



Módulo Producción Pecuaria



Presidente de la República
Iván Duque Márquez

Ministra de Educación Nacional
María Victoria Angulo González

Viceministro de Educación Superior
Luis Fernando Pérez

Publicación del Instituto Colombiano para la
Evaluación de la Educación (Icfes)
© Icfes, 2020.
Todos los derechos de autor reservados.

Elaborado por
Heisa Ibette Bernal Ruíz

Colaboradores
Henry Alberto Grajales Lombana
Gloria Amparo Casas Bedoya
Zandra Astrid Parra Niño (Icfes)

Edición
Juan Camilo Gómez-Barrera

Diseño de portada y diagramación
Linda Nathaly Sarmiento Olaya

Fotografía de la portada
Freepik (2019)

¿Cómo citar?

Icfes, (2020). *Marco de referencia del módulo Producción Pecuaria. Saber Pro*. Bogotá: Dirección de Evaluación, Icfes.

Directora General
Mónica Ospina Londoño

Secretario General
Ciro González Ramírez

Directora de Evaluación
Natalia González Gómez

Director de Tecnología
Carlos Alberto Sánchez Rave

Subdirector de Diseño de Instrumentos
Luis Javier Toro Baquero

Subdirectora de Estadísticas
Jeimy Paola Aristizábal Rodríguez

Subdirectora de Análisis y Divulgación
Mara Brigitte Bravo Osorio

ISBN de la versión digital: 978-958-11-0895-4

Bogotá, D. C., diciembre de 2020

ADVERTENCIA

Todo el contenido es propiedad exclusiva y reservada del Icfes y es el resultado de investigaciones y obras protegidas por la legislación nacional e internacional. No se autoriza su reproducción, utilización ni explotación a ningún tercero. Solo se autoriza su uso para fines exclusivamente académicos. Esta información no podrá ser alterada, modificada o enmendada.

Tabla de contenido

▶ Preámbulo	5
▶ Introducción	6
▶ Antecedentes	8
1.1 Marco legal de la evaluación de la educación superior en Colombia	8
1.1.1 Examen Saber Pro	8
1.2 Alcance de los exámenes de Estado	9
1.3 Normativa relacionada con las ciencias animales en Colombia	10
1.4 La formación de profesionales en el campo de la producción animal en Colombia	10
1.5 Historia del módulo Producción Pecuaria	12
1.6 Contexto internacional de pruebas estandarizadas	13
1.7 Referentes teóricos de la prueba	15
1.7.1 El marco educativo para el sector agropecuario y el desarrollo rural	15
1.7.2 Los programas del área de la Producción Pecuaria en el Sistema Nacional de Información	19
1.7.3 La producción pecuaria y los contextos de actuación que orientan el módulo	20
1.7.4 La formación y evaluación por competencias	25
▶ Diseño de la prueba	27
2.1 Objeto de evaluación del módulo	27
2.2 Metodología para el diseño de la prueba	28
2.3 Especificaciones del módulo	29
2.4 Porcentaje de preguntas por afirmación en el módulo	49
2.5 Tipos de preguntas en el módulo	50
▶ Referencias	51

Lista de ilustraciones y tablas

▶ Ilustración 1. <i>Pasos de la metodología del diseño centrado en evidencias</i>	29
Ilustración 2. <i>Desagregado del dominio y su articulación con las afirmaciones del módulo de Producción Pecuaria</i>	30
▶ Tabla 1. <i>Relación de programas área agronomía, veterinaria y afines con componente de producción animal según la base de datos SNIES</i>	19
Tabla 2. <i>Evidencia de la afirmación 1</i>	32
Tabla 3. <i>Evidencias de la afirmación 2</i>	36
Tabla 4. <i>Evidencias de la afirmación 3</i>	38
Tabla 5. <i>Evidencias de la afirmación 4</i>	41
Tabla 6. <i>Evidencia de la afirmación 5</i>	44
Tabla 7. <i>Evidencia de la afirmación 6</i>	48
Tabla 8. <i>Peso porcentual de las afirmaciones en la prueba</i>	49

Preámbulo

El presente marco de referencia del módulo Producción Pecuaria del examen Saber Pro fue elaborado por la profesora Heisa Ibette Bernal Ruiz. Su construcción se llevó a cabo con base en dos versiones previas, una de 2012 y otra de 2017. Esta última revisión se ajusta a los lineamientos para la elaboración y revisión de marcos de referencia y busca actualizar la información correspondiente a las tendencias nacionales e internacionales en el área de la producción pecuaria. Este marco fue validado por los profesores Henry Alberto Grajales Lombana y Gloria Amparo Casas Bedoya, quienes, desde miradas externas, brindaron una mayor confiabilidad y calidad académica al documento.

En este marco de referencia, el Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (Icfes) presenta los objetivos de evaluación, la estructura y el contenido del módulo Producción Pecuaria, que pertenece al Examen de Estado para la Evaluación de la Educación Superior, Saber Pro. El objetivo de este documento es responder a las preguntas: ¿qué competencias se evalúan en este módulo? y ¿cómo se evalúan?

El módulo Producción Pecuaria está dirigido únicamente a estudiantes que hayan aprobado por lo menos el 75 % de los créditos académicos de los programas académicos de Zootecnia y Medicina Veterinaria y Zootecnia y que hayan sido inscritos por su institución de educación superior. Cabe indicar que cada institución tiene la posibilidad de elegir una de las combinatorias de módulos específicos ofertadas por el Icfes, según lo considere pertinente para cada uno de sus programas.

Para la definición de competencias de este módulo, se consideró el campo de conocimiento de la zootecnia referida a la crianza de animales para la seguridad alimentaria y fines de producción, comercialización y aprovechamiento económico. Asimismo, se tuvo en cuenta el entorno cambiante y multidimensional de la producción animal y la necesidad de incrementar la eficiencia de sistemas productivos en armonía con el ambiente y que promuevan la seguridad e inocuidad alimentaria y el bienestar de la población rural.

En el campo de la producción animal, para alcanzar mayores estándares educativos que respondan a las necesidades de la sociedad, el Icfes, junto con la comunidad académica, ha elaborado el módulo de Producción Pecuaria. Se trata de una prueba incluida en el examen Saber Pro, es decir, es estandarizada y sus resultados pueden ser usados como uno de los indicadores para la mejora de la calidad de la educación ofrecida en el país.

Este módulo evalúa las competencias para comprender, intervenir y optimizar los procesos de producción animal, que garanticen las condiciones de bienestar, de tal manera que se obtengan alimentos y materias primas de origen animal trazables, inocuos y de calidad, en un contexto global o local, teniendo en cuenta los conocimientos y habilidades en las áreas de ecofisiología, nutrición y alimentación, reproducción, genética y mejoramiento, administración y socioeconomía, y la apropiación de los conceptos de sistemas de producción, producción limpia y sostenible.

Para cumplir con el objetivo planteado, este marco está dividido en dos partes: antecedentes y diseño de la prueba. En la primera se incluyen las normativas sobre la evaluación, la reglamentación de la formación profesional en ciencias animales en Colombia y se referencian las condiciones de calidad que le aplican. En este apartado también se contextualiza la prueba y se incorpora una revisión del marco normativo de la educación para el sector agropecuario y el desarrollo rural. También se orienta al lector en la relevancia de la producción pecuaria, las tendencias mundiales y las características locales, para afirmar la necesidad de diseñar una evaluación ajustada a las dinámicas actuales del sector y las interacciones con su entorno. Finalmente, se presenta la fundamentación sobre la evaluación por competencias.

La segunda parte cubre los aspectos del diseño del módulo de Producción Pecuaria. Por esta razón, se incluyen el objeto de evaluación, la metodología utilizada para plantear la prueba Saber Pro, el diseño centrado en evidencias y las especificaciones de la prueba. En este apartado se presenta el sustento referencial de cada una de las afirmaciones y las evidencias que componen el módulo. Por último, se presentan las características de la prueba y el tipo de preguntas, elementos que orientan al evaluado en la presentación del módulo.

1.1 Marco legal de la evaluación de la educación superior en Colombia

Los exámenes de Estado que realiza el Icfes están sustentados en la Ley 1324 de 2009, la cual establece que el objeto del Icfes es “ofrecer el servicio de evaluación de la educación en todos sus niveles y adelantar investigación sobre los factores que inciden en la calidad educativa, con la finalidad de ofrecer información para mejorar la calidad de la educación” (artículo 12.º). Para estos efectos, en esta ley se le asigna al Icfes la función de desarrollar la fundamentación teórica de los instrumentos de evaluación, así como las de diseñar, elaborar y aplicar estos instrumentos, de acuerdo con las orientaciones que defina el Ministerio de Educación Nacional (MEN) (*ibid.*, numeral 2).

En este marco legal, el Icfes diseña, desarrolla, aplica, califica y entrega resultados de tres exámenes de Estado: Saber 11.º, Saber TyT y Saber Pro. Adicionalmente, realiza un examen nacional por encargo del MEN para las pruebas de la educación básica, Saber 3.º, 5.º y 9.º. Cada una de estas evaluaciones tiene su respaldo en distintas leyes, decretos y normativas. A continuación, se describen brevemente las normas asociadas con el módulo que es objeto de este marco, a partir de lo dispuesto en la Ley 1324 de 2009.

1.1.1 Examen Saber Pro

La Ley 1324 de 2009 establece el Examen de Estado de Calidad de la Educación Superior, Saber Pro, como un instrumento estandarizado para la evaluación externa de la calidad de la educación superior (artículo 7º). También conforma, junto con otros procesos y acciones, el Sistema Nacional de Evaluación Estandarizada de la Educación, de manera que es otro de los instrumentos de los que el Gobierno nacional “dispone para evaluar la calidad del servicio público educativo y ejercer su inspección y vigilancia” (Decreto 3963, 2009, artículo 1º). Según lo reglamentado en el anterior decreto, el diseño definitivo de los nuevos exámenes Saber Pro tendrá una vigencia de, por lo menos, doce años (artículo 3º). Una vez sea adoptado de manera definitiva cada módulo de los exámenes será posible iniciar la generación de resultados comparables.

1.2 Alcance de los exámenes de Estado

Vale la pena señalar qué instancias participan en los procesos de evaluación de la educación y de qué manera lo hacen. Por un lado, las funciones que le competen al Icfes, al MEN y a otras entidades en la evaluación de la educación básica, media y superior se delimitan de la siguiente manera: el MEN define las políticas, los propósitos y los usos de las evaluaciones, al igual que los referentes de lo que se quiere evaluar, en consulta con los grupos de interés; también hace seguimiento a estrategias y planes de mejoramiento. Así, a partir de los criterios definidos por el MEN, el Icfes diseña, construye y aplica las evaluaciones; analiza y divulga los resultados, e identifica aspectos críticos. En forma complementaria al desarrollo de estas funciones, otras entidades —como las secretarías de educación, los establecimientos educativos y las instituciones de educación superior— formulan, implementan y coordinan planes de mejoramiento.

Por otro lado, se cuenta con asesoría académica y técnica como parte fundamental de las labores propias del desarrollo de las evaluaciones a cargo del Icfes. Teniendo en cuenta que los lineamientos para el diseño de los nuevos exámenes se definieron de acuerdo con la política de formación por competencias del MEN, estas evaluaciones se desarrollaron en todas sus etapas (diseño, construcción de instrumentos, validación, calificación) con la participación permanente de profesionales especialistas de las comunidades académicas y de las redes y asociaciones de facultades y programas, tanto en lo que se refiere a la educación básica y media como a la superior. Además, desde 2014 se ha contado con la puesta en funcionamiento de los Comités Técnicos de Área, que son una instancia consultiva de la Dirección de Evaluación para monitorear y hacer seguimiento a las evaluaciones que realiza el Icfes. Esta instancia está conformada por consultores de alto nivel en las distintas áreas evaluadas en los exámenes Saber.

1.3 Normativa relacionada con las ciencias animales en Colombia

La educación superior en Colombia se organiza según las siguientes categorizaciones definidas por el Ministerio de Educación Nacional (en adelante, MEN): áreas del conocimiento, núcleos básicos de conocimiento y programas académicos. Los programas de las ciencias animales, en los que, entre otras áreas, se encuentra inmersa la producción animal, corresponden al área de conocimiento Agronomía, veterinaria y afines. El campo de las ciencias animales en Colombia es asumido por las profesiones de Medicina Veterinaria, Medicina Veterinaria y Zootecnia (en adelante, MVZ) y Zootecnia, que se encuentran debidamente reglamentadas (Ley 73, 1985). Estas profesiones son concebidas como profesiones de nivel universitario, “basadas en una formación científica, técnica y humanística, que tienen como fin promover una mejor calidad de vida para el hombre, mediante la conservación de la salud animal, el incremento de las fuentes de alimento de origen animal, la protección de la salud pública, la protección del medio ambiente, la biodiversidad y el desarrollo de la industria pecuaria del país”(Ley 576, 2000).

1.4 La formación de profesionales en el campo de la producción animal en Colombia

El sistema de aseguramiento de la calidad de la educación incluye la definición, por parte del MEN, de las características específicas de calidad aplicables a los programas de formación de pregrado. Estas especificaciones delimitan el campo de conocimiento y fijan aspectos curriculares que orientan el diseño, desarrollo y evaluación de los programas formativos, a fin de garantizar la calidad de la oferta y el desarrollo educativo en el país. Para los programas de la producción animal, el campo de conocimiento ha sido definido como “el desarrollo de alternativas sostenibles de producción animal para contribuir a la seguridad alimentaria” (Resolución 3458, 2003, art 2). De igual forma, según lo dispuesto en la resolución, se establecen algunos propósitos de formación para el área de la producción animal, que se enuncian:

-
- ▶ “La formación de un pensamiento crítico y analítico para la interpretación amplia del campo de conocimiento que les corresponde abordar, así como las implicaciones sociales, políticas y económicas de su profesión.
 - ▶ “La conciencia de la importancia que tiene el cuidado de la riqueza natural ambiental y cultural del país.
 - ▶ “La capacidad de desempeñarse profesionalmente en campos de trabajo propios de su profesión que exijan competencias académicas para adaptarse a situaciones nuevas que puedan demandar la adquisición, apropiación y adaptación de información y tecnologías actualizadas, la asistencia técnica y la atención al sector rural.
 - ▶ “La disposición a reconocer y apropiar, con conciencia crítica, los aportes que, para resolver problemas, puedan dar profesionales de otros campos conocedores de las problemáticas propias del campo agropecuario, el sector rural y las comunidades o personas que puedan verse afectadas por las mismas” (Resolución 3458, 2003, art 2).

Para fortalecer el sistema educativo, el MEN elaboró el Marco Nacional de Cualificaciones (en adelante MNC) como un instrumento referente en la estructuración de la oferta educativa del país, así como para la evaluación y el reconocimiento de competencias. El marco logró establecer importantes competencias del recurso humano del sector agropecuario y subsector pecuario, para atender los retos actuales y futuros, desde la perspectiva del desarrollo económico y social del país. El MNC contempla información y análisis de políticas actuales, mercado laboral, tendencias tecnológicas y necesidades de talento humano de las empresas y unidades productivas pecuarias (MEN *et al.*, 2020).

1.5 Historia del módulo Producción Pecuaria

A partir del año 2003, y como uno de los propósitos de la Revolución Educativa, en Colombia se aplicaron los Exámenes de Estado de Calidad de la Educación Superior (ECAES). Este examen fue concebido con el propósito de comprobar los conocimientos de los estudiantes de último semestre de los programas de pregrado de las universidades públicas y privadas del país y evaluar las instituciones de educación superior en relación con los programas académicos que ofrecían. El ECAES se constituyó en la prueba precursora de la actual evaluación estandarizada universitaria de carácter oficial y obligatoria, que, junto con otros procesos, ha servido de instrumento nacional para evaluar la calidad del servicio público educativo.

Los ECAES comprendían las áreas y componentes fundamentales del saber, que identificaban la formación de cada profesión, disciplina u ocupación. De acuerdo con Gómez (2009), para los proyectos curriculares de los programas de Zootecnia de las universidades del país, se incluían cuatro grandes áreas de desarrollo e investigación pecuaria, que se habían implementado en Colombia durante la segunda mitad del siglo XX: fisiología y reproducción animal; nutrición y alimentación animal; mejoramiento animal, y producción pecuaria. Dichas áreas fueron la base para el desarrollo de los primeros exámenes estandarizados de los programas de producción animal en Colombia (ECAES) aplicados en el año 2004. El diseño de la prueba contó con la participación de profesores de las diferentes facultades del país, con los cuales se organizaron los talleres y la redacción de los cuestionarios que incluían un enfoque disciplinar basados en conocimientos.

A partir del 2009, se estableció un nuevo marco normativo que fijó los parámetros y criterios que rigen la organización y funcionamiento del sistema de evaluación de calidad de la educación con base en competencias. En 2011, bajo la orientación de la subdirección de Evaluación del Icfes, se comenzó la fase de definición del módulo específico para el área de la producción pecuaria, cuya realización empleó un periodo de dos años, considerando la dedicación de un equipo de docentes líderes del proceso, los aportes de la comunidad académica nacional y las recomendaciones de profesionales del Icfes para ajustarlo y validarlo en el año 2014.

Para el diseño del nuevo módulo de Producción Pecuaria y sus instrumentos adjuntos, se contó con la participación de la Asociación de Facultades de Medicina Veterinaria,

Medicina Veterinaria y Zootecnia, y Zootecnia de Colombia (ASFAMEVEZ) desde el año 2010. El trabajo incluyó la revisión de los propósitos de formación, los perfiles profesionales y ocupacionales de los programas académicos de la producción animal en Colombia e incorporó información actualizada del área y sus tendencias. Como resultado, se identificaron las intersecciones en diversos aspectos de la formación a través de problemas del contexto, casos reales y escenarios concretos de actuación, que orientaron la construcción del módulo. En la última década, este módulo ha permitido generar reflexiones institucionales sobre los blancos de formación y el análisis, la comprensión y la transformación de los problemas reales del sector como entorno pedagógico. Las primeras pruebas bajo este nuevo esquema, denominado Saber Pro, incluyeron la evaluación de competencias genéricas y una vez culminado el módulo, se incorporaron las competencias específicas.

1.6 Contexto internacional de pruebas estandarizadas

Las pruebas estandarizadas son un instrumento comparable que permite conocer el estado de los aprendizajes de los estudiantes en ciertos campos del saber; fundamentar el diseño e implementación de política educativa (Ravela *et al.*, 2008; Mosquera, D. 2018); realizar estudios de valor agregado, y soportar ejercicios de rendición de cuentas. No obstante, y a pesar de que aportan información fundamental e indispensable sobre la “calidad educativa”, no es un indicador completo de esta (Ravela *et al.*, 2008; Backhoff, 2018).

Desde el siglo XIX, en escenarios globales, ha sido necesario el manejo de criterios claros de los requisitos del ejercicio profesional. Por esta razón, los países se han visto obligados a mejorar la calidad educativa, promoviendo políticas e implementando procesos de acreditación de calidad institucional, de programas y evaluaciones de estudiantes, docentes y profesionales. En Colombia, el desafío de la calidad educativa continúa siendo un propósito, conforme lo plantea el Plan Decenal de Educación (MEN, 2017), el cual considera imprescindible el cierre de brechas para el momento histórico del postconflicto: una educación de calidad y en condiciones de equidad.

Los programas de ciencias animales han tomado como referente algunos documentos de Organismos Internacionales de Cooperación y Desarrollo (PNUD, 2016; FAO, 2015; FAO, 2017a y OIE, 2012), que incluyen las tendencias en la alimentación

y la agricultura (aumentar la producción agrícola en un 60 % para 2050) y las competencias mínimas que se esperan de los profesionales recién graduados en el área, respectivamente. Así, las instituciones educativas han contemplado esas recomendaciones, a fin de conciliar en el proceso de mejora, las limitantes, los desafíos y las nuevas realidades, en el propósito de mejorar la calidad de la educación.

En Colombia, los profesionales son acreditados por las universidades y, una vez graduados para poder ejercer, requieren registrarse en el Consejo Profesional de Medicina Veterinaria y de Zootecnia de Colombia (COMVEZCOL). En tanto, en otros países de América, además del título profesional conferido, existen procesos de evaluación de conocimientos, habilidades y destrezas que están en manos de entidades públicas, privadas o mixtas, que realizan evaluaciones externas para validar quiénes pueden ejercer profesionalmente.

En el caso de México, existe el Examen de Egreso de Licenciatura en MVZ (EGEL), como una prueba de cobertura nacional que evalúa los estudiantes, permitiendo identificar si cuentan con los conocimientos y habilidades necesarios para iniciar eficazmente el ejercicio profesional. Asimismo, para obtener la certificación del ejercicio profesional, a mayor profundidad de alguna especie o área de la Medicina Veterinaria y Zootecnia, se requiere de un segundo examen denominado EGCP-MVZ.

En Brasil se instauró un Examen Nacional de Cursos desde 1997 para los estudiantes de Medicina Veterinaria y, desde el año 2001, se implementó otro examen que fue asumido por el Consejo Federal de Medicina Veterinaria, como requisito para ejercer laboralmente. Los exámenes constan de habilidades generales y específicas, y pretenden comprobar los conocimientos adquiridos en la carrera. En Chile existe la propuesta de establecer una prueba que reconozca las competencias profesionales generalistas y de especialidades para egresados de programas de veterinaria (Victor & López, 2016).

En los Estados Unidos y Canadá es necesario que los graduados tomen y aprueben el Examen Nacional de Licencia Veterinaria, creado por organizaciones como el Consejo Estatal o Provincial de Medicina Veterinaria. Este es un examen general teórico-práctico para otorgar el licenciamiento que permite el ejercicio legal (Cubillos *et al.*, s. f.). En Puerto Rico, pueden ejercer la profesión quienes son graduados, tomen y aprueben un examen para la práctica profesional (Ley 0229, 2015, art 3).

Las anteriores situaciones descritas para América evidencian la tendencia de los sistemas educativos a evaluar los educandos como complementación a la titulación, ya sea bajo modelos censales, a través de pruebas diagnósticas o clasificatorias que permiten el tránsito paralelo bajo el concepto de “Educación para toda la vida”. Este último concepto se asocia con un aprendizaje constante en todos los niveles de formación, que responda a la necesidad de actualización permanente para el logro de una sociedad más educada. En América Latina, Pacheco (2020) reporta las ventajas del nuevo convenio regional de reconocimiento de estudios títulos y diplomas de educación superior (firmado en 2019), el cual introduce elementos para facilitar la movilidad académica al interior de la región: la incorporación del título; el énfasis en la creación y uso de mecanismos de acreditación y aseguramiento de la calidad, y la protección a personas refugiadas y desplazadas. Estos referentes internacionales advierten a los estudiantes y profesionales del área que el aprendizaje, como un objetivo global para el año 2030 establecido por la UNESCO en el foro Mundial sobre Educación, es permanente a lo largo de la vida (Belandó, 2017). Por esta razón, los países están estableciendo mecanismos para el reconocimiento de los saberes de las personas (Pacheco, 2020).

1.7 Referentes teóricos de la prueba

1.7.1 El marco educativo para el sector agropecuario y el desarrollo rural

La agricultura cumple varias funciones relacionadas con el crecimiento económico, la sostenibilidad ambiental, la reducción de la pobreza y del hambre y el logro de mayores niveles de equidad y de seguridad alimentaria. Igualmente, se destaca que el sector no solo contribuye a la producción de alimentos y materias primas, sino que también lo hace a la nutrición y a la salud de las personas. También, se reconoce que la agricultura es un factor importante para algunos sistemas interrelacionados, como el suelo, el agua y el energético (Perfetti *et al.*, 2013).

En Colombia, el sector agropecuario tiene una importancia estratégica en el proceso de desarrollo económico y social. Por una parte, este sector genera más del 20 % del empleo nacional y representa alrededor del 50 % del empleo en las áreas rurales. De otra parte, su producción es fundamental para el abastecimiento de alimentos a los

hogares urbanos y rurales y de materias primas para la agroindustria. Sin embargo, el sector ha venido perdiendo dinamismo en su crecimiento de largo plazo, hecho que genera un crecimiento económico inferior al que pudiera proyectarse, ya que implica la renuncia a uno de los sectores claves para lograr un crecimiento incluyente (Berry, 2017 y Leibovich y Estrada, 2013).

El bajo nivel de capital humano de la población rural, la escasez de tecnólogos y profesionales de las ciencias agropecuarias, y la falta de transferencia de tecnología apropiada para el sector son condiciones que muestran un cuello de botella. Para superar estas dificultades es necesario ampliar en el área rural la cobertura en educación (básica, media y superior) y, como lo plantea Morales, (2015), a partir de un proyecto educativo de país, reconocer que la ruralidad es una condición fundamental en la composición del territorio nacional para lograr la materialización de la paz, el desarrollo humano, el crecimiento económico, el desarrollo de las regiones y el fortalecimiento de lo rural.

En Colombia, como en América Latina, la magnitud, complejidad y urgencia de los problemas rurales sobrepasaron desde hace mucho tiempo las posibilidades de los Gobiernos para solucionarlos. La ineficiencia del modelo y la insuficiencia de recursos para financiarlo son cada día más evidentes (Lacki, 2012). Una posición respecto a los desafíos del sector agrario en la región la presentan Zepeda del Valle y Lacki (2003). Ellos sugieren adaptar la formación de los profesionales del área para que estén en condiciones de conciliar las cada vez mayores necesidades de los agricultores, con las cada vez menores posibilidades de los Gobiernos de satisfacerlas. Para lograr el crecimiento agropecuario con equidad, los referidos autores consideran necesario formar profesionales que sean capaces de:

- ▶ “Capacitar y organizar a los agricultores para que ellos mismos protagonicen su autodesarrollo.
- ▶ “Practicar una agricultura que racionalice el uso de la energía, con el objeto de mejorar la estructura de sus costos de producción y tener la posibilidad de competir en los mercados internacionales.
- ▶ “Identificar y desarrollar las potencialidades productivas y las oportunidades de desarrollo existentes en las fincas y comunidades rurales.

-
- ▶ “Actuar en las instituciones públicas y privadas que prestan servicio a los productores, analizando críticamente su efectividad y contribuyendo a una mayor eficacia en el cumplimiento de sus funciones.
 - ▶ “Actuar como agentes de cambio, como movilizados de las potencialidades comunitarias y como promotores del desarrollo” Zepeda del Valle y Lacki (2003).

Como resultado de una evaluación de las políticas del sector agropecuario, realizado por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), se presentaron una serie de recomendaciones, entre las cuales enunciaron algunas orientadas a la creación del Sistema de Innovación Agrícola (SNIA). Se indica que, para que el país logre su objetivo de crecimiento sostenible en el sector y pueda afrontar retos actuales y futuros, se deben potenciar políticas que respalden su competitividad a largo plazo, mejorando, entre otros aspectos, la coordinación y cobertura de los servicios de educación y la asistencia técnica que siguen estando fragmentados (OCDE, 2015). Igualmente, el informe detallado de la Misión para la Transformación del Campo (DNP, 2015) plantea la necesidad de aumentar el acceso a la educación rural como plataforma de inclusión productiva. Según lo reseñado, entre algunas otras sugerencias, se hace un llamado a la pertinencia de los programas universitarios y se propone realizar seguimiento a la oferta y calidad de la educación superior en lo rural.

La educación se convierte en un elemento fundamental para reducir la pobreza, así como la producción agropecuaria sostenible se constituye en un factor para disminuir el hambre. Ante estos retos, es relevante que tanto las instituciones de educación superior, en sus procesos de formación, y los profesionales del sector, en su ejercicio laboral, estén en condiciones de ofrecer sus conocimientos y competencias a los productores del campo para orientar su autodesarrollo y poder aumentar la producción con las siguientes características de eficiencia, eficacia y efectividad: mejor calidad, en el menor tiempo, con menos recursos, con menor esfuerzo, con mayor valor, con menores costos, con menos impactos ambientales y con baja dependencia externa; es decir, conciliar la productividad, la eficiencia y la conservación de los agroecosistemas.

En cuanto a educación rural se refiere, tras la firma del Proceso de Paz y la entrada en vigor del Acuerdo final para la terminación del conflicto y la construcción de una paz estable y duradera (2016), el Gobierno Nacional ha puesto en marcha un conjunto de estrategias de política pública para la integración de las regiones, la inclusión social, y el fortalecimiento de la democracia en el territorio nacional. Por consiguiente, el MEN presentó el Plan Especial de Educación Rural, 2018 (PEER) bajo el enfoque poblacional, el enfoque territorial y el enfoque de Derechos Humanos. Este plan busca responder al reto de cerrar las brechas urbano-rurales (en términos de cobertura, permanencia y calidad de la educación) y potenciar el desarrollo de las personas y de sus territorios. En la sección de educación superior del PEER, se identificaron tres principales brechas entre lo urbano y lo rural: baja oferta de educación superior, bajas tasas de cobertura y en los resultados de las pruebas Saber.

Al revisar información sobre educación rural en el Sistema Nacional de Información de la Educación Superior (SNIES) se evidencia que entre los años 2010 y 2016 existe un decrecimiento de la matrícula en el área de conocimiento agronomía, veterinaria y afines. Esto se reafirma en el Observatorio Laboral para la Educación del MEN, por cuanto del total de graduados de la educación superior en 2017, solo 1,6 % corresponde a profesionales titulados en el área del conocimiento de agronomía, veterinaria y afines (Moreno & Huertas, 2019). Estos elementos de diagnóstico suponen un reto para el Estado, las instituciones de educación superior y en general para la sociedad. En cuanto a la distribución de los estudiantes matriculados en programas ofertados en municipios rurales y en el área rural dispersa en 2016, se evidencia una alta concentración en el área de economía, administración, contaduría y afines (40,29 %), teniendo la de agronomía, veterinaria y afines una participación sólo de 4,48 % (MEN, 2018). Estos datos muestran un bajo interés por parte de los bachilleres en estudiar áreas que se supondrían serían las más pertinentes para el desarrollo local.

En efecto, estas realidades sobre la escasez de profesionales en un área de desarrollo estratégico para el país, como el sector agropecuario, aunado al bajo interés de los jóvenes por vincularse a este (Leibovich & Estrada, 2013), muestran que los problemas históricos y sociales del campo, como la violencia, la desigualdad, la marginación, la violación de los Derechos Humanos y la exclusión social, deben orientar la definición de una nueva política educativa que permita la formación para la paz, la ciudadanía y la reconciliación (Morales, 2015).

1.7.2 Los programas del área de la Producción Pecuaria en el Sistema Nacional de Información

Según el registro vigente del MEN, dispuesto en la base de datos del SNIES (ver tabla 1), existen 141 programas activos categorizados en el área de conocimiento agronomía, veterinaria y afines. De estos, 53 programas tienen un componente relacionado con la producción animal. Es pertinente aclarar que solo 27 de esos están registrados en el núcleo de conocimiento de zootecnia. Los demás están adscritos a otros núcleos como ingeniería, veterinaria, agronomía y administración. Este número de programas sugiere que el módulo de competencias específicas de Producción Pecuaria es de alto interés para los evaluados por la prueba Saber Pro. Sin embargo, esta decisión solo puede ser tomada por las instituciones educativas, tras revisar el contenido del módulo y constatar los segmentos de articulación entre este y el currículo del programa al que están adscritos los estudiantes.

Tabla 1. Relación de programas área agronomía, veterinaria y afines con componente de producción animal según la base de datos SNIES

Programas académicos	No.
Administración de Empresas Agropecuarias	1
Ingeniería Agropecuaria	5
Medicina Veterinaria y Zootecnia	23
Zootecnia	24
Total general	53

Fuente: Elaboración propia con base en información SNIES (Información Poblacional consultada en nov 23 de 2020)

1.7.3 La producción pecuaria y los contextos de actuación que orientan el módulo

La demanda creciente de alimentos y la seguridad alimentaria, las transformaciones socioeconómicas, el uso y manejo de los recursos naturales, la sostenibilidad, la intensificación de la producción y el uso adecuado de tecnologías son retos del sector agropecuario que muestran un panorama orientador para el diseño del módulo que evalúa los estudiantes de programas académicos en el área de la producción pecuaria. Para identificar el cúmulo de fenómenos que la influyen en Colombia, se partió de las preguntas ¿cómo se están formando los profesionales, que a partir de la producción pecuaria pretenden intervenir el desarrollo rural y la agroindustria alimentaria? y ¿se involucran los retos presentes y futuros en la formación de los profesionales?

En 2015 se replantearon los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM) y se propusieron los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) para completar las tareas pendientes y transformar las economías y las sociedades de todos los países con base en la sostenibilidad. La misión principal de estos pactos es corregir la destrucción ambiental provocada por los modelos de desarrollo (PNUD, 2016) y alcanzar un mundo libre de hambre y malnutrición. En estos objetivos se propone que la alimentación y la agricultura contribuyan a mejorar las condiciones de vida de todas las personas, en especial las más pobres, de forma económica, social y ambientalmente sostenible (FAO, 2017b). Por tanto, se ha venido implementando un cambio en la agenda mundial y de cada país para alcanzar estos logros.

El crecimiento de una economía cada vez más globalizada apareja el incremento de los ingresos promedio de los habitantes. Esto, a su vez, provoca cambios en la dieta de los seres humanos, quienes han terminado por consumir más carne, lácteos, huevos (alimentos provenientes especialmente de producciones intensivas que presionan los recursos naturales). Para el año 2050 se prevé que la población mundial aumentará y alcanzará casi los 9.700 millones de personas (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura-FAO, 2019). A la vez, los humanos tendrán una mayor esperanza de vida y se verán enfrentados a fenómenos como la migración y urbanización (FAO, 2017a). Bajo estos escenarios, se proyecta que la demanda de productos alimenticios se duplicará hasta el 2050 (Rae y Nayga, 2010). No obstante, esta serie de factores implicados entre sí tienen asociado un

alto grado de incertidumbre. En este proceso de globalización, el sector de la producción pecuaria colombiana está expuesto y es vulnerable a la alta competencia internacional y a los cambios asociados al clima. Adicionalmente, los sistemas de producción pecuaria en Colombia son bastante diversos, ya que presentan distintos grados de desarrollo técnico, que van desde los sistemas tradicionales con poco uso de tecnología e insumos hasta los sistemas de producción industrial altamente tecnificados y con un uso elevado de insumos externos (Mooney, 2010).

A causa de la actividad humana, y paralelo al crecimiento demográfico, se ha generado una crisis ecológica por la modificación de los ecosistemas (por efecto del calentamiento global y el subsecuente cambio climático, la degradación de suelos, la contaminación del agua y la pérdida de la biodiversidad), que propone retos importantes para los profesionales del sector agropecuario. Por tanto, se deben plantear procesos sostenibles en los agroecosistemas, incorporando nuevos paradigmas en la producción como el bienestar animal y la salud pública, amparados en los conceptos de One Welfare, junto con One Health (Delgado *et al.*, 1999; Mooney, 2010; ANZOO, 2017).

De acuerdo con el informe “Perspectivas agrícolas 2019-2028”, la región de América Latina y el Caribe verá un crecimiento de 16 % en sus productos pecuarios en la próxima década, dos puntos porcentuales más que el promedio global, que podrá ser orientado al mercado internacional (FAO & OCDE, 2019). Sin embargo, la intensidad en el incremento de la producción ganadera debe transitar en los próximos años por la combinación del aumento en el número de animales y la mejora de la producción promedio por animal al año. Un factor vinculado al comercio internacional es el de los tratados de libre comercio (TLC), firmados en condiciones inequitativas por la limitada capacidad productiva, logística, sanitaria y de vigilancia y control de los alimentos colombianos, ya que generan barreras de acceso a los mercados globales (FEDEGAN, 2018). Sin embargo, en materia de productividad, los expertos indican que Colombia podría fortalecer la producción agropecuaria aprovechando las tierras disponibles para la producción de alimentos y las condiciones como agua, diversidad climática y tasas de precipitación anual, que favorecen la producción, lo que proyectaría al país como una despensa agropecuaria mundial (Vanegas, 2018; ANZOO, 2018a y ANZOO, 2018b).

No obstante, Páez (2019) muestra una difícil realidad cuando reseña la tala anual de millones de hectáreas de bosque para agricultura, ganadería de pastoreo y

otros usos no forestales. Esta tala causada por la intervención del hombre sobre la naturaleza produce efectos subsecuentes como el incremento de las emisiones de gases efecto invernadero. En Colombia, en el periodo comprendido entre 2005 y 2015, las principales causas de la pérdida de bosque fueron la praderización, la siembra de cultivos de coca y las malas prácticas de ganadería extensiva (IDEAM *et al.*, 2018). En cuanto al uso actual del suelo en Colombia, se presenta tensión entre el uso agrícola y el ganadero, donde la ganadería, característicamente extensiva, termina siendo la principal actividad en suelos muy fértiles. Esto es planteado por (Etter & Zuluaga, 2018), en un análisis que muestra los dos problemas principales de la ganadería en Colombia: la baja productividad y el alto impacto ambiental. Estos autores indican que “el sector ganadero es responsable de gran parte de la huella ambiental de las actividades antrópicas en el país, pero ofrece importantes beneficios socioeconómicos a las poblaciones rurales. Por tanto, la promoción, restricción o exclusión del uso del suelo para ganadería debe analizarse en el contexto socioecológico en el que se produce esta actividad” (p. 403).

En el plano productivo, los resultados del Tercer Censo Agropecuario en 2014 muestran la importancia estratégica de la población campesina, ya que contribuye entre el 50 % y el 68 % a la producción agropecuaria del país. Sin embargo, en términos de distribución de la tierra, la mayoría de los predios de producción campesina (75 %) son menores a cinco hectáreas y ocupan solamente el 2,1 % del área en producción en el país (DANE, 2016b). Por el contrario, el país presenta grandes extensiones de tierra dedicadas a actividades agropecuarias extensivistas, agroindustriales y generalmente de monocultivo, características que muestran la fragilidad del sector rural con el fenómeno de la concentración de la propiedad de la tierra y la heterogeneidad productiva, que ponen en riesgo la seguridad alimentaria y mantiene la brecha de desigualdad social que se debería cerrar (CEPAL, 2014).

Un factor asociado a la baja adopción tecnológica, y por ende a la baja productividad del sector, es el débil servicio de asistencia técnica agropecuaria. En 2015, la Misión para la Transformación del Campo señaló que, en Colombia, dicho servicio no ha sido concebido como un instrumento para el cambio técnico y la mejora de las capacidades de los productores a mediano o largo plazo. Esta situación ha impedido el acompañamiento apropiado a los usuarios y ha afectado el mejoramiento de la actividad productiva de los sistemas (CORPOICA y DNP, 2015). En el país existe el Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria (Ley 1876,

2017) y un plan para el periodo 2017-2027 que proyecta los objetivos, estrategias y líneas de acción del sector agropecuario, a partir de las bases de la ciencia, la tecnología y la innovación (Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sector Agropecuario Colombiano, PECTIA) (Colciencias *et al.*, 2017). En este plan se focaliza como prioridad la transferencia de tecnología y la asistencia técnica agropecuaria para prestar un servicio integral, permanente, pertinente y de calidad a los productores rurales, facilitando el acceso, de manera especial, para los pequeños y medianos productores. En el marco de la norma y adicionalmente al PECTIA, se han venido formulando los Planes Departamentales de Extensión Agropecuaria (PDEA). Lo anterior muestra la articulación que ha proyectado el Gobierno con una agenda de ciencia, tecnología e innovación construida a partir de las regiones y que busca orientar las decisiones, programas y proyectos a nivel territorial, así como reducir la brecha entre el desarrollo rural y urbano.

En el aspecto tecnológico, al explorar las tendencias del entorno que prestan soporte para una ganadería moderna y competitiva, Ospina *et al.*, (2011) plantean dos grandes fuerzas: la gestión del conocimiento y su apoyo en las tecnologías de la información y la comunicación. La producción ganadera tiene una baja adopción de tecnología en la finca, puesto que se encuentra un bajo uso de herramientas y de análisis de información de la finca para la toma de decisiones (Rodríguez *et al.*, 2015). Esta circunstancia tiene su origen en elementos actitudinales, culturales, en la falta de conocimiento y de acceso a las herramientas tecnológicas disponibles para mejorar los sistemas productivos. En ocasiones, la tecnología es percibida como un gasto (no una inversión), desconociendo las ventajas de su uso.

La industria 4.0 recurre a la automatización, la digitalización de los procesos y el análisis de datos para alcanzar las metas o inclusive realizar procesos de reinversión de los agronegocios. La adopción de esta tecnología permite aumentar la eficiencia y reducir el trabajo manual (para abordar la escasez de mano de obra, la disponibilidad de trabajadores calificados y las lesiones por movimientos repetitivos). Otras ventajas de la tecnología 4.0, aplicada a la industria de los procesos primarios o secundarios, son: precisión y confiabilidad de la información, mejoramiento de la gestión productiva, mayor conocimiento del sistema y de sus indicadores de productividad y sostenibilidad, oportunidad en la toma de decisiones, beneficios ambientales como el reciclaje del agua utilizada y la generación de productos con bajas emisiones de gases de efecto invernadero, entre otros (Barbut, 2020). La ganadería 4.0 tiene la

capacidad de recopilar, analizar, almacenar, compartir e integrar una amplia gama de datos para mejorar enormemente la comprensión de los problemas complejos y, en última instancia, para el uso generalizado de enfoques de gestión, basados en datos en tiempo real (The National Academies of Sciences, 2019).

Considerando las condiciones de producción del país y frente a la creciente demanda proyectada de productos básicos agropecuarios, es menester del sector pecuario retomar las preguntas planteadas por la FAO: ¿cómo se ampliará la producción para satisfacer la demanda de alimentos?, ¿se puede hacer de manera sostenible?, ¿cómo se resolverán los problemas inherentes a la intensificación en aspectos ambientales y de salud pública? La mejor manera de abordar tales desafíos es mediante el uso de tecnologías en los sistemas agropecuarios y alimentarios, lo que produciría un gran salto de productividad en el campo. Sin embargo, toda esta realidad propone un reto mayúsculo para la producción animal, debido a que los sistemas productivos de Colombia son en extremo heterogéneos y se podrían ubicar aun en la primera, segunda, tercera y muy pocos en la cuarta revolución industrial; es decir, habría que hacer el salto de condiciones del siglo XVI al siglo XXI (Lampadia, 2016). Este panorama del sector pecuario muestra que es deber de los profesionales del área facilitar la adopción tecnológica y la inclusión de la ciencia de datos e inteligencia artificial para una mayor producción y competitividad.

Finalmente, el sector pecuario representa una oportunidad de desarrollo para Colombia, ya que produce alimentos de alto valor nutritivo para su población, contribuye a la seguridad alimentaria, posibilita los medios de vida de muchas familias rurales y permite generar riqueza en un país que ha tenido una historia violenta, pero que desea la paz y anhela tener alternativas de desarrollo en el campo, ya sea a través de la economía campesina o de la agroempresa. En este contexto, se requieren profesionales capaces de comprender los problemas de muchos territorios, las condiciones de sus habitantes rurales y su cultura, así como las concepciones manejadas por las agroempresas, que deben responder a las demandas del mercado, de la sociedad de consumo, así como aumentar la competitividad y enfrentarse a una economía globalizada.

1.7.4 La formación y evaluación por competencias

Al concepto de *competencia* se le confieren diversos significados en el ámbito educativo y empresarial. Tobón (2006) la define como un proceso de desempeño con idoneidad en un determinado contexto, con responsabilidad. En 2007, el Icfes, citando a Vasco (1998), relaciona la noción de competencia como un conjunto de conocimientos, habilidades, actitudes, comprensiones y disposiciones cognitivas, metacognitivas, socioafectivas y psicomotoras apropiadamente relacionadas entre sí para facilitar el desempeño flexible, eficaz y con sentido de una actividad o de cierto tipo de tareas en contextos relativamente nuevos y retadores". De esta manera, en esa definición (que pone gran énfasis en el contexto), el sujeto debe mostrar un desempeño que se considere adecuado para la acción que realiza. La competencia es, entonces, la capacidad de saber actuar e interactuar en un contexto material y social. El contexto puede ser una situación social o afectiva, un problema técnico o práctico, una decisión moral o una tarea individual o colectiva. Ratificando esta noción, se ha planteado el reconocimiento de las competencias como un saber hacer en contextos en cada una de las áreas y niveles definidas en los criterios de calidad (lo que los niños, niñas y jóvenes deben aprender y están en capacidad de *saber* y *saber hacer* en contexto) (ICFES, 2007).

Para Camacho (2015), la formación por competencias implica un cambio de paradigma desde lo cultural, que lleva a: reconocer la importancia de la movilización de saberes, más que su memorización; la superación de nuevos y desafiantes retos cognitivos, más que el entrenamiento; la creación de respuestas novedosas, más que la solución de problemas con algoritmos determinados, y la generación de situaciones reales de desempeño, más que la imposición de situaciones artificiales y descontextualizadas. Este planteamiento concuerda con lo afirmado por Londoño *et al.*, (2016), en relación a que las competencias aluden a un proceso dinámico, en el que la competencia en sí misma se construye, se desarrolla y por consiguiente evoluciona de acuerdo con las vivencias y los aprendizajes.

Desde hace algún tiempo, la formación por competencias hace parte de la política educativa en Colombia. López (2011) reconoció la pertinencia de este enfoque por el acercamiento del aprendizaje de los estudiantes con el mundo real y su vida cotidiana, pudiendo dar respuesta a las problematizaciones desde su formación disciplinar e

integral. De igual manera, para Camacho (2015), el aprendizaje no consiste en la mera acumulación de datos o en la construcción desmedida de novedades, sino que es fundamental estar en capacidad de hacer un análisis y una comprensión profunda del ser, del saber y del actuar, en el cual es importante saber cómo y cuándo ponerlos en juego y, aún más, por qué hacerlo. Todo este modelo se ratificó recientemente con la expedición de los decretos 1075 (2015) y 1330 (2019) y las resoluciones para la obtención de registro calificado (015224, 2020; 021795, 2020) que definen los parámetros de evaluación, verificación y evaluación de las condiciones de calidad de carácter institucional y de programas respectivamente. En las nuevas disposiciones se enfatiza en la inclusión de resultados de aprendizaje de los estudiantes en programas de Educación superior como medio para que logren ser competentes. En palabras de Ruiz y Moya, (2020) una competencia es un conjunto de resultados de aprendizaje.

Diseño de la prueba

En este capítulo se detalla la definición del objeto de evaluación, las especificaciones y las características del módulo Producción Pecuaria. Con ello, según la metodología usada por el Icfes, se espera dar claridad de los aspectos que se evalúan en la prueba.

2.1 Objeto de evaluación del módulo

El módulo Producción Pecuaria evalúa los siguientes aspectos:

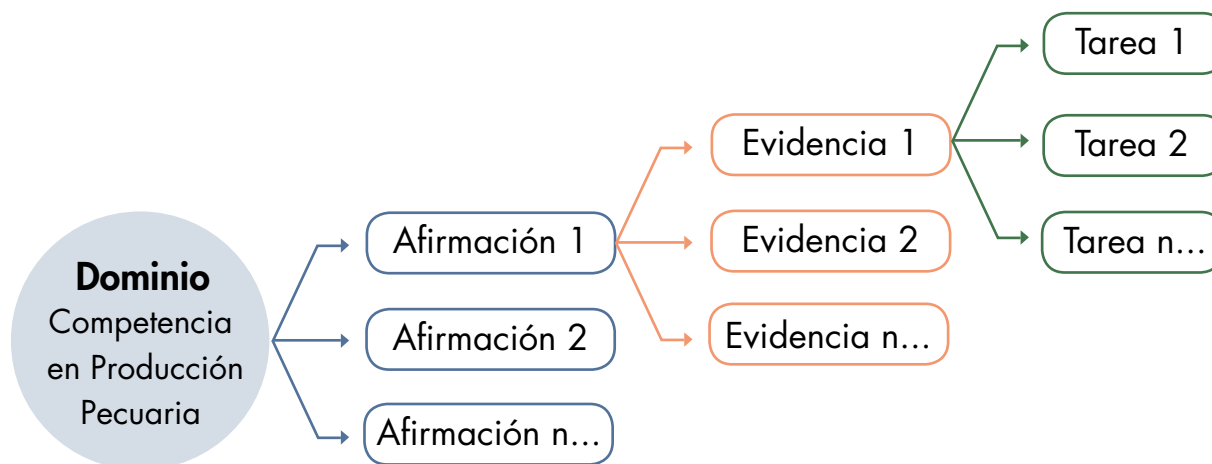
- a. Los sistemas de producción animal y sus procesos de producción primaria en relación con el ambiente que los influencia.
- b. El diseño de dietas y programas de alimentación según las etapas de producción para una mayor eficiencia productiva.
- c. La transformación de productos de origen animal bajo parámetros de calidad y trazabilidad para un consumidor local o global exigente y sensibilizan con el bienestar animal y la inocuidad de los alimentos.
- d. El mejoramiento genético generado de los procesos de selección animal a fin de optimizar, junto con la biotecnología reproductiva, los parámetros inherentes en una población.
- e. La problemática rural y la producción pecuaria desde el enfoque de desarrollo territorial, teniendo en cuenta los componentes físicos, económicos y culturales de las comunidades rurales.
- f. La gestión administrativa de los sistemas de producción para incrementar la rentabilidad.

2.2 Metodología para el diseño de la prueba

Para garantizar que una prueba evalúe lo que efectivamente se quiere evaluar, el Icfes utiliza el diseño centrado en evidencias (en adelante DCE) (Icfes, 2019). Esta metodología permite inferir, a partir de la recolección de una serie de evidencias, si un evaluado posee o no las competencias definidas en un objeto de evaluación (ver apartado 2.2). En esa medida, esta metodología plantea que, para diseñar evaluaciones, se deben tener en cuenta tres premisas: (a) una evaluación debe estar diseñada a partir de un dominio y debe buscar comprender cómo los conocimientos, habilidades y destrezas se adquieren y se usan; (b) las inferencias que se hacen sobre lo que los evaluados saben, pueden hacer o deben hacer, deben estar basadas en las evidencias recogidas por medio de la evaluación, y (c) el propósito de la evaluación debe ser lo que motive la toma de decisiones en cuanto a su diseño, teniendo en cuenta los recursos disponibles, las limitaciones y los posibles usos que se hagan de la prueba.

Para garantizar que una evaluación sea válida y confiable, el diseño centrado en evidencias propone unos pasos que permiten desagregar y generar un puente entre lo que se quiere evaluar (los conocimientos, habilidades o destrezas) y las tareas o pruebas que debería desarrollar un evaluado para dar cuenta de ello. El primer paso es determinar aquello específico de un área de conocimiento (o de un conjunto de habilidades y destrezas) que se espera que los evaluados sean capaces de saber-hacer. A esto se le conoce como afirmación, la cual, muchas veces es extraída de los estándares de educación. El segundo paso consiste en determinar aquello que debería mostrar un evaluado que permita inferir que posee la afirmación hecha. Esto es, se trata de la formulación de aspectos observables en los evaluados que permitan obtener información sobre el nivel de adquisición de las afirmaciones planteadas. Este segundo paso se conoce como evidencias, las cuales permiten articular aquello que debería saber un evaluado con las tareas específicas que se le pide ejecutar. El último paso es, precisamente, las tareas. Estas son una serie de situaciones concretas que se le plantean a los evaluados y que permiten dar cuenta de aquello necesario para observar las evidencias planteadas. En síntesis, las tareas son la presentación material y el trabajo específico que debería ejecutar un evaluado para obtener una evidencia sobre aquello que debería saber-hacer (la afirmación) y, así, poder estimar el nivel de adquisición de una serie de conocimientos habilidades o destrezas. En la ilustración 1 se presenta la forma en la que se desagregan y estructuran estos pasos.

Ilustración 1. Pasos de la metodología del diseño centrado en evidencias



2.3 Especificaciones del módulo

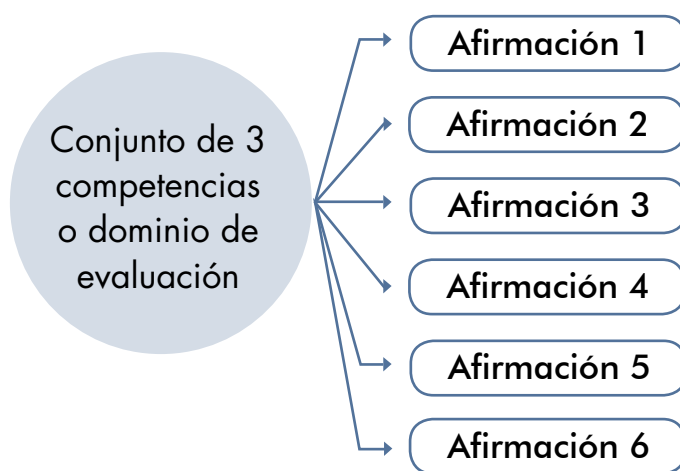
Para el módulo de Producción Pecuaria el dominio de la prueba contempla tres competencias, a saber:

- a. La competencia para comprender, intervenir y optimizar los procesos de producción de animales para la crianza y sus productos derivados, mediante la aplicación de conocimientos y habilidades en las áreas de: ecofisiología, nutrición y alimentación, sistemas de producción, genética y mejoramiento, reproducción, administrativa y socioeconómica.
- b. La competencia para diseñar, planificar, ejecutar y evaluar sistemas pecuarios para una producción trazable e inocua con prácticas sostenibles que contribuyan al bienestar social de los habitantes rurales y a la agroindustria alimentaria en un contexto local o global.
- c. La competencia para gestionar sistemas pecuarios con un uso racional de los factores de producción, en un entorno en el que se garanticen las condiciones de bienestar animal y la protección de los recursos naturales.

La evaluación de la formación en producción animal responde a las realidades, los retos y las potencialidades del sector pecuario y de la agroindustria alimentaria, a partir de un enfoque sistémico, que incluye saberes en las áreas de ecofisiología, nutrición y alimentación animal, sistemas de producción, genética y mejoramiento animal, reproducción animal y el área administrativa. Además de los mencionados, se incluyen otros conocimientos transversales relacionados con: el bienestar animal en entornos productivos, el impacto de la producción pecuaria sobre el ambiente, los riesgos que sobre la salud animal y humana generan los sistemas de producción y la influencia de los entornos socioeconómicos sobre los agroecosistemas.

En cuanto a las afirmaciones, de acuerdo con el diseño centrado en evidencias, de las tres competencias, que componen el dominio del área, se desagregan seis afirmaciones, como se muestra en la ilustración 2. Para su construcción se tuvieron en cuenta los antecedentes y referentes mencionados previamente, así como las elaboraciones de expertos que resultaron de las sesiones de trabajo, las socializaciones y las validaciones con la comunidad académica nacional.

Ilustración 2. Desagregado del dominio y su articulación con las afirmaciones del módulo de Producción Pecuaria



A continuación, se presenta el marco explicativo de las afirmaciones con el fin de articular un cuerpo teórico que las fundamente.

► Primera afirmación y su evidencia

El marco general de la agenda 2030 para el desarrollo sostenible plantea un cambio transformador en los sistemas agrícolas y agroalimentarios para un mundo que requiere incrementar el abastecimiento de alimentos (FAO, 2017a). Una mejor comprensión de las interacciones entre el clima, el suelo, el agua, las plantas y los animales podría revolucionar la agricultura, aumentando la eficiencia de la producción, incrementando la disponibilidad de nutrientes y mejorando la resiliencia al estrés y las enfermedades (The National Academies of Sciences, 2019). La primera afirmación se asocia con los saberes propios de las ciencias básicas en el área de formación de pensamiento científico (matemáticas y biofísica, química y biología, bioquímica, ecología, anatomía, zoología y genética) y en el área básica disciplinar (fisiología, agroecología, recursos forrajeros y pastos, suelos y sistemas de producción) que permiten a los evaluados comprender las interrelaciones entre los componentes bióticos y abióticos de un agroecosistema. En consecuencia, esta primera afirmación busca:

Comprender los efectos de los factores ecofisiológicos sobre los diferentes elementos constitutivos de los sistemas integrados de producción pecuaria, en forma aislada, conjunta y en interacción.

La producción pecuaria se lleva a cabo con diferentes especies de interés zootécnico y en ambientes diversos. La ecofisiología es la disciplina que estudia la adaptación fisiológica de un organismo a las condiciones ambientales. Por tanto, aplicada a la producción animal, contempla cómo los diferentes factores ambientales (clima, agua, suelo) y los recursos del sistema (técnicos, socioeconómicos, ecológicos) interactúan entre sí, influenciando los organismos vivos que reaccionan desencadenando respuestas fisiológicas que en ocasiones generan un gasto adicional de energía o desequilibrios que redundan en la productividad del sistema.

Esta afirmación apunta a la interpretación y predicción del comportamiento de los organismos vivos en un agroecosistema, cuando enfrentan el desafío de mantener su equilibrio en ambientes naturales o artificiales, con influencia adversa de factores externos y, cómo su variabilidad puede desencadenar expresiones orgánicas, conductuales y productivas en los individuos y las poblaciones. Asimismo, indaga

acerca de cómo estos organismos logran aprovechar las oportunidades energéticas de cada ambiente para evitar problemas funcionales o bien, para solucionarlos. Esos factores implican entender la relación de componentes como el suelo, el agua, el clima, con los componentes vivos del sistema. Esta afirmación moviliza la competencia del evaluado para establecer las relaciones y tensiones bióticas y abióticas en un sistema productivo y detectar los signos que determinan el estado del sistema de producción. Para esto, se tienen en cuenta las condiciones ambientales normales bajo las que opera el sistema productivo, así como los principales mecanismos internos de regulación de los organismos para tolerar las influencias adversas. Como se observa en la tabla 2, esta afirmación tiene una evidencia.

Tabla 2. Evidencia de la afirmación 1

Afirmación	Evidencia
<p>1. Comprender los efectos de los factores ecofisiológicos sobre los diferentes elementos constitutivos de los sistemas integrados de producción pecuaria, en forma aislada, conjunta y en interacción.</p>	<p>1.1 Reconoce los factores ambientales y sus efectos sobre los componentes bióticos y abióticos de los sistemas de producción pecuarios y las respectivas interacciones existentes.</p>

La evidencia está relacionada con el diseño de sistemas de producción mejor adaptados a las condiciones de los ecosistemas del país. Es preciso entender cómo el clima y sus elementos como la temperatura ambiental, la humedad relativa, la radiación solar, la precipitación, la velocidad del viento y la altitud, entre otros, afectan fisiológica y productivamente los animales y en condiciones adversas pueden generar como respuesta estrés climático, afectando el bienestar y la productividad animal. Merece especial referencia los componentes suelo, agua y aire como factores limitantes para la producción de los agroecosistemas, por lo que se debe maximizar su eficiencia de uso en la relación suelo-planta-animal constituyéndose como elementos básicos de la productividad de un sistema.

El suelo participa en los ciclos de carbono, el nitrógeno, el fósforo, el azufre y muchos otros elementos claves que se requieren para la productividad de un agroecosistema. Igualmente, en el suelo se llevan a cabo varias otras funciones del ecosistema que se ven afectadas por el clima cambiante. Comprender los componentes básicos del microbioma, sus funciones e interacciones es fundamental para garantizar una producción continua y sostenible (The National Academies of Sciences, 2019). El suelo es la base del sistema, por tanto, para mejorar y sostener la productividad son necesarias las prácticas de conservación con el uso de abonos verdes, fertilizantes orgánicos, rotación de cultivos, la agrosilvicultura, entre otras tecnologías, que apunten a su fertilidad natural (Guevara R. y Guevara G., 2015).

Actualmente, la agricultura consume el 70 % del agua dulce que se utiliza en el mundo (Guevara R. & Guevara G., 2015). La región de América Latina y el Caribe tiene recursos naturales como el agua y la tierra en abundancia, pero persisten los problemas ambientales constituyéndose estos factores en retos enormes para la región (FAO & OCDE, 2019). El agua en un sistema productivo puede ser almacenada en el suelo y quedar disponible para el sistema, pero también puede perderse por escurrimiento superficial, por evaporación desde el suelo, por transpiración desde la planta o por drenaje profundo. Estos efectos en la dinámica del agua dependen de las transformaciones de la materia orgánica en el suelo. Tradicionalmente, el suministro de agua al ganado se ha realizado con libre acceso a las fuentes de agua natural disponibles en las fincas, lo que ha generado graves afectaciones a los cuerpos de agua. Este problema se ha dado porque las riberas se encuentran desprotegidas como resultado del daño a la vegetación por el consumo de plantas, lo que impide la regeneración natural de árboles y arbustos, sumada a la compactación del suelo por el pisoteo. Estos factores han reducido la cantidad y el flujo permanente de agua durante la mayor parte del tiempo. De igual manera, el ganado contamina la fuente de agua (Chará *et al.*, 2008, citado por el DANE, 2016). En los animales, el agua representa entre el 69 % a 90 % de su peso, hecho que es fundamental para muchas funciones de los organismos, incluyendo la de regulación; de ahí la importancia en el equilibrio de los sistemas pecuarios.

Con respecto al aire, durante las últimas décadas, la ganadería ha sido considerada una de las actividades causantes del calentamiento global y cambio climático debido a las emisiones de gases de efecto invernadero que se generan en distintos eslabones de la cadena de producción y transformación alimentaria. Existe evidencia científica

que muestra que esta producción aporta a la cuenta de gases de efecto invernadero y a la vez es influenciada por el calentamiento global (CEPAL & FAO, 2012; Adams, *et al.* 1998 y Seo, *et al.*, 2010, citados por A. López, 2015). Desde el enfoque de impacto, la ganadería en Colombia genera un total de 23,3 Mton de CO₂ eq, lo que significa el 13 % de las emisiones netas de CO₂, con la desventaja que no contabiliza absorciones del sistema productivo (MADR, 2014; IDEAM *et al.*, 2016). Debido al crecimiento del sector pecuario y a la mayor demanda de productos de origen animal, las producciones deben ser mejor gestionadas para reducir su impacto y no empeorar la situación medioambiental.

Los elementos enunciados en este apartado hacen notar que los profesionales de las ciencias pecuarias deben diseñar y gestionar los sistemas productivos comprendiendo la influencia de los elementos bióticos y abióticos y considerar la protección y uso racional de los recursos naturales para incrementar los rendimientos productivos y a la vez propender por mejorar el bienestar social de las actuales y futuras generaciones.

► Segunda afirmación y sus evidencias

Paralelo a la demanda de productos de origen animal por parte de la sociedad actual, se ha presentado un crecimiento del sector pecuario, especialmente, en lo que a producción intensiva se refiere. Esto, en consecuencia, implica la provisión de una buena nutrición y alimentación como fundamento para la productividad del sistema pecuario. Además, estos elementos hacen parte de los pilares del bienestar animal, condición que interesa cada vez más a los consumidores, quienes esperan que los animales sean criados responsablemente.

La capacidad de producción de los animales de interés zootécnico se determina junto con otros factores inherentes, por su nutrición y por su alimentación. Estos elementos estratégicos posibilitan la expresión del potencial genético según la especie y la fase productiva del individuo, y son fundamentales para el desempeño del sistema.

La segunda afirmación, por tanto, está relacionada con un dominio que se asocia con los saberes propios de las ciencias básicas en el área de formación de pensamiento científico (matemáticas y biofísica, química y biología, bioquímica, anatomía) y en el área básica disciplinar (nutrición y alimentación de rumiantes y monogástricos,

fisiología, recursos forrajeros y suelos y sistemas de producción) para permitir a los evaluados aplicar los principios fisiológicos y nutricionales de diversas especies en distintos sistemas productivos pastoriles o en confinamiento (Santini, 2014). Con base en este conocimiento, los profesionales planean bajo una visión holística el sistema productivo y las metas a nivel individual y poblacional, considerando la influencia de la nutrición y alimentación no solo en el desempeño productivo, también en el estado sanitario y en los indicadores reproductivos. En esa medida, la segunda afirmación se entiende relacionada con el hecho de que los evaluados sean capaces de:

Conocer los principios de la nutrición y alimentación para las diferentes especies de interés zootécnico y, comprender y desarrollar sistemas de alimentación en contexto con la particularidad de los nichos productivos.

La nutrición, contempla los procesos de transformación de los nutrientes ingeridos por el animal (proteínas, lípidos, carbohidratos, vitaminas, minerales y agua) a través de los procesos de digestión, absorción y metabolismo, para la sobrevivencia, su crecimiento y la generación de los productos y subproductos de origen animal (carne, huevos, leche, pieles, fibras). La alimentación es considerada aquí, debido a que es la ciencia aplicada que estudia la ingestión y el aporte nutritivo de los alimentos respecto a los requerimientos de los animales para las diferentes funciones (mantenimiento, crecimiento, gestación, lactancia y trabajo).

Conociendo los principios de la nutrición y la alimentación es posible planificar estrategias para mejorar la calidad y el contenido de nutrientes (ácidos grasos, proteínas, carbohidratos, vitaminas, antioxidantes y minerales), a partir de prácticas que incrementen la digestibilidad de los alimentos, la disminución de los factores antinutricionales y el uso de aditivos que redunden en la mayor productividad de los animales. Igualmente, es posible incorporar estrategias para la planificación racional de los recursos forrajeros como fuente de alimentación de animales para un periodo de tiempo determinado, según condición y etapa fisiológica. Como se muestra en la tabla 3, esta afirmación está compuesta por dos evidencias.

Tabla 3. Evidencias de la afirmación 2

Afirmación	Evidencias
<p>2. Conocer los principios de la nutrición y la alimentación para las diferentes especies de interés zootécnico, y comprender y desarrollar sistemas de alimentación en contexto con la particularidad de los nichos productivos.</p>	<p>2.1 Establece relaciones entre los principios fisiológicos y bioquímicos del metabolismo de acuerdo con requerimientos nutricionales, de especie y etapa fisiológica.</p> <p>2.2 Identifica los alimentos y formula dietas balanceadas utilizando los principios de inclusión y exclusión, bajo criterios de viabilidad técnica y económica.</p>

En relación con la evidencia 1, los evaluados deben ser capaces de estimar los requerimientos nutricionales del animal para cubrir sus necesidades fisiológicas, productivas y reproductivas. En la actualidad, existe una amplia gama de información y programas informáticos para todas las especies zootécnicas que los estudiantes deben saber interpretar. Igualmente, es importante conocer los mecanismos para determinar el valor nutricional de los recursos usados para alimentación de animales monogástricos y poligástricos (rumiantes). Finalmente, es necesario que los evaluados asocien los conceptos de digestibilidad y consumo voluntario como variables que determinan el cubrimiento de las necesidades para evitar la subnutrición y sus efectos en la productividad. La productividad de un sistema también es influenciada por la disminución de costos en el rubro de alimentación, si se aprovechan los subproductos de cosecha de la zona, si se mejoran y gestionan adecuadamente los pastizales y si se aplican tecnologías en la conservación de forrajes.

En relación con la evidencia 2, la alimentación representa entre el 60 % y el 70 % de los costos de producción pecuaria, por lo que es necesario trabajar en su optimización. De este modo, los ahorros que se logren tendrán un gran alcance en la eficiencia del sistema, en la rentabilidad del productor y en el precio del producto al consumidor (Nuñez, 2017). Un aspecto relevante es el equilibrio o balanceo de dietas para que sean a la vez eficientes y rentables; es decir, de bajo costo, que propendan por el bienestar animal y por la efectividad del sistema. Igualmente, los

evaluados deben identificar productos nocivos que causen problemas de salud a los animales y, por ende, a los seres humanos. En cuanto a los rumiantes, se deben identificar las bondades que aportan las leguminosas al mejoramiento de las dietas, la productividad y la canal. Finalmente, para tener sistemas más sostenibles no solo de manera económica, sino ambiental, la nutrición y alimentación que se ofrezca debe incorporar estrategias de mitigación al calentamiento global.

► Tercera afirmación y sus evidencias

La producción de alimentos de origen animal, la reducción de riesgos de enfermedades en los eslabones las cadenas productivas, la disminución de los impactos de la producción en el ambiente y el bienestar animal son factores que están interrelacionados y que al no estar equilibrados pueden tener consecuencias para la salud humana; por consiguiente, influyen cada día más en las demandas de los consumidores. En esa medida, esta afirmación se asocia con los saberes propios del área profesional específica que trata parámetros productivos y de bienestar animal para la producción de alimentos inocuos, la prevención de zoonosis, el mejoramiento de la calidad de los alimentos destinados al consumo humano (higiene y tecnología alimentaria) y la prevención y consecuencias de las enfermedades de transmisión por alimentos en la población humana. Por lo expuesto, esta afirmación apela al hecho de que los estudiantes sean capaces de:

Diseñar, implementar o validar los sistemas de producción pecuaria para lograr productos de calidad, inocuos y trazables, provenientes de animales en condiciones de bienestar.

Considerando la necesidad de atender la seguridad alimentaria que los seres humanos demandan, los sistemas de producción animal han aumentado su productividad a partir de su intensificación, lo que ha producido efectos adversos en el bienestar animal, en el ambiente y ha generado la reaparición de amenazas de enfermedades zoonóticas. En la actualidad, el 60 % de los patógenos capaces de atacar al hombre y causar enfermedades provienen de los animales domésticos y salvajes (World Health Organization, 2015). Con el fenómeno de la mundialización y el cambio climático, se siguen aumentando los riesgos y multiplicándose las oportunidades para que los patógenos colonicen nuevos territorios y evolucionen bajo nuevas formas.

Ante este panorama, surgió el concepto de *una sola salud* promovido por instituciones de carácter internacional como la Organización Mundial de la Salud, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura y la Organización Mundial de Sanidad Animal (OMS-FAO-OIE, 2011) para indicar que la salud humana y animal son interdependientes y que la respuesta a los riesgos sanitarios en la interfaz animal-hombre-ecosistemas, relacionada con las zoonosis y enfermedades de alto alcance, requieren colaboración multiinstitucional y multisectorial.

Combatir los patógenos zoonóticos desde la fuente animal, controlar los procesos productivos evitando los efectos negativos en el ambiente (agua, suelo y aire), disminuir los riesgos de contaminación en la cadena de valor de los productos de origen animal son soluciones eficaces para proteger la salud del ser humano. Como se puede observar en la tabla 4, esta afirmación está compuesta por dos evidencias.

Tabla 4. Evidencias de la afirmación 3

Afirmación	Evidencias
<p>3. Diseñar, implementar y/o validar los sistemas de producción pecuaria para lograr productos de calidad, inocuos y trazables, provenientes de animales en condiciones de bienestar.</p>	<p>3.1 Identifica en los productos de origen animal las condiciones de calidad, composición nutricional y parámetros higiénico-sanitarios.</p> <p>3.2 Determina los impactos que sobre el ambiente y la salud pública ejercen los sistemas de producción pecuarios, buscando mitigar o potencializar sus efectos mediante el reconocimiento y la apropiación tecnológica de lo que conllevan las prácticas de producción y manejo.</p>

En relación a la evidencia 1 de esta tercera afirmación, los evaluados deben estar en capacidad de reconocer estrategias para la obtención de productos animales inocuos, es decir, que estén libres de sustancias y microorganismos que puedan afectar la salud de los consumidores, reduciendo los riesgos y minimizando los impactos para el ser humano y el ambiente, generados a partir de los sistemas de producción pecuaria.

En Colombia se han definido una serie de normativas sanitarias y de vigilancia y control en las cadenas de valor que se deben implementar desde la producción primaria, con la incorporación de buenas prácticas de producción y bioseguridad y el seguimiento respectivo, por parte del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). Adicionalmente, en otros eslabones de la cadena, el Instituto Nacional de Vigilancia y Control de Medicamentos y Alimentos (INVIMA) propende por las prácticas de aseguramiento de la calidad sanitaria en las diferentes etapas del ciclo de vida de los productos.

Esas medidas e instituciones buscan mejorar los estándares sanitarios de los productos y abrir nuevos mercados en el escenario internacional. Algunos aspectos que se incluyen en la perspectiva del cuidado de la salud pública y la trazabilidad son: control de residuos de medicamentos veterinarios y contaminantes químicos de alimentos de origen animal, prevención de resistencia antimicrobiana, análisis de riesgos por enfermedades zoonóticas y de transmisión animal e implementación de programas de bienestar para el cuidado de los animales.

Para el 2050 se proyecta que la población mundial aumentará alrededor de un tercio, lo que requerirá un aumento del 70 % en la producción de alimentos (FAO, 2009). Sin embargo, esta demanda se asocia también con la modificación de los estilos de vida de los consumidores, cada día más conscientes de incorporar hábitos saludables a fin de prevenir enfermedades asociadas a dietas desequilibradas y disminuir el consumo de productos contaminados o con altos contenidos de preservantes. Por tanto, se ha vuelto una necesidad controlar la inocuidad de los productos de origen animal en los procesos de producción, transformación y almacenamiento para que no representen un riesgo para la salud de los consumidores. Esto se logra a partir de la implementación de buenas prácticas ganaderas y de manufactura, que incluyen el control biológico de plagas y vectores, control de residuos de medicamentos veterinarios y contaminantes químicos, prevención de resistencia antimicrobiana, análisis de riesgos por enfermedades zoonóticas y de transmisión animal.

En relación con la segunda evidencia, la producción animal ha sido considerada una de las actividades humanas causantes de impactos ambientales como el cambio climático, por las emisiones de gases de efecto invernadero, que se generan en distintos eslabones de las cadenas de producción, o por otros efectos que se relacionan con el elevado consumo de agua en los sistemas y el cambio de uso y

afectación del suelo. Este fenómeno ha generado un efecto de inconformidad en la sociedad que está promoviendo cambios en el sector y, por tanto, la promoción de producciones con menores impactos ambientales.

De acuerdo con lo planteado, los evaluados deben estar en capacidad de reconocer los puntos críticos de control en el sistema y los conceptos de producción limpia e inocua que les permitan diseñar o ajustar los sistemas de producción para lograr productos de origen animal de calidad, inocuos y con trazabilidad en la información. Para esto, es importante que identifiquen los componentes de los sistemas, los principales productos de origen animal, las condiciones de calidad, la composición nutricional y los parámetros higiénico-sanitarios. También se debe conocer la forma de gestionar los riesgos ambientales, como parte de las prácticas habituales de los sistemas de producción, y determinar los impactos que sobre el ambiente y la salud pública ejercen, implementando tecnologías para mitigar o prevenir los efectos de las prácticas de producción. Igualmente, los estudiantes deben conocer programas de bienestar en el cuidado de los animales, toda vez que el concepto de bienestar animal propende por que los animales estén sanos, no existan emociones negativas que generen incomodidad, como sensaciones de dolor o miedo, y la posibilidad de que los individuos expresen su comportamiento natural.

► **Cuarta afirmación y sus evidencias**

Los evaluados deben estar en la capacidad para comprender y aplicar los principios de la reproducción, la genética y el mejoramiento animal en pro de mejorar la eficiencia en el uso del componente animal del sistema. Para ser competente en esta área, es necesario reconocer los conceptos básicos de la genética, la diversidad genética y su uso racional y ético en el diseño de programas de mejoramiento animal, así como las bases biológicas, prácticas y de evaluación relacionadas con la reproducción. Por tanto, se requieren saberes de la biología, la genética, la fisiología y la estadística y prácticas de biotecnología, que habilitan al futuro profesional para el diseño y manejo de planes de mejoramiento y reproductivos para tener animales eficientes, dentro de los límites biológicos, éticos y económicos. En esa medida, la cuarta afirmación se relaciona con la capacidad de los estudiantes para:

Comprender los principios genéticos y reproductivos para el mejoramiento animal y la estructuración de los ciclos productivos.

Las características productivas de un animal en un sistema productivo están determinadas en gran medida por sus genes, los cuales, en conjunto con el ambiente, determinan el fenotipo de los individuos. Existen animales de características superiores al promedio de la población que pueden ayudar a mejorar los parámetros de eficiencia de la producción pecuaria a partir de programas de mejoramiento genético, con base en los objetivos y los ciclos productivos de un sistema.

La reproducción se considera una herramienta que facilita la generación de animales más productivos, capaces de adaptarse a entornos adversos. Esta condición en los sistemas productivos es fundamental para afrontar la actual y futura demanda de alimentos de origen animal, frente a los desafíos generados a partir del cambio climático, que influyen en gran medida las condiciones de salud y bienestar del animal. De acuerdo con esto, la cuarta afirmación está compuesta por dos evidencias, como se muestra en la tabla 5.

Tabla 5. Evidencias de la afirmación 4

Afirmación	Evidencias
4. Comprender los principios genéticos y reproductivos para el mejoramiento animal y la estructuración de los ciclos productivos.	<p>4.1 Conoce los conceptos básicos de la genética, la diversidad genética y su uso racional y ético en el diseño de programas de mejoramiento animal.</p> <p>4.2 Conoce las bases biológicas, prácticas y de parámetros de evaluación relacionadas con la reproducción y el mejoramiento animal para el establecimiento de los ciclos de producción.</p>

La primera evidencia de esta afirmación se relaciona con el hecho de que la genética estudia las leyes de la herencia, mientras que el mejoramiento genético es la ciencia aplicada que evalúa el valor genético de los animales (mejores genotipos) para seleccionar individuos superiores a sus antecesores. Esta característica se emplea en el diseño de programas de mejoramiento para incrementar rasgos deseables, muchos de estos relacionados con el desempeño, los cuales son económicamente importantes para los ingresos de un sistema productivo, como sería el peso de un animal o la producción de leche.

Para el manejo adecuado de la genética en un sistema productivo, es fundamental considerar aspectos como los sistemas de identificación e información sobre los individuos con las mejores características de interés zootécnico y de registro genealógico. A partir de esto, se establecen los programas de mejoramiento genético de acuerdo con los objetivos del sistema de producción, utilizando herramientas de selección para reorientar la productividad en la población (Pesado *et al.*, 2012).

Por su parte, la segunda evidencia está relacionada con el manejo y utilización de la reproducción, a partir del conocimiento de los procesos fisiológicos y endocrinológicos en hembras y machos de distintas especies de interés zootécnico. Asimismo, las técnicas de manejo y control reproductivo que respaldan los procedimientos de selección genética. Entre las de mayor uso, se encuentran técnicas como el manejo del fotoperiodo, el control del ciclo estral, la detección del estro e inseminación artificial, la inducción de actividad ovárica en hembras en anestro y la transferencia de embriones. Cada especie tiene un programa reproductivo específico, con indicadores de eficiencia reproductiva que le aplica. Estos son considerados una herramienta que permite identificar las áreas de ineficiencia, de mejoramiento, establecer metas, monitorear progresos e identificar problemas. Algunos, de acuerdo con la especie y su vocación productiva, son: edad a primer servicio, edad a primer parto, intervalo entre partos, porcentaje de concepción, fertilidad, prolificidad, días abiertos y tasa de preñez, entre otros (INIA, 2019).

► Quinta afirmación y su evidencia

El desarrollo rural intenta resolver por lo menos tres problemas: a) encontrar una base económica viable para las áreas rurales; b) conseguir un nivel de vida de calidad para la población rural, que incluya las condiciones medioambientales, y c) reorganizar la sociedad local rural en el marco de un mundo globalizado sin perder su identidad (Tulla, 2019). Frente a estos desafíos, y para una mejor comprensión de la ruralidad y de las acciones dirigidas a su desarrollo, los profesionales de las ciencias pecuarias deben asumir su abordaje desde el enfoque territorial (Uribe, 2015). De acuerdo con lo anterior, Fernández *et al.*, (2019) evocan lo concluido sobre el desarrollo por Berdegué y Favareto (2019), mencionando que: a) lo rural no es lo mismo que lo agrícola, y b) la promoción del desarrollo rural bajo las nuevas condiciones de América Latina y el Caribe debería basarse en un enfoque territorial y no en uno sectorial. Fernández *et al.*, precisan que el enfoque territorial “no supone negar el sectorial, sino más bien incorporarlo de modo articulado y complementario en el diseño e implementación de las políticas públicas” (p. 18).

Las sociedades rurales han sido las más afectadas por el modelo de desarrollo global. En la actualidad, para elevar el nivel de vida de la población rural, se deben considerar dos tendencias importantes: la transformación de lo rural a la urbanización y la gestión de los sistemas agroalimentarios para asegurar una mejor producción y distribución del acceso a los alimentos en el marco de la sostenibilidad. Estos asuntos son abordados desde la producción pecuaria con saberes del área de las humanidades y cursos como ecología, desarrollo rural, economía y sistemas de producción. De acuerdo con esto, la quinta afirmación está relacionada con la capacidad de los estudiantes para:

Entender los sistemas de producción pecuaria locales en los contextos socioeconómicos globales y regionales para su proyección en un ambiente de gestión tecnológica como base para el desarrollo de la sociedad.

Los evaluados deben ser capaces de comprender la estructura rural, considerando a los habitantes rurales como agentes de desarrollo productivo en un territorio concreto. De igual manera, deben conocer la necesidad de promover un cambio técnico en los principales sistemas productivos que actualmente enfrentan ambientes altamente

competitivos, avizorando oportunidades para participar en el mercado regional o mundial, sin olvidar que la productividad y la competitividad deben favorecer primordialmente a las personas y a las comunidades locales y regionales para garantizar su seguridad alimentaria, su bienestar social y promover la transformación del medio rural. Esto demanda una nueva concepción del servicio de asistencia técnica bajo la concepción de la gestión del conocimiento que permita construir y reconstruir (el conocimiento tácito y explícito) con el productor pecuario para actuar localmente, entendiendo los escenarios globales. En esa medida, la quinta afirmación está compuesta por una evidencia, como se muestra en la tabla 6.

Tabla 6. Evidencia de la afirmación 5

Afirmación	Evidencia
<p>5. Entender los sistemas de producción pecuaria locales en los contextos socioeconómicos regionales y globales para su proyección en un ambiente de gestión tecnológica como base para el desarrollo de la sociedad.</p>	<p>5.1. Reconoce e identifica las situaciones, los actores y las interacciones que determinan el contexto agropecuario, en función de un ambiente global de mercados.</p>

La evidencia de esta afirmación está relacionada con la propuesta de Fernández *et al.*, (2019) sobre el enfoque territorial de desarrollo rural, que contempla:

- ▶ “La definición del territorio como un espacio socialmente construido, más que como un espacio geográfico.
- ▶ “El reconocimiento de la diversidad sectorial de la economía rural, más allá de las actividades agrícolas.
- ▶ “La valorización del papel de los espacios urbanos y de las relaciones rurales-urbanas, con sus interdependencias y articulaciones.

-
- ▶ “Las estrategias y programas de desarrollo de cada territorio, que deben pensarse, construirse y conducirse desde abajo, desde el territorio, aunque en diálogo e interacción con las dinámicas supraterritoriales de todo tipo.
 - ▶ “La estrategia y el programa de desarrollo de cada territorio incluye la construcción de un actor territorial colectivo” (Fernández *et al.*, 2019).

Para poder conciliar la producción pecuaria y sus propósitos de eficiencia productiva con el desarrollo rural con enfoque territorial, es necesario reconocer los contextos socioeconómicos y culturales específicos, en el marco de una economía altamente globalizada; este fenómeno económico supone otros cambios de tipo social, cultural y ambiental que inciden especialmente en la productividad y en la competitividad (Zuluaga, 2010). Los sistemas de producción pecuaria en Colombia son bastante diversos ya que presentan diferentes grados de desarrollo, que van desde los sistemas tradicionales, con poco uso de tecnología e insumos, hasta los sistemas de producción industrial, altamente tecnificados y con un uso elevado de insumos (Steinfeld *et al.*, 2010). Lo anterior implica unos servicios profesionales de asistencia técnica para aumentar el nivel tecnológico de los sistemas productivos, a fin de elevar el nivel de vida de la población rural sin menoscabo del medioambiente.

Finalmente, en el marco de la gestión del conocimiento se propende por un mayor y mejor uso del conocimiento en las prácticas pecuarias; para esto, es fundamental combinar el conocimiento tácito y explícito para generar nuevo saber (Ospina *et al.*, 2011). En este sentido, el Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria (SNIA) (Ley 1876, 2017) recomienda gestionar participativamente el conocimiento y los saberes locales, ancestrales y tradicionales de los productores del sector agropecuario e incorporarlos en los procesos de I+D+I. De acuerdo con Flórez, (2019) y para resumir, se reconoce que “la sabiduría, inteligencia y recursividad del campesino propicia un diálogo de saberes, en el que se aprende mutuamente” (p. 29).

► Sexta afirmación y su evidencia

El incremento del poder adquisitivo, los cambios en las preferencias alimentarias, el acceso a los mercados globales y el crecimiento de la población han provocado transformaciones significativas en los patrones de consumo durante los últimos años, que se pronostica continuarán en las décadas venideras (Pretty, 2011). En la actualidad, los sistemas productivos se encuentran bajo amenaza debido a que, por una parte, sus productos y servicios pierden valor en mercados altamente competitivos y, por otra, los recursos naturales están disminuyendo. La visión netamente productivista de los profesionales del sector agropecuario, hoy en día, no es suficiente. Por ello, la afirmación 6 promueve el conocimiento y la comprensión de conceptos como el proceso administrativo, visión de cadena, agregación de valor, ciclo de vida de un producto, mercados potenciales etc. que resultan indispensables en los proyectos productivos agropecuarios.

Por tanto, es lógico integrar el enfoque de cadena a la competencia de administración y gestión, ya que la estrategia de desarrollo rural que ha implementado el Gobierno nacional se sustenta en las agrocadenas como estructuras constituidas por actores interrelacionados desde la producción, transformación y comercialización de productos alimenticios como la leche, la carne, la miel, los huevos y productos no alimenticios como lana, pieles, estiércoles, plumas, huesos, etc., para responder a los retos de la globalización y sus entornos de alta competencia.

Los saberes indispensables para el abordaje de la competencia administrativa incluyen: áreas de administración y economía, desarrollo rural, sistemas de producción, formulación y evaluación de proyectos. En esa medida, la afirmación 6 se relaciona con la capacidad de los estudiantes para:

Comprender los aspectos y condiciones administrativas y socio- económicas de los sistemas de producción animal, para el análisis, diseño, formulación y aplicación de propuestas de gestión de la tecnología, mediante el análisis de los factores internos y externos de la empresa pecuaria para generar viabilidad técnica, administrativa y financiera.

Los evaluados deben tener la capacidad para identificar los procesos de planeación, organización, dirección y control de una unidad productiva, con el objetivo de alcanzar las metas definidas por un productor o una organización. Por ello, se deben formular propuestas para la gestión de la producción pecuaria a partir del análisis de factores internos y externos, lo que implica examinar la empresa como unidad socioeconómica y como elemento del sistema agroalimentario. Igualmente, se trata de conocer las cadenas productivas (agroalimentarias) en Colombia, de acuerdo con los productos de origen animal comercializados. Estas cadenas abarcan todas las actividades que median entre la producción agropecuaria y el consumo. Las cadenas vienen experimentando un cambio desde el siglo anterior, puesto que son cada vez más globales en extensión y marcadas por las tendencias a una mayor escala de producción, cantidad de productos manufacturados y niveles de concentración económica por sector (Pretty, 2011).

La producción pecuaria eficiente implica el uso adecuado de diferentes recursos (capital, trabajo, tierra, conocimiento y tecnología) que deben administrarse para lograr sistemas de producción económica, social y ambientalmente viables. La gestión se relaciona con el acto de guiar el talento humano con el propósito de cumplir los objetivos y alcanzar las metas propuestas a partir de una formulación de planes de acción o perfiles de proyectos pecuarios. Por tanto, la administración y gestión deben conducir al aumento de la productividad y competitividad en entornos específicos de producción pecuaria, a través de herramientas administrativas o gerenciales para la toma de decisiones como la matriz DOFA y de Vester, el árbol de problemas y objetivos y en general el marco lógico. En esa medida, la afirmación 6 está compuesta por una evidencia, como se muestra en la tabla 7.

Tabla 7. Evidencia de la afirmación 6

Afirmación	Evidencia
<p>6. Comprender los aspectos y condiciones administrativas y socioeconómicas de los sistemas de producción pecuaria para el análisis, diseño, formulación y aplicación de propuestas de gestión de la tecnología, mediante el análisis de los factores internos y externos de la empresa pecuaria, y así generar viabilidad técnica, administrativa y financiera.</p>	<p>6.1 Analiza la empresa como unidad socioeconómica y como elemento del sistema agroalimentario.</p>

La evidencia de la afirmación 6 está relacionada con el hecho de que los ciclos económicos y las crisis también forman parte de la vida diaria de las comunidades rurales e influyen en los sistemas productivos. Los agricultores siempre deben encontrar soluciones para resolver acontecimientos inesperados del medio natural (granizo, heladas, sequía, etc.), así como de la incertidumbre económica y de los precios de mercado. Sin embargo, el incremento de la competencia, la globalización y los cambios medioambientales requieren, cada vez en mayor medida, respuestas muy ajustadas a la solución de los problemas concretos por parte de los agricultores (Tulla, 2019). El área de administración y gestión se define como el proceso universal para organizar eficientemente personas y recursos, con el fin de dirigir las actividades hacia metas y objetivos comunes; esta abarca la planificación, la organización, la dirección y la supervisión de una unidad productiva u organización, con el propósito de alcanzar sus objetivos. El abordaje del componente de administración y gestión tiene un enfoque desde el agronegocio, reconociendo como negocio el encadenamiento productivo y la adición de mayor valor agregado en los productos, en la medida que éstos pasan por los distintos eslabones de la cadena —producción, transformación, comercialización— (Giraldo, 2017). De igual manera, se incluyen las cadenas productivas reconocidas por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural- MADR.

2.4 Porcentaje de preguntas por afirmación en el módulo

El módulo Producción Pecuaria establece una composición porcentual diferenciada para las distintas afirmaciones del dominio de la prueba Saber Pro, que se hace evidente en el número de ítems de la prueba. A continuación, se detallan los porcentajes:

Tabla 8. *Peso porcentual de las afirmaciones en la prueba*

Afirmaciones	Peso en la prueba (%)
1. Comprender los efectos de los factores ecofisiológicos sobre los diferentes elementos constitutivos de los sistemas integrados de producción pecuaria, en forma aislada, conjunta y en interacción.	20 %
2. Conocer los principios de la nutrición y la alimentación para las diferentes especies de interés zootécnico, y comprender y desarrollar sistemas de alimentación en contexto con la particularidad de los nichos productivos.	20 %
3. Diseñar, implementar y/o validar los sistemas de producción pecuaria para lograr productos de calidad, inocuos y trazables, provenientes de animales en condiciones de bienestar.	20 %
4. Comprender los principios genéticos y reproductivos para el mejoramiento animal y la estructuración de los ciclos productivos.	20 %

Continúa

Afirmaciones	Peso en la prueba (%)
5. Entender los sistemas de producción pecuaria locales en los contextos socioeconómicos globales y regionales para su proyección en un ambiente de gestión tecnológica como base para el desarrollo de la sociedad.	10 %
6. Comprender los aspectos y condiciones administrativas y socioeconómicas de los sistemas de producción pecuaria para el análisis, diseño, formulación y aplicación de propuestas de gestión de la tecnología, mediante el análisis de los factores internos y externos de la empresa pecuaria, y así generar viabilidad técnica, administrativa y financiera.	10 %
Total	100 %

2.5 Tipos de preguntas en el módulo

El módulo Producción Pecuaria está conformado por preguntas estructuradas a partir del diseño centrado en evidencias y son de selección múltiple con única respuesta. Cada pregunta está conformada por un enunciado y cuatro opciones de respuesta (A, B, C, D), donde solo una se considera correcta y responde totalmente a la problemática planteada en el enunciado. No obstante, puede darse el caso de existir un enunciado del que se derivan dos o más preguntas, también de opción múltiple con única respuesta. Las opciones de respuesta muestran distintos contextos de actuación que los evaluados deberán ponderar para escoger la respuesta correcta. Cada opción de respuesta apela por los conocimientos, habilidades y destrezas que los evaluados deberán poner en acción para seleccionar la opción válida y de esta forma reconocer la competencia construida en su proceso formativo.

Referencias

ANZOO. (2017). Producción animal y zootecnia. *Revista Colombiana de Zootecnia*, 3(6), 5.

ANZOO. (2018a). Desarrollo Rural para el postconflicto. *Revista Colombiana de Zootecnia*, 4(7), 1-58.

ANZOO. (2018b). Editorial. *Revista Colombiana de Zootecnia*, 4(8), 1-57.

Backhoff, E. (2018). Standardized assessment: contributions and challenges. *Revista Digital Universitaria*, 19(6). <https://doi.org/10.22201/codeic.16076079e.2018.v19n6.a3>

Barbut, S. (2020). Meat Industry 4 . 0 : A Distant Future ? 10(4). <https://doi.org/10.1093/af/vfaa038>

Belando, M. (2017). Aprendizaje a lo largo de la vida. Concepto y componentes. *Revista Iberoamericana de Educación*, 75, 219-234. <https://doi.org/10.35362/rie7501255>

Berry, A. (2017). Avance y fracaso en el agro colombiano, siglos XX y XXI. *En Avance y fracaso en el agro colombiano, siglos XX y XXI*. <https://doi.org/10.2307/j.ctt1w76st7>

Camacho, A. (2015). Sociedad y educación en perspectiva rural. En C. Camacho (Ed.), *Sociedad y educación en perspectiva rural* (pp. 9-20). Universidad de La Salle. <https://doi.org/10.19052/238237202>

CEPAL. (2014). La hora de la igualdad: brechas por cerrar, caminos por abrir CEPAL/ Capítulo V: Las brechas sociales por cerrar. *Cepal*, 344.

CEPAL, & FAO. (2012). Agricultura y cambio climático: nuevas tecnologías en la mitigación y adaptación de la agricultura al cambio climático Memoria del tercer seminario regional de agricultura y cambio climático, realizado en Santiago, 27 y 28 de septiembre de 2012. *III seminario regional de agricultura y cambio climático.*, 97. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/7069/1/LCL3714_es.pdf

Ley 1876, Pub. L. No. Por medio de la cual se crea el Sistema Nacional de Innovación Agropecuario. Congreso de Colombia en virtud del Procedimiento Legislativo Especial para la Paz, 1 (2017). http://es.presidencia.gov.co/normativa/normativa/LEY_1876_DEL_29_DE_DICIEMBRE_DE_2017.pdf

Ley 73, Pub. L. No. Por la cual se dictan normas para el ejercicio de las profesiones de Medicina Veterinaria, Medicina Veterinaria y Zootecnia y Zootecnia (1985).

Ley 576, Pub. L. No. Por la cual se expide el Código de Ética para el ejercicio profesional de la Medicina Veterinaria, la Medicina Veterinaria y Zootecnia y Zootecnia, Diario Oficial No 43.897, de 17 de febrero de 2000 (2000). http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-105017_archivo_pdf.pdf

CORPOICA & DNP. (2015). *Misión para la transformación del Campo Estrategia de Ciencia, Tecnología e Innovación Agropecuaria y de Acompañamiento Integral*. (D. CORPOICA (ed.)).

Cubillos, V., Ramírez, R., Taylor, J., Vargas, M., & Lopez, C. (s. f.). *Análisis de los procesos de acreditación, certificación y homologación del Consejo Panamericano de Educación Veterinaria a nivel latinoamericano : Una mirada de futuro* (pp. 1-12). http://www.fcv.luz.edu.ve/images/stories/comision_curricular/documentos/acredi.pdf

DANE. (2016a). Ganadería bovina para la producción de carne en Colombia, de las Buenas Prácticas Ganaderas (BPG). *Artide, JOURNAL*, 1. https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/sipsa/Bol_Insumos_feb_2016.pdf

DANE. (2016b). *Tercer Censo Nacional Agropecuario*.

Delgado, C., Rosegrant, M., Steinfeld, H., Ehui, S., & Courbois, C. (1999). *Livestock to 2020: The next food revolution. Food, Agriculture, and the Environment Discussion Paper 28*.

Departamento Administrativo de Ciencia, T. e I. (Colciencias);, Rural; M. de A. y D., & (Corpoica), C. C. de I. A. (2017). *Plan Estratégico de Ciencia y Tecnología e Innovación Agropecuaria 2017 - 2027*. 157. <https://minciencias.gov.co/sites/default/files/upload/noticias/pectia-2017-actualizado.pdf>

DNP. (2015). *El Campo Colombiano: un camino hacia el bienestar y la paz, informe detallado de la misión para la transformación del campo*. Tomo 2.

Etter, A., & Zuluaga, A. F. (2018). Áreas aptas para la actividad ganadera en Colombia: Análisis espacial de los impactos ambientales y niveles de productividad de la ganadería. En L. Moreno, C. Rueda, & G. Andrade (Eds.), *Biodiversidad 2017. Estado y tendencias de la biodiversidad continental de Colombia*. (Número August, p. 403). Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. <http://reporte.humboldt.org.co/biodiversidad/2017/index.html>

FAO. (2009). *La agricultura mundial en la perspectiva del año 2050*. Fao, 4. <http://www.fao.org/fileadmin/templates/wsfs/docs/>

FAO. (2017a). *El futuro de la alimentación y la agricultura: Tendencias y desafíos*. <https://doi.org/10.1515/nleng-2015-0013>

FAO. (2017b). Versión resumida. *El futuro de la agricultura y la alimentación*, 44. <https://doi.org/10.1515/nleng-2015-0013>

FAO, O. de las N. U. para la A. y la A., & OCDE, O. para la C. y el D. E. (2019). *Perspectivas Agrícolas 2019-2028 - Enfoque Especial: America Latina*. <https://doi.org/https://doi.org/10.1787/7b2e8ba3-es>

FEDEGAN, F. C. de G. (2018). Ganadería Colombiana. En *Hoja De Ruta 2018 - 2022*. http://static.fedegan.org.co.s3.amazonaws.com/publicaciones/Hoja_de_ruta_Fedegan.pdf

Fernández, J., Soloaga, I., & Fernández, M. (2019). Enfoque territorial y análisis dinámico de la ruralidad. En CEPAL (Comisión E). LC/TS.2019/65 LC/MEX/TS.2019/16.

Flórez, C. (2019). Experiencias productivas de la granja avícola ecológica San Francisco Productive. *Revista Colombiana de Zootecnia*, 5(9), 29.

Giraldo, Á. (2017). La especie animal como elemento central en la estructura del programa de zootecnia. ¿Hay espacio para otras opciones? *Revista Colombiana de Zootecnia*, 3(5), 1-63.

Gobierno Nacional, & FARC-EP. (2016). *Acuerdo final para la terminación del conflicto y la construcción de una paz estable y duradera*. <https://www.jep.gov.co/Normativa/Paginas/Acuerdo-Final.aspx>

Gómez, L. (2009). El contexto cambiante de la medicina veterinaria y de la zootecnia en Colombia durante el último medio siglo. *Academia Colombiana de Ciencias Veterinarias*, 1(27-39).

Guevara R., & Guevara G. (2015). *Algunos problemas y oportunidades de los sistemas bovinos de producción de leche en el trópico húmedo de baja altitud*. 163-173.

ICFES. (2007). Fundamentación Conceptual Área De Ciencias Naturales. *Instituto Colombiano Para El Fomento De La Educación Superior –Icfes*, 105. http://www.colombiaaprende.edu.co/html/competencias/1746/articles-335459_pdf_2.pdf

IDEAM, FAO, & MADS. (2018). *Caracterización de las principales causas y agentes de la deforestación a nivel nacional. Periodo 2005-2015*. <https://doi.org/10.1377/hlthaff.2013.0625>

IDEAM, MADR, & PNUD. (2016). *Inventario nacional y departamental de Gases Efecto Invernadero- Colombia. Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático.*

INIA. (2019). Programa de Difusión Tecnológica en subsector pecuario bovino para el territorio Patagonia Verde . Intervención sistémica de los planteles ganaderos de cría . Director Responsable : En F. Canto & I. Sergio (Eds.), *Programa de Difusión Tecnológica en subsector pecuario bovino para el territorio Patagonia Verde Intervención sistémica de los planteles ganderos de cría* (Vol. 416).

Lacki, P. (2012). *Los agricultores necesitan de un sistema educativo que les ayude a solucionar sus problemas ¿ Quién podrá hacerlo ?* Proclama del Cauca. <https://www.proclamadelcauca.com/los-agricultores-necesitan-de-un/>

Lampadia. (2016). *La agricultura en un mundo de 9,000 millones de personas.* <https://www.lampadia.com/analisis/economia/la-agricultura-en-un-mundo-de-9000-millones-de-personas/>

Leibovich, J., & Estrada, L. (2013). *Competitividad del sector agropecuario colombiano. Diagnóstico y recomendaciones de política para mejorar la competitividad del sector agropecuario colombiano,* 139-168.

Londoño, Y., Díaz, G., & Guevara, C. (2016). *Criterios para evaluar desde el enfoque por competencias.* 57(57), 1-21.

López, A. (2015). Cambio climático y actividades agropecuarias en América Latina. Repositorio CEPAL, 75. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/39824/1/S1501286_es.pdf%0Ahttp://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/39824/S1501286_es.pdf?sequence=1

López, M. (2011). *Diseño curricular por competencias en educación superior.* 15(2), 10.

MEN, MADR, MinTrabajo, & AGROSAVIA. (2020). *Marco Nacional de Cualificaciones Colombia. Área de cualificación agropecuaria.*

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2014). *Plan de acción Sectorial (PAS) de Mitigación de Gases de Efecto Invernadero para el Sector Agropecuario.*

Resolución 3458, (2003).

Decreto 1075, Pub. L. No. Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Educación, Ministerio de Educación Nacional (2015). Bogotá, Colombia.

Ministerio de Educación Nacional. (2017). *Plan Decenal de Educación 2016-2026.* http://www.plandecenal.edu.co/cms/media/herramientas/PNDE_FINAL_ISBN_web.pdf

Ministerio de Educación Nacional. (2018). *Plan Especial de Educación Rural. Hacia el desarrollo rural y la construcción de paz. Ministerio de Educación Nacional, 144.*

Decreto 1330, Pub. L. No. Por el cual se sustituye el Capítulo 2 y se suprime el Capítulo 7 del Título 3 de la Parte 5 del Libro 2 del Decreto 1075 de 2015-Único Reglamentario del Sector Educación, Ministerio de Educación Nacional 32 (2019). <https://www.mendeley.com/viewer/?fileId=343535b7-03b9-c059-4e8d-e9597868806a&documentId=b3ffc94b-f27d-37a8-85b5-1f6d529f8b30>

Ministerio de Educación Nacional. (2020). *Información Poblacional. Información Poblacional del Sistema Nacional de Información de la Educación Superior -SNIES.* <https://hecaa.mineducacion.gov.co/consultaspublicas/programas>

Resolución 015224, Pub. L. No. Por la cual se establecen los parámetros de autoevaluación, verificación y evaluación de las condiciones de calidad de carácter institucionales reglamentarias en el Decreto 1075 de 2015, modificado por el decreto 1330 de 2019, para la obtención y renovación (2020). Bogotá, Colombia

Resolución 021795, Pub. L. No. Por la cual se establecen los parámetros de autoevaluación, verificación y evaluación de las condiciones de calidad de programal regimentarias en el Decreto 1075 de 2015, modificado por el Decreto 1330 de 2019, para la obtención y renovación (2020).

Mooney, H. (2010). Consequences of livestock production. Environmental, Health, and Social Consequences of Livestock Production. En and L. E. N. Steinfeld H. Mooney H.A, Schneider F. (Ed.), *Livestock in a changing Lansdscape: Drivers, Consequences, and responses*. Island Press.

Morales, M. (2015). Educación rural, una apuesta por el desarrollo de las capacidades humanas y la disminución de las brechas de inequidad social en el territorio colombiano. En C. Camacho (Ed.), *Sociedad y educación en perspectiva rural* (pp. 65-94). Universidad de La Salle. <https://doi.org/10.19052/238237202>

Moreno, Lady, & Huertas, D. (2019). *Seguimiento a graduados de educación superior 2017. Observatorio Laboral para la Educación*, 20. https://ole.mineduacion.gov.co/1769/articles-380398_recurso_1.pdf

Mosquera Deivis. (2018). Análisis sobre la Evaluación de la Calidad Educativa en América Latina: Caso Colombia. *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*, 11(1), 43-55. <https://doi.org/10.15366/riee2018.11.1.003>

Núñez, O. (2017). Los costos de producción en la producción pecuaria. *Journal of the Selva Andina Animal Science*, 4(2), 93-94.

OCDE. (2015). Revisión de la OCDE de las políticas Agrícolas: Colombia 2015. *Revisiones sobre políticas agrícolas*, 27.

OIE. (2012). *Recomendaciones de la OIE sobre las competencias mínimas que se esperan de los veterinarios recién licenciados para garantizar Servicios Veterinarios Nacionales de calidad*.

OMS-FAO-OIE. (2011). *Posición común aprobada por los directores generales de la OMS, la FAO y la OIE D-10855*. 55-58. <https://www.oie.int/doc/ged/D10855.PDF>

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura-FAO. (2015). *Fomento de los Conocimientos, las aptitudes y el talento de los jóvenes para promover la seguridad alimentaria y la nutrición*.

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura-FAO. (2019). *Perspectivas de la población mundial*. <https://population.un.org/wpp/>

Ospina, Ó., Grajales, H., & Manrique C., C. (2011). Gestión del conocimiento: mayor producción y competitividad. Perspectivas para los sistemas de producción ovino-caprinos. *Revista de Medicina Veterinaria*, 22, 95. <https://doi.org/10.19052/mv.564>

Pacheco, I. F. (2020). Nuevo convenio regional de reconocimiento de títulos para América Latina y el Caribe: Avances y retos. *Revista de Educación Superior en América Latina*, 7, 34-38. <https://doi.org/10.14482/esal.7.378.8>

Páez, J. C. (2019). Una Agenda común sobre desarrollo sostenible en América Latina. *InterNaciones*, 18, 121-143. <https://doi.org/10.32870/in.v0i18.7149>

Perfetti, J. J., Balcazar, Á., Hernández, A., & Leibovich, J. (2013). Vinculación de los pequeños productores al desarrollo de la agricultura. En *Políticas para el desarrollo de la agricultura en Colombia*. <https://www.repository.fedesarrollo.org.co/handle/11445/61>

Pesado, F. A., Buntix Dios, S. E., Montes Campos, G. R., de Juan Guzmán, L. F., Hernández Cerón, J., Loza Arvizu, C. V., & Monroy López, J. F. (2012). Principios Generales de Zootecnia. *Introducción a la Zootecnia*, 1, 315. <http://www.fmvz.unam.mx/fmvz/principal/archivos/Zootecnia.pdf>

PNUD. (2016). *Desde los ODM hasta el desarrollo sostenible para todos*. 2-92. https://www.undp.org/content/dam/undp/library/SDGs/Spanish/ES_f_UNDP_MDGs-to-SDGs_web.pdf

Pretty, J. (2011). Las cien preguntas mas importantes para el futuro de la agricultura global. *International Journal of Agricultural Sustainability*, 9(1), 1. <https://doi.org/10.3763/ijas.2011.0100>

Rae, A., & Nayga, R. (2010). Trends in consumption, production, and trade in Livestock and Livestock Products. En *Livestock in a changing Landscape: Drivers, Consequences, and responses*.

Ravela, P., Arregui, P., Valverde, G., Wolfe, R., Ferrer, G., Martínez Rizo, F., Aylwin, M., & Wolff, L. (2008). Las Evaluaciones Educativas que América Latina Necesita. *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*, 1(1), 51-63.

Rodriguez, H., Ramirez, C., & Restrepo, F. (2015). Factors Influencing Adoption of Dairy Management Technology. *Temas Agrarios*, 20(52), 34-44.

Ruiz, J., & Moya, S. (2020). Evaluation of skills and learning outcomes in skills and abilities in students of Podiatry Degree at the University of Barcelona. *Educacion Medica*, 21(2), 127-136. <https://doi.org/10.1016/j.edumed.2018.08.007>

Santini, F. J. (2014). Conceptos básicos de la nutrición de rumiantes. En INTA (Ed.), *Nutrición Animal Aplicada* (p. 160). [http://inta.gob.ar/documentos/nutricion-animal-aplicada-material-de-divulgacion/at_multi_download/file/INTA_Curso Nutrición Animal aplicada 2014.pdf](http://inta.gob.ar/documentos/nutricion-animal-aplicada-material-de-divulgacion/at_multi_download/file/INTA_Curso_Nutrición_Animal_aplicada_2014.pdf)

Ley 0229, Pub. L. No. Por la cual se reglamenta el Ejercicio de la Medicina Veterinaria de Puerto Rico (modifica la ley 194 de 1979) (2015).

The National Academies of Sciences, E. and M. (2019). Science Breakthroughs to Advance Food and Agricultural Research by 2030. En E. and M. National Academies of Sciences, Engineering (Ed.), *Science Breakthroughs to Advance Food and Agricultural Research by 2030* (p. 242). The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/25059>

Tulla, A. F. (2019). La agricultura social (AS) como una oportunidad en Europa en el marco de un nuevo enfoque de desarrollo rural sostenible (DRS). *The Overarching Issues of the European Space = Grandes Problemáticas do Espaço Europeu : A strategic (re) positioning of environmental and socio-cultural problems? Um (re) posicionamento estratégico das questões ambientais e socioculturais?*, 407, 387-407. <https://doi.org/10.21747/9789898969149/agri>

Uribe, C. (2015). El rol de la zootecnia en el contexto agropecuario actual una mirada desde el desarrollo rural. *Revista Colombiana de Zootecnia*, 1(2), 6-12.

Vanegas, M. A. (2018). "Colombia tiene potencial para ser una despensa de alimentos en el mundo": FAO. SEMANA. <https://www.semana.com/contenidos-editoriales/hay-campo-para-la-paz/articulo/colombia-como-despensa-de-alimentos-del-mundo/565788/>

Victor, C. C., & López. (2016). Propuesta Creación: Consejo Nacional de Educación de la Medicina Veterinaria y Certificación profesional. *Tecnovet*, 12(3), 4-7. <https://tecnovet.uchile.cl/index.php/RT/article/view/39046/40693>

World Health Organization. (2015). *Sanidad Animal - Un desafío múltiple OIE*.

Zepeda del Valle, J., & Lacki, P. (2003). *Educación agrícola superior: la urgencia del cambio México*. Universidad Autónoma de Chapingo Dirección de Centros Regionales.



La educación
es de todos

Mineducación