

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA

Rector

Jaime Alberto Leal Afanador.

Vicerrectora Académica y de Investigación

Constanza Abadía García.

Vicerrector de Medios y Mediaciones Pedagógicas

Leonardo Yunda Perlaza.

Vicerrector de Desarrollo Regional y Proyección Comunitaria

Leonardo Evemeleth Sánchez Torres.

Vicerrector de Servicios a Aspirantes, Estudiantes y Egresados

Edgar Guillermo Rodríguez Díaz.

Vicerrector de Relaciones Internacionales

Luigi Humberto López Guzmán.

Decana Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente

Julialba Ángel Osorio.

Líder Nacional de Investigación

Juan Sebastián Chiriví Salomón

Líder de investigación de Escuela

Yolvi Prada Millán

NOTAS DE CAMPUS INTRODUCCIÓN A LA ZOOTECNIA

**Jorge Andrés
Zambrano Navarrete**

jorge.zambrano@unad.edu.co
<https://orcid.org/0000-0001-7886-1255>

Ficha Bibliográfica Diligencia por Biblioteca

INTRODUCCIÓN A LA ZOOTECNIA

Autor: Jorge Andrés Zambrano Navarrete

Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente

DOI: <https://doi.org/10.22490/notas.3294>

©Editorial
Sello Editorial UNAD
Universidad Nacional Abierta y a Distancia
Calle 14 sur No. 14-23
Bogotá D.C

Edición No. 1

Año 2019.

Esta obra está bajo una licencia Creative Commons - Atribución – No comercial – Sin Derivar 4.0 internacional. https://co.creativecommons.org/?page_id=13.



TABLA DE CONTENIDO.

Contenido

Resumen.....	6
Palabras Clave	7
Introducción	7
Problemas del Agro Colombiano	7
Objeto de estudio de la Zootecnia	12
Pilares de la Zootecnia.....	13
Competencias del Zootecnista.....	15
Aportes de la Zootecnia a la resolución de problemas del Agro Colombiano.....	22
Tendencias de la Zootecnia	22
Clasificación de los sistemas de producción animal.....	23
Teoría General de Sistemas (TGS) aplicada a la producción animal (Adaptado de Zambrano, 2018c).....	25
Lista de figuras.....	34
Bibliografía	35

Resumen

Los sistemas de producción animal en Colombia son diversos y se han establecido bajo múltiples condiciones y contextos que tienen efecto sobre su eficiencia y productividad. En ese sentido, es clave para el Zootecnista aprender a reconocer los componentes que integran estos sistemas, las condiciones ambientales que definen su vocación y el contexto geográfico, social y político que los afecta (Melo y Orozco, 2015). Actualmente, en nuestro país existen grandes brechas en el conocimiento sobre los sistemas de producción animal y su relación con el entorno, lo cual genera que los diagnósticos técnicos aplicados no contemplen la totalidad de factores que afectan la producción y que los planes de mejoramiento posean baja consistencia y reduzcan su efectividad. El objetivo de esta nota de campus es dotar al lector de elementos de análisis que le permitan identificar los principales problemas del Agro Colombiano, las competencias que debe adquirir el zootecnista para ayudar al mejoramiento de la situación de los sistemas pecuarios y la aplicación de la visión sistémica que caracteriza a los profesionales del área. El documento presenta información sobre temáticas básicas para estudiantes que inician en el programa de Zootecnia. Se discuten aspectos relacionados con los problemas del agro colombiano y las competencias del Zootecnista que pueden servir para aportar a la resolución de los mismos. Finalmente, se ven aspectos relacionados con las tendencias de la disciplina y la visión sistémica aplicable a la producción animal. Se concluye que existe una gran cantidad de factores que afectan el desarrollo de los sistemas de producción animal y que los profesionales del Agro poseemos múltiples competencias para contribuir a la solución de dichos problemas. Nuestro accionar se basa en el conocimiento sobre los diversos pilares de la Zootecnia y su importancia en sistemas

pecuarios a través de la aplicación de la visión sistémica, la cual reconoce y valora cada componente de un sistema de producción animal.

Palabras Clave

Problemas del Agro, Competencias del Zootecnista, Pilares de la Zootecnia, Clasificación sistemas de producción animal, teoría general de sistemas.

Introducción

Este recurso académico está dirigido a estudiantes del programa de Zootecnia de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD y de otras instituciones de educación superior. El objetivo principal consiste en brindar orientación sobre los aspectos más importantes del ejercicio de la profesión en Colombia y sobre las competencias a desarrollar para contribuir a la resolución de problemas del sector agropecuario colombiano. Por otro lado, se analizarán las tendencias de la disciplina como punto clave para que la Zootecnia se ajuste a las necesidades y requerimientos del sector bajo el contexto nacional, regional y local.

En la segunda parte de este documento se buscará dotar al estudiante de elementos fundamentales para lograr la apropiación de la visión sistémica requerida en el marco del establecimiento, consolidación y diagnóstico de sistemas de producción animal. En ese sentido realizaremos la clasificación de sistemas de producción animal bajo el contexto colombiano.

Problemas del Agro Colombiano

El sector agrario en Colombia lleva décadas sumido en la pobreza y marginación derivadas de múltiples causas que analizaremos más

adelante (Parra-Peña y col, 2013). Sin embargo, es fundamental resaltar la vocación agropecuaria de nuestra nación y la fuerte influencia de la ruralidad en el desarrollo de nuestra sociedad. Gran parte de las familias colombianas muestran en su historia profundas raíces que las relacionan con el campo. A pesar de lo anterior, el panorama actual del sector agrario es preocupante debido al desplazamiento de la población hacia las grandes urbes en busca de mayores y mejores oportunidades económicas, seguridad y acceso a servicios básicos de alimentación, salud y educación (Parra-Peña y col, 2013). El estado colombiano ha tenido un papel secundario en el proceso de desarrollo del campo colombiano y en el mejoramiento de las condiciones de vida de los pobladores rurales ya que los índices de desarrollo humano y necesidades básicas insatisfechas de algunas regiones del país así lo demuestran (UNDP, 2018 y DANE, 2019).

A nivel macroestructural existen fenómenos como el cambio climático que han afectado gravemente el desarrollo de las actividades productivas agropecuarias para sostenimiento o a nivel agro- industrial (Lafaurie, 2017). Períodos de extensa sequía en algunos años o ciclos de lluvias excesivas en otros, han generado pérdidas productivas significativas para pequeños, medianos y grandes productores agropecuarios y han afectado gravemente la infraestructura vial del país. Otros factores como los tratados de libre comercio firmados por los gobiernos de turno han generado problemas en el sector agrario debido a las condiciones inequitativas de dichos acuerdos y nuestra limitada capacidad productiva y logística para llevar los productos a los puertos de embarque (Lafaurie, 2017). Esto resulta en una baja competitividad del sector al medirse con países con vocación productiva y apoyo decidido de sus gobiernos (Cano, 2013 y Rojas, 2008).

En este texto analizaremos otros problemas del Agro Colombiano en los niveles nacional y regional y a los cuales debemos apuntar a resolver si queremos mejorar las condiciones de vida de los habitantes rurales y los niveles de productividad de los negocios agropecuarios (Zambrano, 2018b):

1. Subvaloración de los productos agropecuarios

La subvaloración de los productos agropecuarios es un fenómeno registrado en los mercados nacionales e internacionales y se debe a causas relacionadas con el exceso de oferta de los productos influenciada por la estacionalidad productiva y por otros factores como importaciones masivas legales permitidas por el gobierno y por el fenómeno del contrabando. Para contribuir la solución de este problema podemos aplicar procesos de agregación de valor a través de procesamiento y transformación de productos o de su posicionamiento en nichos de mercado que los valoren adecuadamente.

2. Brecha social entre el campo y la ciudad

Brecha es el término empleado para calificar las marcadas diferencias y desigualdades al comparar la situación de dos poblaciones (CEPAL, 2014). La inequidad en el acceso a servicios de salud, educación y servicios de saneamiento básico es evidente al comparar el entorno rural y el urbano. La baja densidad de población en áreas rurales hace difícil alcanzar la cobertura necesaria en estos aspectos. Como profesionales del agro debemos buscar que las comunidades rurales se organicen y actúen para resolver sus dificultades de acceso a dichos recursos (Parra-Peña y col, 2013).

3. Concentración en la propiedad de la tierra

La concentración en la propiedad de la tierra es un fenómeno que obedece a que pocos agentes poseen grandes extensiones de tierra (Terratenientes) que dedican a actividades agropecuarias extensivistas, agroindustriales y generalmente de monocultivo (CEPAL, 2014). Mientras que existen gran cantidad de minifundistas dedicados a actividades de subsistencia con bajo nivel de tecnificación (Parra-Peña y col, 2013). Esta situación ha puesto en riesgo la seguridad alimentaria de las poblaciones rurales, así como el acceso al trabajo y se ha agravado por fenómenos como el narcotráfico y el conflicto armado (Rodríguez y Cuervo 2011).

4. Rezago tecnológico

El rezago tecnológico es una situación común en pequeños y medianos productores agropecuarios del país (Ramírez y col, 2015). Hace referencia a las dificultades de acceso a medios, técnicas y tecnologías que les permitan mejorar los niveles de productividad de sus empresas. El acceso a tecnología no se reduce únicamente a la posibilidad de uso de dispositivos o maquinaria que faciliten los procesos productivos, sino que también apunta a la posibilidad de acceder al conocimiento productivo especializado generado a nivel nacional e internacional. En ese sentido, los zootecnistas debemos ser actores que lleven conocimiento a las comunidades rurales para mejorar las producciones. (Ramírez, J y Col. en Cano C. y Col, 2016 y Ramírez y col, 2015).

5. Conflicto armado

El conflicto armado lleva décadas de desarrollo y ha tenido móviles políticos, económicos y sociales (Anaya y Mogollón, 2016). Dentro de los principales impactos del conflicto armado encontramos la generación de desplazamiento forzoso de la población rural, el despojo de tierras, los

miles de muertes de pobladores del campo y las pérdidas económicas consecuentes (Fajardo, 2015).

6. Falta de acceso a créditos

Debido a las dificultades políticas, sociales y económicas de los productores agropecuarios, el sector financiero del país ha sido renuente a apoyar el agro colombiano (Castaño y Cardona, 2014). Estudios demuestran las dificultades que enfrentan los productores agropecuarios para acceder a financiación de sus cultivos (Iregui y col, 2016). Se requieren políticas claras para la financiación de pequeños y medianos negocios rurales.

7. Atraso en infraestructura vial y productiva

Algunos autores coinciden en indicar que la infraestructura vial del país tiene décadas de atraso (Castaño y Cardona, 2014). Esto reduce significativamente la competitividad de los sistemas productivos frente a los de otros países con mejor desarrollo en este aspecto. Se requiere mejorar la red vial terciaria para evitar que los productores dependan de terceros y así lograr entregar sus productos en los centros de consumo o de comercialización. Si no se mejora este aspecto seguiremos incurriendo en sobrecostos en la producción y comercialización de los productos agropecuarios (Castaño y Cardona, 2014). A nivel productivo falta mayor desarrollo de distritos de riego que permitan fortalecer los negocios agropecuarios (Castaño y Cardona, 2014).

8. Poca atención del estado por bajo aporte del Agro al PIB nacional

Históricamente, el sector agropecuario ha hecho aportes pequeños al PIB nacional. En los últimos años dicho aporte no ha superado el 7%, lo cual se considera bajo si se le compara con los sectores de servicios e

industrial. Por tal motivo, se considera que el estado colombiano ha enfocado a fortalecer dichos sectores con mayor predilección sobre el sector agropecuario (Castaño y Cardona, 2014). Existe un círculo vicioso debido a que se requiere mayor inversión estatal en el agro para sacarlo del atraso y permitir su desarrollo competitivo. En ese sentido, se requiere una mejor valoración de los aportes que hace el sector a la economía nacional, pero también a nivel social, político y ambiental.

9. Inequidad de género

La mujer es protagonista en el desarrollo del agro colombiano. A través de las décadas han superado adversidades y prejuicios impuestos por la sociedad a tal punto que hoy en día son cabeza de muchos negocios agropecuarios (Díaz Susa, 2002). Dentro de sus principales cualidades están su organización, capacidad de mando, adecuada administración y carisma. Hace falta mayor nivel de madurez de nuestra sociedad que permita que las mujeres con diferentes niveles de formación participen y representen los intereses de los productores agropecuarios.

Objeto de estudio de la Zootecnia

La Zootecnia es una profesión que domina los principios de las ciencias formales, naturales y sociales para generar conocimiento y tecnologías que incrementan el bienestar del ser humano a través de la optimización de los procesos de producción, industrialización y comercialización de los bienes y servicios relacionados con los animales (Cotes y Wills, 2015). En ese sentido, la Zootecnia se encarga de realizar desarrollos de las técnicas y procesos que permiten obtener productos de origen animal de forma sostenible.

La Zootecnia General considera las leyes biológicas que rigen la explotación de todas las especies animales. Esta área le corresponde al estudio de los factores de herencia, ecología y alimentación, influencia del medio, procesos de multiplicación, la utilización fisiológica y zootécnica de la alimentación en función de una mejor y más económica producción (Romero, 2013).

La Zootecnia trata el estudio de los principios que deben aplicarse en la crianza y explotación de los animales, ya sea mejorando las condiciones donde se desarrolla su vida (medio), mejorando las condiciones de su nutrición (alimentación) para aumentar los rendimientos de las producciones útiles al hombre y tratando de perpetuar esos procesos mediante la racional aplicación de las leyes genéticas (Romero, 2013).

Pilares de la Zootecnia

La Zootecnia es un área del conocimiento en desarrollo permanente. En ese sentido, se sustenta en múltiples pilares que dan fundamento a la profesión dentro de los que encontramos:

1. **Genética animal:** Este pilar estudia el proceso de transmisión de genes y características productivas hereditarias de interés.
2. **Mejoramiento animal:** Es un área del conocimiento que estudia los mecanismos de selección de poblaciones que transmiten características productivas de interés a través de la herencia. De igual forma, estudia los sistemas de cruzamiento de individuos para aprovechar la variabilidad genética que estos presentan.
3. **Administración:** Este pilar de la Zootecnia estudia los métodos y mecanismos aplicables para optimizar el uso de los recursos disponibles

en los sistemas de producción animal. Busca la sostenibilidad económica, ambiental, biológica y social de los negocios agropecuarios.

4. Nutrición animal: Esta área del conocimiento estudia los mecanismos de uso y aprovechamiento de los nutrientes suministrados a los animales con el fin de obtener productos de interés.

5. Alimentación animal: Este pilar de la Zootecnia estudia las fuentes de alimentación para animales, así como también los mecanismos y esquemas de suministro de materias primas alimenticias con el fin de maximizar los parámetros productivos del animal.

6. Reproducción animal: Esta área del conocimiento estudia los mecanismos biológicos implicados en el proceso de multiplicación de las especies de interés zootécnico. Busca optimizar el uso de los recursos (Físicos, económicos y temporales) dentro del proceso de incremento en el número de individuos de una población.

7. Mercadeo agropecuario: Este pilar estudia los mecanismos involucrados en el posicionamiento de los productos agropecuarios en el mercado. Busca maximizar la valoración del producto en el mercado para incrementar las tasas de utilidad.

8. Manejo animal: Esta área busca mantener condiciones adecuadas de confinamiento y de bienestar de las poblaciones animales empleadas en producción. Su objetivo es reducir los niveles de stress de las poblaciones productivas e incrementar los niveles de confort durante el proceso productivo.

9. Biotecnología animal: Este pilar busca emplear mecanismos a nivel de biología celular para optimizar el proceso productivo. Con la aplicación de este pilar se puede hacer manipulación genética, fortalecimiento

inmunitario, ingeniería genética y mejoramiento de características productivas individuales.

10. Sostenibilidad ambiental: Este pilar busca minimizar los impactos de los sistemas de producción animal sobre el entorno y es fundamental para asegurar la operación del sistema a través del tiempo.

11. Sanidad animal: Este pilar se basa en la importancia de la salud animal para el proceso productivo. “Un animal enfermo no produce”, razón por la cual se debe asegurar que no haya desequilibrios a nivel ambiental, nutricional y de manejo que puedan desencadenar enfermedad.

Cada uno de estos pilares es fundamental para el desarrollo de la Zootecnia en el marco de la sostenibilidad de los sistemas productivos. Sin importar la especie animal que se esté aprovechando, es importante velar por la adecuada aplicación de las técnicas y métodos desarrollados en cada área para asegurar el equilibrio productivo (Zambrano, 2016).

Competencias del Zootecnista

En general, las competencias están definidas como el “saber hacer en un contexto” y estas se refieren a actuaciones mediadas por el intelecto. Por tal razón, la frase “en contexto” indica que las operaciones implícitas en dicha actuación están mediadas por una decisión y que ésta se encuentra referida a un sentido. Esta elaboración del concepto nos permite justificar la determinación de las cinco competencias características del trabajo intelectual que le corresponde realizar al Zootecnista (Diagnosticar, Investigar, Diseñar, Gestionar y Educar), pues si bien casi todas ponen en juego operaciones similares, hay una variación contextual evidente

que modifica el sentido y la manera como se actúa (Santacoloma, *Sin Fecha*).

1. Diagnosticar

Esta competencia se basa en la capacidad que debe tener el profesional de la Zootecnia para observar los signos que permitan determinar el estado actual del sistema de producción. Para esto, se tienen en cuenta las condiciones ambientales bajo las que opera el sistema productivo y su posible influencia sobre el mismo. Esta competencia le permite al profesional determinar la "Salud" del sistema productivo y las posibles anomalías observables en el proceso productivo o en los productos generados (Figura 1).



Figura 1: Diagnosticar. Fuente propia.

2. Investigar

A través de esta competencia, el Zootecnista busca las causas de las anomalías detectadas en los sistemas de producción diagnosticados y la interacción de factores que intervienen en el proceso. También se emplea

para establecer las causas de los problemas que afectan a una comunidad productiva en una región (Figura 2).

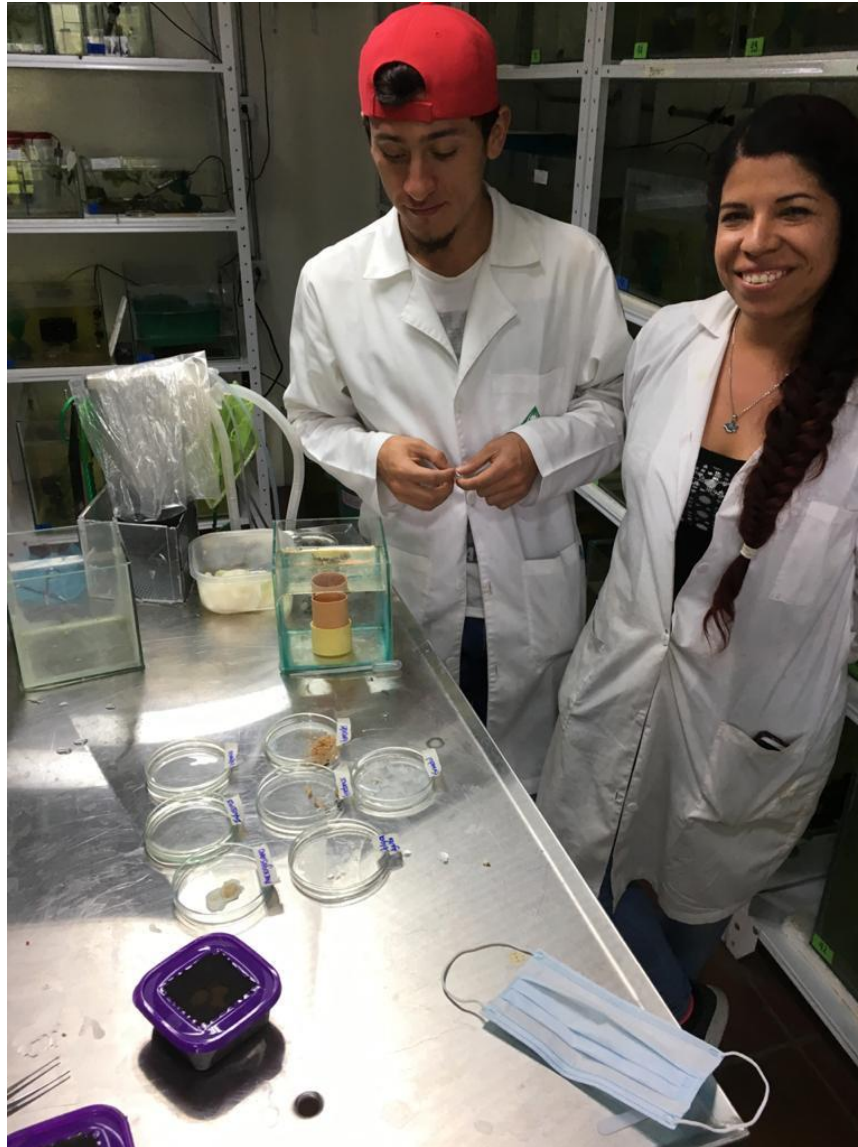


Figura 2: Investigar. Fuente propia.

3. Diseñar

La competencia de diseñar consiste en la capacidad que debe tener el Zootecnista para trazar un plan encaminado a resolver los problemas

identificados o ajustar los mecanismos que hagan posible el mejoramiento del sistema de producción. Allí deberá considerar los recursos disponibles que puede emplear para llevar a cabo el plan de mejoramiento del sistema productivo (Figura 3).



Figura 3: Diseñar. Fuente propia.

4. Gestionar

La competencia de gestionar hace referencia a la capacidad con la que debe contar el Zootecnista para acceder a los recursos necesarios que le permitan poner en marcha los planes de mejora previstos para el sistema

productivo. Y para alcanzar las soluciones. Deberá tener visión para identificar los recursos locales disponibles así como los actores o agentes externos que pueden ayudar. El profesional debe convertirse en un puente de comunicación entre las comunidades de productores y las agencias de apoyo, el gobierno municipal o nacional y los agentes de control (Figura 4).

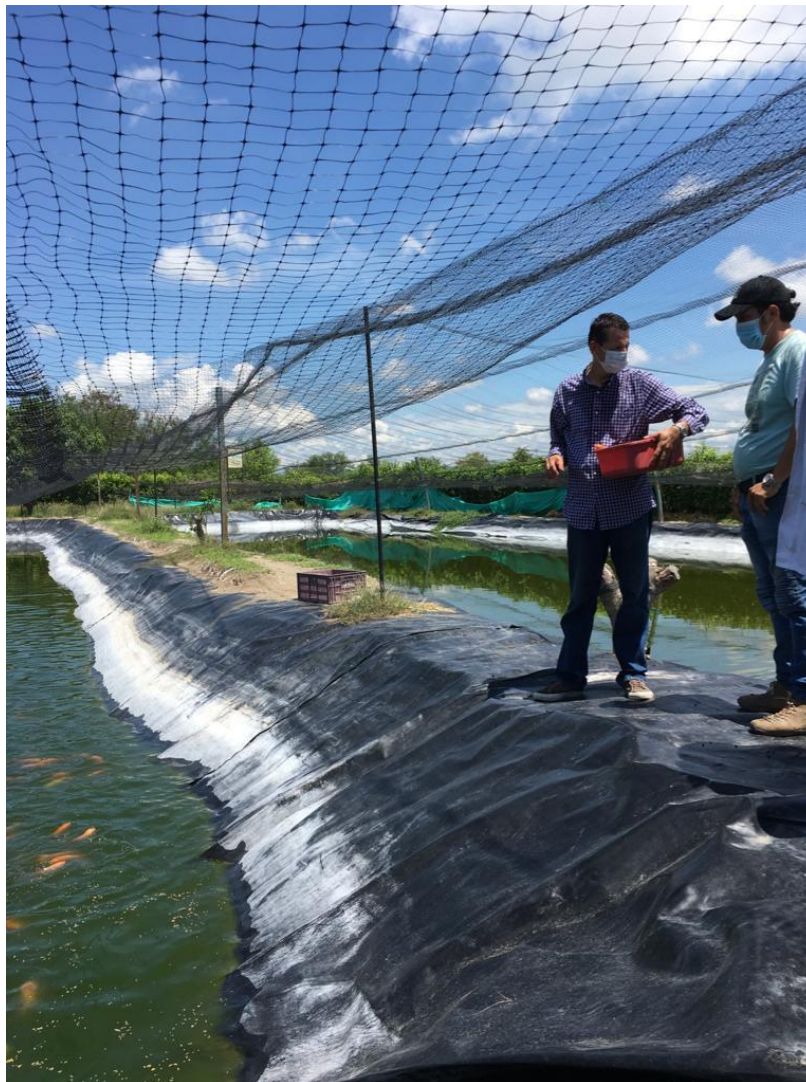


Figura 4: Gestionar. Fuente propia.

5. Educar

La competencia de educar se basa en el rol integrador que debe tener el Zootecnista para llevar a las comunidades los conocimientos adquiridos durante su etapa de formación y durante el ejercicio de su profesión. Se basa en la capacidad de identificar las características de los sistemas productivos, su entorno (Social, económico, biológico y político) y sus necesidades para posteriormente establecer las bases técnicas aplicables. Esta competencia es de doble vía porque el profesional deberá estar en disposición para aprender de las experiencias de las comunidades rurales (Figura 5).



Figura 5: Educar. Fuente propia.

Aportes de la Zootecnia a la resolución de problemas del Agro Colombiano

La Zootecnia tiene mucho por aportar al sector agropecuario colombiano: Tenemos conocimientos sobre técnicas y métodos productivos adaptables a las diversas condiciones de nuestras regiones. En ese sentido, poseemos la visión sistémica necesaria para entender los sistemas productivos como “máquinas” en las cuales interactúan componentes y de cuyo equilibrio en su interacción depende la calidad de los productos generados. De igual forma, podemos llevar la visión integradora de los sistemas productivos con el ambiente para facilitar la identificación de factores que afectan la producción. Finalmente, podemos llevar al campo la convicción que tenemos de la importancia de las labores agropecuarias como actividades que mantienen la seguridad alimentaria de nuestra gente.

Tendencias de la Zootecnia

En la actualidad la sociedad demanda profesionales pecuarios que posean competencias específicas que contribuyan al desarrollo de los sistemas productivos. En ese sentido, el gremio resalta la importancia de definir los límites y separar definitivamente el ejercicio de profesiones como la Medicina Veterinaria (MV) y la Zootecnia (Z). En ese sentido, los dirigentes del gremio indican la importancia de eliminar la profesión de Medicina Veterinaria y Zootecnia (MVZ) debido a que les permite a sus integrantes desempeñarse indistintamente en estas dos áreas del conocimiento pecuario diametralmente diferentes, lo cual iría en contra de los principios de igualdad, equidad y justicia al ejercicio profesional de la Zootecnia en Colombia (Cotes y Wills, 2015).

Por otro lado, se encuentran iniciativas relacionadas con modificar el nombre de la profesión de “Zootecnia” a “Ingeniería Zootécnica”, para lo

cual no se requerirían mayores modificaciones en los programas académicos actuales debido al componente ya incluido en áreas como las matemáticas (Cotes y Wills, 2015).

Clasificación de los sistemas de producción animal

Los sistemas de producción animal suelen clasificarse por el nivel de intensidad productiva, esto es la capacidad de generar altas cantidades de productos de origen animal en el marco de la eficiencia en el uso del espacio. En ese sentido, los sistemas productivos pueden clasificarse como (Zambrano, 2016b):

1. **Extensivos:** Caracterizados por emplear extensas áreas de tierra y en la que se mantiene la especie animal de interés a bajas densidades. La oferta ambiental es la que sustenta en su mayoría las necesidades alimenticias de los animales. Este tipo de sistemas son comunes en las llanuras del Oriente y del Norte del país en las que se ejerce la ganadería en grandes extensiones de tierra y con bajo nivel de tecnificación y sin suplementación alimenticia.
2. **Semiintensivos:** Los sistemas semiintensivos se caracterizan por manejar densidades poblacionales intermedias (Entre las de los sistemas extensivistas y los intensivistas), con uso moderado de tecnología, suplementación alimenticia moderada y dependencia media de la oferta ambiental. Gran parte de los sistemas productivos de especies bovinas, ovinas y piscícolas presentes en nuestro país pertenecen a esta categoría.
3. **Intensivos:** En los sistemas intensivos se manejan altas densidades poblacionales por unidad de área, se debe contar con respaldo tecnológico a la producción y el ambiente productivo es controlado. La alimentación suministrada en estos sistemas es a través de balanceados secos y

requiere manejo y monitoreo constante de mano de obra especializada. La gran mayoría de los sistemas de producción avícola, porcino y acuícola de nuestro país pertenecen a esta categoría.

En la figura 6 se observa esquemáticamente cómo es el manejo del espacio en cada tipo de sistema productivo. En ese sentido, se observa que los sistemas intensivistas hacen un uso eficiente del espacio y se pueden desarrollar en áreas reducidas, mientras que los sistemas extensivistas requieren grandes áreas para desarrollar la producción. Finalmente, los sistemas semiintensivistas se manejan con niveles intermedios de eficiencia en el uso del espacio.

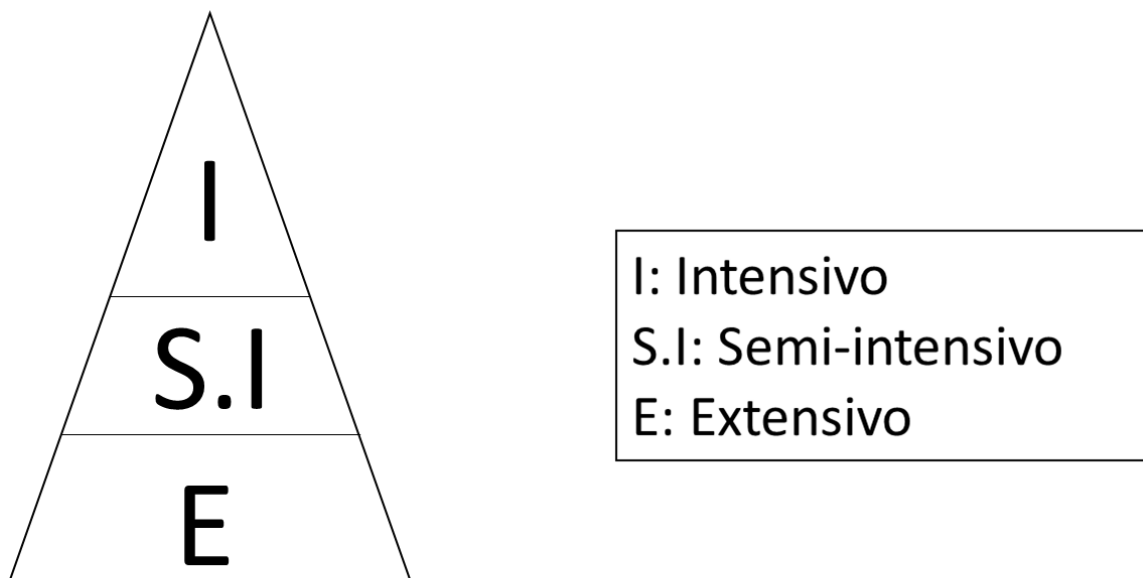


Figura 6: Representación esquemática sistemas de producción animal.
Adaptada de Zambrano, 2016b

Teoría General de Sistemas (TGS) aplicada a la producción animal (Adaptado de Zambrano, 2018c)

Justificación y conceptos generales de la TGS aplicada a producción animal

Al tratar el tema de la Teoría General de Sistemas aplicada a la producción animal es muy importante recordar al Biólogo Austríaco Ludwing Von Bertalanffy, quien en la década de los años 50 del siglo pasado formuló esta importante teoría que indica que "Los insumos se convierten en productos a través de un proceso" (Von Bertalanffy, 1993). Esta teoría revolucionó múltiples áreas del conocimiento ya que se evidencia su aplicación en Biología, Ingeniería, Sociología, entre otras.

Esta teoría nos da bases para poder visualizar adecuadamente los sistemas de producción, ya que permite analizar la estructura de un sistema de producción animal y determinar cuáles son los componentes que lo constituyen, permite analizar la interacción que existe entre estos componentes.

Por otro lado, es posible identificar cuáles son las entradas y las salidas de los sistemas, así como también de forma correspondiente cuáles son los insumos y materias primas que ingresan y cuáles son los productos y subproductos generados a partir del proceso. Finalmente, es posible identificar cómo se hace el proceso de "Realimentación" para ajustar la calidad del producto a través de una mejora o un ajuste de los procesos. La Teoría General de Sistemas aplicada a los sistemas de producción animal también es importante porque permite fortalecer aquella visión empresarial de los sistemas de producción animal. De igual forma, permite analizar y mirar cuál es la relación de ese sistema productivo con su entorno. Por último, podemos decir que gracias a la TGS podemos

analizar el contexto bajo el cual se de desarrollan los sistemas de producción animal y cuál es su influencia sobre estos.

Para Von Bertalanffy, "Los sistemas existen dentro de los sistemas" (Von Bertalanffy, 1993). Hoy en día, a aquellos elementos que existen al interior de un sistema los denominamos "Componentes". Por otro lado, para Von Bertalanffy los sistemas son abiertos; y eso podemos evidenciarlo a través de la interacción que existe entre diversos sistemas. Por ejemplo, existen sistemas de producción animal que interactúan con sistemas de producción agrícola debido a que estos últimos los proveen de forrajes para que los animales obtengan alimentación. Finalmente, existen algunas otras bases teóricas que dicen que "las funciones de un sistema dependen de su estructura" (Von Bertalanffy, 1993), esto quiere decir, que de acuerdo a la interacción de cada uno de los componentes se puede producir o generar un producto de interés; es decir, un sistema posee unos límites y eso quiere decir que tiene una parte exterior (Medio de lo circunda) y una parte interior (En la que se encuentran los componentes del sistema). De igual forma, el sistema está provisto de unas entradas y unas salidas y a través de estas puede interactuar con otros sistemas de producción.

La entrada de insumos para el sistema

Básicamente, los insumos y las materias primas son aquellos elementos que ingresan a través de la entrada del sistema. En sistemas de producción animal podemos considerar elementos como la energía, alimentos, semillas, material genético (Terneros, novillos, alevinos, pollitos de un día), agua, fertilizantes y abono (Figura 7). De acuerdo a lo mencionado anteriormente, los insumos de un sistema de producción pueden ser los productos de otro sistema de producción: Por ejemplo, en

un sistema de producción agrícola, más exactamente de producción de forraje el producto puede ser pasto de 30 o 40 días de edad. Este pasto o forraje sería un insumo para otro sistema de producción (Ganadería o pequeños rumiantes) y se define como el acoplamiento entre sistemas de producción (Figura 8).

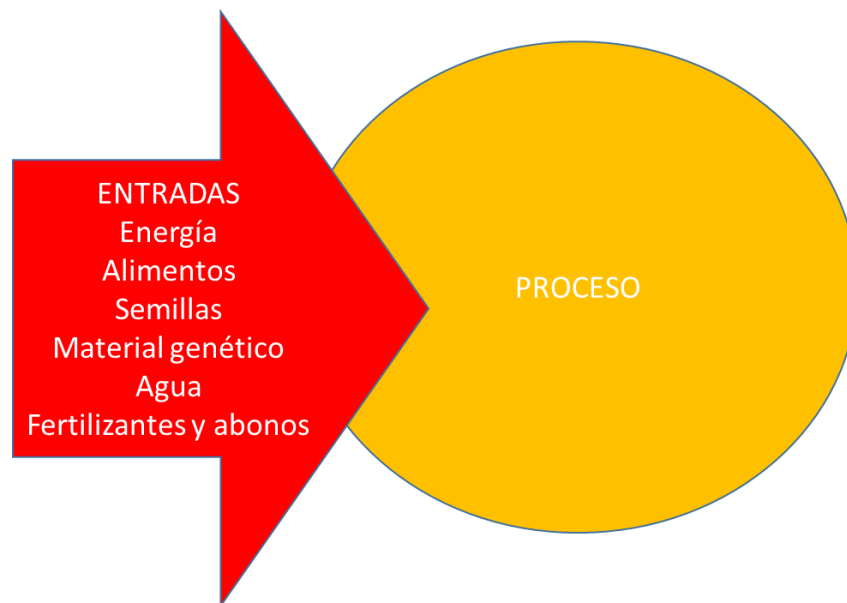


Figura 7: Entradas de un sistema de producción animal (Adaptado de Zambrano 2018c)



Figura 8: Acoplamiento entre sistemas de producción (Adaptado de Zambrano, 2018c)

El proceso productivo

El proceso es uno de los eventos productivos a través del cual ejercemos la Zootecnia: Al interior de un sistema de producción existen una serie de componentes, específicamente en sistemas de producción animal podemos encontrar componentes como el animal o el genético, el social (Relacionado con la mano de obra), el alimenticio y nutricional (Relacionado con las fuentes de alimento para los animales y las fuentes de nutrientes que les suministraremos para transformarlos en proteína de origen animal), el componente reproductivo, el administrativo, el comercial, el legal y el sanitario, entre otros. En el proceso ocurre una serie de interacciones entre estos citados componentes y dependiendo del éxito y la fluidez de interacción entre los mismos es que se genera el producto de mayor o menor calidad (Figura 9).

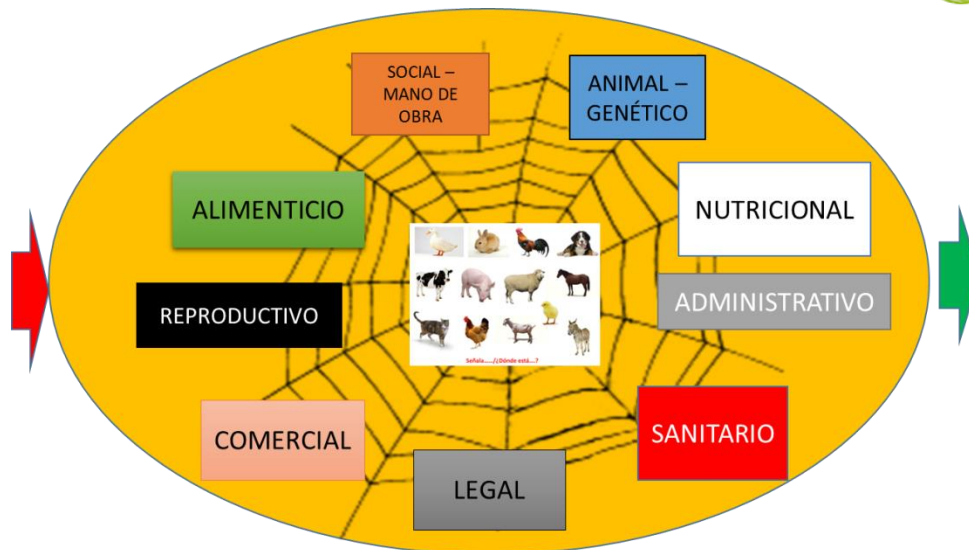


Figura 9: Interacción entre componentes de sistemas de producción animal (Adaptado de Zambrano, 2018c)

La salida de productos y subproductos - Realimentación

A partir del ingreso de materias primas e insumos y del proceso a través del cual interactúan diversos componentes del sistema de producción animal es posible obtener una serie de productos que nos pueden generar ingresos. Específicamente para sistemas de producción animal encontramos productos típicos como la carne, la leche, los huevos, la piel, las crías, entre otros (Figura 10).

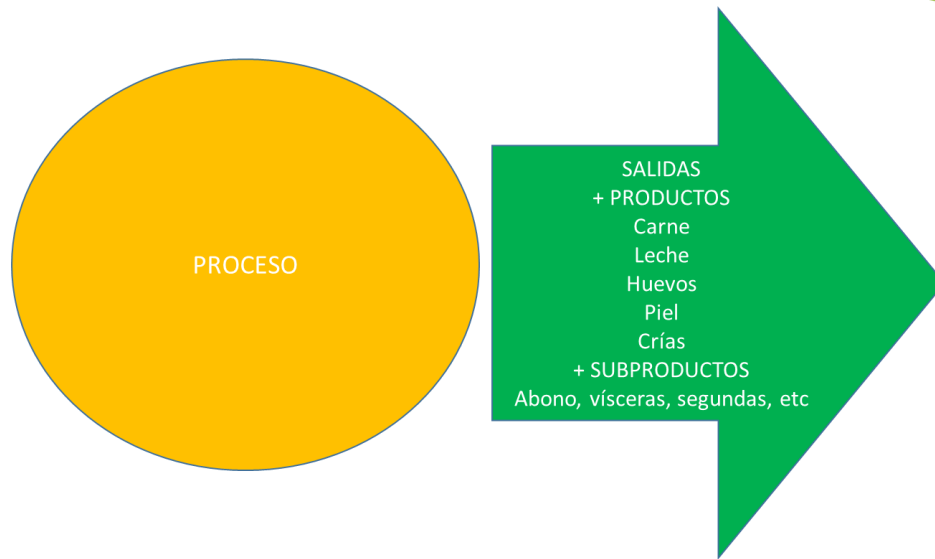


Figura 10: Salida de productos y subproductos del sistema (Adaptado de Zambrano, 2018c).

Del éxito de la interacción de los componentes del sistema de producción es que depende la calidad del producto generado. Este producto debe responder a las necesidades o a la demanda de la población y satisfacer todas las expectativas de los clientes.

Es importante hacer énfasis en el proceso de "Realimentación" que indica que a partir de la calidad del producto generado es posible realizar un proceso de ajuste o mejora de la calidad. Si el producto NO cumple con las expectativas del mercado, es necesario realizar realimentación para hacer ajustes en el proceso a través de la armonización de la interacción entre los componentes del sistema productivo. Una vez se realicen los ajustes respectivos, es probable que los productos se ajusten a las necesidades del mercado objetivo seleccionado (Figura 11).

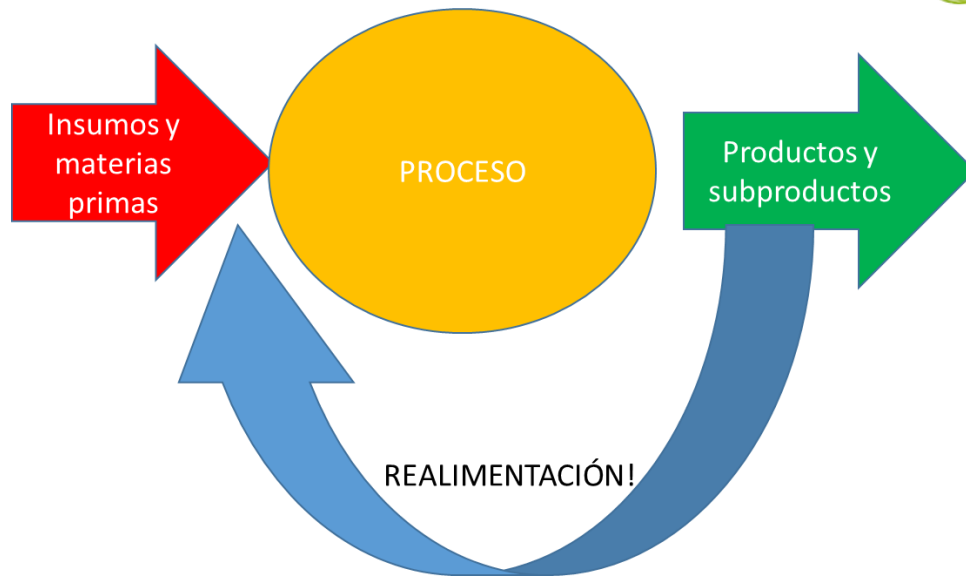


Figura 11: Realimentación en Sistemas de producción animal (Adaptado de Zambrano, 2018c).

Con el accionar de un sistema de producción (En este caso un sistema de producción animal), es posible generar productos principales que normalmente van al mercado objetivo seleccionado, pero también se generan una serie de subproductos que también pueden tener algún valor económico o que pueden ser insertados efectivamente a otro sistema de producción. Por ejemplo, en un sistema de producción de bovinos es posible obtener abono que se puede utilizar para la fertilización de cultivos agrícolas. O en sistemas de producción de aves, es posible obtener vísceras que pueden ser utilizadas como un subproducto útil en la alimentación de otras especies animales. También es posible obtener segundas o individuos que no cumplen con las condiciones del mercado objetivo pero que pueden tener algún nivel de valoración en otros mercados o para otros sistemas de producción.

Consideraciones finales y perspectivas

Hemos identificado los problemas principales que afectan el Agro colombiano, así como también las cualidades y competencias que deben tener los profesionales de la Zootecnia para contribuir en la búsqueda de la solución. Por otro lado, hemos visto los pilares sobre los que se desarrolla la Zootecnia y las perspectivas y tendencias de la disciplina. También hemos identificado la clasificación para sistemas de producción animal en Colombia basada en la eficiencia en el uso de la tierra, la dependencia de la oferta ambiental y la aplicación de tecnologías y técnicas que mejoran la productividad.

Al respecto podemos concluir que existen orígenes multicausales de los problemas que afectan el sector agropecuario colombiano (Que también se muestra diverso y heterogéneo al clasificar los sistemas productivos según factores de productividad). La Zootecnia posee múltiples elementos que pueden aportar desde lo técnico a su resolución. Esto es posible gracias a la fundamentación en diversas áreas del conocimiento o pilares sobre los que se sustenta esta profesión y al desarrollo de algunas competencias profesionales claves para intervenir positivamente en las comunidades rurales.

Por otra parte, con relación a la aplicación de la Teoría General de Sistemas a la producción pecuaria, existe gran influencia del entorno sobre las características y desempeño de sistemas de producción animal. Por esto es importante considerar cómo es el medio externo y mirar cómo afecta positiva o negativamente la generación de un producto de interés.

De igual forma, hemos encontrado que un sistema de producción animal está integrado por una serie de componentes de cuya interacción, éxito y

fluidez de esa interacción es que se generan productos de mayor o menor calidad. Es allí a través de la medición, facilitación y organización de esas interacciones entre componentes en donde podemos como profesionales incidir sobre la calidad del producto generado. Eso quiere decir que "La calidad del proceso define la calidad del producto".

También, hemos mencionado que la realimentación es aquel proceso mediante el cual es posible realizar un ajuste a la calidad del producto a través del mejoramiento de la interacción entre los componentes del sistema de producción animal. De igual forma, hemos visto aspectos relacionados con el acoplamiento de los sistemas. Esto quiere decir que dos sistemas de producción pueden estar acoplados y de esa forma los productos o subproductos de un sistema pueden ser los insumos de otro sistema.

Finalmente, hemos hecho un análisis sobre la visión empresarial enfocada a los sistemas de producción animal, cuya motivación y objetivo principal debe ser la satisfacción del cliente y atender los requerimientos del mercado objetivo.

Lista de figuras

Figura 1: Diagnosticar. Fuente propia.	17
Figura 2: Investigar. Fuente propia.	18
Figura 3: Diseñar. Fuente propia.	19
Figura 4: Gestionar. Fuente propia.	20
Figura 5: Educar. Fuente propia.	21
Figura 6: Representación esquemática sistemas de producción animal. Adaptada de Zambrano, 2016b	24
Figura 7: Entradas de un sistema de producción animal (Adaptado de Zambrano 2018c).....	27
Figura 8: Acoplamiento entre sistemas de producción (Adaptado de Zambrano, 2018c)	28
Figura 9: Interacción entre componentes de sistemas de producción animal (Adaptado de Zambrano, 2018c)	29
Figura 10: Salida de productos y subproductos del sistema (Adaptado de Zambrano, 2018c).....	30
Figura 11: Realimentación en Sistemas de producción animal (Adaptado de Zambrano, 2018c).....	31

Bibliografía

Anaya, L., Mogollón, N. (2016). El conflicto armado interno colombiano: una mirada socio-jurídica desde la jurisprudencia de la Corte Penal Internacional. *Justicia juris*, 12(1), 107-117. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/jusju/v12n1/v12n1a10.pdf>

Cano, C. G., Iregui, A. M., Ramírez, M. T., & Tribín, A. M. (2016). El desarrollo equitativo, competitivo y sostenible del sector agropecuario en Colombia. Bogotá. Banco de la Republica. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Alvaro_Martin_Gutierrez-Malaxechebarria/publication/312500792_Eficiencia_economica_de_la_agricultura_familiar_colombiana_y_sus_potencialidades_para_superar_la_pobreza_rural/links/587fe51f08ae9275d4ee3b13/Eficiencia-economica-de-la-agricultura-familiar-colombiana-y-sus-potencialidades-para-superar-la-pobreza-rural.pdf

Cano, C. G. (2013). La agricultura colombiana. De cara a los pactos bilaterales de comercio. *Revista de Ingeniería*, (38), 63-70. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/1210/121028408010.pdf>

Castaño, N. & Cardona, M. (2014). Factores determinantes en la inestabilidad del sector agrícola colombiano. *En-Contexto*, 2, 91-107. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/5518/551856273006.pdf>

CEPAL, N. (2014). La hora de la igualdad: brechas por cerrar, caminos por abrir. Disponible en: <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/36699>

Cotes, A., & Wills, G. (2015). Principios y acciones para el fortalecimiento de la zootecnia en Colombia. Revista colombiana de zootecnia. 1 (2) Jul – Dic, 13-36. Edición: i foro enseñanza de la zootecnia - reunión cizoot sta. Rosa de cabal (Colombia). Recuperado de https://zoovetesmipasion.com/wp-content/uploads/2017/06/Cotes-y-Wills-2015-Principios-y-acciones-para_fortalecimiento_zootecnia_Colombia.pdf

Departamento nacional de estadística – DANE (2018). Necesidades básicas insatisfechas (NBI). Disponible en: <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/pobreza-y-condiciones-de-vida/necesidades-basicas-insatisfechas-nbi>

Díaz Susa, D. I. (2002). Situación de la mujer rural colombiana. Perspectiva de género (No. 9). Instituto Latinoamericano de Servicios Legales Alternativos, ILSA. Disponible en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/40035/1/Situacion%20de%20la%20mujer%20rural.pdf>

Fajardo, D. (2015). Estudio sobre los orígenes del conflicto social armado, razones de su persistencia y sus efectos más profundos en la sociedad colombiana. Conflicto social y rebelión armada en Colombia. Disponible en: <http://www.centrodememoriahistorica.gov.co/descargas/comisionPaz2015/FajardoDario.pdf>

FAO. Base de datos de imágenes (Consultada 27-02/17) en: <https://mediabase.fao.org>

Iregui-Bohórquez, A. M., Melo-Becerra, L. A., Ramírez-Giraldo, M. T., & Tribín-Uribe, A. M. (2016). Determinantes del acceso al crédito formal e informal: Evidencia de los hogares de ingresos medios y bajos en

Colombia. Borradores de Economía; No. 956. Disponible en: http://repositorio.banrep.gov.co/bitstream/handle/20.500.12134/6267/be_956.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Lafaurie, J. (2017). La importancia de modernizar las lecherías. Carta Fedegan, 151, 14-19. Disponible en: <https://www.fedegan.org.co/carta-fedegan-151-importancia-de-modernizar-las-lecherias>

Melo-Becerra, L. A., Orozco-Gallo, A. J., & Melo-Becerra, L. A. (2015). Eficiencia técnica de los hogares con producción agropecuaria en Colombia. Documentos de Trabajo Sobre Economía Regional y Urbana; No. 227. Disponible en: https://www.banrep.gov.co/sites/default/files/publicaciones/archivos/dtser_227.pdf

Parra-Peña, R. I., Ordóñez, L. A., & Acosta, C. A. (2013). Pobreza, brechas y ruralidad en Colombia. Disponible en: <https://www.repository.fedesarrollo.org.co/handle/11445/260>

Ramírez, J. M., Perfetti, J. J., & Bedoya, J. G. (2015). Estimación de brechas tecnológicas y sus determinantes en el sector agropecuario colombiano. Disponible en: <https://www.repository.fedesarrollo.org.co/handle/11445/2392>

Rodríguez, M., & Cuervo, E. C. (2011). Concentración de la tierra en Colombia. Comunicaciones en estadística, 4(1), 29-42. Disponible en: <https://revistas.usantotomas.edu.co/index.php/estadistica/article/view/17/17>

Rojas, D. F. S. (2008). Colombia frente al posible tratado de libre comercio con Estados Unidos: Análisis por sectores. Disponible en:

http://www.udi.edu.co/images/investigaciones/publicaciones/libros/palo_seco/14/tlc.pdf

Romero, M. (2013). La zootecnia vista desde el perfil y ocupación. Colombia: Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10596/1483>

Santacoloma, L.E (Sin fecha). Proyecto educativo del programa de zootecnia de la UNAD. Recuperado de <https://estudios.unad.edu.co/images/ecapma/Zootecnia/Proyecto-Educativo-Zootecnia.pdf>

United Nations Development Programme. (2018). Human development indices and indicators: 2018 Statistical update. Disponible en: http://hdr.undp.org/sites/default/files/2018_human_development_statistical_update.pdf

Von Bertalanffy, L. (1993). Teoría general de los sistemas. Fondo de cultura económica. Recuperado de <http://hdl.handle.net/10596/6900>

Zambrano, J (2016). Pilares fundamentales de la Zootecnia. [Archivo de video]. Objeto virtual de información (OVI). Recuperado de <http://repository.unad.edu.co/handle/10596/9360>

Zambrano, J (2016b). Caracterización de los sistemas de producción animal. [Archivo de video]. Objeto virtual de información (OVI). Recuperado de <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/9362>

Zambrano, J. (2018). Competencias del zootecnista y tendencias de la disciplina. [Archivo de video]. Objeto virtual de información (OVI). Recuperado de <http://hdl.handle.net/10596/23308>

Zambrano, J. (2018b). El problema del sector agropecuario en Colombia. Recuperado de <http://hdl.handle.net/10596/23305>

Zambrano, J. (2018c). Aspectos básicos de la Teoría general de sistemas.
Recuperado de <http://hdl.handle.net/10596/23307>