

# CARRERA TÉCNICA EN AGROPECUARIO

## Módulo 3. Maneja especies pecuarias

Cuarto semestre



Submódulo 2

## **Dirección General de Educación Tecnológica Agropecuaria y Ciencias del Mar**

### **Créditos**

#### **Desarrollo de Contenido**

*Alejandra Margarita Ballesteros Pérez*

*Cristian Omar Limones Briceño*

*Felipe de Jesús Mora Saavedra*

*Laura Ramírez Cancino*

*Ricardo Barrientos de la Cruz*

*Reynaldo Flores Ortíz*

*Salomón Rosales Ramírez*

*Yaneth López Mora*

#### **Revisión técnico – pedagógica**

*Arit Furiati Orta*

*Itandehui García Flores*

*Judith Doris Bautista Velasco*

México 2021.

## Presentación

Actualmente los procesos de enseñanza y de aprendizaje se han diversificado en las formas, métodos y medios a través de los cuales se realizan para brindar una educación de calidad, por lo que cada día las instituciones educativas deben coadyuvar en dichos procesos a través de estrategias y acciones que favorezcan en los alumnos la adquisición de los aprendizajes tanto con la mediación de un docente de manera presencial como, en ocasiones singulares, a distancia.

Acorde con los principios de la Nueva Escuela Mexicana, los alumnos son sujetos activos y responsables de su propio aprendizaje, por lo que Dirección General de Educación Tecnológica Agropecuaria y Ciencias del Mar (DGETAyCM) pone a disposición de los estudiantes el presente material de apoyo que tiene el propósito de brindar elementos teóricos de los módulos profesionales de la carrera técnica en Agricultura, así como el reforzamiento de dichos elementos a través de actividades de aprendizaje.

El material está organizado de modo progresivo para abordar los contenidos de la carrera Técnico en Agricultura en el presente material se analizará el **Módulo III “Maneja especies pecuarias”** con sus respectivos submódulos:

- Submódulo 1. Maneja especies monogástricas
- Submódulo 2. Maneja especies poligástricas
- Submódulo 3. Maneja aves y otras especies alternas

En este material se abordarán los contenidos del **submódulo 2.**

En el primer apartado de cada lección denominado “Contextualizando” se delimitan conceptos y características del tema a revisar y se articulan los contenidos con tus conocimientos previos relacionados con el tema. En el apartado “Vamos a aprender” encontrarás información para analizar los conceptos y características de la temática que se está abordando. En el apartado “Actividad de aprendizaje” emplearás los contenidos revisados para asimilar los principales conceptos y características del tema. En el apartado “Autoevaluación” ubicarás elementos para que evalúes tu aprendizaje e identificar los contenidos que debes reforzar. Finalmente, encontrarás la sección “Para saber más” con recomendaciones para complementar tus aprendizajes como videos y lecturas recomendadas.

Deseamos que este material apoye tu formación académica y sea una herramienta de utilidad en tu proceso de aprendizaje.

# Índice


## Submódulo 2. Maneja especies poligástricas

Principales razas de poligástricos en México.....	7
<i>(Salomón Rosales Ramírez)</i>	
Sistemas de producción para poligástricos.....	20
<i>(Alejandra Margarita Ballesteros Pérez y Cristian Omar Limones Briceño)</i>	
Alimentación y nutrición y poligástricos.....	35
<i>(Laura Ramírez Cancino y Yaneth López Mora)</i>	
Sanidad, higiene y bienestar animal de poligástricos.....	51
<i>(Felipe de Jesús Mora Saavedra)</i>	
Reproducción en poligástricos.....	65
<i>(Ricardo Barrientos de la Cruz y Reynaldo Flores Ortíz)</i>	

# Estructura didáctica

Este material está dividido en temas y a lo largo de cada uno de ellos encontrarás diferentes secciones las cuales te facilitarán el abordaje de cada contenido.

En esta sección se delimitarán conceptos y características del tema a revisar, así como articulación de los contenidos con tus conocimientos previos relacionados con el tema y la relevancia de éstos en tu formación profesional/académica.



**Contextualizando**

¿Otras cosas se pueden descargar o subir? ¿El agua se almacena en las nubes?

**¡Vamos a aprender!**

En la actualidad has escuchado mencionar el *computación en la nube*, o has oído decir "colócalo en la nube", "subelo en la nube", pero ¿sabes la nube?

La *nube* es un modelo de soporte tecnológico que brinda acceso a un conjunto de recursos y servicios informáticos compartidos, por ejemplo: servidores, almacenamiento, aplicaciones, etc.

Emplearás los contenidos revisados para asimilar los principales conceptos y promover el desarrollo de las competencias profesionales.

En esta sección encontrarás información para analizar los conceptos y características del tema con énfasis en las competencias profesionales.

Evaluarás tus aprendizajes sobre los temas abordados e identificarás los contenidos que debes reforzar.

En este apartado se te proporcionan recomendaciones para profundizar en los contenidos.

**Actividades de aprendizaje**

Lee las siguientes oraciones y subraya la respuesta correcta.

- Este tipo de nube se caracteriza por ofrecer estos servicios pueden ser gratuitos o pueden ser de pago.
  - Encriptar
  - Pública
- Su uso es exclusivo de una persona o una empresa y los usuarios a los que la empresa les presta el servicio son usuarios de la empresa.
  - Híbrida
  - Cifrar
- Ofrece servicios donde se comparte información, música, videos, tutoriales, cocina, entre otros.
  - Híbrida
  - Pública
- Ocultar el contenido de un mensaje a similitud de un correo electrónico.
  - Cifrar
  - Pública
- Si al conectarte a la red no te solicita una contraseña o te pide conectarte a una red que no es segura (WPA2 (Acceso Wi-Fi protegido 2)).
  - Cifrar
  - Seguridad en la nube

**Autoevaluación**

Reflexiona y evalúa los conocimientos, habilidades y actitudes que adquiriste en esta lección.

Coloca una X en la columna que corresponda al desempeño que consideras que tienes para cada indicador.

Indicadores	Lo puedo hacer	Tengo dudas	Necesito trabajar más
Comprendo el concepto de computación en la nube.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Conozco cuáles son las ventajas del uso de la computación en la nube.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Entiendo cuáles son las desventajas de la computación en la nube.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Para saber más**

- Capacitate para el empleo (2021). *Curso Fundamentos de cómputo en la nube*. Fundación Carlos Slim. <https://capacitateparaelempleo.org/pages.php?r=tema&tagID=8440>
- Surveillance. Self-defense (2018). *Qué debo saber sobre el cifrado*. <https://ssd.eff.org/es/module/%C2%BEq/%C2%A9-es-el-cifrado>

# Submódulo



## Maneja especies poligástricas

### Competencias profesionales

- Clasifica razas de poligástricos
- Diseña instalaciones para poligástricos
- Elabora raciones alimenticias para poligástricos
- Aplica medidas de sanidad e higiene en poligástricos
- Maneja técnicas de reproducción en poligástricos

# Principales razas de poligástricos en México



## Contextualizando

La **raza** es una subdivisión de *una especie* de la biología que se forma a partir de ciertas características particulares que diferencian a sus individuos de otros. Dichas particularidades se transmiten mediante los genes que se heredan.



Los bovinos fueron domesticados en Asia hace unos 10 000 años. Alrededor del año 2000 a.C. llegaron a la parte sur de Europa, de ahí fueron traídos a América por los españoles. Los bovinos son animales vertebrados, mamíferos, angulados, pertenecen a la familia de los Bóvidos y al género **Bos**. Existen las especies **Bos taurus** y **Bos Indicus**. A la especie *Bos taurus* pertenecen los bovinos sin joroba como el tipo europeo; el *Bos Indicus* es el bovino con joroba, como el cebú.

Desde que llegaron los españoles al Continente Americano, los bovinos se extendieron a todos sus países con relativa rapidez, creando una gran fuente de riqueza. A pesar de la gran variedad de ganado que se explota en América Latina, la producción aún no es satisfactoria. Esto tiene varias explicaciones; una de ellas es que la gran mayoría de los animales son de raza criolla que producen carne de baja calidad y en pequeñas proporciones (Trillas, 2005). La producción de carne de bovino en México alcanzó un máximo histórico en 2019 de dos millones de toneladas (SADER, marzo, 2020).

Sabías que la raza más importante para la producción de leche es la Holsteín-Friesian, la cual fue importada primeramente a Norteamérica alrededor del año 1625, más tarde fue distribuida en todo el continente. Ahora, esta raza es la más importante para la producción de leche. No obstante, existen otras razas lecheras que son de importancia local (Trillas, 2005). ¿Conoces las principales razas de Poligástricos de México? ¿Sabías que se pueden crear las razas a través del mejoramiento genético? ¿Conoces algún proceso que te permita formar razas con características específicas como el color, el peso, la talla, producción de leche, de carne, entre otros? Pues en este tema aprenderás algunas bases para establecer un plan de mejoramiento genético en los bovinos, ovinos o caprinos, además de identificar las diferentes razas de los Poligástricos, también llamados rumiantes (bovinos, ovinos y caprinos).



## ¡Vamos a aprender!

El mejoramiento hereditario de una especie, en este caso de los rumiantes o poligástricos Bovinos, Ovinos y Caprinos (*Bos Taurus* o *Bos Indicus*, *Ovis aries* y *Capra aegagrus hircus* respectivamente); implica definir **el propósito** de la producción; es decir la capacidad

genética que tengan las razas para producir ya sea carne, leche o doble propósito etc., establecer el número de características que habrán de solucionarse y la naturaleza de las mismas cualitativas o cuantitativas. El concepto de **genética**, es definido como la ciencia que estudia la herencia y la variación de las características que poseen los seres vivos.

### **Principales razas de bovinos para carne en México**

A continuación, se describen algunas de las principales razas de bovinos para carne en México según el Manual para la Educación Agropecuaria, Bovinos de Carne (Trillas, 2005).

*Charolais*. Esta raza importante en la producción de carne. Francia es su país de origen. Es usada no solamente como raza pura sino también en sistemas de cruzamiento. Este ganado tiene un color blanco crema. Es musculoso y tiene un esqueleto grande y fuerte. Los Charolais son animales tranquilos, adaptables a ambientes diversos y pueden digerir grandes cantidades de forrajes; nacen con un peso promedio de 45 kilogramos y los machos pueden alcanzar hasta 825 kgs. en la edad adulta.



*Angus o llamado Aberdeen Angus*. Originaria de Escocia. No tiene cuernos y su color es negro, aunque a veces tienen color blanco debajo del ombligo. El Angus es de tamaño pequeño; la altura del animal adulto es de 1.30 m. Se desarrollan en terrenos escabrosos y no precisamente fértiles. El cuerpo del Angus es compacto y musculoso. Sus extremidades son cortas. El peso al nacer es de 35 kgs., en la edad adulta los machos pueden llegar hasta 950 kgs.



*Hereford*. Esta raza es originaria de Inglaterra. Son de color rojo, la cabeza, el vientre y las partes bajas de las patas son de color blanco. El peso de los becerros machos al nacer es de 36 kg el de las hembras es de 33 kg. El peso vivo adulto del macho es de 1000 kg. Los bovinos de esta raza tienen partos sin dificultad.



*Brahman*. Fue desarrollada en Texas, a partir de diferentes razas originales del Cebú. Estos animales son grandes, cuello corto y grueso con papada grande, orejas cortas y poco colgantes; el color gris acero es el preferido y generalmente el color tiende a ser más oscuro en el tercio anterior y posterior en los toros. Las vacas adultas pesan de 500 a 700 kg y los toros de 700 a 1000 kg. Las crías pesan poco al nacer, pero crecen rápidamente. Los toros tienen jorobada y un pliegue umbilical grande.





*Brangus*. Como su nombre lo indica, esta raza proviene del cruce de la raza Brahman y del Angus. Es originaria de los Estados Unidos. Su pelaje es negro, liso y suave. Tiene una pequeña saliente en la papada. Su conformación es ancha y profunda, su línea ventral es recta. Se adapta completamente a los climas tropicales igual que el Cebú.



### **Principales razas de bovinos lecheros en México**

Las principales razas de bovinos lecheros en México (Trillas, 2005) son las siguientes.

*Holstein*. El ganado Holstein-Friesian tiene su origen en Holanda. En los países europeos se le encuentra como un animal de doble propósito. En E.U.A. se desarrolló un tipo con más alta producción de leche, que luego fue distribuido en América Latina. El color característico es blanco manchado de negro. En ocasiones, se observan ejemplares con manchas rojas, siempre debe haber color blanco en el abdomen, así como la borla de la cola y la parte de las extremidades. Las hembras adultas logran de 600 a 650 kg. Los machos en la edad adulta pueden llegar hasta 1200 kg. Las hembras presentan la forma triangular, que caracteriza a las razas lecheras. En general, los animales de esta raza son dóciles y fáciles de manejar. Por su alta producción, los animales puros de raza Holstein no soportan bien los climas tropicales. Por tal razón, se realiza la cruce con el ganado Cebú. El resultado es un animal más resistente y con mayor producción de leche.



*Suiza*. Originaria de Suiza, en la actualidad, existen dos tipos, el europeo y el americano. El primero es más rústico por vivir en zonas montañosas. El segundo fue especializado para la producción lechera en los E.U.A. Las vacas adultas pesan de 600 a 800 kg; los toros adultos de 800 a 1200 kg. Su color va del pardo oscuro al claro. Al nacer, los becerros son de color café o gris blanco, casi blanco, y se oscurecen a medida que crecen. Una característica especial en la raza es que tienen pelaje de color gris claro alrededor del hocico, los parpados, los ijares y la línea media del dorso. Las mucosas y pezuñas son negras. Las vacas y toros tienen un temperamento dócil.

*Jersey*. Es de la isla de Jersey, esta raza es la más pequeña de las razas lecheras europeas. Sin embargo, son animales de una gran capacidad de producción de leche y especialmente en grasa de con un promedio de 5 % y con 6 % de grasa.



### **Principales razas de ovinos en México**

En nuestro país de acuerdo a la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER) (febrero, 2020), informa que generalmente el ganado ovino es de tipo criollo, aunque también se crían razas puras como: Suffolk, Hampshire, Rambouillet y Corriedale de las que se aprovechan exclusivamente su carne; para la producción de lana se crían las razas

Debouillet, Merino australiano y Lincoln; y las razas de doble propósito (lana y carne) son Marsh y Romney. A continuación, presentamos la descripción de algunas de ellas.

*Suffolk*. Los animales de esta raza son grandes. Los machos pesan de 100 a 125 kg y crecen rápido. Su cabeza y patas son negras y están desprovistas de lana. Sus vellones pesan de 2 a 3 kg y son de calidad regular.



*Hampshire*. Los machos llegan a pesar 110 a 140 kg y las hembras de 80 a 100 kg. Son de cara negra, patas cubiertas de lana y no tienen cuernos. Su lana es de calidad regular, su producción no es muy alta de 2.5 a 3.5 kg. Las hembras son precoces y fértiles.



*Dorset*. Esta raza viene del sur de Inglaterra. La macho pesa de 75 a 100 kg y la hembra 55 a 70 kg. Las hembras producen de 2 a 3.5 kg de lana. Las Dorset pueden ser cruzadas durante casi todo el año y pueden parir 3 veces en el lapso de dos años.



*Dorper*. Las hembras cuentan con un instinto maternal fuerte, con una larga vida productiva y facilidad de parto, lográndose excelentes pesos al nacimiento y destetes. Los machos alcanzan pesos de entre 113 a 136 kg, mientras que las hembras oscilan entre 90 a 102 kg. Poseen un cuerpo de pelo blanco y cabeza negra o completamente blancos. En su introducción en México ha probado alto desempeño en el trópico y en el norte del país, resultando ideal para mejorar la producción de carne al cruzarlo con razas criollas, principalmente de pelo.



*Katahdin*. Estas ovejas tienen varias ventajas económicas como su reproducción fuera de estación, son prolíferas y fértiles. El propósito de esta raza es producir carne eficientemente.



*Pelibuey.* Animales de conformación cárnica con buenas masas musculares, libre de fibras de lana permanente, cubiertos de pelo espeso y corto (Trillas, 2005).



## Principales razas de caprinos en México

Ahora describiremos algunas de las principales razas de cabras existentes en México.



*Alpina.* Originaria de Francia, son animales bastante delicados, pero producen buena cantidad de leche: de 800 a 900 litros por año. Son relativamente grandes y pesados: 65 a 80 kg las hembras, y 80 a 90 kg los machos. El color puede ser bayo claro u oscuro, castaño, agamuzado, negro con blanco y café. Las manchas nunca son definidas.

*Saanen.* Originaria de Suiza, estas cabras son de color blanco o cremoso pálido con manchas negras sobre la nariz, las orejas y la ubre. Por su color claro, son susceptibles al sol intenso, por eso, requieren sombra. Su pelo es corto y frecuentemente carecen de cuernos. Los machos sin cuernos, a menudo son estériles.



*Nubia.* Esta raza es el resultado del cruzamiento entre cabras de tipo egipcio, hindú, Toggenburg e inglesas. Presenta pelaje de distintos colores y combinaciones. Se distingue por su perfil acarnerado y sus orejas anchas, largas y colgantes.

*Toggenburg.* Las hembras de esta raza suiza, son buenas productoras de leche, su producción promedio es de 600 litros por año. Su alzada es de 75 a 80 cm y su peso de 50 kg. La ubre está bien desarrollada, con pezones grueso y convenientemente separados. Al nacer, las crías pesan poco más de 3 kg.



Hasta aquí hemos revisado de manera general características de las principales razas de Poligástricos, ahora vamos a revisar algunos conceptos y principios básicos de las Leyes de Mendel, esto con el propósito de tener una idea de cómo establecer un plan de mejoramiento genético en nuestro ganado.

## Leyes de Mendel

¿En qué consisten las leyes de Mendel? Las Leyes de Mendel son los principios que establecen cómo ocurre la herencia, es decir, el proceso de transmisión de las características de los padres a hijos. Las tres leyes de Mendel son:

- Primera ley: principio de la uniformidad
- Segunda ley: principio de segregación
- Tercera ley: principio de la transmisión independiente

Estas tres leyes constituyen las bases de la genética y sus teorías, fueron postuladas por el Austriaco Gregor Mendel entre los años 1865 y 1866. En este subtema revisaremos la primera y segunda ley en la aplicación de mejoramiento genético en ganado.

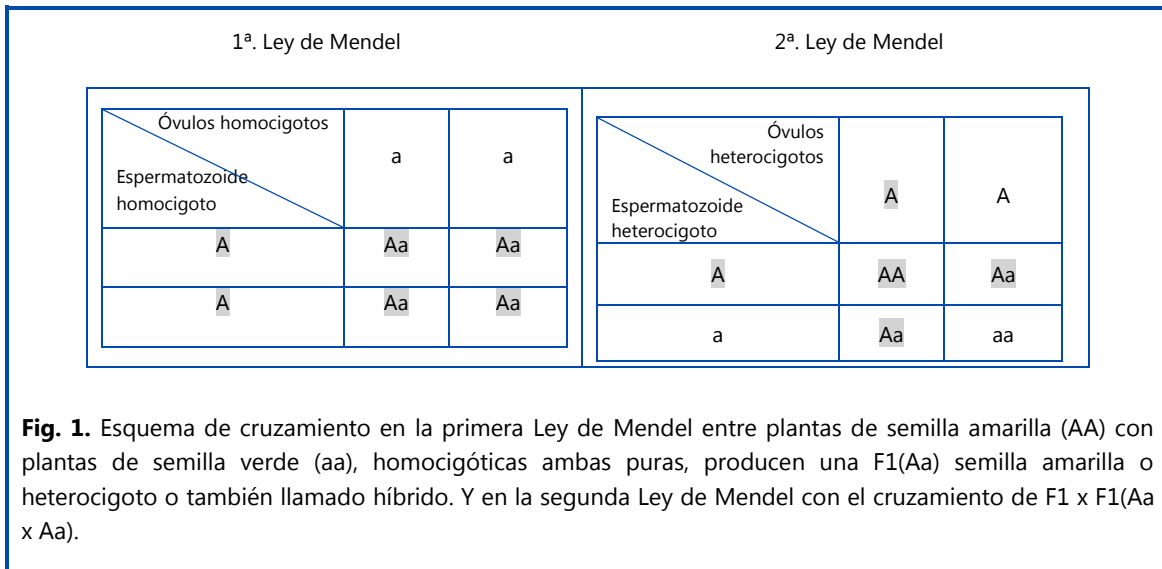
### Primera ley de Mendel. Principio de uniformidad

La primera ley o principio de la uniformidad de los híbridos de la primera generación filial, establece que cuando se cruzan dos individuos de raza pura (homocigotos) (AA o aa), la primera generación filial o F1 (heterocigotos) (Aa), será igual entre ellos (fenotipos y genotipos) y, además, sobresaldrá el rasgo fenotípico de uno de los progenitores (genotipo dominante). Las razas puras están compuestas por los alelos (versión específica del gen), que determina su característica sobresaliente que puede ser (AA homocigoto o Aa heterocigoto).

### Segunda ley de Mendel. Principio de segregación

La segunda ley o principio de la segregación consiste en que el cruce de dos individuos producto de la primera generación filial (F1) (Aa) tendrá lugar una segunda generación filial (F2) en la cual reaparecerá el fenotipo y genotipo del individuo recesivo (aa), resultando lo siguiente:  $Aa \times Aa = AA, Aa, Aa, aa$ . Es decir, el carácter recesivo permanece oculto en una proporción de 1 a 4.

Para realizar las probables combinaciones de los genes o alelos, Reginald Punnett diseñó un cuadro que permite predecir proporciones de genotipos y fenotipos de la descendencia en un cruzamiento independiente del número de individuos que los padres (la progenie) se obtenga; y consiste en un esquema donde se divide en un lado los gametos maternos con sus propios alelos, y en otro eje los gametos paternos también con sus propios alelos. Esto se muestra en la Fig.1, donde Gregor Mendel en su primera ley al hacer un cruzamiento entre *plantas puras* de semillas amarillas con *plantas puras* de semillas verdes obtenía siempre plantas con semillas amarillas; en la segunda ley, cruzando el producto de la primera, que fue plantas híbridas con semillas amarillas también, pero ahora con un gen recesivo.



La explicación a lo anterior es que cada individuo en sus gametos posee **dos factores o alelos para que cada característica**, de las cuáles **uno** es aportado por el progenitor masculino a través del polen o el espermatozoide (**A**) y **el otro** es aportado por el progenitor femenino a través del óvulo (**a**). Las plantas de la F1 son, por lo tanto, híbridas que manifiestan el alelo dominante (**A**), mientras el alelo recesivo (**a**) permanece oculto.

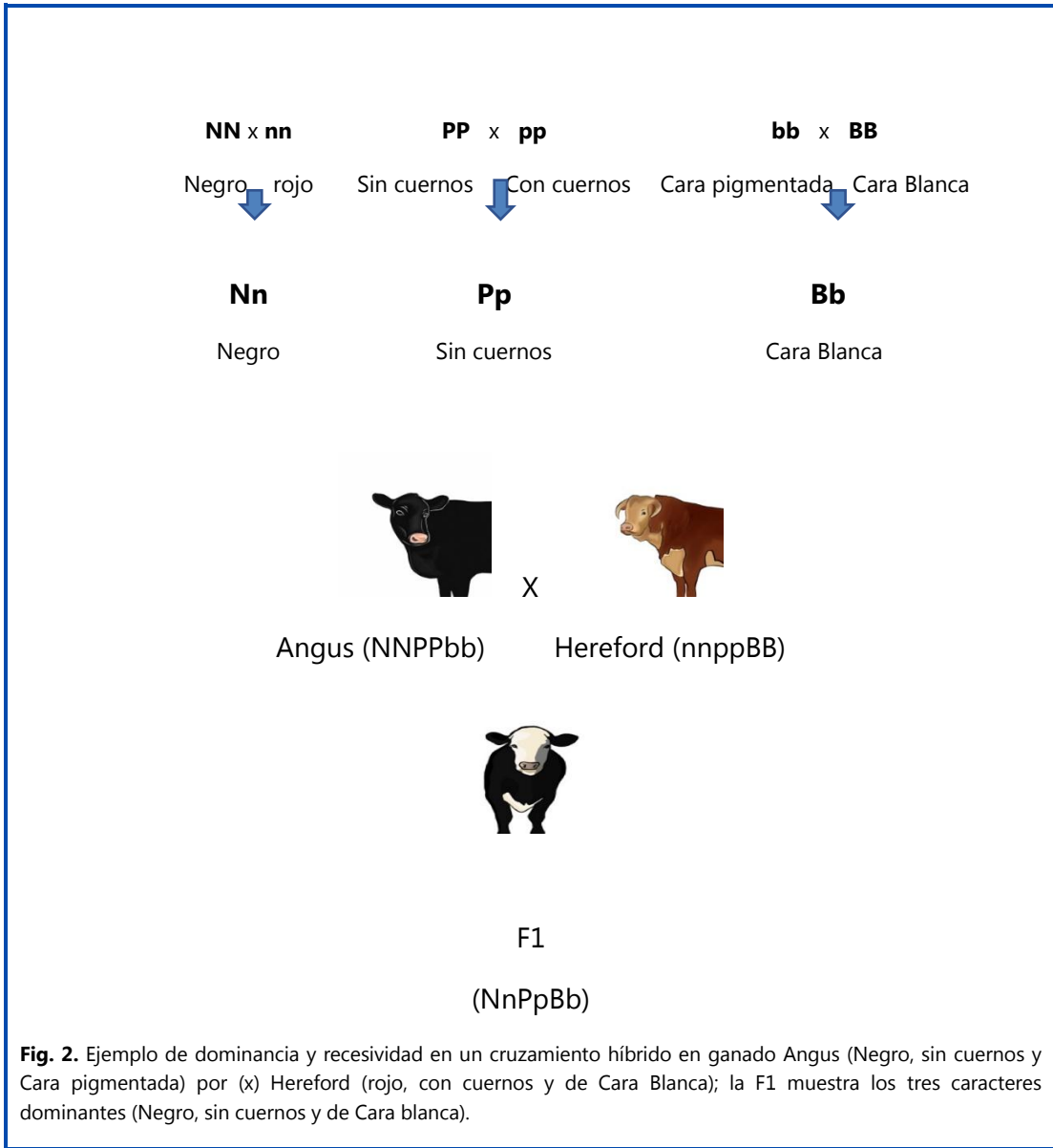
A continuación, te presentamos una forma simple de cómo se realiza el manejo genético en los bovinos.

### Ejemplos de Dominancia y Recesividad en los animales

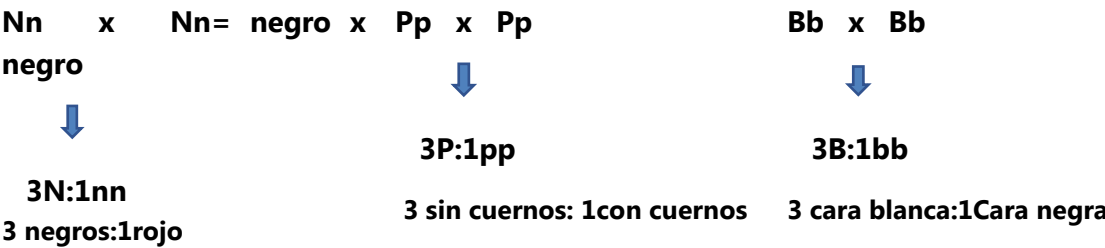
Si analizamos las características del ganado Angus y el ganado Hereford, podemos encontrar varios caracteres contrastantes que se deben a la presencia de genes con efectos dominantes y recesivos. El color **negro** del Angus es dominante sobre el rojo del Hereford; la presencia de cuernos en el Hereford es recesiva sobre la carencia de cuernos del Angus, y el color blanco de la cara del Hereford es dominante sobre la cara pigmentada del Angus.

Entonces, si le llamamos **N** al gen del color negro y **n** al del color rojo, **P** al gen sin presencia de cuernos y **p** al de la presencia de cuernos y **B** al gen de la cara blanca y **b** el gen de la cara pigmentada (negra) tendríamos que el ganado Angus tiene genotipo **NNPPbb**, y el ganado Hereford tendría genotipo **nnppBB** Fig.2.

Si se hace un cruzamiento entre ganado Angus puro con ganado Hereford puro y si tomamos en cuenta sólo el color esperaríamos que la F1 fuese toda de color negro; si elegimos solamente la cornamenta esperaríamos que toda la F1 fuese sin cuernos y, si tomamos en cuenta solamente el tipo de cara esperaríamos que toda la F1 tuviese la cara blanca, de acuerdo a la ley de la dominancia (primera ley de Mendel).



Y si se hacen los cruzamientos de la F1 entre sí, obtendríamos una F2 consistente en una proporción de 3:1 en cada una de las características; **tres** mostrando el carácter dominante por **uno** mostrando el carácter recesivo, de acuerdo a la ley de segregación de los caracteres (Segunda ley de Mendel):



Con base a los esquemas anteriores, si tomamos en cuenta sólo dos caracteres, por ejemplo, el color y la cornamenta, en la cruce de Angus puro con Hereford puro, la F1 serían todos de color negro y sin cuernos:

**NNPP x nnpp**



**NnPp**

### Fuentes:

- Aplicación de las leyes de Mendel en los animales. Linares V. A. (2006). Tesis Licenciatura. <https://es.slideshare.net/rosmarydelcarmen/aplicacion-de-las-leyes-de-mendel-en-los-animales>
- Manual para la Educación Agropecuaria. Bovinos de Carne. (2005). 9ª. Edición. Editorial Trillas.
- Manual para la Educación Agropecuaria. Bovinos de Leche. (2005). 8ª. Edición. Editorial Trillas.
- Manual para la Educación Agropecuaria. Ovinos. (2006). 3ª. Edición. Editorial Trillas.
- Manual para la Educación Agropecuaria. Cabras. (2007). 3ª. Edición. Editorial Trillas.
- Imágenes propias y tomadas de <https://pixabay.com/es>



### Actividad de aprendizaje

1. Relaciona las características de las especies con la raza que corresponde:

- Francia es su país de origen, por su importancia en la producción de carne, es usada como raza pura, aunque es utilizada para cruzamientos; este ganado tiene color blanco crema. Los machos alcanzan hasta 825 kg.

a) Alpina

- Esta raza fue desarrollada en Texas a partir de diferentes razas originales del cebú. Los toros tienen joroba y un pliegue umbilical grande; su color es gris acero y generalmente el color tiende a ser más oscuro en el tercio anterior y posterior de los toros. Los machos logran pesar de 700 a 1000 kg.
- ( ) Su origen es Holanda, en los países europeos se le encuentra como un animal de doble propósito. En E.U.A. se desarrolló un tipo con más alta producción de leche. El color característico es blanco manchado con negro.
- ( ) Originaria de Suiza, en la actualidad existen dos tipos, el europeo y el americano. El primero es más rústico y el segundo fue especializado para la producción de leche en los E.U.A. Su color va del pardo oscuro al claro, una característica especial en la raza es que tiene pelaje color gris claro alrededor del hocico, párpados, ijares y línea media dorsal. Las vacas pesan de 600 a 700 kg.
- ( ) En esta raza las hembras cuentan con un instinto maternal fuerte y tienen facilidad de parto. Los machos alcanzan pesos de 113 a 136 kg, y las hembras de 90 a 102 kg. Poseen un cuerpo de pelo blanco y cabeza negra o completamente blancos.
- ( ) Estas ovejas tienen varias ventajas económicas como su reproducción fuera de estación, son prolíferas y fértiles. El propósito de esta raza es producir carne eficientemente.
- ( ) Originaria de Francia, son animales bastante delicados, pero producen buena cantidad de leche: de 800 a 900 litros por año. Son relativamente grandes y pesados: 65 a 80 kg. El color puede ser bayo claro u oscuro, castaño, agamuzado, negro con blanco y café. Las manchas nunca son definidas.
- b) Suizo Americana
- c) Holstein Friesian
- d) Brahaman
- e) Charolais
- f) Dorper
- g) Katahdin

2. Llena el siguiente cuadro de Punnett seleccionando una característica de un color uniforme del pelaje de dos razas puras homocigóticas de cualquiera de las siguientes especies (Bovinos, Ovinos o Caprinos) considerando tres colores comunes que son



(N=negro dominante con n=blanco recesivo) o bien (B=blanco dominante con b=rojo recesivo); esto en la Primera Ley de Mendel o de uniformidad.

**Ejercicio Primera Ley de Mendel (Uniformidad)**


En las siguientes líneas describe tu interpretación del proceso que aplicaste en la primera ley de Mendel.

---

---

---

---

---

Siguiendo el proceso de cruzamiento en Poligástricos, con la misma especie y razas que seleccionaste, ahora tomando en cuenta la característica del color obtenido que fue F1, pero ahora heterocigoto o híbrido, llena el siguiente cuadro de Punnett aplicando la Segunda Ley de Mendel (Segregación).

### Ejercicio Segunda Ley de Mendel (Segregación)


En las siguientes líneas describe tu interpretación del proceso que aplicaste en la segunda ley de Mendel.

---



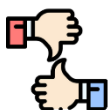
---



---



---



### Autoevaluación

Indicadores	Lo puedo hacer	Tengo dudas	Necesito trabajar más
Soy capaz de identificar las razas poligástricas que existen en México y en mi región			
Puedo explicar el origen y cómo se han generado nuevas razas de poligástricos			
Identifico las principales razas de bovinos productores de leche y carne.			
Puedo identificar las características fenotípicas y genotípicas de las razas			
Logro diferenciar el propósito zootécnico de las razas			

Indicadores	Lo puedo hacer	Tengo dudas	Necesito trabajar más
Comprendo el proceso básico para un programa de mejoramiento genético			



**Para saber más**

RECURSO	DESCRIPCIÓN
Ganadería.com, (Noviembre 26, 2020). Al alza la producción de leche en México [en línea], <a href="https://www.ganaderia.com/destacado/Al-alza-la-produccion-de-leche-en-">https://www.ganaderia.com/destacado/Al-alza-la-produccion-de-leche-en-</a>	Expone la producción actual de leche en México
Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (16 de marzo de 2020). La producción de carne de res en México mantiene un crecimiento anual sostenible del 2.5 %: Agricultura [en línea]. <a href="https://www.gob.mx/agricultura/prensa/">https://www.gob.mx/agricultura/prensa/</a> ,	Publica la producción actual de carne de bovinos en México.
Significados.com, (febrero de 2021). Leyes de Mendel. <a href="https://www.significados.com/leyes-de-mendel/">https://www.significados.com/leyes-de-mendel/</a>	Describe los conceptos y principios de las Leyes de Mendel.
Linares V. A., (8 de junio de 2006). Aplicación de las leyes de Mendel [en línea]. <a href="https://es.slideshare.net/rosmeridelcarmen/aplicacion-de-las-leyes-de-mendel-en-los-animales">https://es.slideshare.net/rosmeridelcarmen/aplicacion-de-las-leyes-de-mendel-en-los-animales</a>	Desarrolla la aplicación de las Leyes de Mendel en animales (bovinos).
CONtextoganadero, (25 de junio de 2018). Las 10 principales razas bovinas para carne en México. <a href="https://www.contextoganadero.com/blog/las-10-principales-razas-bovinas-para-carne-en-mexico">https://www.contextoganadero.com/blog/las-10-principales-razas-bovinas-para-carne-en-mexico</a> ,	Expone las 10 principales razas de bovinos de carne en México.
Multichannel (5 de julio de 2011). Leyes de Mendel: Segunda Ley [vídeo], YouTube, <a href="https://www.youtube.com/watch?v=LKL4oTqhaso&amp;t=322s">https://www.youtube.com/watch?v=LKL4oTqhaso&amp;t=322s</a>	Explica con ejemplos la segunda Ley de Mendel

# Sistemas de producción en poligástricos



## Contextualizando

En México la ganadería se desarrolla bajo diferentes condiciones agroecológicas, tecnológicas, de manejo y objetivo de producción. México cuenta con 109.9 millones de hectáreas destinadas a la ganadería, donde participan más de 842 mil productores en el cuidado y alimentación del hato ganadero, actividad que se realiza en los 32 estados de la República Mexicana (SADER CDMX, 2020).

Los ganaderos mexicanos combinan los conocimientos tradicionales con las técnicas modernas, lo que resulta que la ganadería en México tiene un sinfín de particularidades de acuerdo a la región donde se realice, lo que conlleva al enriquecimiento de la diversidad de alimentos de origen animal que complementa la dieta de los mexicanos garantizando así la seguridad alimentaria y el cuidado del medio ambiente (SADER, 2019).

¿Crees que los bovinos necesitan el mismo espacio que los ovinos? ¿Será lo mismo producir leche de vaca en la zona Centro del país que en el Norte o en el sureste de México? Inclusive en un mismo Estado o región hay diferencias, esto se debe a que cada especie ganadera tiene particularidades en los espacios que requieren para su alojamiento, manejo y producción. En el presente tema se abordarán los diferentes sistemas de producción en poligástricos, los requerimientos de las especies bovinas, ovinas y caprinas de acuerdo a las diversas etapas productivas de cada una de éstas.



## ¡Vamos a aprender!

Se denomina sistema de producción a la serie de actividades que en su conjunto determinan la manera en cómo se obtiene la producción del ganado. Existe una gran diversidad de sistemas de producción, tantos como los productores que los poseen, ya que

está en función primeramente de la especie, destino de la producción, condiciones agroecológicas, recursos del productor, recursos forrajeros de la zona, cercanía a las fuentes de agua, vías de comunicación, acceso a centros de comercialización, etcétera. En este sentido los sistemas de producción en poligástricos se agrupan en 3 categorías de acuerdo a la intensidad en el aprovechamiento de los recursos bajo las cuales se tiene al ganado.



#### Intensivos.

Los animales se tienen confinados o estabulados durante toda su vida productiva, las instalaciones se adecuan de tal manera que el animal esté en confort y se estrese lo menos posible para tener mejores rendimientos.



#### Extensivos.

Los animales se tienen en grandes extensiones de terreno bajo condiciones de pastoreo e instalaciones de alojamiento mínimas.



#### Semi intensivos.

Se realiza con la combinación de las 2 anteriores, es decir el ganado pastorea en agostaderos o praderas amplias por el día pero con confinamiento por las noches en corrales de alojamiento.

## Generalidades de los sistemas de producción de poligástricos

Un factor determinante para definir el sistema de producción en poligástricos es la disponibilidad y tipo de instalaciones en las cuales se albergará a los animales. El objetivo de las instalaciones es brindar las condiciones ideales de espacio, temperatura y humedad necesarias por cada especie, modificando el ambiente en el que se encuentra la explotación pecuaria. Con ello los animales son más eficientes y productivos si se les cría bajo condiciones óptimas.

### Instalaciones

El tipo de instalaciones dependerá de las condiciones climáticas de la región, especie y propósito zootécnico de los animales, así como del tamaño, tipo de empresa y del sistema de manejo bajo el cual se tendrá a los animales.

Las principales características que deben tener las instalaciones, independientemente del sistema de producción que se trate son:

- Ubicación, Deben estar ubicadas en un terreno con disponibilidad de agua, próximo a un camino o carretera transitable y a líneas de electricidad. El terreno de preferencia en alto y nivelado con buen drenaje para mantener secos los corrales.

- **Distribución.** Inicialmente debe tenerse en cuenta la orientación, ésta dependerá de la dirección de los vientos y del clima. Las construcciones deben situarse de manera compacta para que haya que caminar lo menos posible al realizar las actividades. Debe preverse la ampliación de las instalaciones a futuro.
- **Control ambiental.** Es necesario contar con buen aislamiento que retarde el paso del calor en verano y la salida del mismo en invierno. Asimismo, debe haber una buena ventilación para la renovación del aire, es decir, el cambio de aire viciado por aire fresco. En ambos casos el costo de la construcción y su mantenimiento debe ser razonable.
- **Diseño flexible.** Pueden diseñarse edificios de usos múltiples, es decir que en una misma superficie o área se encuentren diferentes etapas productivas; asimismo debe haber instalaciones especiales para un solo uso, tales como salas de ordeña, enfermería, almacenes, entre otros.
- **Practicidad.** Para realizar un uso eficiente de recursos, al diseñar y construir instalaciones ganaderas, debemos asegurarnos que utilice poca mano de obra, que sean durables, que contribuya a que permanezcan secas las áreas y facilite la limpieza de las mismas; además de procurar tener buena iluminación y proporcionar espacio adecuado para los animales, del almacenamiento de alimentos. Y finalmente que se adapte a las necesidades actuales y futuras de la explotación.

### Requerimientos de espacios por etapa productiva.

Cada una de las especies de poligástricos tiene requerimientos diferentes de acuerdo al propósito zootécnico de la explotación, a su vez dentro de una misma explotación ganadera los requerimientos de espacio cambian en función de la etapa productiva que se trate. A continuación se incluyen los requerimientos por etapa productiva de bovinos, ovinos y caprinos.

Los espacios requeridos para los bovinos son los que se muestran en la siguiente tabla considerando:

Lt/animal/día=litros de agua por animal por día

m<sup>2</sup>/cabeza = metros cuadrados por cabeza

cm/animal= centímetros lineales por animal

cm/cabeza= centímetros lineales por cabeza

Etapa productiva	Área (m <sup>2</sup> /cabeza)		Bebedero (lt/animal/día)	Comedero (cm/cabeza)
	Corral	Sombra		
Gestación	16 m <sup>2</sup>	3 m <sup>2</sup>	40 lt /día	45 cm
Sementales	20 m <sup>2</sup>	3 m <sup>2</sup>	55 lt /día	45-75 cm
Engorda	16 m <sup>2</sup>	2.5 m <sup>2</sup>	30 lt /día	30-75 cm
Reemplazos	16 m <sup>2</sup>	2.5 m <sup>2</sup>	30 lt /día	30 cm

Los espacios requeridos para los ovinos son:

Etapa productiva	Área (m <sup>2</sup> /cabeza)		Bebedero (lt/animal/día)	Comedero (cm/cabeza)
	Corral	Sombra		
<b>Gestación</b>	1.5 m <sup>2</sup>	1.9 m <sup>2</sup>	11 lt	15-30 cm
<b>Sementales</b>	1.8-2 m <sup>2</sup>	1.4 m <sup>2</sup>	11 lt	15-40 cm
<b>Engorda</b>	1.5 m <sup>2</sup>	0.5 m <sup>2</sup>	4 lt	15-30 cm
<b>Reemplazos</b>	1.5 m <sup>2</sup>	0.5 m <sup>2</sup>	4 lt	15-30 cm

Los espacios requeridos para los caprinos son:

Etapa productiva	Área (m <sup>2</sup> /cabeza)		Bebedero (cm/animal)	Comedero (cm/cabeza)
	Corral	Sombra		
<b>Gestación</b>	6.5 m <sup>2</sup>	1.9 m <sup>2</sup>	15 cm <sup>2</sup>	15-30 cm
<b>Sementales</b>	12 m <sup>2</sup>	1.4 m <sup>2</sup>	15 cm <sup>2</sup>	15-40 cm
<b>Engorda</b>	3 m <sup>2</sup>	0.5 m <sup>2</sup>	10 cm <sup>2</sup>	15-30 cm
<b>Reemplazos</b>	4 m <sup>2</sup>	0.5 m <sup>2</sup>	10 cm <sup>2</sup>	15-30 cm

## Tipos de sistemas de producción.

### Bovinos productores de carne

Los bovinos productores de carne se caracterizan por ser razas con características morfológicas distintivas en su estructura muscular, a través de los años se han estudiado y mejorado genéticamente para que estas sean más eficientes al momento de transformar alimento a carne, o bien como se conoce ganancia diaria de peso, esta se expresa en kilogramos por día. El objetivo de este sistema de producción es obtener animales pesados y jóvenes, las principales razas que se explotan a lo largo del país son Brahman, Angus, Charoláis, Beef master, Brangus, Charbray, Limousin y Belgian blue, entre otras, dependiendo de la zona y clima en que estén ubicadas la producciones ganaderas. Dentro de este sistema de producción podemos encontrar el sistema de vaca-becerro el cual consta de criar becerros de 170 a 240 kg de peso para abasto de los corrales de engorda, este es el más utilizado a lo largo del país; seguido por el de becerro de engorda, en éste los productores tienen las vacas y engordan los becerros nacidos hasta un peso de 300 kg; por último el sistema de finalización, en este se establece la crianza, desarrollo y engorda de los toretes hasta a los 500 kg para ser sacrificados para el abasto.



### **Bovinos productores de leche**

Los bovinos productores de leche en México se manejan en tres sistemas de producción según su concentración espacial: intensivo, familiar y extensivo. La raza más difundida a lo largo del país es la Holstein gracias a su gran capacidad productiva además de su adaptabilidad a diversos climas, así como cruza F1 con ganado cebú en especial Brahman para proporcionar una resistencia a climas cálidos. Los sistemas intensivos se caracterizan por su alto nivel de tecnificación así como la de la capacidad de sus instalaciones, contando con ordeñadoras automatizadas para facilitar el trabajo al igual que el manejo. En la mayoría de estos establos las vacas permanecen estabuladas y con dietas altas en granos y forrajes de buena calidad con lo que se logra tener producciones altas de leche. Después viene el sistema familiar donde se tiene las vacas en corrales pequeños y donde los ganaderos ordeñan una menor cantidad de animales, cabe mencionar que esta producción aporta gran cantidad de leche a la industria. En el sistema extensivo las vacas lecheras se encuentran pastando en praderas amplias o agostaderos, las cuales para ser ordeñadas son llevadas a los corrales de manejo y salas de ordeño, en estos sitios se encuentran ordeñadoras mecánicas de menor capacidad una o dos plazas.



### **Bovinos doble propósito**

Los bovinos doble propósito son aquellos que dentro de sus características productivas son capaces de tener buena producción de carne o bien masa muscular, así como la producción de leche, dentro de este sistema las razas más difundidas son Simmental y Pardo suizo, estos se desempeñan en los diversos sistemas de producción.



## Sistemas de producción en ovinos

Los sistemas de producción de ovinos están determinados por el producto final que se obtiene de los animales, así como de la intensidad de producción de los mismos limitados por los recursos que disponga el productor. En este sentido los principales sistemas de producción de ovinos son producción de carne, producción de lana, producción de doble propósito (carne y lana, carne y leche) y en muy baja escala la producción de leche.



## Sistemas de producción en caprinos

En cuanto a los principales sistemas de producción en caprinos, dependen de igual manera del producto final a obtener, su intensidad de producción y de los recursos del productor. Siendo la producción de carne la más ampliamente establecida en México, seguida por la producción de leche de manera intensiva y más tecnificada, existiendo también el sistema de producción de doble propósito (carne y leche).



## Diseños de instalaciones pecuarias.

### Bovinos productores de carne

Los bovinos tienen una gran capacidad para soportar distintas condiciones climáticas. Principalmente se debe buscar reducir los riesgos de contaminación de la explotación y ambiental, por lo que las instalaciones deben estar alejadas al menos a 3 km de zonas expuestas a contaminación (basureros, canales de aguas residuales, asentamientos humanos), preferentemente a más de 50 m de terrenos de cultivo y lo ideal es que en su construcción se utilice cemento o piso de tierra con pendiente del 3 al 5%.

Para la producción de bovinos de carne el diseño de instalaciones debe considerar:

- Cerco perimetral
- Área de recepción y manejo
- Embudo
- Callejón de corte
- Mangas de manejo
- Área de cuarentena
- Estacionamiento
- Embarcadero
- Prensa o trampa
- Corrales de manejo
- Corrales de engorda (en manejo intensivo)
- Praderas o poteros (en manejo extensivo o semi intensivo)



Manga, rampa de embarcadero, prensa



Corrales de manejo



Corrales de engorda

### Bovinos productores de leche

El objetivo de las instalaciones del ganado bovino productor de leche es reducir al mínimo la introducción de peligros en la leche. Deben ser sencillas, limpias, secas y sobre todo satisfacer el bienestar y salud de los animales. Es necesario cumplir con las disposiciones legales presentes en la Ley Federal de Sanidad Animal, así como la Guía para la Producción Higiénica de Leche en establos con Ordeño Mecánico establecida por la Secretaria de Salud.

Las instalaciones deben estar adecuadamente ventiladas, no expuestas a corrientes de aire; los pisos por donde transite el ganado deberán estar acanalados para prevenir resbalones que puedan causar lesiones al animal. Los comederos para forraje y concentrado, además de los bebederos, deben estar contruidos y localizados de tal manera que el alimento no sea desperdiciado y/o contaminado. Los lugares en los que se encuentren los animales deben mantenerse limpias y libres de acumulaciones de estiércol, lodo y cualquier otra materia no deseable como residuos de alimento.

En el ganado lechero se tienen dos tipos de instalaciones:



#### Estabulación clásica.

Donde los animales se mantienen en plazas individuales dentro del establo, requieren de mucha mano de obra para la alimentación y otras actividades, son apropiadas para zonas frías o templadas, con inviernos rigurosos, los animales en el establo pueden estar dispuestos en una sola o doble fila.



### Alojamiento libre de ganado lechero.

En este hay un área destinada a cobertizos y un patio de alimentación, la finalidad de los cobertizos es proteger a los animales del frío, viento y lluvia, el área disponible en el patio de alimentación debe ser de 5.5 m<sup>2</sup> por animal.

Para el diseño de instalaciones de bovinos productores de leche se debe considerar:

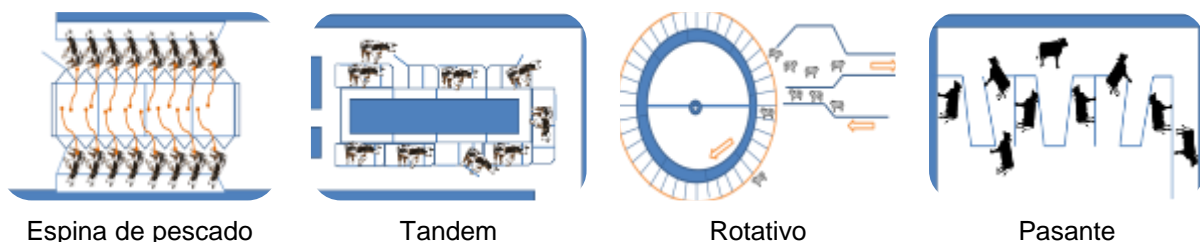
1. Enfermería
  2. Oficina
  3. Almacenamiento / procesamiento de leche
  4. Parideros
  5. Corrales para Vacas en Producción
  6. Almacén de agua
  7. Asoleadero
- Cerco perimetral
  - Estacionamiento
  - Bodega de Alimentos
  - Embarcadero / corral de manejo
  - Lechería
  - Sala de ordeño
  - Corrales para:
    - Vacas Secas
    - Semental
    - Recría
  - Corraletas para becerros



**Fig. 3. Ejemplo de distribución de Instalaciones de bovinos productores de leche**

### Sala de ordeña

En todos los establos convencionales se ordeña con máquina, en comparación con la ordeña manual la ordeñadora mecánica economiza mucha mano de obra. Las salas pueden ser diseñadas en diversas formas, las más comunes son:



**Fig. 4. Tipos de Salas de ordeña para ganado bovino productor de leche**  
(Elaboración propia )

### Bovinos de doble propósito

En el caso de instalaciones para bovinos doble propósito se deben considerar las áreas básicas tanto para ganado productor de leche como para el ganado productor de carne.

### Ovinos

El propósito de las instalaciones para los ovinos es encerrar o guardar los animales durante la noche, así como realizar alguna actividad de manejo, protegerlos de las inclemencias climáticas y del ataque de depredadores previendo el tipo de depredadores en la región, para evitar lesiones o pérdidas por esta causa. Las instalaciones para Ovinos deben construirse sobre terrenos bien drenados, de fácil acceso, abrigados de vientos, alejados de los núcleos de población y de zonas industriales. Es muy importante considerar la evolución del rebaño.

Los requerimientos de espacio varían de acuerdo al tamaño y tipo de animal, tipo de alojamiento, número de animales en un grupo; se debe considerar la disponibilidad de agua y alimento para cubrir los requerimientos de los ovinos de acuerdo al peso, edad y etapa productiva. Los alojamientos deben ser diseñados de manera que se reduzca al mínimo la transmisión de enfermedades y se facilite la revisión periódica de los animales.

Para el diseño de instalaciones de ovinos independientemente del sistema de producción se debe considerar:

- |   |                       |
|---|-----------------------|
| • Recepción                                     | • Rampa de embarque   |
| • Manga   | • Pediluvio           |
| • Báscula                                       | • Baño                |
| • Corral de manejo                              | • Parideros           |
| • Corrales para sementales                      | • Corrales de engorda |
| • Heniles                                       | • Silos               |
| • Cisternas de agua y melaza                    | • Estercolero         |
| • Comederos, saladeros, bebederos, sombreaderos |                       |

*Solo para sistemas de producción de leche*

- |                  |                               |
|------------------|-------------------------------|
| • Sala de ordeño | • Sala procesamiento de leche |
|------------------|-------------------------------|



Parideros



Corrales de engorda



Corrales de lactancia

## Caprinos

Las instalaciones deben ser lo más prácticas y cómodas posibles para facilitar el manejo de las cabras, construidos con materiales de la región para que no resulten muy costosas, deben proporcionar comodidad a las cabras, facilidad de entrada y salida de los animales cuando estos se encuentren en pastoreo, fácil acceso para el personal; con buen desnivel y drenaje que faciliten su limpieza, estar alejadas de otras instalaciones o viviendas, que exista disponibilidad de agua, dirección correcta con respecto a los vientos dominantes y recorrido del sol.

Los corrales pueden ser usados para confinar a los animales permanentemente o solo durante la noche, deben ser bien construidos con una altura mínima de 1.20 m y con cualquier material de preferencia rústico, el piso puede ser de tierra firme o concreta con un buen desnivel, si es de cemento es recomendable proveerlo con una cama de paja. En clima húmedo un piso de rejilla es la mejor elección, con muros que deberán tener una altura mínima de 1.25 m y el piso debe ser elevado de 0.5 a 1.5 m. de altura. El techo puede ser de paja o bien de hojas de palma, el piso y paredes pueden ser de troncos de madera.

En caso que la explotación esté destinada a la producción de leche o doble propósito las instalaciones para la ordeña deben ser higiénicas y fáciles de limpiar, de preferencia construidas de concreto o con techo de asbesto o lamina, debe levantarse una base de 0.70 a 0.9 m., para ordeñar a la cabra en forma fácil y cómoda.

Es necesario que existan diferentes alojamientos, de acuerdo a la etapa fisiológica de las cabras y su división, sugiriéndose la siguiente lotificación de las instalaciones, independientemente del sistema de producción:

- Cabras secas
- Cabras en producción.
- Cabras listas para el servicio.
- Paridero.
- Almacén de alimentos / forrajes
- Cabras con crías.
- Cabritas en destete.
- Sementales.
- Corral de manejo.

*Solo para sistemas de producción de leche*

- Sala de ordeño
- Sala procesamiento de leche



#### Fuentes:

- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (2014). Manual de Buenas Prácticas Pecuarias en la Producción de Carne de Ganado Bovino en Confinamiento. Disponible en: <http://publico.senasica.gob.mx/?doc=21454>
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (2009). Manual de Buenas Prácticas Pecuarias en Unidades de Producción de Leche Bovina. Disponible en: <http://publico.senasica.gob.mx/?doc=21454>
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (2011). Manual de Buenas Prácticas en Producción de Leche Caprina. Disponible en: <http://publico.senasica.gob.mx/?doc=21454>
- Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. (07 de noviembre de 2019). Ganadería mexicana, más allá de aves, reses y puercos. <https://www.gob.mx/agricultura/articulos/ganaderia-mexicana-mas-alla-de-aves-reses-y-puercos>
- Delegación SADER Ciudad de México. (06 de marzo de 2020). Día de la ganadería en México. <https://www.gob.mx/agricultura/cdmx/articulos/dia-de-la-ganaderia-en-mexico?idiom=es>
- Dirección General de Educación Tecnológica Agropecuaria. Antología de SAETA MODULO 13 Técnicas Pecuarias. (Archivo PDF)
- Imágenes tomadas de <https://pixabay.com/es/>, <https://free.png.es/>, <https://www.pexels.com/es-es/>, <https://www.flaticon.com/>, <https://stocksnap.io/>

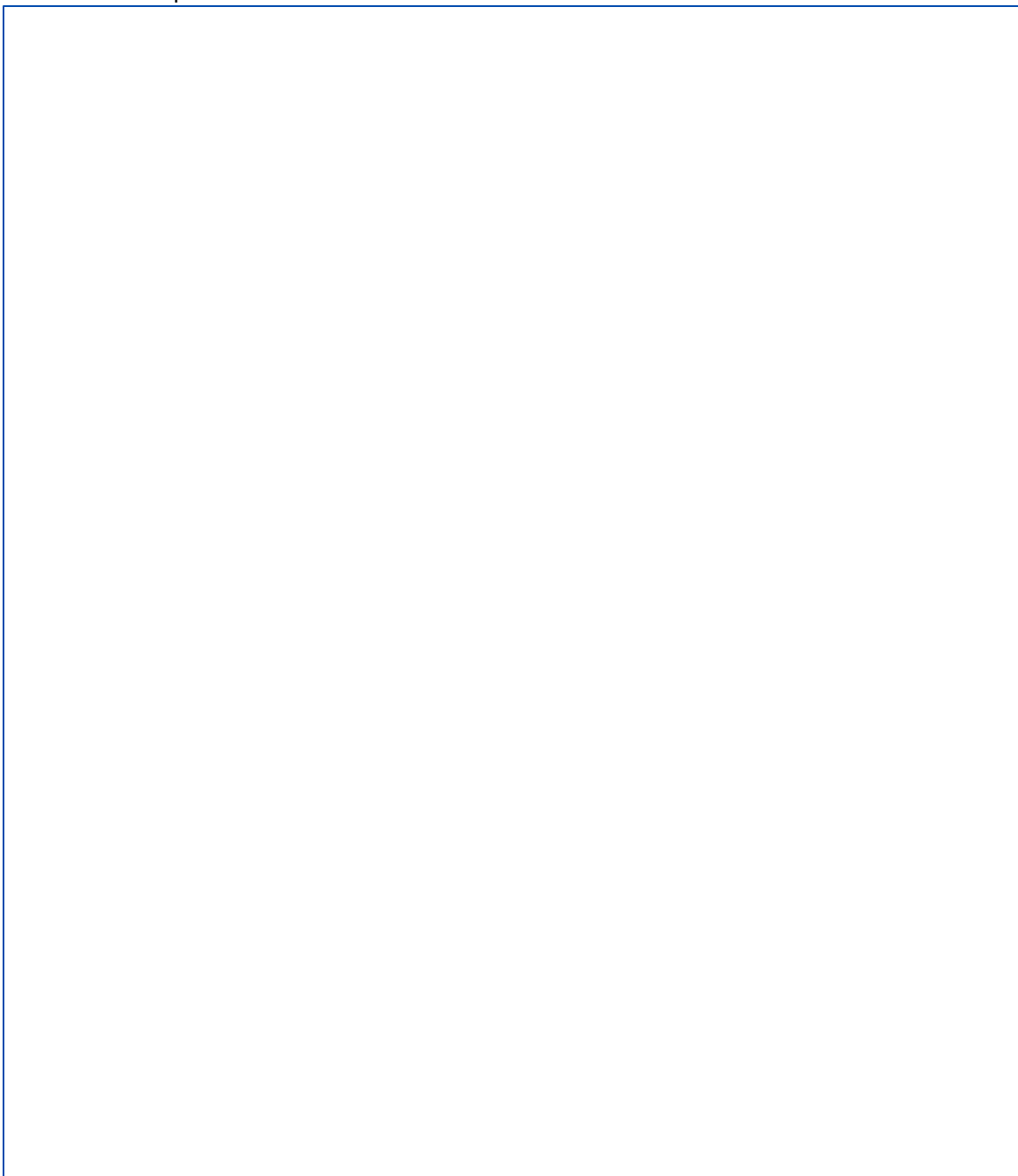


### Actividad de aprendizaje

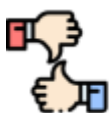
**Actividad 1.** Relaciona las siguientes columnas con base en la información de los diferentes sistemas de producción de poligástricos e instalaciones

- |  |  |
|--|--|
| <b>a.</b> Tandem, espina de pescado, rotativo, pasante.  | ( ) Producción intensiva                             |
| <b>b.</b> Cabras secas, cabras con crías, cabras en producción, cabritas en destete, cabras listas para el servicio, sementales, paridero, corral de manejo.                                       | ( ) Bovinos productores de carne                     |
| <b>c.</b> Serie de actividades que en su conjunto determinan la manera en cómo se obtiene la producción del ganado.  | ( ) Instalaciones básicas bovinos de carne           |
| <b>d.</b> Ubicación, distribución, control ambiental, diseño flexible, practicidad.  | ( ) Bovinos productores de leche                     |
| <b>e.</b> El objetivo de este sistema de producción de bovinos es obtener animales pesados y jóvenes.  | ( ) Tipos de salas de ordeña                         |
| <b>f.</b> Los animales se tienen en grandes extensiones de terreno bajo condiciones de pastoreo  | ( ) Alojamientos básicos para caprinos               |
| <b>g.</b> Guardar los animales durante la noche, realizar alguna actividad de manejo, protegerlos de las inclemencias climáticas y del ataque de depredadores.                                     | ( ) Producción extensiva                             |
| <b>h.</b> Embudo, prensa o trampa, callejón de corte, corrales de manejo, mangas de manejo, corrales de engorda (en manejo intensivo) o praderas o poteros (en manejo extensivo o semi intensivo). | ( ) Principales características de las instalaciones |
| <b>i.</b> La raza más utilizada es la Holstein por su gran capacidad de producción de leche y su adaptabilidad a diversos climas.  | ( ) Sistema de producción                            |
| <b>j.</b> Los animales se tienen confinados o estabulados durante toda su vida productiva.   | ( ) Propósito de instalaciones de ovinos             |

**Actividad 2.** De acuerdo a los datos de áreas por etapa productiva, ejemplos de instalaciones y a tu experiencia, selecciona una especie de poligástricos y un sistema de producción de la misma, y elabora un dibujo de las instalaciones donde incluyas las áreas básicas de la explotación seleccionada.







## Autoevaluación

Indicadores	Lo puedo hacer	Tengo dudas	Necesito trabajar más
Comprendo qué son los sistemas de producción en poligástricos			
Identifico cuáles son las principales características que deben tener las instalaciones de poligástricos			
Distingo los diferentes sistemas de producción que hay en las especies poligástricas			
Puedo establecer las diferentes áreas que se requieren por cada sistema de producción de poligástricos			
Soy capaz de elaborar una propuesta de distribución de instalaciones para un sistema de producción de poligástricos			



## Para saber más

Recursos	Descripción
Temple Grandin, [película], Facebook, 02 de abril de 2019, <a href="https://www.facebook.com/babisu/videos/10156233657167253/?sfnsn=scwspwa">https://www.facebook.com/babisu/videos/10156233657167253/?sfnsn=scwspwa</a>	Película biográfica de Temple Grandin, mujer autista pionera del bienestar animal y el manejo de instalaciones, ella diseño los sistemas en shuts en S y rastros
SuKarne S.A. De C.V. (11 de junio de 2016). Agoparque SuKarne Lucero, [video], YouTube, <a href="https://www.youtube.com/watch?v=jv1RlvErvws">https://www.youtube.com/watch?v=jv1RlvErvws</a>	Video informativo sobre el agoparque pecuario más grande de México, referente en buenas prácticas de manejo y bienestar animal en la producción de bovinos de carne.
Ruralmac Internacional (21 de junio de 2020). Las ganaderías en un futuro próximo, [video], Vimeo, <a href="https://ruralmac.com/las-ganaderias-en-un-futuro-muy-proximo/">https://ruralmac.com/las-ganaderias-en-un-futuro-muy-proximo/</a>	Muestra instalaciones de caprinos con sistema de alimentación automática.

Recursos	Descripción
<p>Asesoría Agropecuaria ASAGESP (7 de diciembre de 2019). ASAGESP 31.- Instalaciones para Ovinos, [video], YouTube, <a href="https://www.youtube.com/watch?v=yw4uEPHdZZ4">https://www.youtube.com/watch?v=yw4uEPHdZZ4</a></p>	<p>Explica diferentes áreas de instalaciones para ovinos de carne en corrales elevados, superficie, equipo y características de cada área.</p>
<p>Tierra fértil (19 de julio de 2014). Ganado lechero en Querétaro, [video], YouTube, <a href="https://www.youtube.com/watch?v=cllCDHps2d4">https://www.youtube.com/watch?v=cllCDHps2d4</a></p>	<p>Muestra áreas, manejo, equipo y procesos en una explotación de ganado bovino productor de leche de manera intensiva.</p>

## Alimentación y nutrición de poligástricos.



### Contextualizando

Nosotros nos alimentamos de carne, frutas, verduras, leche etc., alimentos que ayudan a nuestro crecimiento y desarrollo. Sin embargo, uno de los nutrientes más importantes para los seres humanos son las proteínas, los cuales obtenemos de alimentos de origen animal, especialmente de algunos animales que tienen la capacidad de producir leche y carne, consumiendo alimentos fibrosos como pastos y forrajes, pero ¿Cómo es esto posible?, pues bien, una de las características únicas de los rumiantes (vacas, cabras, ovejas) es que pueden utilizar alimentos de baja calidad nutritiva con alto contenido de fibra y transformarlos en leche y carne, esto debido a que tienen un sistema digestivo que anatómicamente está conformado de varios compartimientos: rumen, omaso, retículo y abomaso, es por ello que los rumiantes también son llamados poligástricos.

Sabías que en uno de los compartimientos (rumen) tienen una población de microorganismos ruminales (bacterias, protozoarios, hongos y levaduras) que extraen los nutrientes de los alimentos fibrosos y puedan ser utilizados para la producción de leche y/o carne.



**Bovinos de carne**



**Cabras**

Si partimos de la premisa que los rumiantes requieren consumir energía para vivir, producir carne y/o leche, y reproducirse, esta energía puede ser de origen vegetal (pasto y granos) y/o animal (harina de pescado y grasa). La alimentación de los rumiantes, se basan en el uso de forrajes, granos o la mezcla de ambos. Sabías qué en la actualidad se tienen disponibles diferentes sistemas de alimentación para especies como el National Research Council (NRC) en Estados Unidos, el Institut National de la Recherche Agronomique (INRA) en Francia, y el sistema Cornell. Estos tienen como objetivo determinar la composición química de los alimentos que se utilizan en las dietas para los animales, así como estimar los requerimientos nutricionales de los animales para cada etapa de su vida. En México uno de los sistemas de alimentación para bovinos de carne, bovinos de leche, ovinos y caprinos, más utilizado es el NRC 2016.

Como técnico agropecuario es determinante tener conocimientos básicos de dos de los aspectos fundamentales para la producción pecuaria, como es la alimentación y nutrición de los animales. Las especies pecuarias de rumiantes (bovinos de leche y carne, ovinos, y

caprinos), tienen como función zootécnica la producción de proteína de alta calidad: la leche y la carne para consumo humano.



***¡Vamos a aprender!***

## **Anatomía y fisiología del aparato digestivo**

Los rumiantes son animales, que en su sistema digestivo cuenta con cuatro compartimiento o "estómagos": del latín "poli" - muchos y "gastros" - estómago; sin embargo, los rumiantes solo tienen un estómago verdadero que es el abomaso. Estos se ubican en el lado izquierdo de la cavidad abdominal ocupando casi las 3/4 partes. Los estómagos o secciones son:

### **Estómagos de poligástricos**

- ❖ Rumen o panza
- ❖ Retículo, redecilla o bonete
- ❖ Omaso, libro o librillo.
- ❖ Abomaso, cuajar o estómago verdadero.

La definición de **rumiante** procede del latín "*ruminare*" que significa remasticar o masticar de nuevo. Este es un proceso mediante el cual los alimentos que fueron masticados y deglutidos durante la ingestión, son regresados a la cavidad bucal para ser sometidos a una segunda masticación.

Los rumiantes han desarrollado modificaciones en el estómago, que les permite vivir comiendo exclusivamente pasto y otras plantas, de las que utilizan grandes cantidades de celulosa que es un carbohidrato presente en la pared celular de plantas, y también les permite aprovechar otros polisacáridos presentes en ellas, por lo anterior los rumiantes son herbívoros poligástricos que digieren los alimentos en dos etapas (fermentación anaerobia y digestión verdadera). Dentro de las especies pecuarias, que son considerados rumiantes están los bovinos de carne, bovinos de leche, los ovinos y caprinos.

### **Sistema digestivo de los Rumiantes.**

**Boca:** conformada por la **lengua**, responsable de aprensar los forrajes, **dientes**, que cortan el forraje y los labios. En la boca se producen altas cantidades de saliva (contiene enzimas), que al mezclarse con el alimento forma el bolo alimenticio.

**Faringe y Esófago:** la faringe es un pasaje común a las vías respiratorias y digestivas. El bolo alimenticio entra al lado de la saliva a la faringe y baja al estómago por el esófago, también participan en la rumia (comida pasa del rumen a la boca).

**Rumen, panza o herbario:** el rumen es una cámara de fermentación grande que puede contener grandes cantidades de alimento y forraje (por lo que se le conoce como herbario), hasta 100-120 Kg de materia en digestión, contiene microorganismos (bacterias, protozoos y hongos) anaerobios que son los responsables de fermentar el alimento (primera etapa de la digestión), digerir la celulosa, el almidón y otros polisacáridos complejos, aprovechar proteínas y fuentes de nitrógeno no proteico (NNP) para su

conversión en proteína microbiana y sintetizar vitaminas B y K, así mismo se producen gases (dióxido de carbono, metano, ácido sulfhídrico). Los forrajes pueden permanecer en el rumen de 20 a 48 horas porque la fermentación bacteriana es un proceso lento, en condiciones normales el pH en el rumen puede variar entre 5.5 a 7 dependiendo la alimentación, cuando tenemos dietas basadas en forrajes estarán 6.5 y 7 y dietas altas en granos de 6 a 5.5.

Cuando los microorganismos ruminales degradan los carbohidratos que se encuentran en la fibra (celulosa y otros polisacáridos) de los forrajes (principalmente en pastos y leguminosas), estos son transformados a ácidos grasos volátiles (AGV's), que son absorbidos por la pared ruminal y pasan al sistema circulatorio y de ahí al hígado para formar parte de diferentes compuestos como son la glucosa y grasa. Los principales AGV's, que se forman son el ácido acético (utilizado para síntesis de grasas), el ácido butírico (Forma parte de la grasa de la leche), y el ácido propiónico (utilizado para la síntesis de glucosa), el único compuesto que produce glucosa en los rumiantes es el ácido propiónico, y la glucosa es la única fuente de energía que utiliza el cerebro de los rumiantes.

Para que el rumen funcione, los microorganismos ruminales requieren un 8 % de proteína en el alimento consumido como mínimo. La proteína de los alimentos y el nitrógeno no proteico consumido por el animal, es transformada en amoníaco y utilizada por los microorganismos ruminales para su crecimiento, después lo utilizan para convertirlo en proteína microbiana. La fuente de proteína más importante para el rumiante es a través de la proteína microbiana que son los microorganismos ruminales que pasan al abomaso y son degradados a cadenas de aminoácidos y son los absorbidos en la primera parte del intestino delgado (duodeno) y formaran parte de la formación de la carne y leche, además de formar parte de otros compuestos como son las hormonas, las enzimas, entre otras.

**Retículo, redcilla o bonete:** es un saco con pliegues que forman celdas poligonales con apariencia de un panal, tiene el surco esofágico que sirve para el transporte de líquidos, puede contener hasta 20 kg de materia. En el retículo se retienen partículas alimentarias, a través de contracciones moviliza las partículas de alimento digeridas o finas hacia el omaso y las partículas grandes hacia el rumen y también se eliminan los gases producidos en el rumen. Si el animal ingiere metales u otros objetos no digeribles, el retículo actúa impidiendo que estos objetos avancen hacia el omaso.

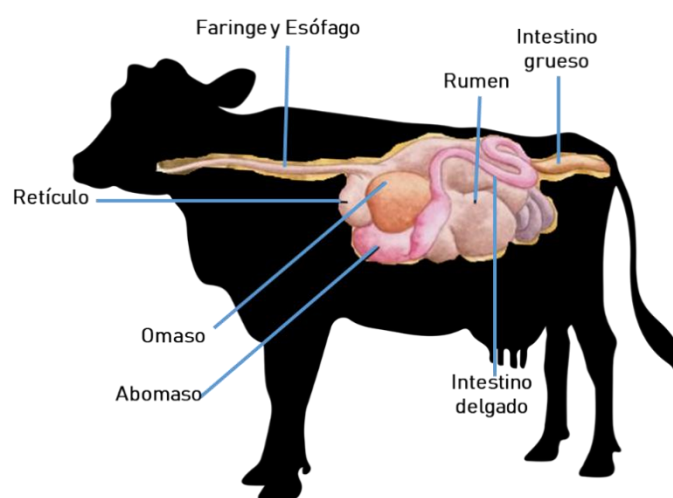
Comúnmente el retículo se describe junto al rumen, formando el **Retículo-Rumen**, son los primeros estómagos de los rumiantes y el contenido del retículo es mezclado con los del rumen casi continuamente lo que los convierte en una sola unidad funcional, los microorganismos existentes en ellos fermentan y descomponen las paredes celulares de las plantas, en pequeñas cantidades de carbohidratos y producen los AGV.

**Omaso, libro o librillo:** es el tercer estómago se ubica al lado derecho del abdomen, tiene una capacidad de aproximadamente 10 kg, está formado por finas láminas parecidas a las hojas de un libro, de ahí que también reciba el nombre de libro o librillo, este separa el material sólido del contenido ruminal, reduce el tamaño de las partículas alimenticias, extrae o absorbe agua, minerales y residuos de AGV de los alimentos.

**Abomaso, cuajar o estomago verdadero:** funciona como un estómago verdadero, segrega jugos gástricos (compuestos de agua, sustancias inorgánicas, orgánicas y clorhídricas), enzimas digestivas (pepsina, lipasas, renina<sup>1</sup>). Las enzimas actúan para digerir carbohidratos y proteínas que escapan a la fermentación ruminal, se digiere la proteína microbiana producida en el rumen. Su estructura y funciones son muy similares a la del estómago de los no rumiantes. Está conectado con el principio del intestino. En el abomaso se secreta la renina, enzima que coagula la caseína de la leche en la producción de queso, y cuya variedad artificial se denomina cuajo, por eso al abomaso también se le conoce como cuajar.

**Intestino delgado:** presenta tres partes: duodeno, yeyuno e íleon. En todo el intestino delgado se agregan secreciones del páncreas y del hígado, que elevan el pH de 2.5 a entre 7 y 8, se da la absorción de agua, minerales y productos de digestión como la glucosa, aminoácidos y ácidos grasos. El **duodeno** recibe las secreciones pancreáticas y biliares mediante los conductos, para ayudar a la digestión, se absorbe la proteína microbiana. El **yeyuno** es la continuación del duodeno dispuesto de numerosas asas y el **íleon** es la última porción del intestino delgado se comunica con el intestino grueso.

**Intestino Grueso:** formado por el **ciego** funciona como un sitio de fermentación, descompone los alimentos que no fueron digeridos en el intestino delgado, sigue el **colon** donde se produce la mayor parte de la absorción de agua en el intestino grueso y el **recto** que almacena excrementos.



**Fig. 5. Compartimentos y órganos del aparato digestivo de un poligástrico**

Adaptado de icono de la vaca: <https://pixabay.com/es/>

Los sistemas de alimentación de los rumiantes se enfocan en mejorar las condiciones de los animales, a partir de estimar los requerimientos nutricionales (en cantidad y calidad) de los animales de acuerdo a su etapa productiva y estado fisiológico, cubriendo los requerimientos del animal, lo que le permite tener buen desempeño, y esto se ve reflejado en los parámetros productivos, reproductivos (peso al nacimiento, peso al destete, peso a edad reproductiva, ganancia de peso, producción de leche y/o carne, intervalo entre partos, producción de lana) y de salud.

Para lograr entender cómo se lleva a cabo una correcta nutrición y alimentación en poligástricos, es importante comprender los siguientes términos.

### **Clasificación de alimentos y su contenido nutrimental para rumiantes**

La alimentación animal se relaciona con todos los procesos que se siguen para que el animal consuma los nutrientes que requiere, se emplea del estudio de todos los aspectos encaminados a proporcionar la cantidad de sustancias nutritivas (alimentos) adecuadas para procurar un estado óptimo de los rumiantes.

**Consumo voluntario.** Es la diferencia entre la cantidad de alimento ofrecido y el rechazado. Depende de varios factores como es el propio animal (estado fisiológico, edad, sexo, peso, etapa productiva y reproductiva), tipo de alimento, digestibilidad del alimento, temperatura del ambiente, entre otros factores.

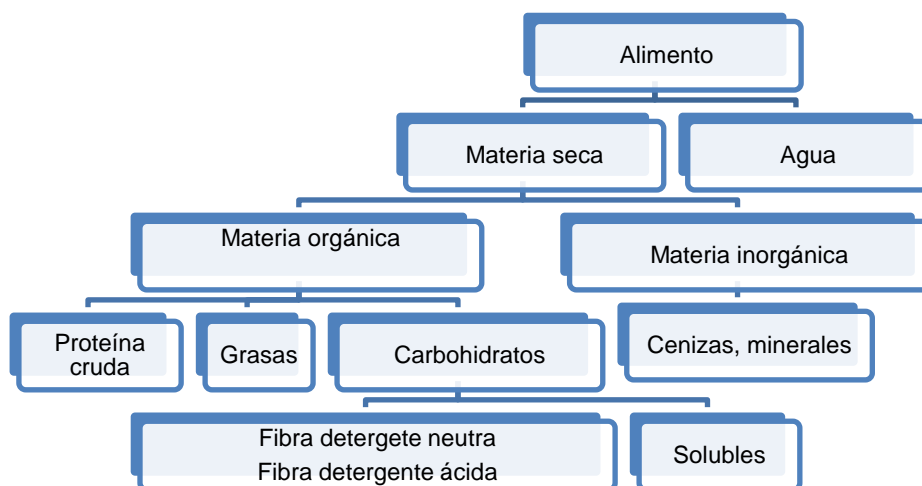
**Nutrición.** Estudia el conjunto de procesos, mediante los cuales los rumiantes utilizan los distintos componentes (nutrientes) de los alimentos para el desarrollo y mantenimiento de las estructuras corporales, y la regulación de procesos metabólicos. Los rumiantes utilizan los nutrientes para cubrir sus necesidades de mantenimiento, producción de carne y/o leche, y reproducción.

**Alimento.** Es todo componente ya sea sólido o líquido que el animal consume y le aporta nutrientes para su mantenimiento, productividad y reproducción, dentro de los alimentos para rumiantes están los forrajes (pastos y leguminosas), granos (maíz y cebada), pasta proteica (pasta de soya y pasta de girasol), aceites, cebos, subproductos agrícolas (rastró de maíz), subproductos de la industria (malta y cascara de naranja), entre otros.

**Nutrientes.** Los nutrientes son las diferentes partes que constituyen el alimento, como son proteína cruda, energía bruta, fibra detergente neutra, fibra detergente ácida, minerales, vitaminas, y etc.

**Composición de alimentos.** Los alimentos están compuestos por agua y materia seca como se aprecia en la siguiente imagen, la materia seca se divide, en materia orgánica y materia inorgánica. La materia orgánica está formada por los compuestos nitrogenados, lípidos, carbohidratos, vitaminas, además de toxinas, hormonas, lignina, compuestos que le dan sabor, y color a los alimentos. La materia inorgánica se compone de macro y micro minerales (Cuaita 2014; Ramírez, 2017).

Si todos los factores antes mencionados no se toman en cuenta, es posible que no logremos alimentar y nutrir a nuestros animales, dando como resultado una baja producción de leche, carne, lana o bajos niveles de fertilidad y/o reproducción.



**Fig. 6.** Composición química de los alimentos

**Análisis físico-químicos.** Son procesos que determinan el valor nutritivo de los alimentos y se realizan en laboratorios certificados. Los análisis más utilizados para evaluar los alimentos de rumiantes son, la materia seca (MS), las cenizas, la proteína cruda (PC), la fibra detergente neutra (FDN), la fibra detergente ácida (FDA), y la energía bruta (EB).

**Materia seca (MS).** Es la parte de los alimentos que queda cuando se les retira el agua. Se determina mediante el secado de los alimentos en una estufa de aire forzado a una temperatura de 55 °c por 48 h, hasta tener peso constante (Método #7.007) (AOAC, 1990).

**Materia orgánica (MO).** Es lo que queda de los alimentos después de incinerar. Se determina mediante la incineración de los alimentos en mufla a 550 °C por 6 h (Método #923.03) (AOAC, 1990).

**Proteína cruda (PC).** Es el nitrógeno que se encuentra en los alimentos. La determinación de PC de las muestras se realizará mediante la cualificación de N ( $PC = N \times 6.25$ ), en un equipo LEGO CN-2000 serie 3740 (LEGO, Corporation) (Método #2.057).

**Fibra detergente neutra FDN y ácida FDA.** Está conformada de celulosa, hemicelulosa y lignina y la fibra detergente ácida está conformada de celulosa y lignina. Las fibras detergente neutra y ácida se determinan por la técnica de Van Soest *et al.* (1991).

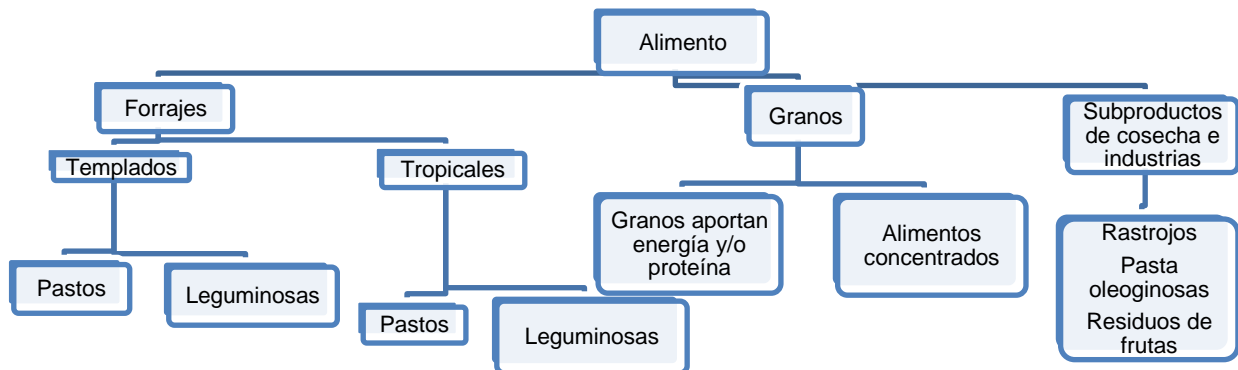
**Energía bruta (EB).** Es el calor que genera la combustión de la materia orgánica de los alimentos. Se determina en una bomba calorimétrica donde se hace la combustión de la materia orgánica del alimento y se expresa en calorías o julios (1 caloría= 4.185 julios).

**Minerales.** Son compuestos metálicos, que se encuentran en los alimentos en cantidades pequeñas, los más utilizados en la elaboración de dietas para rumiantes son el calcio (Ca), el sodio (Na) potasio (K) y fósforo (P). Los métodos más comunes son la titulación complejométrica con algún quelatante y por gravimetría.

**Clasificación de alimentos.** Se han realizado diversas maneras de clasificar los alimentos utilizados en la producción animal, se pueden clasificar de acuerdo a su contenido de



energía o proteína; por el tipo de alimento como forrajes y granos, entre otras (Fig. 7).



**Fig. 7.** Clasificación de alimentos para rumiantes.

**Forrajes.** Son alimentos que se caracterizan por tener altos contenidos de fibra detergente neutra (Tabla 1), estos pueden ser pastos o leguminosas, y pueden representar el 70 % del consumo voluntario del animal en base seca al día. En el caso de las leguminosas, la más utilizada es la alfalfa (*Medicago sativa*) y en el trópico la Leucaena (*L. leucocephala*). Los pastos y las leguminosas pueden ofrecerse a los animales en fresco, mediante pastoreo que es cuando el animal lo consume directamente de la pradera y cuando es cortado y ofrecido en el comedero en animales estabulados. Sin embargo, cuando hay excedentes en la producción de forrajes, estos pueden ser conservados mediante el proceso de henificación y/o ensilaje. El henificado consiste en secar el forraje con un menos de un 10 % de humedad. En el caso del ensilado, los forrajes se someten a un proceso de fermentación láctica y se le pueden adicionar melaza y urea para aumentar el valor nutritivo, se pueden ensilar pastos, planta de maíz (*Zea mays*), y caña de azúcar (*Saccharum officinarum*), etc.



**Praderas de pasto brizantha (*Brizantha decumbens*), en la zona ganadera del oriente del estado de Yucatán.**

**Granos.** Son los alimentos que proveen proteína y energía a las dietas de los animales. Los granos se utilizan para elaborar suplementos o dietas completas. Se pueden dar molidos (maíz, cebada, sorgo, etc.), en pasta (soya), y en hojuelas (maíz), estos procesos que se les da a los granos es para permitir que una mayor cantidad de nutrientes estén disponibles para ser utilizados por los animales. La composición de algunos granos se puede observar en la tabla 2.



**Maíz en grano**



**Rastrojo de maíz**

**Subproductos de cosecha.** Es lo que queda después de obtener una cosecha de maíz, sorgo, cebada, etc, y estos subproductos pueden ser henificados y/o ensilados.

**Subproductos de origen animal.** Los subproductos de origen animal utilizados en la alimentación animal son la harina de pescado, la pollinaza y la gallinaza; Sin embargo, uno de las limitantes de la pollinaza y la gallinaza es que su composición química es muy variable, depende si solo son las excretas o vienen con algún material que se utiliza como cama para los pollos de engorda. En el caso particular de la gallinaza no es recomendada en ovinos por su alto contenido de Cu (cobre), el cual puede ser toxico para el animal.



**Pollinaza**

**Minerales.** Los minerales son elementos químicos, que intervienen en funciones importantes en las células. En los animales en pastoreo obtienen los minerales del suelo y en los animales estabulados hay que darle los minerales en pre mezclas. En los poligástricos los principales macro minerales son calcio (Ca), fósforo (P), magnesio (Mg), sodio (Na), potasio (K), azufre (S) y cloro (Cl) y dentro de los micro minerales son hierro (Fe), selenio (Se), manganeso (Mn), cobalto (Co), cobre (Cu), molibdeno (Mb), yodo (I) y zinc (Zn) (SAGARPA, 2012).

**Vitaminas.** Las vitaminas juegan un papel importante ya que están presentes en diversas reacciones en la célula, en el caso de los rumiantes los microorganismos ruminales pueden sintetizar vitaminas del complejo B, sin embargo, las vitaminas A, D y E no, por lo que se les denomina vitaminas esenciales y se deben suministrar.

**Aditivos.** Los aditivos alimenticios son sustancias que se le agregan a los alimentos para mejorar su sabor, consistencia para su conservación, aumentar su valor nutritivo, estimular la ganancia de peso o producción del leche, (SAGARPA, 2012). Los aditivos alimenticios debe estar autorizados por la Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural.

**Tabla 1.** Composición química de forrajes utilizados en la alimentación de rumiantes.

Alimentos	MS %	PC %	EM Mcal/ kg	FDN %	Ca %	P %
<b>Pastos</b>						
Pasto estrella ( <i>Cynodon dactylon</i> ) fresco. *	34.94	15.16	2.07	66.60	0.48	0.30
Pasto estrella ( <i>Cynodon dactylon</i> ) heno. *	92.99	11.11	2.04	66.98	0.49	0.20
Pasto Johnson ( <i>Sorghum halepensis</i> ) (L.)Pers. Fresco. *	50.05	7.83	1.95	62.28	0.59	0.18
Ensilado de maíz ( <i>Zea mays</i> ). *	33.07	8.24	2.45	42.08	0.24	0.25
<b>Leguminosas</b>						
Alfalfa ( <i>Medicago sativa</i> ) fresco. *	30.73	23.08	2.28	37.86	1.77	0.34
Alfalfa ( <i>Medicago sativa</i> ) heno. *	87.03	19.81	1.99	41.73	1.47	0.26
Huaje ( <i>Leucaena leucocephala</i> ). Fresca+	22.62	26.36	-	45.66	1.91	0.20
MS (Materia seca), PC (Proteína cruda), FDN (Fibra detergente neutral), EM (Energía metabolizable), Mcal (Megacalorías), kg (kilogramo) Ca (Calcio) y P (Fósforo).						

Fuente:\* NRC (2016) Nutrient Requirements of Beef Cattle; García (2008).

**Tabla 2.** Composición química de concentrados utilizados en la alimentación de rumiantes.

Alimentos	MS %	PC %	EM Mcal/ kg	FDN %	Ca %	P %
<b>Concentrado</b>						
Grano de cebada ( <i>Hordeum vulgare</i> L.)	89.69	12.78	3.04	18.29	0.08	0.38
Grano de maíz ( <i>Zea mays</i> )	87.4	9.3	3.34	9.0	0.03	0.25
Grano de sorgo ( <i>Sorghum vulgares</i> Pers.)	88.77	11.64	3.11	7.20	0.06	0.34
Pasta de soya ( <i>Glycine max</i> )	92.54	44.40	3.32	16.58	0.29	0.67
Harina de pescado	92.30	66.24	2.96	13.60	5.20	2.90
Melaza de caña	66.04	8.49	2.60	-	0.88	0.22

MS (Materia seca), PC (Proteína cruda), FDN (Fibra detergente neutral), EM (Energía metabolizable), Mcal (Megacalorías), kg (kilogramo) Ca (Calcio) y P (Fósforo).

Fuente: NRC (2016) Nutrient Requirements of Beef Cattle.

### Requerimientos nutricionales para rumiantes poligástricos (rumiantes).

Unas de las tablas de requerimientos nutricionales para rumiantes más utilizadas en México son las tablas del National Research Council. En la Tabla 3 tenemos algunos ejemplos de los requerimientos para ovinos y caprinos, en la Tabla 4 tenemos requerimientos para bovinos de carne y en la Tabla 5 bovinos de leche. Los datos de las tablas, son importantes en la formación del técnico agropecuario, porque a partir de estas tablas tendremos los datos para realizar las dietas para los rumiantes.

**Tabla 3.** Requerimientos de ovinos y caprinos en crecimiento (machos).

Estado	Peso vivo kg	Ganancia de peso g/d	CV Kg/d	PC %	EM Mcal/ d
<b>Ovino en crecimiento</b>	20	150	0.780	13.33	1.50
<b>Ovino en crecimiento</b>	40	300	1.540	12.92	2.94
<b>Ovino en crecimiento</b>	60	400	2.080	12.78	3.98
<b>Ovino en crecimiento</b>	80	400	2.190	12.64	4.19
<b>Caprinos en crecimiento</b>	15	100	0.400	7.75	1.27
<b>Caprinos en crecimiento</b>	20	150	0.650	7.84	2.04
<b>Caprinos en crecimiento</b>	30	200	1.140	6.05	2.74
<b>Caprinos en crecimiento</b>	35	200	1.220	6.06	2.95

Kg (Kilogramos), g (gramos), d (días), CV (Consumo voluntario), PC (Proteína cruda) EM (Energía metabolizable), Mcal (Megacalorías).

Fuente: NRC (2016) Nutrient Requirements of Small Ruminant.

**Tabla 4.** Requerimientos de Bovinos de carne crecimiento y finalización (machos).

Raza	Peso vivo kg	Ganancia de peso Kg/d	CV Kg/d	PC %	EM Mcal/d
Angus en crecimiento	300	1.12	7.11	12.6	1.68
Angus en crecimiento	300	1.35	6.51	15.1	2.0
Angus en crecimiento	350	1.19	8.30	11.3	1.68
Angus en crecimiento	350	1.43	7.49	13.5	2.0
Angus en finalización	450	1.32	10.67	9.4	1.68
Angus en finalización	450	1.58	9.76	11.0	2.0
Angus en finalización	500	1.17	12.12	8.0	1.68
Angus en finalización	500	1.54	11.43	9.4	2.0

Kg (Kilogramos), g (gramos), d (días), CV (Consumo voluntario), PC (Proteína cruda), EM (Energía metabolizable), Mcal (Megacalorías).

Fuente: NRC (2016) Nutrient Requirements of Beef Cattle.

**Tabla 5.** Requerimientos de vacas productoras de leche.

Raza	Peso vivo Kg	Días de la Lactancia	Leche kg/d	Grasa en leche %	CV Kg/d	PC %	EN Mcal/d
Jersey	450	11	25	4.20	11.90	15.10	2.77
Jersey	450	11	35	4.20	18.80	12.00	3.48
Jersey	450	90	35	4.20	21.70	12.20	3.56
Jersey	450	90	40	4.20	23.50	12.60	3.95
Holstein	680	11	25	3.50	13.50	12.20	2.79
Holstein	680	11	35	3.50	15.60	13.80	3.48
Holstein	680	90	35	3.50	23.60	10.20	3.48
Holstein	680	90	40	3.50	26.90	11.00	4.18

Kg (Kilogramos), g (gramos), d (días), CV (Consumo voluntario), PC (Proteína cruda), EN (Energía neta), Mcal (Megacalorías).

Fuente: NRC (2001) Nutrient Requirements of Dairy Cattle.

### Métodos de elaboración de dietas y alimentos balanceados para rumiantes.

Dentro de los programas de alimentación animal una parte fundamental es el balanceo o formulación de raciones, que consiste en combinar, en cantidades necesarias, los alimentos que se ofrecerán para suministrar los requerimientos diarios del animal. Una ración balanceada es la que provee al animal las proporciones y cantidades correctas de todos los nutrientes requeridos para un periodo de 24 horas.

Existen diferentes métodos para elaborar dietas para rumiantes, desde programas especializados (Nutrium, Sizirac, NRC, etc.) que son costosos, hasta métodos sencillos, como los que se explican a continuación; el método que se aplique dependerá de los propósitos que se persiguen.

**Balanceo de raciones al tanteo:** es uno de los métodos más empleados para balancear raciones debido a su facilidad en el planteamiento y operación. Manualmente está sujeto a la utilización de pocos alimentos y nutrientes.

**Método por cuadrado de Pearson:** permite mezclar dos alimentos que tienen concentraciones nutricionales diferentes, para obtener como resultado una mezcla que tiene la concentración necesaria de energía y/o proteína. Para emplear este método es necesario tener en cuenta que: se emplean dos ingredientes, el contenido nutricional de un ingrediente debe ser mayor al nutriente buscado y otro ingrediente debe aportar menos cantidad de nutriente al buscado.

**Ecuaciones simultáneas:** emplea el álgebra para el cálculo de raciones, planteándose sistemas de ecuaciones lineales donde se representan mediante variables a los alimentos, cuya solución matemática representa la ración balanceada.

#### Fuentes:

- AOAC. (1990). Official methods of analysis. 15<sup>th</sup> Ed. Arlington, VA USA: Assoc. Offic. Anal. Chem.
- Church CD. (1988). El Rumiante, Fisiología digestiva y nutrición. Edición en lengua española 1993. Editorial Acribia, S.A.
- Cirio A. y Tebot I. (2000). Fisiología metabólica de los rumiantes. Montevideo: Facultad de veterinaria. Departamento de fisiología,
- Cuaita, M.S. (2014). Algunas consideraciones acerca del análisis de alimentos para rumiantes: Nutrición Animal Aplicada. Área de Investigación en Producción Animal Grupo de Nutrición Animal INTA, EEA Balcarce. Pp. 30-36. [https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta\\_curso\\_nutricin\\_animal\\_aplicada\\_2014.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_curso_nutricin_animal_aplicada_2014.pdf)
- García Sacristán A. (1996). Fisiología Veterinaria. Primera Edición. Ed. McGraw-Hill-Interamericana.
- García, Danny E, Wencomo, Hilda B, Gonzalez, Miriam E, Medina, María G, Cova, Luis J, & Spengler, Iraida. (2008). Evaluación de diecinueve accesiones de *Leucaena leucocephala* basada en la calidad nutritiva del forraje. *Zootecnia Tropical*, 26(1), 9-18. [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0798-72692008000100002&lng=es&tlng=es](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-72692008000100002&lng=es&tlng=es).
- NRC (2001). Nutrient Requirements of Dairy Cattle (Chapter 14): Update 2001, 7<sup>th</sup> Rev. Ed. Washington, DC: National Academy Press.
- NRC (2016). Nutrient Requirements of Beef Cattle (Chapter 10): Update 2016, 8<sup>th</sup> Rev. Ed. Washington, DC: National Academy Press.

- NRC (2016). Nutrient Requirements of Small Ruminant (Chapter 12): Update 2016, 8<sup>th</sup> Rev. Ed. Washington, DC: National Academy Press.
- Ramírez, L. R.G. (2017). Principios de nutrición de rumiantes. Ed. Palibrio. <https://books.google.com.mx/books?id=Vv0sDwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=nutricion+de+ruminantes&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwiRxM6C58nuAhVrvIkKHRFGByMQ6AEwAHoECAYQAg#v=onepage&q=nutricion%20de%20ruminantes&f=false>
- SAGARPA (2012). Manual de Buenas Prácticas Pecuarias: Sistemas de Explotación Extensivo y Semi-Intensivo de Ganado Bovino de Doble Propósito. Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural. Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria. <http://oncesega.org.mx/archivos/MANUAL%20DE%20BPP%20GANADO%20EXT-INT%20DOBLE%20PROP.pdf>
- Van Soest, P.J., Robertson, J.B., y Lewis, B.A. (1991). Methods for Dietary Fiber, Neutral Detergent Fiber, and Nonstarch Polysaccharides In Animal Nutrition. Symposium: Carbohydrate Methodology, Metabolism, and Nutritional Implications in Dairy Cattle. J. Dairy Sci. 74, 3583–3597
- Imágenes obtenidas de: <https://pixabay.com/es/> y fuentes propias.



### Actividad de aprendizaje

**Actividad 1.** Contesta las siguientes preguntas.

1. ¿Cuál es la diferencia entre alimento y nutriente?

---



---



---

2. Describe cuales son los principales nutrientes, de los alimentos para poligástricos.

---



---



---

3. Explica que pasaría si suministras una alimentación deficiente en energía.

---



---



---

4. ¿Por qué es importante conocer los requerimientos nutricionales de los rumiantes?

---

---

5. ¿Por qué es necesario conocer los valores nutricionales de los ingredientes?

---

---

6. ¿Cuáles son los macro minerales y micro minerales, necesarios en los rumiantes?

---

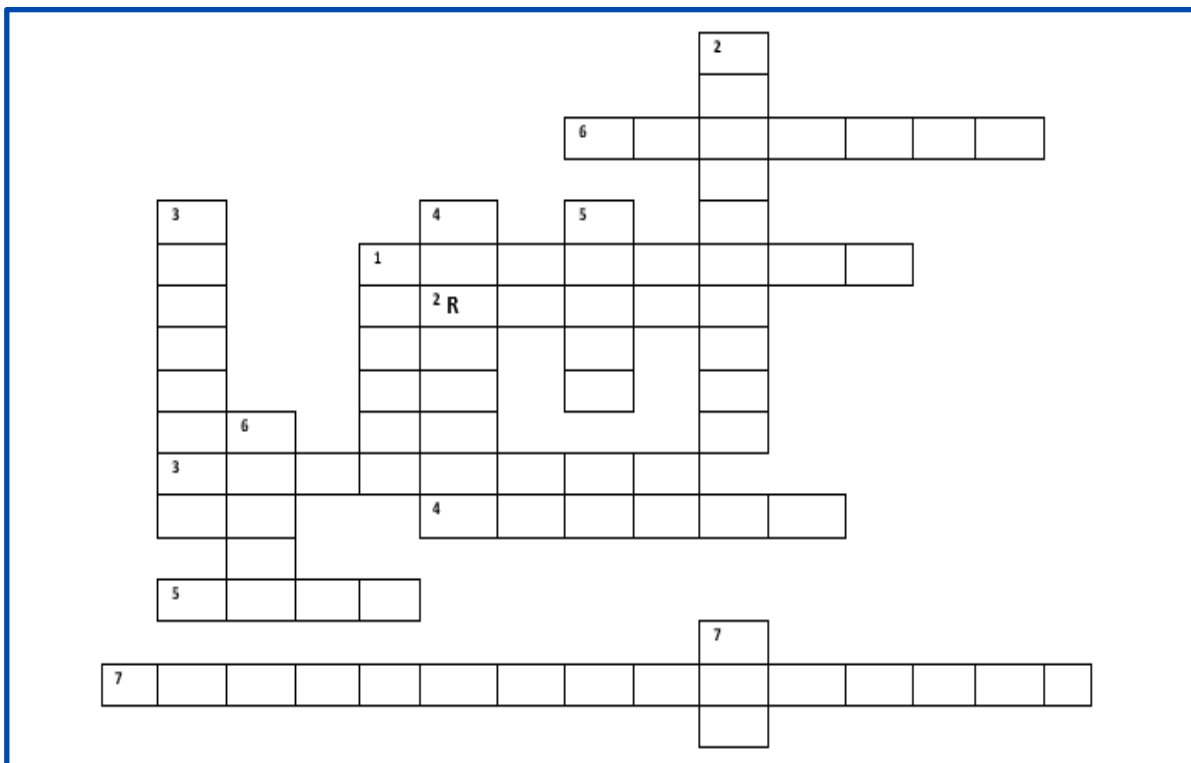
---

7. ¿Por qué se les llama vitaminas esenciales? y ¿En los poligástricos cuáles son?

---

---

**Actividad 2.** Resuelve el crucigrama de órganos y funciones del aparato digestivo de poligástricos.



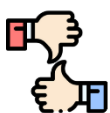


### HORIZONTALES

1. Carbohidrato estructural, presente en las plantas que los poligástricos son capaces de digerir.
2. Compartimiento que tiene una alta capacidad de almacenar alimentos, en el hay bacterias hongos y protozoarios.
3. Su función es extraer el agua del contenido ruminal, separando así, los sólidos del líquido.
4. Es un ejemplo de animal poligástrico.
5. Estructura responsable de comenzar con la digestión del alimento, mediante la masticación y acción de las enzimas de la saliva.
6. Segrega ácido clorhídrico, pepsina, lipasas, entre otras sustancias, que sirven para la digestión de alimentos, que no se digieren en el rumen.
7. En una de sus partes se absorbe el agua de los alimentos que pasan en el, forma y excreta las heces.

### VERTICALES

1. Nombre común con el que se le conoce al compartimiento en el que se produce la renina.
2. Ácido graso producido en el rumen y empleado para producir glucosa.
3. Compartimiento que funciona como una coladera, ya que retiene partículas grandes y deja pasar aquellas digeridas y finas.
4. Tiene alta capacidad de almacenar alimentos y forrajes, en él, el alimento permanece hasta 48 hrs.
5. Proceso de por el cual los alimentos son sometidos a una segunda masticación, para disminuir su tamaño de partícula.
6. Pequeña estructura que fermenta y descompone alimentos que no fueron digeridos previamente.
7. Son el resultado de la descomposición de los carbohidratos en el rumen y se emplean para síntesis de otros nutrientes.



### Autoevaluación

Indicadores	Lo puedo hacer	Tengo dudas	Necesito trabajar más
Comprendo el significado de poligástricos.			
Soy capaz de explicar el concepto de rumiante.			
Tengo la habilidad de identificar los 4 estómagos del rumiante.			
Identifico algunas especies poligástricas.			
Puedo explicar las funciones de los órganos del sistema digestivo de los poligástricos.			
Sé cuáles son las diferencias entre un forraje y un grano			
Identifico la diferencia entre alimento y nutriente.			
Reconozco los diferentes alimentos			

Indicadores	Lo puedo hacer	Tengo dudas	Necesito trabajar más
utilizados para las dieta de rumiantes.			
Comprendo la importancia de las tablas de composición química de los alimentos y las tablas de requerimiento de las especies de rumiantes.			



### Para saber más

Recursos	Descripción
Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (s.f.). Laboratorio de alimentos para uso animal. INTA (PDF). <a href="https://inta.gov.ar/sites/default/files/muestreo_ee_ase_0.pdf">https://inta.gov.ar/sites/default/files/muestreo_ee_ase_0.pdf</a> .	Explica las pruebas de laboratorio que se realizan para obtener la M.O, M.S, P.B, FDN y FDA
G. Jaurena y M. Wawrzkievicz (2009). Programa para el Mejoramiento de la Evaluación de Forrajes y Alimentos (PROMEFA). Guía de procedimientos analíticos. 2009. (PDF). <a href="https://www.agro.uba.ar/sites/default/files/cisna/promefa_procedimientos_2009.pdf">https://www.agro.uba.ar/sites/default/files/cisna/promefa_procedimientos_2009.pdf</a>	Explica la metodología en laboratorio para determinar la M.S y FDA.
Jaime Augusto Ortiz Salazar, (12 de abril de 2020). Balanceo nutricional por tanteo [video]. Youtube, <a href="https://youtu.be/gJbrQlghRXU">https://youtu.be/gJbrQlghRXU</a>	Desarrolla y explica paso a paso el método de balanceo de raciones por el método del tanteo.
Polivirtual, (3 de agosto de 2012). Balance por método del cuadrado de Pearson [video]. Youtube. <a href="https://youtu.be/Y8VQGi567ms">https://youtu.be/Y8VQGi567ms</a>	Describe de manera general el balanceo de raciones por cuadrado de Pearson sencillo.
Andre Paola Rivera. Balance por el método del cuadrado de Pearson Andrea Rivera. Andre Paola Rivera (video). 16 de enero de 2018. <a href="https://youtu.be/YKUDBGK33c">https://youtu.be/YKUDBGK33c</a> (consultado el 7 de marzo de 2021)	Describe paso a paso el balanceo de raciones por el método del cuadrado de Pearson sencillo
Jorgelina Flores (Diciembre 2013). Formulación de raciones. Bqca. Jorgelina Flores (PDF). <a href="https://fcvinta.files.wordpress.com/2015/04/flores-formulacion-de-raciones.pdf">https://fcvinta.files.wordpress.com/2015/04/flores-formulacion-de-raciones.pdf</a>	Explica y ejemplifica varios métodos de balanceo de raciones para animales.

# Sanidad, higiene y bienestar animal de poligástricos



## Contextualizando

Cuando nosotros nos encontramos enfermos o tenemos algún dolor en alguna parte de nuestro cuerpo no podemos hacer nuestras actividades diarias de la manera que normalmente lo haríamos debido a la incomodidad que nos causa dicha molestia o enfermedad. En los animales poligástricos que estamos estudiando (bovinos, ovinos y caprinos) sucede la misma situación, ante alguna enfermedad o malestar comienza a caer la producción del objetivo zootécnico de la crianza de estos, además de que arriesgamos la muerte de alguno de nuestros animales lo que nos traerá pérdidas económicas en nuestra explotación.

Sabías que la mastitis es la enfermedad que más afecta al ganado bovino lechero y que causa una pérdida láctea hasta de un 30% (Córdova. 2017) es por ello que es primordial que identifiques enfermedades que pueden afectar a poligástricos, cómo tratarlas e incluso qué fármacos y biológicos se les puede aplicar cómo parte de un tratamiento, así como identificar que si el estado de salud de un animal es óptimo de acuerdo a los parámetros normales de sus constantes fisiológicas.

¿Conoces alguna enfermedad que pueda afectar a los poligástricos?, ¿alguna vez has visto a un médico veterinario brindar atención a un animal que se encuentra enfermo? Recuerda que los técnicos agropecuarios estamos en contacto directo con los animales por lo que es esencial conocer los signos de alerta para brindar una pronta atención.



## ¡Vamos a aprender!

### Constantes fisiológicas en poligástricos

Las constantes fisiológicas son parámetros numéricos que establecen el mínimo y el máximo que se puede considerar normal en el funcionamiento fisiológico de un poligástrico, cuando uno o varios de estos datos esta fuera de los parámetros normales es un indicador de que algo en la salud de este no está funcionando adecuadamente. en la siguiente tabla podemos encontrar los valores estándar de referencia para las especies poligástricas.

Especie	Temperatura Rectal (°C) +/- 0.5 °C	Frecuencia Cardíaca (LPM)	Frecuencia Respiratoria (RPM)	Volumen Urinario (MI/Kg/Día)	Movimientos Ruminales (MRPM)
Bovino	38.3	48 – 84	26 - 50	17 - 45	1 – 1,5
Ovino y Caprino	39.1	70 – 80	16 – 34	10 -40	1 – 1.5

El mecanismo para la toma de las constantes fisiológicas es el siguiente:

**Temperatura rectal**, primero se inmoviliza al animal para prevenir que éste se lastime a sí mismo o lastime al operador, posteriormente se levanta la cola, se limpia la zona ano-vaginal para retirar la presencia de estiércol en la misma y se coloca el termómetro de 3 a 5 cm dentro de la cavidad rectal, procurando que el mismo toque una de las paredes del recto, esperar a que el termómetro emita una alarma en caso de ser digital o en caso de ser de mercurio por un periodo de aproximadamente 3 minutos.



**Temperatura Rectal**

**Frecuencia cardiaca**, se utiliza un estetoscopio y un cronometro como instrumentos para la toma de esta constante, misma que se realiza previa inmovilización del animal colocando la campana del estetoscopio entre el segundo y el quinto espacio intercostal del lado izquierdo del animal a la altura de la articulación del codo, posteriormente se cuentan los latidos durante un minuto y obtendremos la frecuencia cardiaca del animal. Es importante recordar que la frecuencia se verá alterada en mayor medida por el estrés al que sometamos el animal durante el proceso. Por lo que es importante que este procedimiento se realice de la manera más tranquila posible para el animal.



**Frecuencia Cardiaca**

**Frecuencia respiratoria**, existen varios mecanismos para identificar la frecuencia respiratoria de un rumiante, entre éstas tenemos el colocar la palma de la mano frente a los ollares de este y sentir las respiraciones en la misma por el periodo de un minuto, también se puede realizar una observación visual del animal para identificar cuantos movimientos torácicos son realizados por él mismo en dicho periodo de tiempo. No obstante, estos mecanismos no son del todo eficaces ya que el animal puede moverse durante el periodo de la observación o de la sensación del vaho respiratorio y esto nos dará un dato incorrecto. La mejor manera de realizar este procedimiento es utilizar un estetoscopio



**Frecuencia Respiratoria**

y colocando la campana entre el tercer y sexto espacio intercostal del lado derecho en la parte dorsal del animal y contar las veces que se escucha respirar el animal, también, se puede colocar la campana del estetoscopio sobre la tráquea del animal lo que nos dará una excelente resonancia de las respiraciones, pero no debemos olvidar el diferenciar las inhalaciones de las exhalaciones por parte del animal.

**Volumen urinario**, este procedimiento se realiza utilizando arneses de recolección de orina o sondas tipo Foley, en ambos casos el animal deberá estar solo en un corral de

resguardo por 24 horas para evitar que éste se retire el implemento, pasadas 24 horas, se retira el equipo y se mide en mililitros la cantidad total de orina recolectada, el volumen obtenido se deberá dividir entre el peso total en kilogramos del animal para obtener el dato requerido. Por ejemplo: en un animal de 580 kg se recolectó 12,760 mililitros de orina durante el día entero, estos se dividen entre el peso total y observamos que su volumen urinario es de 22 ml/kg/día.

**Movimientos ruminales**, los movimientos ruminales se pueden identificar dentro de la fosa paralumbar izquierda de los bovinos, ésta se forma entre las costillas, las vértebras lumbares y el hueso coxal. El procedimiento para su revisión en bovinos consiste en colocar el puño haciendo presión en la misma y de esa manera sentir los movimientos ruminales, aunque es preferible con la ayuda de un estetoscopio el realizarlo mediante la colocación de la campana del estetoscopio en dicho sitio y medir el intervalo de tiempo entre los sonidos de mayor intensidad.



**Movimientos Ruminales**

Cuando un animal se encuentra con sus constantes fisiológicas dentro de los parámetros establecidos usualmente es característica de que este se encuentra sano, en caso de que una o varias de las constantes fisiológicas se encuentren fuera de lo establecido es importante consultar a un Médico Veterinario para una adecuada atención.

### **Clasificación de enfermedades en poligástricos**

Un técnico agropecuario deberá de estar atento de proteger el bienestar animal de los animales con los que está trabajando ya que la salud es un punto elemental en el bienestar animal. Es verdad que como técnicos no podemos realizar diagnósticos y prescribir medicamentos, pero, podemos estar atentos a cualquier signo o síntoma que sea indicador de una enfermedad que pueda estar afectando a uno o varios animales del hato ganadero donde nos encontramos por lo que es importante el conocer la clasificación de las enfermedades que pueden aquejar a nuestros semovientes.

Ahora pues existen muchas maneras de clasificar las enfermedades, no obstante, la más común es que se clasifiquen por el origen de éstas, el cual puede ser dentro del organismo (endógenas) como fuera del organismo (exógenas). En la siguiente tabla podemos profundizar en esta clasificación.

<b>De origen endógeno y algunos ejemplos</b>		<b>De origen exógeno y algunos ejemplos</b>	
<b>Genéticas</b>	DUMPS, Bocio Hereditario, DALB, etc.	<b>Infeciosa Bacteriana</b>	Mastitis, neumonía, pododermatitis, etc.
<b>Congénitas</b>	Deformidades, abortos, ciclopía congénita. Etc.	<b>Infeciosa Viral</b>	Diarrea Viral Bovina, Rinotraqueitis Infeciosa Bovina, etc.

De origen endógeno y algunos ejemplos		De origen exógeno y algunos ejemplos	
<b>Nutricionales</b>	Hipotiaminosis hiporibofabinosis, hipocianocis, anemia, etc. ,	<b>Infeciosa Parasitaria</b>	Faciolasis, gastroenteritis parasitaria en rumiantes, babesiosis, etc.
<b>Metabólicas</b>	Síndrome de vaca echada, hipopotasemia, síndrome de la vaca gorda, etc.	<b>Infeciosa Micótica</b>	Tiña, Esporotricosis, etc.
<b>Degenerativas</b>	Artropatías,	<b>Toxicas</b>	Polioencefalomalacia, Saturnismo, intoxicaciones varias, etc.
<b>Alérgicas</b>	Rinitis atópica bovina, anemia aloinmunitaria del recién nacido, etc.	<b>Traumáticas</b>	Lesiones musculares, Fracturas, etc.
<b>Neurológicas</b>	Mielitis, meningitis, hidrocefalia, etc.		

Las enfermedades en los poligástricos también se pueden clasificar de acuerdo con el sitio donde está afectado el animal, es decir, enfermedades del sistema Urinario, Enfermedades del sistema digestivo, enfermedades del sistema respiratorio, etc.

Es importante recordar que ante la sospecha de alguna enfermedad dentro del hato debemos solicitar la atención de un Médico Veterinario para un correcto diagnóstico de los signos y síntomas que presentan los animales y posterior tratamiento médico.

### **Bioseguridad en poligástricos**

Antes de profundizar en este tema debemos de identificar los conceptos de epizootia y zoonosis. Una epizootia es el equivalente a una epidemia en una o varias especies animales que puedan ser susceptibles a la misma, mientras que una zoonosis es una enfermedad que tiene como origen u hospedero a un animal y que puede ser transmitida a seres humanos.

En los poligástricos al igual que en los humanos existen muchas enfermedades que pueden afectar a gran cantidad de semovientes de una manera muy rápida y hacer que perdamos en parte o totalmente nuestros semovientes, además, los poligástricos al igual que otras especies animales existen diversas zoonosis que nos pueden enfermar.

Dos de las principales enfermedades que los bovinos pueden transmitir a los seres humanos son la Tuberculosis y la Brucelosis. Éstas generan muchos problemas médicos en los seres humanos además de grandes pérdidas económicas dentro de los hatos de ganado.

La tuberculosis bovina está causada por la bacteria *Mycobacterium bovis*. Genera pérdida de peso, falta de apetito, y fiebre intermitente, así como obstrucción faríngea y problemas respiratorios. La infección de la enfermedad se produce a través de las secreciones bucales de animales enfermos a sanos que se puedan encontrar en comederos o bebederos. Este contagio es mucho mayor en animales estabulados como los establos lecheros, no existe un tratamiento médico para esta enfermedad en bovinos por lo que a los animales se les realiza una prueba mediante la inoculación intradérmica de tuberculina, si después de 72

horas ésta no ha generado una reacción inflamatoria se le considera sano al animal. En caso de que si se presente esta inflamación en el sitio de inyección se procede a una prueba de confirmación y en caso de positivo su caso a sacrificio obligatorio. En humanos, esta enfermedad produce comúnmente fiebre, sudores nocturnos, pérdida de peso, tos persistente. el tratamiento se realiza con antibióticos y puede prolongarse durante varios meses. La tuberculosis bovina presenta lesiones *postmortem* que se pueden identificar en la inspección sanitaria en los rastros, cuando el médico veterinario que realiza la inspección sanitaria considera que un animal puede estar contagiado de tuberculosis, éste procede a decomisar esa carne y evitar que esta sea enviada a consumo humano por que podría contagiar a las personas que la consumen.

La brucelosis bovina es causada por la bacteria *Brucella abortus*, genera abortos en vacas jóvenes aproximadamente en el 5 mes de gestación. Algunos de los animales de mayor edad pueden llevar a término la gestación, pero puede darse la infección congénita al ternero, La infección se da por el ingreso de animales enfermos al hato ganadero y se distribuye a través del semental, en las montas a las hembras del rebaño, no hay un tratamiento médico eficaz contra la enfermedad no obstante si existe vacuna para la misma, aunque esta está controlada y no es de comercialización abierta por lo que se realiza una prueba mediante la toma de muestra de sangre por parte de un MVZ autorizado. Cuando un animal sale positivo a brucella se procederá a solicitar la vacuna con el fin de erradicar la enfermedad de hato ganadero. En los humanos la zoonosis produce fiebre, dolor en las articulaciones y fatiga y el tratamiento con antibióticos pueden durar desde semanas hasta meses y esta infección puede reaparecer.

Siempre debemos de procurar mantener medidas de bioseguridad dentro del hato ganadero para prevenir en gran medida la diseminación de enfermedades dentro de nuestros animales. Las principales medidas de prevención son las siguientes.

- Siempre que se adquiera un nuevo animal se debe solicitar copia del último muestreo de Br y Tb y verificar que el animal se encuentre entre los muestreados o en su defecto que este sea hijo de animales negativos en el muestreo.
- Al momento de llegar el animal a nuestra explotación deberá permanecer apartado del rebaño durante 3 a 5 días para descartar la presencia de fiebre de embarque o signos de alguna otra enfermedad que se pudiera encontrar latente.
- Ofrecer a nuestros animales agua limpia y alimentos balanceados acorde a su función zootécnica y fase de desarrollo.
- Evitar el contacto de nuestros animales con los de otros rebaños donde desconocemos los protocolos de bioseguridad aplicados.
- Se debe Dedicar un corral alejado del grupo del rebaño para la atención de animales enfermos, facilitando la medicación de éste y previniendo contagios a otros animales.
- Llevar un calendario de vacunación y desparasitación, así como de muestreo según sea solicitado por la autoridad competente.
- Mantener limpios los comederos, bebederos y corrales donde se alojan nuestros animales.

- Asesorarnos con un médico veterinario para llevar un adecuado esquema de atención preventiva, así como de enfermedades en nuestros animales

Existen, además, diversas enfermedades que no se encuentran en nuestro país y que en caso de ingresar al mismo estas pueden causar grandes daños al sector ganadero nacional, a estas enfermedades se les denomina "Exóticas" y es de gran importancia que cuando se identifican signos o síntomas que pueden ser de alguna de estas los notifiquemos a la comisión México - Estados Unidos para la prevención de la fiebre aftosa y otras enfermedades exóticas de los animales (CPA). En la mayoría de las veterinarias del país puedes encontrar carteles de CPA notificando los signos de alerta para enfermedades de notificación obligatoria, algunos de estos son:

- Elevada mortalidad
- Ampollas o vesículas en hocico, patas o pezones.
- Agresividad, incoordinación, postración o pérdida de peso
- comezón intensa o áreas sin lana o pelo
- gusaneras en heridas de animales vivos

Cuando encontremos alguno o varios de estos síntomas es importante notificarlos para evitar que una potencial epidemia afecte a los animales de nuestro país.

### **Manejo y aplicación de fármacos y biológicos**

Antes de adentrarnos en el estudio del manejo y aplicación, debemos identificar que es un fármaco y que es un biológico. un fármaco es una sustancia química que es utilizada con el fin de atender una enfermedad o deficiencia por la que está cursando un animal mientras que se denomina biológico a toda sustancia que se inocula dentro de un animal con el objetivo de producir inmunidad a una o varias enfermedades que lo pueden afectar.

**Fármacos**, todos los productos aprobados para la comercialización como medicamentos de uso veterinario dentro de nuestro país incluyen en sus etiquetas la información esencial de uso de este. Las instrucciones o advertencias especifican la forma de administrar el fármaco, el tipo de almacenamiento que requiere, la temperatura y humedad a la que pueden o deben ser expuestos, así como el periodo de retiro de éste para el posterior consumo de leche o carne de los rumiantes que fueron tratados con el mismo. Para conocer el protocolo de manejo específico para un medicamento debemos de consultar su etiqueta, así como a un médico veterinario. Así mismo existen diversas formas de aplicación de medicamentos, las más comunes son las siguientes:

**Intramuscular (IM)**, consiste en aplicar un fármaco en tejido muscular mediante la utilización de jeringas para este fin. La absorción de los medicamentos es rápida y se logra un pico de concentración en sangre del fármaco aproximadamente después de 30 minutos de aplicado el medicamento y puede depender de las características acuosas del medicamento y la cantidad de vasos sanguíneos en el musculo donde se aplica el medicamento.

En rumiantes se utiliza principalmente para la aplicación de medicamentos la zona conformada por el isquion, el sacro y las vértebras caudales, a esta zona se le conoce como la palomilla y la zona correspondiente a la tabla del cuello (palomilla y cuello.) aplicar



medicamentos en la pierna de los bovinos no es muy recomendable por el posible daño de la calidad de la carne en este sitio. En ovinos y caprinos si es común el utilizar la pierna del animal como sitio de inyección intramuscular.



**Palomilla**



**Cuello**



**Pierna (Ovinos)**

**Subcutánea (SC)**, la aplicación de medicamentos subcutáneos se realiza para buscar una absorción más lenta que los aplicados por vía IM o para la aplicación de medicamentos con una consistencia más oleosa que podrían causar un daño en tejidos musculares. La forma de aplicación de estos medicamentos consiste en sujetar y elevar la piel del animal y penetrar la piel con la jeringa sin tocar el tejido muscular liberando el medicamento en la zona bajo la piel de la aplicación.

En bovinos se recomienda utilizar la zona del cuello y la zona torácica inmediatamente posterior a la articulación del codo de los animales (cuello y codo).



**Cuello**



**Codo**

**Intravenosa (IV)**, consiste en la aplicación directa de medicamentos en un vaso sanguíneo para conseguir una acción inmediata. Existen varias contraindicaciones para la aplicación de medicamentos por esta ruta por lo que se debe ser muy precavidos al utilizarla.

**Intramamaria**, consiste en la aplicación de medicamentos dentro de la glándula mamaria a través del pezón utilizando un aplicador especial para este fin.

**Intrauterina**, consiste en depositar algún medicamento en forma de bolo (pastilla o tableta) directamente dentro del útero.

**Oral**, consiste en administrar un medicamento por la boca, este puede ir solo combinado con los alimentos.

**Tópica**, consiste en la aplicación de ungüentos o cremas en un sitio específico de la piel del animal.

**Oftálmica**, consiste en la aplicación del medicamento directamente en uno o varios ojos del animal.

**Biológicos**, como ya se mencionó, su objetivo es producir inmunidad contra una o varias enfermedades. La aplicación y advertencias específicas de los mismos las encontramos en la caja del producto, así como con un médico veterinario que nos asesore. Es muy importante recordar que la gran mayoría de estos medicamentos requieren una cadena de frío hasta el momento de la aplicación para evitar la inactivación de estos.



**Biológico con placas térmicas**

### **Vacunación y desparasitación en poligástricos**

Lo primero que debemos de hacer mención es que no existe una fórmula de vacunación y desparasitación de nuestros animales que pueda ser considerada como única. Una vez dicho lo anterior, los calendarios de vacunación y desparasitación utilizados de una explotación a otra dependen de muchos factores que fueron considerados por los MVZ que los diseñaron específicamente, estos factores pueden ser tales como la raza del ganado y el clima o zona donde se encuentran e incluso los laboratorios y presentaciones de biológicos comercializados. Debemos de tomar en cuenta la formulación de las presentaciones, así como nuestras necesidades de inmunización en el sitio donde tenemos nuestras explotaciones. En la siguiente tabla encontrarás las principales enfermedades para las que podemos vacunar a nuestros animales.

<b>Enfermedad</b>	<b>Especies vacunadas</b>	<b>Periodo de vacunación</b>
Rabia Paralítica	Bovinos, Ovinos y Caprinos	Cada 6 meses o 1 año
Fiebre Carbonosa	Bovinos, Ovinos y Caprinos	1 aplicación inicial, refuerzo 3 meses, después cada año.
Rinotraqueitis Infecciosa Bovina	Bovinos	1 aplicación, refuerzo 21 días después, después cada 6 meses
Diarrera Viral Bovina	Bovinos	
Parainfluenza bovina	Bovinos	

Enfermedad	Especies vacunadas	Periodo de vacunación
Leptospirosis	Bovinos	
Carbon sintomático	Bovinos, Ovinos y Caprinos	1 aplicación inicial, refuerzo 3 – 4 semanas después y posteriormente cada año
Edema Maligno	Bovinos, Ovinos y Caprinos	
Hepatitis necrótica	Bovinos, Ovinos y Caprinos	
Enterotoxemias	Bovinos, Ovinos y Caprinos	
Miositis	Bovinos, Ovinos y Caprinos	
Pasteurelisis	Bovinos, Ovinos y Caprinos	
Infecciones por <i>Mannheimia haemolytica</i>	Bovinos, Ovinos y Caprinos	
Infecciones por <i>Histophilus somni</i>	Bovinos, Ovinos y Caprinos	
<i>Brucella abortus</i>	Bovinos	Dosis única (gestionada para hatos con dictamen positivo de Brucelosis)
<i>Brucella melitensis</i>	Ovinos y caprinos	

De igual manera que la vacunación, la desparasitación de los poligástricos se realiza conforme a las necesidades específicas de los hatos ganaderos. En la actualidad existen en el mercado una gran cantidad de desparasitantes que pueden ser utilizados para la atención de nuestros animales. En la siguiente tabla encontraras algunas de las sustancias utilizadas en el territorio nacional.

Sustancia activa	Especies	Uso
Ivermectina	Bovinos, Ovinos y caprinos	Parásitos gastrointestinales y pulmonares además de ectoparásitos como moscas, piojos y ácaros
Levamisol	Bovinos, Ovinos y caprinos	Parasitosis gastrointestinales y pulmonares
Closantel	Bovinos, Ovinos y caprinos	Algunos Trematodos, Nematodos y artrópodos
Permetrina	Bovinos, Ovinos y caprinos	Moscas, mosquitos, pulgas, piojos, garrapata y ácaros
Coumafos	Bovinos, Ovinos y caprinos	En Garrapatas, ácaros, pulgas, piojos melófago ovino, etc.

Sustancia activa	Especies	Uso
Amitraz	Bovinos y ovinos y caprinos	Garrapaticida, sarnicida y piojicida

En el caso de los desparasitantes, las dosis y el periodo de aplicación pueden variar dependiendo de la presentación comercial y el laboratorio de comercialización. Esta información específica la encontramos en las cajas y etiquetas de los medicamentos.

## Fuentes

- Kahn, C. (2007). Manual Merck de veterinaria. Sexta edición. Océano
- Getty, R. (2005). Anatomía de los Animales Domésticos. Quinta edición. Masson
- Radostis, o. Gay, C. Blood, D. Hinchcliff, K. (2002). Medicina veterinaria, tratado de las enfermedades del ganado bovino, ovino, porcino, caprino y equino. (Vol. 1 y 2). Novena edición. Mc Graw Hill
- Adams, H.R. (2003). farmacología y terapéutica veterinaria. Segunda edición. Acribia
- PLM. (2020). prontuario de especialidades veterinarias, farmacéuticas, biológicas y nutricionales. cuarenta edición
- Córdova, A. (28-08-2017) Importancia de la mastitis bovina. [https://www.ganaderia.com/destacado/Importancia-de-la-mastitis-bovina#:~:text=En%20M%C3%A9xico%2C%20se%20ha%20indicado,%2C%20s%2F\\_a](https://www.ganaderia.com/destacado/Importancia-de-la-mastitis-bovina#:~:text=En%20M%C3%A9xico%2C%20se%20ha%20indicado,%2C%20s%2F_a).
- Productora nacional de biológicos veterinarios. (15-08-2016). Las enfermedades zoonóticas de México. <https://www.gob.mx/pronabive/es/articulos/las-enfermedades-zoonoticas-en-mexico?idiom=es>
- Productora nacional de biológicos veterinarios. (15-10-2018). Tuberculosis bovina en México. <https://www.gob.mx/pronabive/articulos/tuberculosis-bovina-en-mexico>
- Productora nacional de biológicos veterinarios. (11-11-2020). ¿Cuáles son las consecuencias de la brucelosis animal en el sector pecuario? <https://www.gob.mx/pronabive/articulos/cuales-son-las-consecuencias-de-la-brucelosis-animal-en-el-sector-pecuario?idiom=es>
- Clínica Mayo. (14-12-2019). Brucelosis. Mayo Clinic. <https://www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/brucellosis/symptoms-causes/syc-20351738>
- Imágenes tomadas de fuentes propias.



### Actividad de aprendizaje

**Actividad 1.** Expresa en tus propias palabras, la importancia de mantener la sanidad en las especies poligástricas.

---

---

---

---

---

**Actividad 2.** Describe con tus propias palabras lo siguiente

1.- El proceso para la toma de la temperatura en poligástricos.

---

---

---

2.- El proceso de toma de frecuencia respiratoria y cardiaca en poligástricos.

---

---

---

3.- El proceso de toma de frecuencia ruminal en poligástricos.

---

---

---

---

4.- El proceso de toma de volumen urinario en poligástricos?

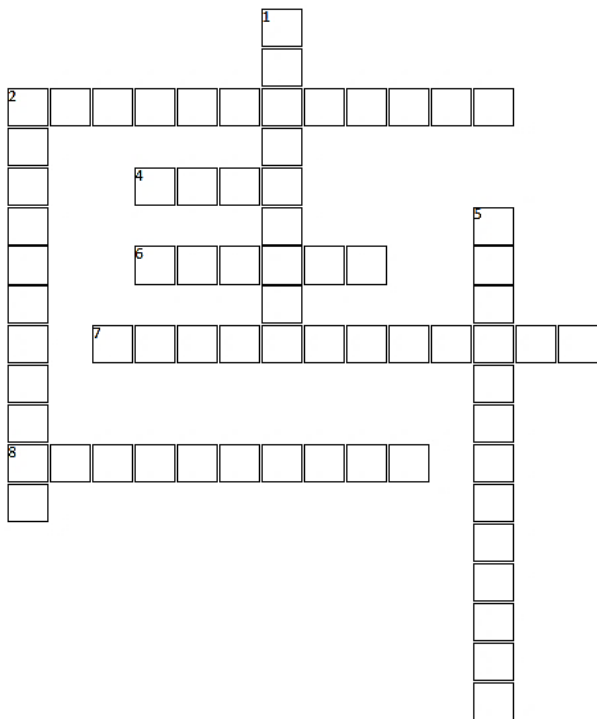
---

---

---

---

**Actividad 3** – Crucigrama de vías de aplicación de medicamentos. Identifica las diferentes formas de aplicar medicamentos según la descripción de estas.

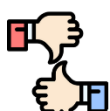


**Verticales**

- 1.- Consiste en la aplicación de medicamentos en los ojos del animal.
- 2.- consiste en la aplicación de medicamentos directamente en un vaso sanguíneo.
- 5.- consiste en la aplicación de medicamentos en tejido muscular.

**Horizontales**

- 2.- consiste en la aplicación de medicamentos en el útero.
- 4.- consiste en la aplicación de medicamentos por medio de la boca del animal.
- 6.- consiste en la aplicación de medicamentos mediante cremas o ungüentos en la piel.
- 7.- consiste en la aplicación de medicamentos en la glándula mamaria.
- 8.- consiste en la aplicación de medicamentos bajo la piel, pero sin llegar al tejido muscular.



**Autoevaluación**

Indicadores	Lo puedo hacer	Tengo dudas	Necesito trabajar más
Soy capaz de tomar las constantes fisiológicas de un animal utilizando el equipo apropiado.			
Identifico si los datos obtenidos de la toma de constantes están dentro o fuera de los rangos normales.			
Puedo identificar el origen de una enfermedad diagnosticada por un médico veterinario.			
Sé cómo puede afectar una enfermedad diagnosticada por un médico veterinario a los animales dentro del hato ganadero.			

Indicadores	Lo puedo hacer	Tengo dudas	Necesito trabajar más
Puedo implementar las principales medidas de bioseguridad en hatos ganaderos			
Tengo la habilidad de reconocer signos de enfermedades exóticas y notificarlas a la autoridad correspondiente.			
Sé cómo administrar medicamentos a un animal por diversas vías de aplicación.			
Tengo la habilidad de establecer un calendario de vacunación en un hato ganadero			
Comprendo la importancia de atender y seguir las indicaciones de uso en un desparasitante u otro medicamento.			



**Para saber más**

RECURSO	DESCRIPCIÓN
Luis Rodrigo Muñoz (20 de febrero de 2020). Constantes fisiológicas de caprino [video]. Youtube, <a href="https://www.youtube.com/watch?v=40ur6kchEMc">https://www.youtube.com/watch?v=40ur6kchEMc</a>	Describe detalladamente el proceso de medición de constantes fisiológicas en caprinos
Redalyc (2008). Pérdidas económicas ocasionadas por la mastitis bovina en la industria lechera REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria, vol. IX, núm. 4, abril, 2008, pp. 1-26 <a href="https://www.redalyc.org/pdf/636/63611952010.pdf">https://www.redalyc.org/pdf/636/63611952010.pdf</a>	Documento electrónico sobre el impacto de la mastitis bovina en la producción lechera
CMAPEGBG (7 de noviembre de 2011). Video 30 aniversario español [video]. Youtube, <a href="https://www.youtube.com/watch?v=3xu9872ejTk&amp;t=798s">https://www.youtube.com/watch?v=3xu9872ejTk&amp;t=798s</a>	Expone el proceso de erradicación del gusano barrenador en el territorio mexicano.
Diccionario veterinario PLM <a href="https://www.diccionarioveterinarioplml.com/">https://www.diccionarioveterinarioplml.com/</a>	Diccionario con la información general de medicamentos aprobados en México.

RECURSO	DESCRIPCIÓN
Página principal de PRONABIVE <a href="https://www.gob.mx/pronabive">https://www.gob.mx/pronabive</a>	Página WEB de PRONABIVE, organismo descentralizado que produce y comercializa vacunas veterinarias
SENASICA (2020). Movilización de Rumiantes. <a href="https://www.gob.mx/senasica/documentos/movilizacion-de-rumiantes-116845?state=published">https://www.gob.mx/senasica/documentos/movilizacion-de-rumiantes-116845?state=published</a>	Procedimiento para movilizar Rumiantes en el territorio nacional



# Reproducción en poligástricos



## Contextualizando

El conocimiento y funcionamiento de la reproducción son decisivos para la economía del productor, por eso es importante en la producción animal obtener una eficiencia reproductiva, teniendo como objetivo que cada animal en edad de reproducirse produzca el mayor número de crías al año, si en una explotación se obtiene un bajo porcentaje de pariciones, es obvio que existen problemas reproductivos en el manejo del hato, lo que indica que se presenta una baja capacidad reproductora

Una de las principales actividades de una explotación, lo representa la reproducción de los animales, ya que del éxito de ella depende su economía, no existen fórmulas que comprendan todas las fases de la reproducción, pero existen etapas básicas en el manejo para aumentar la reproducción del hato que todo productor debe conocer aunque algunas situaciones no son aplicables a todas las explotaciones ya que dependerá de las circunstancias alimenticias, climáticas y de manejo, así como de los objetivos de la explotación

De la eficiencia en la reproducción y como resultado la obtención del mayor número posible de animales destetados dependerá, las utilidades y los ingresos de la explotación.

¿Conoces las partes del aparato reproductor de la hembra y el macho en bovinos y caprinos?, ¿Sabes los cuidados y atenciones principales en hembras durante su gestación y parto, además de los cuidados en las crías durante sus primeras horas de vida?, ¿En qué consiste la técnica de la inseminación artificial en bovinos y caprinos? Durante el desarrollo de este tema podrás contestar estas preguntas, además de conocer e identificar procesos que se pueden llevar a cabo para aumentar la reproducción en poligástricos.



## ¡Vamos a aprender!

### Anatomía y Fisiología de los aparatos reproductores en hembra y macho.

Componentes del aparato reproductor del macho	Componentes del aparato reproductor de la hembra
1.- Testículos: la función de los testículos es producir células sexuales o reproductivas masculinas.	1.- Vulva: una de sus funciones es permitir la entrada del pene en la copula y la salida del feto en el parto.
2.- Conductos deferentes: su función consiste en transportar los espermatozoides desde los testículos hasta el exterior (uretra).	2.- Vagina: la vagina sirve como saco de aceptación del pene del macho durante la cópula o monta.
3.- Uretra: su función es común para el aparato urinario y el aparato reproductivo, al permitir la salida de la orina y del semen al exterior.	3.- Cérvix: una de las funciones del cérvix o cuello uterino es el paso del espermatozoide hacia el útero y durante la gestación está sellado por un

### Componentes del aparato reproductor del macho

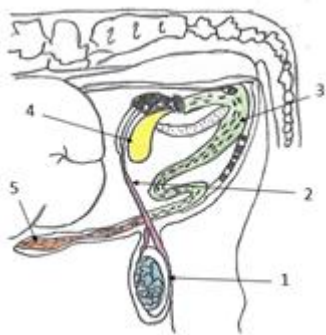
- 4.- Vejiga: su función es recolectar y almacenar la orina.
- 5.- Pene: tiene como función la salida de la orina y en el momento de la copula su función es depositar el semen en el interior de la vaca.

### Componentes del aparato reproductor de la hembra

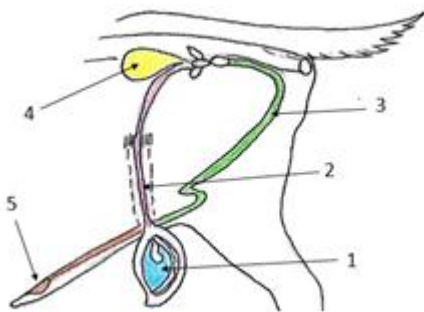
- tapón de moco para proteger al embrión en desarrollo y al útero contra la invasión de gérmenes.
- 4.- Útero: es donde se va a implantar el embrión y a desarrollar el feto durante el período de gestación.
- 5.- Oviducto o trompas de Falopio: la función del oviducto es conectar al ovario con el cuerno uterino y servir de canal para que los espermatozoides se movilicen a través de él.
- 6.- Ovarios: son los órganos encargados de producir las células reproductoras, conocidas como óvulos.

#### Anatomía del Macho

Bovinos

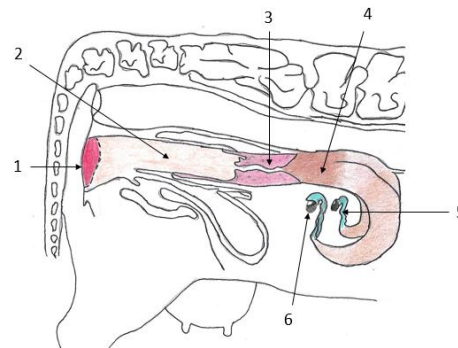


Caprinos

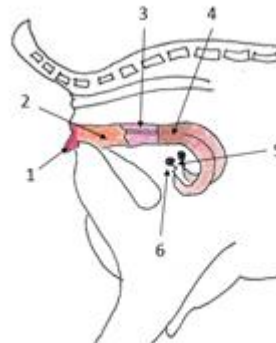


#### Anatomía de la Hembra

Bovinos



Caprinos



## Ciclo Estral

El ciclo estral es considerado como sinónimo de ciclo de celo o ciclo reproductivo, mismo que se presenta con cierta periodicidad, en la mayoría de las hembras de los mamíferos como una función fisiológica, ocasionada por las hormonas reproductivas, el cual consta de cuatro etapas.

El ciclo estral en las hembras de los Bovinos se divide en cuatro etapas bien definidas.

**Estro.** Es la etapa de la hembra donde acepta ser montada por otra hembra, un signo muy característico es la inmovilidad, esto se lleva a cabo durante las 8 a 18 horas siendo lo más adecuado para la inseminación artificial 12 horas después de presentar este signo, en esta etapa se segrega una hormona llamada estradiol y se nota la ausencia de un cuerpo lúteo

**Metaestro.** En esta etapa la hormona principal es progesterona cuando esta hormona incrementa su % de producción en el cuerpo de la hembra termina esta etapa, también debemos considerar que esta etapa ocurre la ovulación y se desarrolla un cuerpo lúteo

**Diestro.** El diestro es la etapa de mayor duración del ciclo estral, de 12 a 14 días. En esta etapa se segregan las siguientes hormonas LH, FSh y progesterona, en esta etapa de diestro se forman folículos de diferentes tamaños los cuales nos indican que se está cumpliendo en su buen desarrollo

**Proestro.** El proestro se caracteriza por la ausencia de un cuerpo lúteo funcional y por el desarrollo y maduración del folículo ovulatorio. El proestro en la vaca dura de dos a tres días. Nos indica que la hembra próximamente presentara nuevamente su celo o aceptación de macho.

En el caso de las hembras de ovicaprininos el ciclo estral es más estacional, comprende de 17 días siendo más específicos en días largos, es decir días con mayor cantidad de horas luz (amanece más temprano y oscurece más tarde), la mayoría de estas hembras empiezan en mayo que es cuando más celos muestran, también los meses de octubre a febrero se presentan celos, dependiendo también de la raza o en este caso si es de lana o de pelo.

### Detección de celo o estro

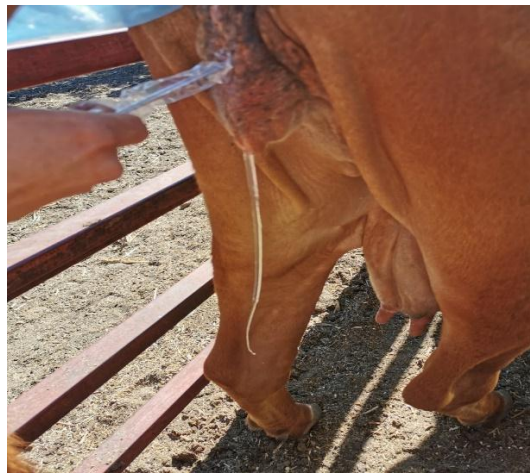
¿Cómo identificar si una hembra está en estro o celo?

La hembra muestra inquietud, su vocalización aumenta, camina más, trata de montar a otras hembras y acepta la monta del macho (ver foto 11) o de otra compañera, vulva inflamada e hinchada y la expulsión de moco cristalino por la vulva (ver foto 12).

El celo tiene una duración de 8 a 18 horas y su intensidad es afectada por factores ambientales, principalmente la temperatura (calor y frío), pues ya cuando inicia la tarde las hembras suelen ser más receptivas.



**Foto 11**



**Foto 12**

Herramientas que facilitan la detección de las hembras en celo:

**Crayón.** La utilización del crayón "crayoneo" es la técnica más común en los hatos lecheros o preparación de vacas bajo métodos de sincronización y consiste en pintar de las caderas hacia la cola, esto nos ayuda a identificar cuáles vacas fueron montadas por otras hembras y señalar rápidamente las que son aptas para una monta o inseminación (ver Foto 13).



**Foto 13**

**Parches con cápsula de colorante.** Estos dispositivos se colocan en la cadera y la cola, son de color blanco o colores llamativos contienen una cápsula de colorante, la cual se rompe cuando la vaca recibe la monta y nos indica que esa vaca esta receptiva o en celo para llevar a cabo un inseminación o monta directa.



**Foto 14**

**Pinturas.** Al igual que los parches, la pintura es colocada en la cadera y la cola, de tal manera que al momento de que la hembra es montada por otra compañera se despinta y nos indica que es una hembra receptiva, pudiendo llevarse a cabo la monta directa o inseminación, muy similar a la Foto 14.

### **Periodos de gestación y parto**

La gestación es el período mediante el cual se desarrollan las crías dentro del vientre de la hembra. La duración promedio es de 285 días (9 meses) en bovinos y 145 días (5 meses) en caprinos. La gestación comienza cuando se fusiona (unen) el espermatozoide y el ovulo en el oviducto, una vez fecundado el ovulo se implanta en el útero para su desarrollo.

Los cuidados en la gestación de poligástricos (bovinos y caprinos) son:

- 1.- Alimentación: la hembra debe tener una adecuada alimentación en cantidad y calidad durante el proceso de gestación. Es conveniente suplementar a las hembras gestantes al final de la preñez.
- 2.- Instalaciones: el potrero o corral de gestación y parto debe ser seguro y plano, no debe tener peligro de huecos, represas o terrenos quebrados que pongan en riesgo la integridad de la madre y la cría, también es ideal que el lugar donde se encuentre la hembra este cerca de la casa del supervisor del rancho o la finca para una mejor supervisión.
- 3.- Sanidad: en este punto es importante recalcar que las hembras gestantes deben estar al día con el programa de vacunación establecido.
- 4.- Revisiones: es necesario supervisar a la hembra en los días cercanos al parto para brindarle ayuda, solo si la hembra lo requiere.

5.- Tiempo de descanso: las hembras después de su séptimo mes de gestación no deben de estar en producción (ordeño) ya que faltaría poco tiempo para el parto, por consiguiente, no puede someterse a ninguna clase de presión y/o alteración.

La supervisión en el parto debe ser de la siguiente manera:

Si una hembra está próxima a parir, tenerla en un lugar accesible, cercano a las viviendas, es conveniente recorrer el corral mínimo unas dos veces por día, de esa forma podemos monitorear las hembras, los partos y la necesidad o no de intervenir en cada caso. También es importante vigilar las crías en sus primeras 12 horas después del parto para confirmar que estén vivas, si se paran en un plazo de una hora luego del parto y si toman calostro en las primeras seis horas de vida, en caso de que esto no suceda, es recomendable que sea revisado por un médico veterinario. Por el tipo de placenta que tienen las vacas, no pueden transmitir inmunidad al ternero a no ser por la vía del calostro (primera leche que produce la hembra al momento del parto). Es por eso que la supervivencia de la cría está sumamente condicionada a un correcto consumo de calostro, teniendo en cuenta el momento, cantidad y calidad de este alimento.

Los cuidados en el parto son los siguientes:

Recuperar la placenta expulsada y eliminarla porque puede atragantarse la vaca al intentar consumirla, darle tranquilidad a la madre y al recién nacido, dejar que la madre lama y amamante a la cría con la primera producción de leche (calostro). También controlar si hay retención de placenta, si fuese así, se recomienda que la revise un médico veterinario para indicar un adecuado tratamiento.

### **Inseminación Artificial (I.A.)**

Es un método de reproducción relativamente nuevo que consiste en el depósito de espermatozoides en la hembra utilizando herramientas específicas para reemplazar la monta natural.

Sincronización de celos a tiempo fijo: sincronización de celo en la inseminación artificial a tiempo fijo es una técnica que, mediante la utilización de hormonas, permite sincronizar los celos y ovulaciones con lo cual es posible inseminar una gran cantidad de animales en un periodo corto de tiempo.

La sincronización de celos se realiza en los siguientes pasos, aplicando las siguientes hormonas.

Paso 1.- día 1 Se realiza la palpación, en el caso de estar vacía, se le coloca a la hembra un dispositivo Intravaginal donde este liberan pocas cantidades de la hormona progesterona y también se le aplican 2 ml de Benzoato de estradiol vía intramuscular (hormona esteroidea producida por el folículo ovárico y sirve para dar mejores resultado en la sincronización de celos).

Paso 2.- día 7 Retirar el dispositivo Intravaginal y aplicar vía intramuscular 2 ml de prostaglandina F2 alfa (hormona utilizada como inductor del parto y destructor del cuerpo luteo), también 1 ml de cipionato de estradiol (hormona que nos ayuda a corregir el

anestro y para tratar cuerpo luteo), además 2 ml de hormona gonadotrópica o de 2 a 2.5 ml de PMSG hormona que ayuda a mejorar la ovulación.

Las dosis pueden variar según la edad y la raza.

Paso 3.- día 8 Se inician la presentación de celos.

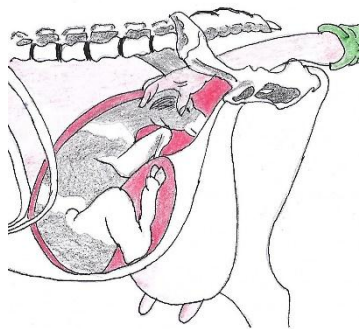
Paso 4.- día 9 Se inseminan todas las vacas que presentaron celo, esto se realiza descongelando el semen, el técnico introduce el depositador con la mano derecha por la vagina y con la ayuda de la mano izquierda vía rectal se localiza el cérvix, una vez localizado el cuello uterino (cérvix) se pasa el depositador por los anillos del mismo para liberar el semen, como se muestra en la figura 8, o en su caso pasar las hembras con los machos para que reciban la cubrición o monta.



**Figura 8**

**Inseminación artificial checando celos:** Este método es muy parecido a la Inseminación Artificial a tiempo fijo, la diferencia entre un método y otro es la siguiente, la I.A. a tiempo fijo quiere decir que si se le inicia a una vaca el tratamiento a las 11:00 am del día 1 se debe inseminar a las 11:00 am del día 9. La diferencia de la Inseminación Artificial checando celos significa que las vacas se inseminaran presentando su celo independientemente del horario que este se presente, cabe mencionar que este procedimiento es igual al anterior lo único que varía es que en este método la inseminación artificial se realizara en el momento que la vaca presente el celo.

Existen 2 métodos para detectar la preñez, el más común y económico es por "Palpación Vía Rectal", este método se realiza introduciendo la mano vía rectal hasta llegar al útero y por medio del tacto se determina si está preñada y en qué estado fetal se encuentra como se muestra en la figura 9. El segundo método es por medio de "Ultrasonido", este tipo de detección se realiza utilizando un ultrasonido a la altura del vientre de la vaca mientras se reflejan las imágenes en un monitor como se muestra en la figura 10.



**Figura 9.** Palpación Vía Rectal



**Figura 10.** Ultra Sonido

### Fuentes

- Webscolar (2011). Son los órganos encargados de producir las células reproductoras, conocidas como óvulos. <https://www.webscolar.com/sistema-reproductor-de-la-vaca-y-el-toro>
- Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria de Argentina (2018). Gestación, parto y cuidados del ternero al nacimiento en bovinos de cría. [https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta\\_-\\_gestacion\\_parto\\_y\\_cuidados\\_del\\_ternero\\_al\\_nacimiento\\_en\\_bovinos\\_de\\_cria\\_0.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_-_gestacion_parto_y_cuidados_del_ternero_al_nacimiento_en_bovinos_de_cria_0.pdf)
- Bartolome (2009). ENDOCRINOLOGÍA Y FISIOLOGÍA DE LA GESTACIÓN Y EL PARTO EN EL BOVINO. 21/01/2021, de \*MV, MSc, PhD, DACT. Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de La Pampa, Argentina. [http://www.produccion-animal.com.ar/informacion\\_tecnica/cria\\_parto/05-parto\\_fisio.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/cria_parto/05-parto_fisio.pdf)
- Contextoganadero (2018). 5 cuidados que hay que tener con una vaca durante la preñez. 21/01/2021, de CONTEXTOGANADERO UNA LECTURA RURAL DE LA REALIDAD COLOMBIANA. <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/5-cuidados-que-hay-que-tener-con-una-vaca-durante-la-prenez#:~:text=Una%20buena%20alimentaci%C3%B3n%2C%20espacios%20y,lleve%20a%20cabo%20con%20normalidad.>
- Galina CS y Valencia MJ, editores. (2008) Reproducción de los animales domésticos. (3a ed. México (DF): Limusa).
- Hernández Cerón Joel y Zavala Rayas Jesús, Editores. (2007) Reproducción bovina. División Sistema de Universidad Abierta y Educación a Distancia. Universidad Nacional Autónoma de México. (1ra ed. México, D.F. )
- O'Connor ML. (2007) Estrus detection. In: Youngquist RS, Threlfall WR editors. Large Animal Theriogenology 2. St. Louis, Missouri:) Saunders, 2007:270-278.



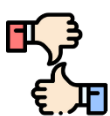
- Senger PL. (2003) Pathways to pregnancy and parturition. 2nd ed. Ephrata, PA. Current Conceptions, Inc.
- Stevenson JS. (2007) Clinical reproductive physiology. In: Youngquist RS, Threlfall WR editors. Large Animal Theriogenology 2. St. Louis, Missouri: Saunders, 2007:258-270.
- Imágenes propias



### **Actividad de aprendizaje**

**Actividad 1.** Realiza un cuadro sinóptico donde el tema principal es *Reproducción en Poligástricos*, considera el ciclo estral de las vacas, métodos de detección de celo, período de gestación y parto.

**Actividad 2.** Elabora un diagrama de flujo del procedimiento de la inseminación artificial a tiempo fijo y checando celos.



**Autoevaluación**

Indicadores	Si logro identificar	Tengo dudas	Necesito trabajar más
Sé cuáles son los órganos y la función del aparato reproductor de hembra y macho de los bovinos.			
Identifico por su sintomatología una hembra en celo (estro).			
Conozco e identifico las cuatro etapas del estro o celo.			
Identifico los principales cuidados de			

la gestación y el parto.			
Puedo explicar el procedimiento de la inseminación artificial en bovinos.			



**Para saber más**

Recurso	Descripción
Gema Hifalgo López, (16 de junio de 2020). ANATOMÍA, MORFOLOGÍA Y FISIOLOGÍA DEL APARATO REPRODUCTOR DE LA HEMBRA DEL GANADO CAPRINO-GRUPO 4 [Video]. YouTube, <a href="https://www.youtube.com/watch?v=eGkmxqCEftQ&amp;t=335s">https://www.youtube.com/watch?v=eGkmxqCEftQ&amp;t=335s</a>	Explica la anatomía y función del aparato reproductor, así como la presentación de celo y cubrición en caprinos.
Edwin López, (11 de septiembre de 2020). Anatomía y fisiología del aparato reproductor de la hembra bovino [Video]. YouTube, <a href="https://www.youtube.com/watch?v=n7zpT9CWfKY">https://www.youtube.com/watch?v=n7zpT9CWfKY</a>	Explica la anatomía y función del aparato reproductor de la hembra bovina
Efraín Castillo Rivera (9 de octubre de 2016). Funciones aparato reproductor del Bovino [Video]. YouTube, <a href="https://www.youtube.com/watch?v=cgzmjuvLryA">https://www.youtube.com/watch?v=cgzmjuvLryA</a>	Demostración de las partes y función del aparato reproductor de los machos poligástricos.
Videos Producción Animal (28 de mayo de 2019). Detección del Celos en Bovinos [Video]. YouTube, <a href="https://www.youtube.com/watch?v=JpItSxThbhs">https://www.youtube.com/watch?v=JpItSxThbhs</a> .	Describe las etapas del celo en bovinos y expone cada uno de los signos en el estro.
Bovinosvirtual - Cursos de Reproducción en Bovinos, (4 de enero de 2013). INSEMINACIÓN ARTIFICIAL EN BOVINOS CURSO - Ciclo Estral de la Vaca [Video]. YouTube, <a href="https://www.youtube.com/watch?v=VONi4TsYHuE">https://www.youtube.com/watch?v=VONi4TsYHuE</a>	Describe las etapas del ciclo estral, así como el papel o función de cada hormona

Recurso	Descripción
TvAgro (16 de febrero de 2018). Como Realizar el Proceso de Inseminación Artificial en Bovinos - Tv Agro por Juan Gonzalo Ángel [Video]. YouTube, <a href="https://www.youtube.com/watch?v=13Y-oGONdBA&amp;t=21s">https://www.youtube.com/watch?v=13Y-oGONdBA&amp;t=21s</a>	Explica puntualmente cada uno de los pasos en la inseminación artificial.