanto el volumen como la concentración de nutrientes en la leche. Durante la primera fase de lactancia y hasta el término del peak la mayor parte de los nutrientes de la leche provienen de la movilización de reservas de los tejidos de depósito (adiposo y muscular) lo cual, sumado a la reducción del consumo por efectos de la gestación previa, provoca balances negativos tanto de energía como de proteínas (Fig. 3).

Durante esta fase, como el consumo es limitado, se puede lograr un mayor impacto en los sólidos, utilizando concentrados tanto energéticos como proteicos y dentro de estos, con un alto porcentaje de proteína sobrepasante.

Durante la segunda y tercera etapa, es donde el manejo nutricional y alimenticio cobra importancia ya que permite mantener una mejor persistencia de la lactancia y aumentar los contenidos de grasa y secundariamente proteína.

- Manejo zootécnico: el manejo durante el ordeño y en general durante la lactancia tiene un importante efecto tanto en los volúmenes como en las concentraciones de sólidos totales. Al alterarse la rutina de ordeño o provocar stress en ese momento, determina en el animal, descargas de catecolaminas (adrenalina y noradrenalina) que redirigen los flujos de nutrientes, afectando tanto el volumen como concentración de nutrientes.

5.2 Producción de carne

La carne es el producto pecuario de mayor valor. Posee proteínas y aminoácidos, minerales, grasas y ácidos grasos, vitaminas y otros componentes bioactivos, así como pequeñas cantidades de carbohidratos. Desde el punto de vista nutricional, la importancia de la carne deriva de sus proteínas de alta calidad, que contienen todos los aminoácidos esenciales, así como de sus minerales y vitaminas de elevada biodisponibilidad (FAO, 2019)

En el mundo, la carne porcina es la que se produce en mayor cantidad, y representa 37% de los 303,9 millones de toneladas que alcanzó la producción mundial de carnes en 2012. La siguen la carne de aves de corral, con 34,4%, y en tercer lugar, con 67,6 millones de toneladas, se encuentra la carne bovina (Echavarri, 2013).

En este apartado sólo nos vamos a referir de forma general a la carne bovina, porcina y de pollos, por ser las más consumidas en nuestro país y por ser las más importantes desde el punto de vista de la economía nacional.

5.2.1 Carne bovina

Se puede decir que uno de los objetivos básicos de la producción de carne es lograr animales que al faenarse tengan una adecuada cantidad y calidad de tejido muscular y grasa (carne), de acuerdo con las exigencias de los mercados consumidores.

La producción de carne bovina, consta fundamentalmente de dos etapas:

- Una primera etapa cuya principal finalidad es generar terneros, denominada CRIA. El producto es un ternero/a destetado.
- Una segunda etapa que tiene por objetivo llevar los teneros generados en la cría a las condiciones óptimas de faena. Esta etapa puede ser desarrollada a campo y con una dieta cuyo principal componente es el pastoreo o a corral y el alimento balanceado es el principal componente de la dieta (feed lot). En ambos casos el producto es un novillo o vaquilla adecuadamente terminado (gordo) como para ser faenado.

Calidad

Monteiro (2016), indica que calidad, en el caso de la carne y en este caso concreto de la carne bovina, es un término muy genérico que tiene distintas definiciones en función del contexto en el que se integra. Desde el punto de vista del consumidor, la calidad de la carne bovina adquiere especial relevancia en dos momentos distintos: primero, cuando efectúa la compra y, segundo, en el momento de su consumo:

- En el primero, el consumidor valora la calidad de la carne bovina básicamente a través de dos criterios: el color del músculo (que tiene un efecto dominante sobre las otras características) y el color de la grasa, así como la cantidad de grasa que contiene la pieza.
- En el momento de su consumo, los criterios que considera son otros; aquí, a nivel de valoración, la ternura toma la posición preponderante, seguida de la succulencia.

Por su parte, Montoya (2014), afirma que la calidad de carne se considera como el conjunto de atributos que conforman al producto (en este caso la carne) como un todo, el cual durante procesos y procedimientos de modificación tiene menos pérdidas y mantiene su buena calidad.

La calidad de carne está conformada por diversas categorías resumidos en el siguiente cuadro:

Cuadro 5.2. Aspectos que conforman la calidad de un alimento

CATEGORÍA	ATRIBUTOS
Calidad sanitaria	Higiene microbiológica: ausencia de patógenos y residuos
Atributos organolépticos	Color Terneza – jugosidad Sabor y olor Marmoreo o cantidad de grasa visible
Valor nutritivo	Cantidad de grasa Composición de ácidos grasos Valor proteico
Calidad tecnológica o físico – química	pH Capacidad de retención de agua Consistencia de la grasa Separación de tejidos Estabilidad oxidativa
Calidad social	Bienestar animal Ambiente

Fuente: Coma y Piquet (2000), citado por Montoya (2014)

Consecuentemente, por su relevancia para el consumidor, es importante establecer cuáles son los factores que afectan a estas características mencionadas, concretamente en la carne de bovino:

- El sistema de producción y especialmente la alimentación constituyen el primer factor de influencia sobre la calidad de la carne. Los animales producidos en un sistema de pastoreo presentan una carne de color significativamente oscuro, pero con un bajo nivel de engrasamiento. Mientras que el primer carácter da lugar a que la carne pierda valor para el consumidor, el segundo es bien valorado por éste. Por su parte, los bovinos sujetos a sistemas de producción intensivos, alimentados fundamentalmente en base de cereales (en nuestras condiciones a través de concentrados), presentan una carne de color significativamente más claro que en el caso anterior, pero con un mayor contenido graso. Aquí las valoraciones de los consumidores se invierten. En el caso de un sistema mixto, es decir, un sistema semiextensivo donde los animales se alimentan en base al pasto, siendo suplementados en las fases donde se registra una situación de carestía del mismo y en el periodo de su acabado o finalización, se genera una carne que muestra un equilibrio entre su color y su nivel de engrasamiento.
- Otro aspecto que tiene una gran influencia sobre la calidad del producto final es el del manejo “ante mortem”, principalmente las características del transporte de los animales al matadero y el tiempo y las condiciones de espera en el mismo. La influencia del manejo “ante mortem” en la calidad de la carne está relacionada con las reservas de glucógeno muscular del animal, el cual, a su vez, tiene una marcada influencia sobre el pH final de su carne.

Después de su muerte, los procesos celulares de producción de energía van a utilizar el glucógeno para la formación y almacenamiento de ácido láctico, el cual da lugar a una disminución del pH de la carne, cuyo valor final normal, en el caso que aquí nos ocupa, es del orden del 5,4-5,7. Si las reservas de glucógeno en el músculo son escasas, como acontece cuando hay situaciones generadoras de estrés (largos trayectos desde la granja al matadero y/o esperas inadecuadas en éste y/o conflictos con otros animales), el resultado final es una carne con un pH elevado y, cuando este valor supera el 6,0, estamos ante una carne denominada DFD (dark, firm, dry).

5.2.2 Carne porcina

La carne de cerdo posee unas cualidades nutricionales que están entre las carnes rojas (buey, ternera, cordero...) y las blancas (aves, en general) por lo que a veces se le ha catalogado como la “carne rosa”. Es un alimento muy completo en su contenido nutricional; una ración de 120 gramos contiene unos 22 gramos de proteínas de alto valor biológico, las que contienen todos los aminoácidos necesarios para el buen

desarrollo del organismo humano. También contiene vitaminas y minerales en proporciones interesantes (Villarino, 2004).

Calidad

La calidad de la carne de cerdo está influida por factores que incluyen genética, manejo de los animales durante el sacrificio, procedimientos de manejo de las canales y técnicas de enfriamiento. Las deficiencias de calidad que más preocupan son: grasa excesiva, color, baja retención de agua, sabor y olor desagradable, así como la inconsistencia del peso vivo, y la presencia de abscesos y contusiones de las canales. La calidad obtenida en la granja debe mantenerse durante el sacrificio. Si el sacrificio no se realiza adecuadamente se afecta negativamente la calidad de la carne, favoreciendo el desarrollo del músculo DFD y PSE (Alarcón et al., 2008)

Según Nutrición y educación alimentaria (2014), la carne de cerdo presenta las siguientes características nutricionales:

- **Proteínas:** la carne de cerdo constituye una fuente de proteínas de alto valor biológico o proteínas completas, necesarias para el crecimiento y mantenimiento de nuestro cuerpo debido a que la proporción de los aminoácidos es adecuada. A su vez, estas proteínas son de cadena corta y con mayor contenido de colágeno, por lo cual resultan de fácil digestión.
- **Grasas:** la grasa de los porcinos es principalmente subcutánea (debajo del cuero y fuera del músculo), es decir que se puede retirar fácilmente antes o después de su cocción. No obstante, se recomienda elegir los cortes magros para consumo diario y reservar los cortes grasos para ocasiones especiales. Con respecto a la calidad de las grasas, más de la mitad está compuesta por ácidos grasos insaturados, de los cuales una muy buena parte son los famosos OMEGA 9 o ácidos grasos monoinsaturados. Estos omegas contribuyen a reducir el colesterol malo (o LDL) y aumentar la relación con el llamado colesterol bueno (o HDL).
- **Colesterol:** los niveles de colesterol en la carne de cerdo son muy similares a los que contienen otras carnes de consumo habitual, a veces incluso menores. La carne porcina, al igual que la vacuna, posee entre 45 y 50 mg de colesterol cada 100 g, mientras que la aviar presenta entre 46 a 68 mg cada 100 g.
- **Vitaminas y minerales:** esta carne contiene buena proporción de hierro y otros minerales como fósforo, selenio y zinc. Además aporta vitaminas del complejo B, como la B1 (tiamina), B2 (riboflavina), B3 (niacina), B6 (Piridoxina) y Vitamina B12. También se destaca por ser la carne con mejor relación sodio/potasio, esto significa que brinda un excelente aporte de potasio frente a un mínimo aporte de sodio, y por lo tanto, es recomendable para las dietas de hipertensos y todos aquellos que deseen reducir su ingesta de sodio.

5.2.3 Carne de pollo

La carne de pollo es un alimento valiosamente nutritivo, pues contiene mucha proteína de alta calidad, vitaminas, potasio, calcio y fósforo, entre otros componentes y la cantidad de grasa es mínima comparada con otras carnes como la vacuna y porcina. Sumado a lo anterior, por su precio, es la carne preferida por los consumidores.

La producción de carne de pollo implica pasar diferentes eslabones hasta llevar al pollito de un día a la granja de crecimiento y engorde. Todas las etapas son necesarias, desde las granjas de reproductores, plantas de incubación, granjas de cría de los pollos, mataderos, puntos de venta y consumidores.

La crianza de broilers es la última etapa de la producción de carne de pollo, y su éxito dependerá de la calidad de los pollitos recibidos (peso, vitalidad y salud) así como de la capacidad que se tenga de proporcionar a los animales los nutrientes y condiciones ambientales necesarias.

En este período, del primer día de nacidos hasta la etapa final (6 o 7 semanas, en dependencia del programa de alimentación establecido) inciden un sinnúmero de factores sobre el crecimiento y la calidad del pollo (Figura 5.1) los que se resumen a continuación:

- Manejar el ambiente de tal manera que proporcione a las aves todos sus requerimientos de ventilación, calidad del aire, temperatura y espacio.
- Prevención, detección y tratamiento de enfermedades.
- Suministro de los requerimientos de nutrientes mediante la elaboración de piensos con los ingredientes apropiados y buen manejo en las prácticas de alimentación y suministro de agua.
- Atención al bienestar de las aves durante toda su vida, especialmente antes del sacrificio

Todos estos factores son interdependientes, por lo que si cualquiera de ellos no está a su nivel óptimo, afectará adversamente el rendimiento global.

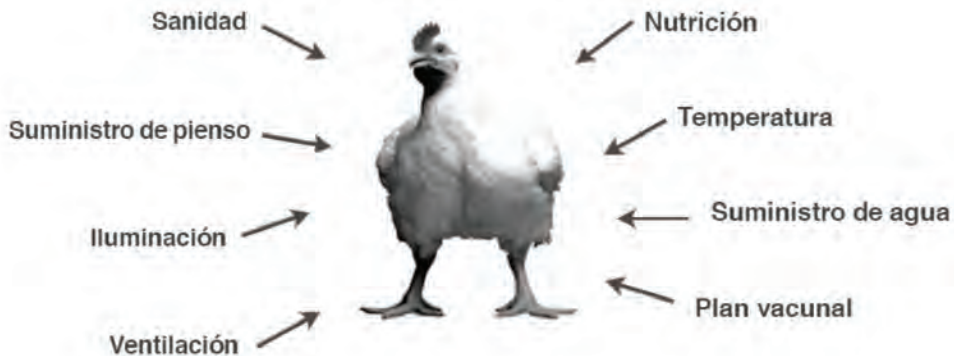


Figura 5.1 Factores que inciden en el crecimiento y la calidad del pollo. Fuente: AVIAGEN (2010)

El objetivo del responsable de producción de los pollos de carne debe ser alcanzar el rendimiento del lote, en términos de peso vivo, conversión alimenticia, uniformidad y rendimiento de carne.

Las primeras dos semanas de vida de un lote son críticas y requieren una atención particular. El manejo de los pollitos durante la cría y el crecimiento inicial tienen una importancia fundamental. La producción de estas aves es un proceso secuencial y, a la larga, el rendimiento depende del éxito al completar cada paso. Para lograr el máximo rendimiento, se deberá evaluar cada etapa aplicando para ello un juicio crítico y realizando mejoras siempre que se requieran.

La complejidad de la producción del pollo significa que las personas que lo manejan deben comprender con claridad los factores que afectan a todo el proceso de producción, así como aquellos que influyen directamente en el manejo de las aves en la granja. Tal vez sea necesario realizar cambios en la incubadora, en la granja de cebo, durante el transporte de las aves al matadero o en la misma planta procesadora.

La producción del pollo de carne consta de varias etapas de desarrollo. La planta de incubación se encarga del manejo del huevo incubable y del nacimiento de los pollitos; la granja de engorde está a cargo de su crecimiento; la planta de procesamiento se ocupa de los pollos terminados y de sus canales. Entre cada una de estas etapas existe una fase de transición, la cual se debe manejar con un mínimo de estrés para las aves. Las fases de transición críticas para el productor son las siguientes:

- Nacimiento del pollito
- Inicio, almacenamiento y transporte del pollito recién nacido
- Desarrollo del apetito en el pollito
- Cambio de los sistemas complementarios de alimentación y agua de bebida al sistema principal de la granja.
- Captura y transporte del pollo al final de la etapa de engorde en granja.

Calidad

Una vez el pollito de un día se ve correctamente transformado en un producto final ha de tenerse en cuenta la seguridad alimentaria y la vida útil comercial del producto final. Ambos están estrechamente relacionados con la microbiología y determinarán la calidad de la carne consumida. Por tanto, se puede afirmar que un aseguramiento de la calidad en la carne de pollo pasa por un correcto control de su microbiología.

Por tanto, el conseguir una mejor calidad microbiana de la carne de pollo dependerá de la correcta implantación de Buenas Prácticas de Fabricación y Sistemas de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (APPCC), a lo largo de toda la cadena de producción.

La carne de aves en general, y la de pollo en particular, es un vehículo muy importante de microorganismos patógenos para el hombre, principalmente: *Salmonella spp*, *Campylobacter spp.*, *Staphylococcus aureus*, *Clostridium perfringens*, *Listeria monocytogenes*, *Yersinia enterocolitica* y *Bacillus cereus* (Moreno, 2005).

Moreno (2005) indica que la vida útil comercial, o fecha de caducidad del producto, es una de las principales limitaciones que tiene la carne de pollo que tiene como consecuencia directa el crecimiento microbiano y/o la oxidación lipídica de las grasas. Por tanto, la vida comercial o fecha de caducidad no será sino la combinación de:

- Las características del producto final. Así su pH final, actividad de agua (cantidad de agua disponible, composición) cantidad y tipo de grasa, forma y tamaño determinarán la velocidad del crecimiento microbiano y la oxidación lipídica.
- La carga microbiana inicial. Consecuencia de las buenas prácticas de fabricación y procesado existentes en la industria.
- El sistema de conservación empleado: temperatura de almacenamiento, tipo de atmósfera utilizada en el embalaje (aerobia o bien modificada) y la utilización o no de conservadores (antioxidantes, antimicrobianos y antifúngicos)

RESUMEN

Para los productores de leche es un reto garantizar que este producto, junto a sus derivados, sea saludable y adecuado al uso para el que está previsto y también que la explotación lechera sea viable de cara al futuro, desde las perspectivas económica, social y medioambiental. Es por ello que se habla de leche de calidad para cumplir con las expectativas nutricionales, sanitarias y organolépticas del consumidor cuya composición justifique lo que se paga por ella; sin embargo, hay factores que están contribuyendo a que lo anterior suceda: endógenos (raza, edad, etapa de lactancia, estado sanitario, nivel hormonal) y exógenos (clima, alimentación, manejo zootécnico).

En cuanto a la producción de carne se puede considerar que ésta genera el producto pecuario de mayor valor que desde el punto de vista nutricional presenta proteínas de alta calidad y minerales y vitaminas de elevada biodisponibilidad. Las carnes provenientes de la producción pecuaria nacional, se deriva principalmente de las explotaciones bovinas, porcinas y avícolas (pollos).

Consolidación

- En equipos de trabajo y de acuerdo a formato sugerido por el docente, deben presentar informes sobre la producción de miel y producción de huevos
- Investigar cifras oficiales sobre la producción de carne a nivel nacional

BIBLIOGRAFÍA

- Acosta, F. A. y Calvi, M. (2003). *Gestión de la empresa ganadera: Apuntes para el desarrollo gerencial en empresas ganaderas de corrientes*. Documentos para Capacitación, Proyecto Ganadero de Corrientes. Plan de Capacitación. Argentina: Sitio Argentino de producción animal.
- Alarcón Rojo, A. D., Gamboa Alvarado, J. G. y Janacua Vidales, H. (2008). *Factores de afectan la calidad del cerdo*. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3987340>
- Alders, R. (2005). *Folleto de la FAO sobre diversificación 3. Producción avícola por beneficio y por placer*. Roma, Italia. Dirección de Sistemas de Apoyo a la Agricultura. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.
- Asamblea General de Naciones Unidas. (2012). *El futuro que queremos*. Sexagésimo sexto período de sesiones. Resolución aprobada el 27 de julio del 2012.
- AVIAGEN. (2010). Manual de manejo del pollo de carne. Recuperado de: http://es.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_TechDocs/Manual-del-pollo-Ross.pdf
- Banco Mundial. (2008). *Informe sobre el desarrollo mundial. Agricultura para el desarrollo. Panorama general*. Washintong D.C.
- Barrantes, J. y Jiménez, R. (2007). *Caracterización de la agrocadena de carne Bovina*. Recuperado de: <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/a00050.pdf>
- Barrantes, R., Berdegú J., De Janvry, A., Díaz Bonilla E., Elizondo, D., Gordillo, G., ... Yúnez Naude, A. (2013). *Agricultura y desarrollo en América Latina: gobernanza y políticas públicas* /. - 1a ed. - Buenos Aires, Argentina: Teseo.
- Bearden, H. J; Fuguay, J. W. (1982). *Reproducción animal aplicada*. México D. F.: El manual moderno
- Bustamante Guerrero J. de J. (2004). *Razas y mejoramiento genético de bovinos de doble propósito*. México: Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias; Centro de Investigación Regional del Pacífico Centro, Campo Experimental el Verdineño.
- Caravaca Rodríguez, F. (s.f.). *Introducción a la alimentación y racionamiento animal*. Recuperado de: http://www.ucv.ve/fileadmin/user_upload/facultad_agronomia/Bases_para_la_Alimentaci%C3%B3n_Animal.pdf

- Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). (2006). *Población de América Latina y el Caribe: Mapas digitales para el análisis de los cambios temporales y espaciales de la población de América Latina y El Caribe*. Recuperado de: http://gisweb.ciat.cgiar.org/population/index_es.htm
- Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). (2013). Programa de forrajes tropicales. Área de investigación en agrobiodiversidad. Recuperado de: https://ciat.cgiar.org/wp-content/uploads/2012/12/sintesis_programa_forrajes_tropicales.pdf.pdf
- Cerda, R., Chandía, V. y Faúndez, M. (2003). *Gestión de operaciones en empresas agropecuarias, Tópico III*. Universidad de Chile. En: Fundamentos en Gestión para Productores Agropecuarios: Tópicos y estudios de casos consensuados por universidades chilenas. Universidad Católica de Valparaíso, Universidad Austral de Chile, Universidad de Concepción, Universidad de Chile, Pontificia Universidad Católica de Chile, Universidad de Talca y Universidad Adolfo Ibáñez. Editado y producido por el Programa de Gestión Agropecuaria de Fundación Chile.
- Correa, A. (26 de mayo de 2015). *Guía de Estudio de Inseminación Artificial en Bovinos*. Recuperado de: <http://generalidadesdelaganaderiabovina.blogspot.com/2015/05/deteccion-de-celos.html>
- Dávila, O., Ramírez, E., Rodríguez, M., Gómez, R. y Barrios, C. (2005). *El manejo del potrero: Proyecto enfoques silvopastoriles integrados para el manejo de ecosistemas*. Recuperado de: http://www.avpa.ula.ve/congresos/memorias_xiicongreso/pdfs/11_conferencias/11_conferencia_murgueitio_pag187-202.pdf
- Echávarri, V. (2013). *Carne bovina: bovinos-carne-producción-comercio*. Recuperado de: <https://www.odepa.gob.cl/odepaweb/publicaciones/doc/11102.pdf>
- Faría Marmol, J. (2006). *Manejo de pastos y forrajes en la ganadería de doble propósito: seminario de pastos y forrajes*. Maracaibo, Venezuela: Post grado de producción animal, facultad de agronomía, Universidad de Zulia.
- Fundación Origen. (s.f.). *Producción y manejo avícola*. Recuperado de : https://www.academia.edu/14633165/PRODUCCI%C3%93N_Y_MANEJO_AV%C3%8DCOLA
- Fundación para el Desarrollo Tecnológico Agropecuario y Forestal de Nicaragua (FUNICA). (2012). *Estado actual, oportunidades y propuestas de acción del sector agropecuario y forestal en Nicaragua*. -- 1a ed. -- Managua, Nicaragua: FUNICA.

Galina Hidalgo, C.; Valencia Méndez, J. (1990). Reproducción de los animales domésticos. México: LIMUSA

García Martínez, A. (2012). *Teoría económica de la producción ganadera*. Recuperado de: http://www.uco.es/zootecniaygestion/img/pictorex/14_13_06_Teoria_economica.pdf

González Erives, L., Bustos Contreras, D. E. y López García, J. A. (2011). *La producción pecuaria en el manejo integrado de la microcuenca la Joya*. (Tesis de Maestría). México. Universidad Autónoma de Querétaro.

Industria Porcícola Jalisciense (2013). *Plan rector sistema-producto porcinos del estado de Jalisco*. Recuperado de: <https://mydokument.com/estatal-sistema-producto-porcinos.html>

Instituto Nacional de Información de Desarrollo (INIDE) y Ministerio Agropecuario y Forestal (MAGFOR). (2012). *Informe final: IV censo nacional agropecuario*. Recuperado de: <http://www.fao.org/3/I9362ES/i9362es.pdf>

Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). (2009). *Manual de buenas prácticas en explotaciones de ganadería de carne bovina*. Tegucigalpa, Honduras: IICA.

Instituto Nacional Tecnológico (INATEC). (2016). *Manual del protagonista: Pasto y forrajes*. Recuperado de: http://www.jica.go.jp/project///nicaragua/007/materials/ku57pq0000224spz-att/Manual_de_Pastos_y_Forrajes.pdf 18/06/16

Johansen Bertoglio, O. (1979). Teoría general de sistemas. Recuperado de: <https://es.slideshare.net/marisol2829/introduccion-a-la-teoria-general-de-sistemas-oscar-johansen-b-7708009>

Mairena, C. y Guillén, B. (2002). *Curso de Ganadería Bovina*. Recuperado de: <http://infolactea.com/wp-content/uploads/2015/03/558.pdf> Maldonado Chaparra, A. y Fonseca, J. (2010). *Protocolo académico: Teoría general de sistemas*. Bogotá, Colombia: Universidad Nacional Abierta a Distancia (UNAD)..

Malagón Manríquez, R. y Prager Mosquera, M. (2001). *El enfoque de sistemas: una opción para el análisis de las unidades de producción agrícola*. Universidad Nacional de Colombia. Colombia: FERIVA S.A.

Manterola B. H. (2007). *Manejo nutricional y composición de la leche: El desafío de incrementar los sólidos totales en la leche. Una necesidad de corto plazo*. Universidad

- de Chile. Chile: Circular de extensión técnico-ganadera/ departamento de producción animal. Facultad de Ciencias Agronómicas
- Monteiro, A. C. (2016). *Principales factores que afectan a la calidad de la carne bovina*. Recuperado de: <http://axoncomunicacion.net/news/new/IdNew/419/Option/3>
- Montoya Rodríguez, C. (2014). *Caracterización de algunas variables de calidad de carne en bovinos manejados bajo diferentes condiciones de producción en el trópico colombiano*. Tesis Maestría. Universidad Nacional de Colombia Facultad de Ciencias Agrarias, Departamento de Producción Animal Medellín, Colombia
- Martin, G. O. y Agüero, S. (2009). Sistema silvopastoril: una estrategia de producción para ecosistemas del NOA. Recuperado de: http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/manejo%20silvopastoril/106-noa.pdf
- Martínez Marín, A. L. (s.f.). *Nutrición y alimentación animal: Principios nutritivos de los alimentos*. Recuperado de: http://www.uco.es/zootecniaygestion/img/pictorex/05_18_04_Principios_Nutritivos.pdf
- Ministerio para la Economía Popular (MINEP) e Instituto Nacional de Cooperación Educativa (INCE). (2005). Módulo de aprendizaje: cría de aves. Ciclo de formación: básico. Componente: técnico productivo. Venezuela: MINEP-INCE.
- Moreno Temprado, R. (2007). Calidad de la carne de pollo. VI Jornada Intern. de Avicultura de Carne. Recuperado de: <https://seleccionesavicolas.com/pdf-files/2005/7/1644-calidad-de-la-carne-de-pollo-y-ii.pdf>
- Murgueitio, E., Ibrahim, M. (2008). *XII Congreso Venezolano de Producción e Industria Animal: Conferencia: Agroforestería/ ganadería y medio ambiente en américa latina*. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/237495139_Ganaderia_y_medio_ambiente_en_America_Latina/link/Oc96053bed69ec9f2f000000/download
- Normas jurídicas de Nicaragua. (2001). Norma técnica de leche entera pasteurizada norma técnica N° 03 034-00; Aprobada el 17 de Octubre del 2000 Publicada en La Gaceta N° 84; el 07 de Mayo del 2001
- Nutrición y educación alimentaria 2014. *Incluí CERDO en tu alimentación*. ficha n° 26. Recuperado de: http://www.alimentosargentinos.gob.ar/HomeAlimentos/Nutricion/fichaspdf/Ficha_26_CarneCerdo.pdf

- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2012). *Ganadería mundial 2011: La ganadería en la seguridad alimentaria*. Recuperado de: <http://www.fao.org/3/i2373s/i2373s00.htm>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación (FAO). (2013). *Revisión del desarrollo avícola*. Disponible en: <file:///D:/LIBRO%20SISTEMAS/LIBRO%20DE%20TEXTO/LIBRO%202015/DOCUMENTOS/UNIDAD%20III/Revisi%C3%B3n%20del%20desarrollo%20av%C3%ADcola.pdf>.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2013). *Tecnologías para el uso sostenible del agua: Una contribución a la seguridad alimentaria y la adaptación al cambio climático*. Tegucigalpa, Honduras: Asociación mundial para el agua, capítulo Centroamérica.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2015). *El estado mundial de la agricultura y la alimentación La innovación en la agricultura familiar*. Recuperado de: <http://www.fao.org/3/a-i4040s.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Ganadería (FAO) (2019). *Carne y productos cárnicos*. Recuperado de: <http://www.fao.org/ag/againfo/themes/es/meat/home.html>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). (1999). *El futuro de nuestra tierra: Enfrentando el desafío, guías para la planificación integrada para el desarrollo sostenible de los recursos de la tierra*. Recuperado de: <http://www.fao.org/docrep/004/x3810s/x3810s00.HTM>
- Padilla Pérez, M. (2007). *Manual de Porcicultura: Fundamentos sobre las granjas porcinas en zonas tropicales*. San José, Costa Rica: MAG.
- Pérez Hernández, M. (2001). *Dossier: Agua y Ganadería. Importancia del agua en la nutrición animal*. Recuperado de: http://www.mapama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf_MG/MG_2001_130_30_32.pdf
- Pérez Lizaur, M. (2011). *El libro blanco de la leche y los productos lácteos: la producción de leche*. Recuperado de: http://www.canilec.org.mx/descarga_archivos_publico/Libro_Blanco_mail.pdf
- Pinto Escobar, P. (2002). Las gramíneas en Colombia. *Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 26 (98). Recuperado de:

file:///E:/LIBRO%20DE%20TEXTO/LIBRO%202015/DOCUMENTOS/UNIDAD%20III/Gram%C3%ADneas%20en%20Colombia.pdf

Pondré, W. G.; Churc, D. C.; Pond, K. R. (2006). *Fundamentos de nutrición y alimentación de animales*. México: Limusa.

Ramírez L. (2006). El ciclo estral y menstrual. *Universidad de Los Andes - Trujillo. Venezuela. Mundo Pecuario*, 2 (2). Recuperado de:
http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/21955/2/articulo_3.pdf

Recabarren, S. E. (s.f.). *Apuntes fisiología de la lactancia*. Recuperado de:
http://www.veterinariaudec.cl/fisenlab/apuntes/fisiologia_lactancia.html

Reece, W. O. (2004). *Dukes Fisiología de los animales domésticos*. España: Acribia.

Rivera Gutiérrez, Y. J. y Torrez Martínez, J. (2013). *Caracterización del sistema de producción artesanal del cerdo criollo (Sus scrofa domesticus) en las comunidades de ciudad Darío, Terrabona y Bocana de Paiwas* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua.

Rojas Hernández, S., Olivares Pérez, J., Jiménez Guillén, R. y Hernández Castro, E.; (2005). Manejo de praderas asociadas de gramíneas y leguminosas para pastoreo en el trópico *Revista Electrónica de Veterinaria REDVET*, 6 (5). Recuperado de:
<http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n050505/050509.pdf>

San Miguel Ayanz, A. (2006). *Alimentación y nutrición del ganado. Fundamentos de Alimentación y Nutrición del ganado* E.T.S. Madrid, España: Ingenieros de Montes. Universidad Politécnica.

Senra, A. (2009). *Impacto del manejo del ecosistema del pastizal en la fertilidad natural y sostenibilidad del suelo*. Recuperado de: <https://silo.tips/download/el-impacto-del-manejo-del-ecosistema-del-pastizal-fertilidad-natural-y-sostenibi>

Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD). (2013). *Módulo de reproducción animal básica*. Recuperado de:
http://datateca.unad.edu.co/contenidos/201110/MOD_repro.pdf 23-10-16

Uribe F., Zuluaga A. F., Valencia L., Murgueitio E. y Ochoa, L. (2011). *Buenas prácticas ganaderas*. Manual 3. Bogotá, Colombia: Proyecto Ganadería Colombiana Sostenible

Villarino Marín, A. (2004). *Carne de cerdo: coma bien, coma sano. Boletín digital N° 1. Carne de Cerdo y Alimentación Saludable*. Recuperado de:
<http://www.icvillar.es/salud/salud5.pdf>



LUIS GUILLERMO HERNÁNDEZ MALUEÑOS

Estudió Ingeniería Agronómica con orientación en Zootecnia. En el 2002 recibe el título de Master of Science (MSc.) en Sistemas Integrales de Producción Agropecuaria en el Trópico de la Universidad Autónoma de Barcelona en convenio con la Universidad Nacional Agraria.

En el 2002 participó, en tres ciudades de Alemania, en el programa de intercambio Sur - Norte en el tema manejo de desechos sólidos y Agenda local 21; en el año 2005, participó en talleres Internacionales de Gestión Universitaria impartidos por la Universidad Católica Santa María La Antigua de Panamá y la Universidad de Alicante, España. En el 2006, se especializó en autoevaluación de carreras en educación superior modalidad virtual en la Pontificia Universidad Católica del Perú. Tiene dos diplomados en Gerencia Universitaria y especialidad en docencia universitaria.

Desde el año 2003 se desempeña en el cargo de Director de la Sede Regional UNA-Camoapa y se ha destacado como asesor de tesis de grado y posgrado, ha publicado artículos científicos, tiene autoría en una guía técnica y ha obtenido primero y segundo lugar en dos reuniones científicas.



Por un Desarrollo Agrario
Integral y Sostenible



www.una.edu.ni

ISBN 978-99924-1-046-2



9 789992 410462