PROYECTO EDUCATIVO DE PROGRAMA – PEP

ESPECIALIZACIÓN EN BIOTECNOLOGÍA DE LA REPRODUCCIÓN ANIMAL

POLITÉCNICO COLOMBIANO JAIME ISAZA CADAVID - CES

Elaborado por:

OSCAR HERNÁN VELÁSQUEZ ARBOLEDA MBA, M.Sc Ph.D.

Docente de Tiempo Completo

JORGE ENRIQUE GÓMEZ OQUENDO, MV.

Docente de Tiempo Completo

ELDA VALLEJO SANTANA, MSc.

Asesora de Autoevaluación FCA

Con la asesoría de:

ALEXANDRA ÚSUGA MVZ PhD.

Asesora Comité Curricular

JUAN DAVID MONTOYA M.Sc. cPh.D.

Asesor Comité Curricular

ANA CRISTINA SILVA GARCÍA AEA Esp.

Asesora de Autoevaluación FCA

CARLOS ANDRÉS PÉREZ BUELVAS Zoot. M.Sc.

Asesor de Autoevaluación FCA

POLITÉCNICO COLOMBIANO JAIME ISAZA CADAVID

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

MEDELLÍN

2021

LIBARDO ANTONIO ÁLVAREZ LOPERA

Rector PCJIC

JORGE JULIÁN OSORIO GÓMEZ

Rector Universidad CES

ALBERTO ANTONIO MEJÍA

Decano Facultad de Ciencias Agrarias

JHON DIDIER RUIZ BUITRAGO

Decano Facultad MVZ CES

ELKIN RODRIGO GÓEZ

Coordinador Académico Facultad de Ciencias Agrarias

PAULA PALOMINO

Directora de Posgrados Facultad de MVZ CES

VICENTE ANTONIO GARCÍA QUINTERO

Vicerrector de Docencia e Investigación

GLORIA STELLA SÁNCHEZ

Directora de Investigación y Posgrados PCJIC

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN 7

1. IDENTIDAD DEL PROGRAMA 8

1.1. Información General del programa 8

1.2. Reseña histórica del programa 8

1.3. Filosofía del programa 10
1.3.1. Competencias Básicas 11
1.3.2. Competencias Genéricas o Transversales 11
1.3.3. Competencias Específicas 12

1.4. Plataforma Estratégica 14

2. OBJETO Y PROPÓSITO DE FORMACIÓN 23

2.1. Objeto de estudio 23

2.2. Objetivos del Programa 24
2.2.1. Objetivo General 25
2.2.2. Objetivos específicos 25

3. PERTINENCIA Y PROPÓSITO DEL PROGRAMA 25

3.1. Perfiles 25
3.1.1. Perfil del aspirante 25
3.1.2. Perfil Profesional 26
3.1.3. Perfil Ocupacional 26
3.1.4. Perfil del docente 26

3.2 Prospectiva del Programa 27

4. ESTRUCTURA ACADÉMICA Y CURRICULAR 28

4.1. Modelo pedagógico: didáctico cognitivo 29

4.2. Estrategias Metodológicas 34
4.2.1. Acompañamiento directo 34
4.2.2. Trabajo Independiente 36

4.3. Áreas de formación 37
4.3.1. Componente de la Fisiología de la Reproducción (1 módulo, 4 créditos, 14.81% del plan de estudios) 37
4.3.2. Componente de investigación (2 módulos, 4 créditos, 14.81% del plan de estudios) 37
4.3.3. Componente de biotecnologías de la reproducción (3 módulos, 12 créditos, 44.44% del plan de estudios) 37

4.3.4. Componente socio humanístico y de gestión de programas biotecnológicos (2 módulos, 5 créditos, 18.51% del plan de estudios) 37
4.3.5. Componente electivo y de profundización (1 módulo, 2 créditos, 7.4% del plan de estudios) 38

4.4. Plan de Estudios....39

4.5 Sistema de Evaluación 42
4.5.1. Mecanismos de Evaluación 42
4.5.2. Calificaciones 43
4.5.3 Requisitos de Grado 44

4.6. Criterios de flexibilidad en el plan de estudios 44
4.6.1. Flexibilidad del Plan Curricular....44
4.6.2. Flexibilidad en el ingreso....44
4.6.3. Flexibilidad en el proceso 44
4.6.4. Flexibilidad en el Perfil 47
4.6.5. Criterios de interdisciplinariedad 48

5. INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN SOCIAL 50

5.1. Líneas de investigación 50

5.2. Semilleros de Investigación....52

5.3. Grupos de Investigación....53

5.4. Investigadores que apoyan el programa 57

5.5. Producción de los Grupos y Publicaciones 59

5.6. Internacionalización 62

5.7. Proyección social....66

6. APOYO A LA GESTIÓN DEL CURRÍCULO 76

6.1. Organización administrativa del programa en la Facultad de Ciencias Agrarias....76

6.2. Recursos físicos....80
6.2.1. Biblioteca Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid 80
6.2.2. Biblioteca Fundadores Universidad CES 84
6.2.3. Dotación de Equipos de Cómputo e Informáticos del Politécnico Colombiano JIC 103
6.2.4. Infraestructura Tecnológica de la Universidad CES 103
6.2.5. Laboratorios Politécnico Colombiano JIC 116
6.2.6. Laboratorios Universidad CES....124
6.2.7. Infraestructura Física Politécnico Colombiano JIC 134
6.2.8. Infraestructura Física Universidad CES....137
6.2.9. Otros escenarios de práctica para el Programa....149

7. BIBLIOGRAFÍA 151

ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Objeto de estudio Especialización en Biotecnología de la Reproducción Animal 23
Ilustración 2. Problemas abordados desde la especialización 24
Ilustración 3. Plan de estudios Especialización en Biotecnología de la Reproducción Animal 39
Ilustración 4. Áreas de Formación Especialización en Biotecnología de la Reproducción Animal 49
Ilustración 5. Líneas de acción para la internacionalización 63
Ilustración 6. Estructura orgánica Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia 79
Ilustración 7. Estructura G8 Bibliotecas 93
Ilustración 8. Estructura de trabajo Bibliotecas G8 94
Ilustración 9. Crecimiento de recursos bibliográficos entre el 2014 – 2017 96
Ilustración 10. Plano Granja Marinilla 101
Ilustración 11. Planimetría SIG Granja Román Gómez Gómez Marinilla 102
Ilustración 12. LandScape Sistema SAP en el CES 104
Ilustración 13. Crecimiento en aulas virtuales 2012 – 2015 114
Ilustración 14. Cualificación en TIC para docentes por año 115
Ilustración 15. Capacitación a estudiantes y docentes en Moodle 115
Ilustración 16. Laboratorio Móvil de Reproducción y Genética 119

TABLAS

Tabla 1. Particularidades del programa 8
Tabla 2. Competencias por desarrollar en el Programa 13
Tabla 3. Metodologías de aprendizaje aplicables al programa 36
Tabla 4. Módulos diseñados en el Currículo que permiten desarrollar flexibilidad en el proceso. 2017 38
Tabla 5. Plan de Estudios de la Especialización según Guía MINEDUCACIÓN 41
Tabla 6. Grupos de investigación Facultad de Ciencias Agrarias que soportan el programa, Fuente: Colciencias, 2017 53
Tabla 7. Grupos de investigación de la Universidad CES que apoyan el programa. 56
Tabla 8. Clasificación de los Investigadores que apoyan el programa 57
Tabla 9. Docentes de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia que apoyan el proceso de investigación del programa 58
Tabla 10. Productos de investigación grupos que apoyan el programa. PCJIC en ventana de observación 2011-2017 59
Tabla 11. Productos de investigación, grupos asociados al Programa, 2017 60
Tabla 12. Grupos de Investigación que apoyan al Programa 61
Tabla 13. Charlas Técnicas ofrecidas por el grupo GIBA 2016 69
Tabla 14. Cátedras de Ciencias Agrarias FCA 2016- 2020 71
Tabla 15. Proyectos de extensión y proyección social Grupo GIBA 72
Tabla 16. Resumen situacional Bibliotecas PCJIC. 81
Tabla 17. Talento Humano Bibliotecas 81
Tabla 18. Suscripciones revistas sede el Poblado 84
Tabla 20. Ficha técnica Biblioteca Fundadores 85
Tabla 20. Áreas Biblioteca Fundadores. 87
Tabla 21. Listado de recursos bibliográficos institucionales 96
Tabla 22. Salas de cómputo. 100
Tabla 23. Inventario a disposición de las granjas 102
Tabla 24. Listados Laboratorios Politécnico JIC. 116
Tabla 25. Prácticas de docencia realizadas en el Laboratorio de Biotecnología Animal, 2017-2 119
Tabla 26. Salas de cómputo. (Fuente: Coordinación Centro de Laboratorios y Experimentación) 121
Tabla 27. Áreas infraestructura física Politécnico Colombiano JIC 135
Tabla 28. Listado de aulas en el Bloque A. 138
Tabla 29. Listado de aulas en el Bloque B. 139
Tabla 30. Listado de aulas en el Bloque C. 139
Tabla 31. Listado de aulas Sede Sabaneta. 144
Tabla 32. Resumen de áreas de la Universidad CES en metros cuadrados. 147
Tabla 33. Inventario de animales Granja Román Gómez Gómez, 2017 149

INTRODUCCIÓN

El Proyecto Educativo del Programa -PEP, es un documento generado desde el seno del Comité curricular del programa de Especialización en Biotecnología de la Reproducción Animal del Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid y contiene en su estructura los lineamientos, las políticas y los principios que orientan y dirigen el desarrollo del programa.

El PEP, es un documento que, en su estructura, guarda coherencia con el Proyecto Educativo Institucional del Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid y de la Universidad CES y se convierte en un referente para el equipo curricular a cargo de la ejecución del programa.

El Proyecto Educativo de la Especialización en Biotecnología de la Reproducción Animal, se constituye en un documento que plantea la esencia, orientación, características y devenir del Programa.

El documento se estructura en seis capítulos, que detallan la identidad del programa, el objeto y propósito de la formación, la pertinencia y propósito del programa, la estructura académica y curricular, la investigación y la proyección social y el apoyo a la gestión del currículo, permitiendo con ello abordar una visión orientada al funcionamiento pasado, presente y futuro del Programa.

1. IDENTIDAD DEL PROGRAMA

1.1. Información General del programa

Tabla 1. Particularidades del programa

Tipo de solicitud	Programa nuevo
Denominación del programa:	Especialización en Biotecnología de la Reproducción Animal
Instituciones:	Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid – Universidad CES
Metodología:	Presencial
Jornada:	Diurna
Nivel	Postgrado
Periodicidad de la admisión	Semestral
Norma Interna de creación:	Acuerdo académico
Número de la norma:	16
Fecha de la norma:	17 de septiembre de 2018
Instancia que expide la norma:	Consejo académico
Duración del Programa:	Dos semestres
Ubicación:	Medellín – Antioquia -Colombia
Dirección	Carrera 48 Nro. 7-151 – Calle 10 A # 22-04
Teléfono	3197900 ext. 109 – 4440555 Ext. 1515
Fax	3197900 ext. 109
E-mail	eagrarias@elpoli.edu.co; shenao@ces.edu.co
Número de créditos	27
Valor de la matrícula al iniciar	8 SMMLV por semestre
Programa está adscrito a:	Facultad de Ciencias Agrarias del Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid y Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad CES
Desarrollo por convenio:	Si

Fuente: Construcción propia.

1.2. Reseña histórica del programa

La Facultad de Ciencias Agrarias del Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid y la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad CES, ofrecen en la actualidad a nivel de pregrado, cuatro programas profesionales, certificados con Acreditación de Alta Calidad. En materia de posgrados, la Facultad de Ciencias

Agrarias del Politécnico Jaime Isaza Cadavid, cuenta desde el año 2011 con la primera maestría aprobada en la institución, en Gestión de la Producción Animal. Por su parte, la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad CES, cuenta con tres maestrías, la maestría en Medicina Veterinaria de Pequeñas Especies Animales, la maestría en Medicina Veterinaria Equina y la maestría en Salud y Producción Bovina, las cuales tienen un gran reconocimiento en el medio, por su alta calidad.

Desde inicios del año 2017, se generaron importantes acercamientos entre ambas instituciones, para reanudar la realización conjunta de actividades de docencia, investigación y extensión, consideradas en el convenio marco de colaboración firmado en el año 2007, según el cual se propicia la cooperación interinstitucional en los campos anteriormente mencionados, además de ejecutar y desarrollar proyectos de desarrollo conjunto, de tal forma que se logre una efectiva complementación del recurso humano, materiales e información disponible, así como apoyar el ofrecimiento y desarrollo de programas académicos conjuntos.

Adicionalmente, ambas facultades, poseen una sólida base en materia de investigación, lo cual posibilitó el estudio para la creación de un programa de especialización, a partir de la línea de investigación en “Biotecnología de la Reproducción Animal”, vigente en los grupos de ambas instituciones: el grupo de investigación en Ciencias Animales (INCA-CES), calificado por Colciencias en Categoría A1, y el Grupo de Investigación en Biotecnología de la Reproducción Animal, GIBA, creado hace más de 24 años, y calificado por Colciencias en Categoría A. Recientemente, el grupo GIBA, se constituyó como un grupo inter-institucional con la Universidad Nacional de Colombia sede Medellín, fortaleciendo las actividades de investigación con esta institución y el alcance de estas.

Entre los eventos de educación continua más destacados de ambas Facultades, debe mencionarse la realización de múltiples ediciones exitosas del Diplomado en Biotecnología de la Reproducción Animal, a raíz del cual se derivaron diversas solicitudes de creación, de un programa académico permanente de postgrado en el área, ante lo cual y aprovechando la alianza y fortalezas de ambas instituciones, se creó un Comité para la construcción de la Especialización en Biotecnología de la Reproducción Animal, que examinó cuidadosamente, las ofertas en la región, el país y en el plano internacional. Es importante resaltar que este programa de especialización rige bajo un convenio marco y especifico entre ambas instituciones. A pesar de que, en el País, se cuenta con algunos programas de postgrado en el nivel de especialización en el área de biotecnología y/o reproducción animal, la

oferta de un nuevo programa en convenio entre ambas instituciones, presenta un valor agregado, al potenciar el recurso humano, de infraestructura, investigación, experiencia y trayectoria de estas. Basado en lo anterior, se oferta un programa que no sólo brinda los conocimientos técnicos necesarios para la aplicación de las diferentes biotecnologías reproductivas, sino también con una sólida orientación a la producción eficiente, sostenible y a la gestión del negocio pecuario, lo cual es una de las principales falencias reconocidas, por los mismos participantes del sector[1].

La especialización en Biotecnología de la Reproducción Animal es un programa basado en la formación científica, técnica y humana, que tiene como fin promover una mejor calidad de vida para el hombre y la sociedad en general, mediante la conservación del medio ambiente, la salud animal, el incremento de las fuentes de alimento de origen animal, la protección de la salud pública, y la biodiversidad, para contribuir a la seguridad y soberanía alimentaria y al desarrollo de la industria pecuaria del país.

1.3. Filosofía del programa

La Especialización en Biotecnología de la Reproducción Animal, es un programa de posgrado, que permite formar un profesional capaz de actuar con criterio técnico, social y económico, consciente de la importancia de su participación en el desarrollo que el país requiere, capaz de interpretar y de proyectar sus conocimientos a la realidad cambiante de un mundo globalizado.

Al ser una tendencia propia del mundo globalizado, es necesario hablar de las competencias de los estudiantes, futuros especialistas en los diferentes escenarios sociales. Por ello las Instituciones, consideran en sus planes estratégicos, tres tipos fundamentales de competencias:

- Las competencias cognitivas, como la capacidad para el manejo del conocimiento en todas sus dimensiones: conocimiento factual, aprendizaje de información, abstracción, formulación y construcción de problemas e hipótesis, interpretación de datos, posibilidad de hacer previsiones, descubrimientos, aplicación de conceptos a nuevas situaciones, etc.

[1] Estudio de mercado, documento realizado por el Comité para la creación de un programa de Especialización en Biotecnología de la Reproducción Animal.

- Las competencias socio–afectivas, por su relación con la formación, para el desempeño en el contexto de las relaciones sociales, para la interacción en diferentes formas y en diferentes niveles y contextos; actitudes y disposiciones personales y profesionales; la participación, la responsabilidad y la tolerancia.

- Las competencias comunicativas por su relación con el desarrollo de las estructuras, factores y sistemas del lenguaje, que regulan los procesos comunicativos. Por su naturaleza, están implícitas en las cognitivas y socio-afectivas.

La articulación de estas tres competencias, se sustenta en la dirección del “saber qué”, del “saber cómo” y del “saber en un contexto”, evitando la reducción sólo al saber académico o solamente operativo, sino integrado e interrelacionado con el desempeño laboral y social. Para lograrlo, las Instituciones se constituyen en el escenario permanente de construcción del conocimiento, la reflexión crítica y de la construcción de principios inspirados en la democracia, la participación y la tolerancia, donde se preparan profesionales íntegros, capaces de utilizar sus conocimientos en diversos contextos.

Para el diseño de la especialización, se sigue como referente, los lineamientos que establece el Ministerio de Educación Nacional, en su Política Pública de Educación Superior por Ciclos y Competencias, separando las competencias entre básicas, transversales y específicas.

1.3.1. Competencias Básicas

Las siguientes son las competencias básicas establecidas para el Programa:

- Competencia en comunicación lingüística
- Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico
- Competencia para aprender a aprender
- Tratamiento de la información y competencia digital
- Autonomía e iniciativa personal

1.3.2. Competencias Genéricas o Transversales

La especialización optó por las siguientes competencias genéricas para las ciencias biológicas y la medicina veterinaria (Universidad de Leon, 2015), que son las

mismas aportadas por el Proyecto *Tuning* América Latina, las cuales debería tener el profesional del Programa y serán reforzadas de manera transversal en los diversos módulos, de acuerdo con los requerimientos que se tengan. (Universidad Groningen, 2007).

- Capacidad de análisis y síntesis
- Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica
- Capacidad para organizar y planificar el tiempo
- Conocimientos sobre el área de estudio y la profesión
- Responsabilidad social y compromiso ciudadano
- Capacidad de comunicación oral y escrita
- Capacidad de comunicación en un segundo idioma
- Habilidades en el uso de las TIC
- Capacidad de investigación
- Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente
- Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas
- Capacidad crítica y autocrítica
- Capacidad para actuar en nuevas situaciones
- Capacidad creativa
- Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas
- Capacidad para tomar decisiones
- Capacidad de trabajo en equipo
- Habilidades interpersonales
- Capacidad de motivar y conducir hacia metas comunes
- Compromiso con la preservación del medio ambiente
- Compromiso con su medio socio-cultural
- Valoración y respeto por la diversidad y multiculturalidad
- Habilidad para trabajar en contextos internacionales
- Habilidad para trabajar en forma autónoma
- Capacidad para formular y gestionar proyectos
- Compromiso ético
- Compromiso con la calidad

1.3.3. Competencias Específicas

Estas competencias están más relacionadas con los aportes que un estudiante de la Especialización en Biotecnología de la Reproducción Animal, puede hacer a su formación o desempeño, en un sector específico. Aportan al estudiante o al trabajador los conocimientos, actitudes, aptitudes, habilidades y valores propios de cada profesión y actividad laboral.

A continuación, se establece la tabla de competencias específicas, que se desarrollan en cada uno de los módulos de formación de acuerdo con el tipo de módulo, separándolos en básicos, de investigación y profundización:

Tabla 2. Competencias por desarrollar en el Programa

Módulo	*Competencias Específicas*
Fisiología de la Reproducción Animal	*Conocer, analizar y profundizar respecto a las temáticas relacionadas con los aspectos básicos de la anatomía y de la fisiología reproductiva en la hembra y macho en distintas especies de interés comercial. Comprende los efectos nutricionales sobre la fisiología de la reproducción y la relación en la aplicación de biotecnologías.*
Criopreservación e inseminación artificial	*Desarrollar competencias en los distintos procesos biotecnológicos de la hembra, tales como la inseminación artificial, tratamientos hormonales en el manejo del ciclo estral, inseminación artificial a término fijo. Desarrollar los distintos procesos biotecnológicos en la reproducción del macho, como la evaluación andrológica, criopreservación de espermática, sexaje de espermatozoides, así como la aplicación de la ultrasonografía para el diagnóstico y seguimiento de algunas técnicas de reproducción asistida tanto en el macho como en la hembra.*
Seminario de investigación 1	*Suministrar herramientas para la búsqueda, lectura y escritura de información en ámbitos académicos y científicos.* *Desarrollar habilidades para la escritura de un proyecto de investigación.*
Gerencia de programas biotecnológicos en las empresas pecuarias (humanidades)	*Desarrollar competencias para planificar, ejecutar controlar y ajustar la estrategia de la empresa biotecnológica en sus diferentes áreas funcionales, a partir de la identificación y desarrollo de sus habilidades gerenciales en el contexto del sector pecuario colombiano.*
Transferencia de embriones	*Profundizar respecto a las temáticas relacionadas a la transferencia de embriones tales como la selección de hembras donadoras y receptoras, los tratamientos hormonales para la sincronización del ciclo estral, la evaluación de los embriones y la técnica como tal de*

	transferencia. Así mismo los factores tanto del animal como externos, que pueden afectar el proceso.
Producción *In vitro* de embriones	*Conocer, analizar y profundizar en la temática relacionada a la producción in vitro de embriones, comprendiendo la obtención, evaluación y selección de los oocitos, la maduración, fertilización y cultivo in vitro, así como las técnicas de criopreservación de gametos y embriones.*
Electiva	*Profundizar en diferentes temas de elección tales como la ultrasonografía y aspiración folicular, la evaluación andrológica y criopreservación de semen, la transferencia de embriones, la producción in vitro de embriones o mercadeo de proyectos biotecnológicos.*
Seminario de investigación 2	*Desarrollar habilidades para la formulación de un proyecto de investigación.*
Proyectos de biotecnología de la reproducción	*Desarrollar competencias en la formulación, evaluación y gerencia de proyectos biotecnológicos de la reproducción animal en el contexto colombiano.*

1.4. Plataforma Estratégica

El programa, se sustenta y está estructurado de acuerdo con la misión y principios generales del Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid y de la Universidad CES, así como de las facultades de Ciencias Agrarias y de Medicina Veterinaria y Zootecnia a las que se encuentra inscrito, así:

Misión Institucional del Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid

“Somos una Institución de educación superior estatal de vocación tecnológica, que con su talento humano ofrece una formación integral con programas de calidad en pregrado y posgrado, apoyados en la gestión del conocimiento de base científica; promovemos acciones innovadoras desde la investigación y la proyección social, para contribuir al desarrollo económico, social y ambiental de Antioquia y Colombia”.

Visión Institucional del Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid

“El Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid, siempre será reconocido como una institución de alta calidad académica con énfasis en la formación y gestión tecnológica, la investigación aplicada y la proyección social, en beneficio del

desarrollo económico, social y ambiental, con presencia en las regiones de Antioquia y el País; articulado a las dinámicas del sector productivo, a la política pública y al crecimiento de la cobertura en educación".

Principios generales del Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid

El Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid en cumplimiento de sus objetivos adopta como principios los contenidos en la Ley 30 de 1992 y en aquellas que la adicionen, modifiquen o sustituyan. Coherente con la filosofía y en desarrollo de su autonomía, basa su gestión en los siguientes principios:

Responsabilidad social. Instituye la responsabilidad social para el cumplimiento de su Misión y Visión, teniendo en cuenta que responde ante la sociedad mediante sus órganos de gobierno.

Excelencia académica. Encamina su labor hacia la consecución de niveles de excelencia, para lo cual no escatimará esfuerzos que lo conduzcan a obtener logros cada vez mayores en los procesos académicos.

Innovación. Dada su vocación técnica y tecnológica, la Institución apoya y fomenta actividades conducentes a la innovación, en los campos que tengan que ver con el ejercicio de la docencia, la investigación y la extensión, con el fin de contribuir de manera eficiente y constante al desarrollo local, regional y del país.

Equidad. Se compromete a llevar a cabo sus actuaciones con justicia, buscando el beneficio educativo de todos.

Universalidad. Orienta sus procesos de docencia, extensión, proyección social e investigación, hacia la búsqueda de diversidad de campos del conocimiento y hacia el impulso del saber, mediante las relaciones entre campos especializados de la ciencia y la tecnología.

Solidaridad. Impulsa las relaciones interpersonales basadas en la dignidad humana, estrategias de crecimiento y de sensibilidad social, para el beneficio común.

Sentido de ciudadanía. Expresado mediante la creación de espacios de convivencia que faciliten la colaboración y el apoyo, mediante la consolidación en un ambiente de respeto y apertura en las relaciones interpersonales, que aporten al desarrollo de la ética y al compromiso ciudadano.

Convivencia. Al acoger la condición social del Hombre, la Institución establece como uno de sus principios básicos el de la convivencia de sus participantes, mediante el respeto mutuo y el tratamiento constructivo de la divergencia de ideas y el acatamiento a los principios de la dignidad humana.

Transparencia. Uno de los fundamentos de la acción Institucional es la transparencia, entendida como la rectitud y coherencia en el obrar y la disposición permanente de hacer públicos todos sus actos.

Participación. En su labor de formar ciudadanos, promueve actitudes críticas y fomenta la participación ciudadana, estimula el trabajo en equipo, la cooperación y ofrece respuestas a los retos que impone la democracia.

Uso de las tecnologías de la comunicación (TIC). Las nuevas tecnologías de la Información y Comunicación son aquellas herramientas computacionales e informáticas que procesan, almacenan, sintetizan, recuperan y presentan información representada de la más variada forma y constituyen nuevos soportes y canales para transmitir, compartir y socializar el conocimiento y por ello se convierten en medios e instrumentos importantes en la Institución o para mejorar la gestión administrativa y académica para dinamizar los procesos de enseñanza-aprendizaje y para llegar a nuevos públicos, ampliando el radio de acción social de la Institución.

Internacionalización. Mediante este proceso la Institución viabiliza la globalización de la enseñanza y el aprendizaje universitario. Es la forma como se estrechan los vínculos y niveles de integración con las diferentes instituciones de educación superior, en el ámbito internacional para dinamizar el intercambio científico, técnico, tecnológico y cultural de: directivos, profesores y estudiantes, así como el aprendizaje de los contenidos curriculares donde el conocimiento respectivo se reproduzca sin importar su ubicación espacial.

Medio ambiente. Tiene en cuenta en su actuar al entorno que afecta y condiciona especialmente las circunstancias de vida de las personas o la sociedad su conjunto en el entendido de que el medio ambiente comprende el conjunto de valores naturales, sociales y culturales existentes en un lugar y un momento determinado, que influyen en la vida del hombre y en las generaciones venideras. Es decir, no se trata sólo del espacio en el que se desarrolla la vida, sino que también abarca elementos tan intangibles como la cultura y por ello la institución debe contribuir a la formación de los estudiantes en la concepción científica del mundo y la comprensión de los problemas del medio ambiente, del desarrollo sostenible y de la necesidad de la educación ambiental y su vínculo con la sociedad.

Bienestar. En cumplimiento de sus objetivos adopta como principio el mejoramiento de la calidad de vida y el desarrollo integral de todos los miembros de la Comunidad Politécnica, igualmente brinda bienestar y contribuye a la formación integral del ser.

Filosofía de la Facultad de Ciencias Agrarias del Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid

Misión

La Facultad de Ciencias Agrarias se orienta hacia una vocación tecnológica, que con su talento humano ofrece una educación integral con programas de calidad de pregrado y posgrado, apoyados en la gestión del conocimiento de base científica, promoviendo acciones innovadoras, desde la docencia, la investigación y la proyección social, para contribuir al desarrollo económico, social, ambiental e institucional del sector agrario nacional e internacional. (PEF Ciencias Agrarias, 2019, p.11).

Visión

La Facultad de Ciencias Agrarias, siempre será reconocida por su liderazgo en la formación científica, tecnológica y humanística de profesionales del sector agrario. (PEF Ciencias Agrarias, 2019, p.11).

Generales

Formar una comunidad de profesionales de las Ciencias Agrarias, destacada por su calidad académica, investigativa y humana, comprometida con la formación de ciudadanos líderes en la generación e innovación de tecnologías y procesos sostenibles en el campo agrario, apoyándose en procesos académicos flexibles, dinámicos e integrales (Acta 14 del Consejo de Facultad del 9 de mayo de 2007).

Específicos

- Formar profesionales, competentes en el manejo y liderazgo de los procesos de producción agrícola, pecuaria y agroindustrial.
- Mantener una Facultad permanentemente integrada con el sector agrario departamental y nacional, mediante procesos de investigación, innovación y transferencia de tecnología.
- Fomentar, facilitar y asistir la búsqueda permanente de la alta calidad técnica y científica y humana, en los diferentes programas académicos.
- Fomentar y asistir el trabajo interdisciplinario a nivel de la docencia, la investigación y la extensión entre los diferentes programas que integran la Facultad.
- Crear una cultura del agronegocio y el emprendimiento a través del proceso formativo.
- Generar mecanismos de autoevaluación permanente que permitan asegurar la calidad de la formación impartida (Acta 14 del Consejo de Facultad del 9 de mayo de 2007).

Principios

- **Reconocimiento de la dignidad humana.** Entendida como una condición inherente a todos los seres humanos, como sujetos activos de derechos.
- **Vida en paz.** Aportando a la consolidación de una paz estable y duradera, a la construcción de una cultura ciudadana y un desarrollo individual y colectivo que contribuyan a las transformaciones sociales, políticas, económicas y culturales que requieren Antioquia y el País.
- **Desarrollo humano.** Diseñando y desarrollando planes de estudio que integren las dimensiones económica, social, científica, ambiental y cultural, así como la integralidad, la sostenibilidad y la equidad de la educación superior en el área agraria.
- **Equidad.** Aportando a la reducción los altos niveles de inequidad de la sociedad colombiana y el cierre de las brechas regionales en todos los órdenes. Superación de la pobreza, seguridad humana, justicia social, provisión de bienes y de servicios públicos, como condiciones necesarias para mejorar la calidad de vida y reducir la brecha urbano-rural, sin menoscabo de las identidades culturales y los sistemas de valores construidos colectivamente. (Llano et. al., 2012, p.27; ONU, 2015).
- **Competitividad.** Comprometidos con la formación en capacidades, asistencia técnica, tecnología, investigación, innovación, desarrollo humano y justicia social. (Ocampo, 2014, p.32), para consolidar mercados competitivos y sostenibles, en el marco de cadenas productivas. (Llano et. al., 2012, p.26-27).
- **Sostenibilidad.** Comprometidos con la preservación del suelo, el agua, los ecosistemas, el uso equitativo de la diversidad biológica, fortaleciendo la conciencia ambiental, el manejo y mitigación de “los riesgos generados por el cambio climático”. (Muñoz et. al., 2012, p.12; Llano et. al., 2012, p.26; ONU, 2015), articulando armónicamente los “sistemas naturales y los sistemas productivos y sociales”. (Llano et. al., 2012, p.26).
- **Gobernanza territorial.** Mejorando la relación (horizontal) entre una pluralidad de actores públicos y privados” (Velásquez, 2006, p .4) y promoviendo la autogestión, la cooperación, la asociatividad, el acceso a mercados, la cogestión e inclusión económica, política y social. (Sepúlveda, R. Echeverry y A. Rodríguez, 2005). Contribuyendo a la construcción de capital social, formación de líderes y liderazgo local para la ejecución de proyectos ambientales, económicos, sociales y políticos, así como la formación en valores democráticos (Pérez, 2009, p. 7).
- **Educación inclusiva.** Afrontando ese proceso multidimensional caracterizado por una serie de factores materiales y objetivos, relacionados con aspectos económicos, culturales y político-jurídicos (ingresos, acceso al mercado de trabajo y a activos, derechos fundamentales), y factores

simbólicos y subjetivos asociados a acciones determinadas que atentan la identidad de la persona (rechazo, indiferencia, invisibilidad)2. (Ministerio de Educación Nacional, 2013)

- **Responsabilidad compartida.** Entendiendo a la sociedad como un todo, con participación de instituciones públicas y privadas de múltiple naturaleza y condición, razón por la cual impulsa y garantiza dicha participación hacia los fines colectivos.
- **La calidad:** "Orientados hacia el desarrollo de las dimensiones del ser, a la construcción de la identidad nacional, la democracia y el acceso al conocimiento y la cultura, mediante procesos innovadores y de calidad que incentiven el aprendizaje, la investigación y la permanencia en el sistema" (Plan Decenal de Educación, 2006-2016, s.f, p, 22).

Misión Institucional de la Universidad CES

La Universidad CES es una Institución de Educación Superior que, comprometida con la excelencia, adelanta acciones en docencia, investigación, innovación, extensión y sostenibilidad, con el propósito de aportar al desarrollo de la sociedad y a la formación de seres humanos libres, autónomos, éticos, científicos y competentes en un mundo globalizado.

Visión Institucional de la Universidad CES (2020 – 2030)

En el año 2030 la Universidad CES será reconocida por su compromiso con las personas, con la preservación del planeta y con la prosperidad del país. La excelencia y la sostenibilidad, serán la base para una educación superior de calidad, caracterizada por:

- El bienestar y la felicidad de la comunidad universitaria y sus familias.
- La formación integral, humanista y humanizada.
- Las innovaciones educativas, sociales, tecnológicas y de infraestructura.
- La consolidación de los procesos de investigación, innovación y empresarismo.
- La formación de ciudadanos con sentido global.
- El fomento de la solidaridad, la inclusión y el acceso a la educación superior.
- El compromiso con el cuidado, la preservación y regeneración del medio ambiente.
- Las buenas prácticas de gobierno, ética y transparencia en la gestión.

- El crecimiento y el reconocimiento en el medio social y académico, serán el resultado natural de la pertinencia en el desarrollo sostenible de las funciones sustantivas.

Principios Generales de la Universidad CES

La Universidad CES es una Institución de Educación Superior de carácter nacional, autónoma, privada, sin ánimo de lucro y autosostenible que ofrece servicios educativos de pre y posgrado en todas las áreas del conocimiento, con énfasis en el área de la salud, a nivel técnico-profesional, tecnológico y profesional con las más altas calidades humanas, éticas y científicas que estimulan el pluralismo cultural, social, ideológico, político y religioso.

La Universidad CES propicia la formación integral del estudiante y para lograrlo mantiene una actualización dinámica de su currículo, estimula la autoformación y la innovación permanentemente y se apoya en un cuerpo docente altamente calificado y comprometido con el desarrollo institucional; fomenta en todos los miembros de la comunidad universitaria un proyecto de vida que les permita alcanzar sus metas personales, profesionales e institucionales.

Los programas de la Universidad CES están dirigidos a garantizar la construcción y el desarrollo permanente del Proyecto Educativo Institucional -PEI- con altos estándares de calidad y excelencia, con el fin de ofrecer a la sociedad un egresado ético, innovador, creativo, crítico y capaz de liderar la transformación de su entorno profesional y social.

El fomento de la investigación en docentes y estudiantes es propósito permanente de la Universidad CES y para ello estimula el desarrollo de líneas y grupos de investigación. Igualmente, la Universidad CES se proyecta a la sociedad mediante actividades de asesoría, de educación continua y de servicios asistenciales que apoyan la docencia.

Filosofía de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad CES

Misión.

El pregrado de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad CES es un programa de educación superior que mediante un compromiso con la excelencia académica, forma médicos veterinarios zootecnistas con alta calidad profesional, que pueden brindar soluciones a problemas del sector agropecuario en las áreas de la salud animal, la producción pecuaria, la salud pública veterinaria, la investigación y la gestión empresarial, enmarcados en un compromiso ético y de responsabilidad social, en armonía con el bienestar animal y el desarrollo rural sostenible.

Visión.

El programa de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad CES será reconocido en la próxima década por su alta calidad, flexibilidad e innovación académica, cualidades con las que busca fomentar el desarrollo del sector agropecuario en el país, a través de la transferencia de conocimiento pertinente y adaptado a las necesidades del entorno.

Principios y propósitos de formación.

- **Formar Médicos Veterinarios Zootecnistas integrales desde el punto de vista humano y científico, con capacidad de solucionar y prevenir de manera efectiva los problemas de la salud y la producción animal:** este es el principio fundamental de formación del programa de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad CES, siendo coherente con los propósitos establecidos en la Misión de la universidad, la cual establece los componentes humanista y científico como los pilares de formación que permiten formar seres humanos integrales para un mundo globalizado.
- **Brindar sólidas bases en la salud animal que permitan desarrollar habilidades clínicas y epidemiológicas frente al manejo de las enfermedades, cualidades necesarias para un desempeño adecuado en el campo profesional:** a través de una fundamentación sólida en ciencias básicas, se busca brindar al estudiante las herramientas suficientes para la comprensión de las enfermedades más comunes que afectan a los animales domésticos en su medio, y con ello alcanzar las habilidades pertinentes para enfrentar los problemas referidos a la salud animal, evidenciando una mayor asociación entre la formación profesional y las demandas del sector.
- **Enseñar los fundamentos de la producción animal requeridos para mejorar la competitividad del sector, soportados en prácticas sustentables y de bienestar animal:** las nuevas tendencias de promover prácticas agropecuarias sustentables, hacen necesario el conocimiento del estudiante de los diferentes métodos de producción existentes en el país, y de esta manera aportar a la transformación de los diversos sectores de la economía nacional. Así el estudiante, estará capacitado para la resolución de problemas y podrá generar alternativas productivas desde un punto de vista integral, que favorezca un desarrollo económico y social del sector agropecuario colombiano, en armonía con el bienestar animal y el equilibrio ambiental.
- **Generar un compromiso del Médico Veterinario Zootecnista con la salud humana a través de la promoción de la salud animal y la**

prevención de las enfermedades zoonóticas, además de velar por la seguridad alimentaria: el Médico Veterinario Zootecnista cumple un papel preponderante para la salud pública, lo que hace de éste uno de los propósitos ineludibles en la formación de los profesionales en el programa. Por lo tanto, el estudiante deberá tener la capacidad de desempeñarse en esta área con las competencias básicas necesarias para la prevención de enfermedades transmisibles por los animales al hombre y de esta manera podrá incidir positivamente en la sociedad.

- **Contribuir al desarrollo del sector agropecuario a través de la formación de personas capacitadas que puedan liderar el sector, crear empresa y contribuir con soluciones efectivas para el desarrollo del país:** el sector agropecuario colombiano necesita de personas bien capacitadas en el área administrativa que ayuden a su progreso, mediante la generación de ideas innovadoras y de soluciones efectivas para generar empleo y establecer mejores condiciones socioeconómicas para las personas que laboran en el campo colombiano. De esta manera, se cumple con uno de los propósitos expresados en la Misión de la Universidad, al contribuir al desarrollo de la sociedad.
- **Favorecer la gestión del conocimiento a través de actividades que generen investigación y ayuden a la extensión, con las cuales se pueda hacer una interlocución y transferencia adecuada de las ideas innovadoras y las soluciones efectivas en el sector:** el desarrollo de la sociedad está ligado a una mejora en la educación de las personas, es así como el programa de Medicina Veterinaria y Zootecnia quiere influir en el desarrollo del país, al generar conocimiento de una manera ética y responsable, en armonía con el medio ambiente, y en el que sea evidente el impacto positivo en las condiciones de vida de personas y los animales.

El diseño de la Especialización **sigue el pensamiento estratégico del Politécnico, de la Universidad CES y de ambas Facultades,** y se enmarca en lo dispuesto en los Proyectos Educativos Institucionales, adoptando los principios metodológicos y pedagógicos que le son aplicables a un programa post gradual en la categoría de especialización.

La Especialización en Biotecnología de la Reproducción Animal es un programa que tiene como fin, la formación humanística y emprendedora de especialistas responsables con el medio ambiente, con sólida formación científica, técnica y ética. Con capacidad para gestionar holísticamente procesos biotecnológicos; con criterios administrativos, organizacionales, económicos, financieros, de mercadeo, de gestión del talento humano, de gestión de la información y con una alta capacidad para investigar su entorno y operar de una manera eficiente y razonable las técnicas

de reproducción asistida en la empresa pecuaria, de tal manera que propenda por su rentabilidad y sostenibilidad.

Esta Especialización, coherente con los principios y en total concordancia con la Misión y Visión del Politécnico Colombiano JIC y de la Universidad CES, define el ideal de la persona y el profesional que se quiere formar, como “profesionales íntegros, forjadores de empresa, capaces de aportar al progreso del país; seres capaces de desempeñarse competitivamente en el campo de su preparación, adoptando, adaptando y creando ciencia y tecnología, mediante programas de educación pertinentes, con énfasis en la formación integral, humanística, investigativa y científica”.

Propende por la formación de posgraduados comprometidos con la excelencia, informados, reflexivos, diestros en el análisis, en la discusión y en la argumentación racional; con capacidad de tomar decisiones y trabajar en equipo, dispuestos a asumir el cambio con una visión prospectiva, con el liderazgo y creatividad necesarios, para el emprendimiento de proyectos y para enfrentar retos de un mundo globalizado, sin perder identidad cultural, capaces de responder, adecuadamente al mundo laboral y a la solución de problemas sociales y con voluntad positiva, para suavizar los efectos de los cambios tecnológicos, económicos y culturales.

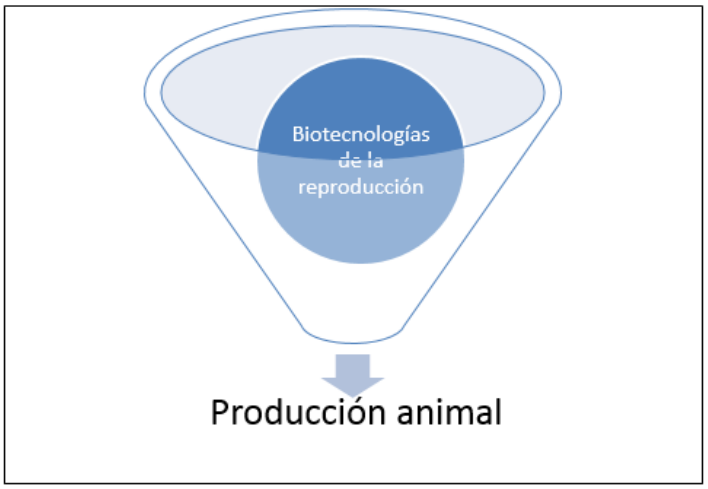
El título de Especialista se otorga luego de desarrollar y aprobar los módulos correspondientes a las áreas de formación que cumplen cabalmente con las necesidades profesionales y de postgrado inherente al área del conocimiento, haciendo énfasis en aspectos relacionados con las biotecnologías reproductivas, la gestión de procesos y empresas biotecnológicas, la sostenibilidad, la salud pública y el bienestar animal, en aras de la eficiencia y competitividad del sector agropecuario en las regiones y a nivel nacional, haciendo gala de una coherencia con lo establecido en la misión y visión de las instituciones y de ambas Facultades.

2. OBJETO Y PROPÓSITO DE FORMACIÓN

2.1. Objeto de estudio

Se concibe el objeto de estudio de la especialización, como las técnicas en las biotecnologías de la reproducción animal y elementos de la gerencia de programas biotecnológicos en la empresa pecuaria, orientada a la producción animal en el entorno regional, nacional e internacional. Como lo muestra la siguiente ilustración:

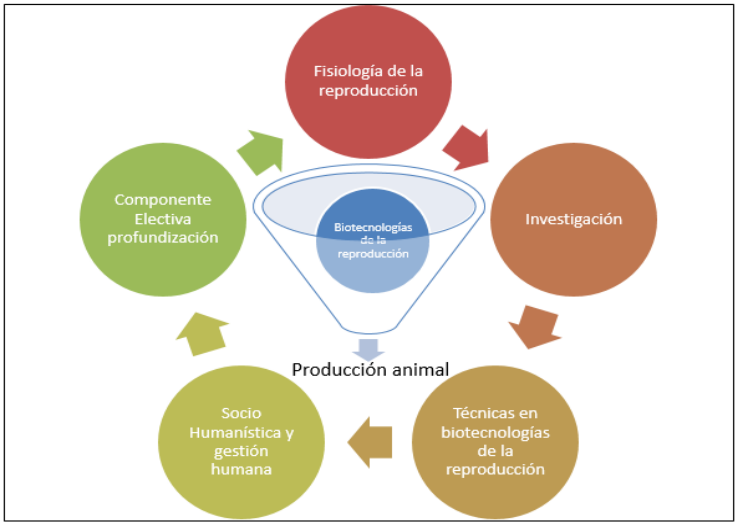
Ilustración 1. Objeto de estudio Especialización en Biotecnología de la Reproducción Animal



ENTORNO

El objeto de estudio a su vez, aborda los problemas desde una mirada académica, investigativa y de extensión, en una perspectiva integradora dentro la aplicación de las biotecnologías de la reproducción y su grado de interacción con el entorno, además de propender por la generación de una mirada empresarial de la producción pecuaria, que dé respuesta a las brechas existentes en el sector pecuario en Colombia.

Ilustración 2. Problemas abordados desde la especialización



ENTORNO

2.2. Objetivos del Programa

El programa de especialización en Biotecnología de la Reproducción Animal promueve la formación avanzada e integral, mediante la articulación del currículo con los siguientes objetivos o propósitos de formación en el programa

2.2.1. Objetivo General

Formar especialistas con conocimientos básicos en las biotecnologías de la reproducción en especies animales de interés comercial, con una orientación humanística, académica y científica, con competencias que permitan el desarrollo de habilidades para ejercer y servir de forma integral al mejoramiento de la productividad del sector pecuario.

2.2.2. Objetivos específicos

- Desarrollar competencias que permitan la aplicación de los conocimientos en pro del mejoramiento genético y la rentabilidad del negocio pecuario.

- Analizar situaciones particulares de carácter disciplinar o profesional a través de la asimilación o apropiación de conocimientos, metodologías y desarrollos científicos y tecnológicos

- Posibilitar la solución de problemas técnico, productivos y de gestión, inherentes a las biotecnologías de la reproducción animal.

- Potencializar las capacidades y competencias técnicas y productivas, relacionadas con las diferentes biotecnologías reproductivas, en un contexto local y globalizado.

- Relacionar las capacidades y competencias técnicas, con un enfoque sostenible y rentable.

3. PERTINENCIA Y PROPÓSITO DEL PROGRAMA

3.1. Perfiles

3.1.1. Perfil del aspirante

El programa se dirige a médicos veterinarios, médicos veterinarios zootecnistas, zootecnistas, biólogos, ingenieros agropecuarios, ingenieros biológicos, biotecnólogos y profesionales de carreras afines.

Los perfiles propuestos, guardan proporción con el contenido curricular del Programa, las áreas de formación y los desarrollos pedagógicos requeridos para formar un Especialista en Biotecnología de la Reproducción Animal, toda vez que aborda el desarrollo de competencias en fisiología de la reproducción en hembras

y machos de interés zootécnico, biología celular y molecular, técnicas biotecnológicas, planteamiento y solución de problemas inherentes a la biotecnología de la reproducción animal, desarrollo de propuestas y proyectos biotecnológicos, entre otras.

3.1.2. Perfil Profesional

El especialista en Biotecnología de la Reproducción Animal, conoce y aplica las técnicas de la reproducción en algunas especies de interés comercial o zootécnico, con una orientación a la producción eficiente, sostenible y a la gestión del negocio pecuario.

3.1.3. Perfil Ocupacional

El especialista en Biotecnología de la Reproducción Animal, podrá desempeñarse en la gerencia de programas biotecnológicas en producciones pecuarias, en el diseño de programas biotecnológicos al servicio del mejoramiento de la genética animal y en la aplicación de técnicas biotecnológicas empleadas en machos y hembras de las principales especies de interés comercial o zootécnico.

3.1.4. Perfil del docente

Las Instituciones, cuentan para el desarrollo de sus actividades académicas, con docentes de un nivel de formación pedagógica y profesional, que le permite desarrollar satisfactoriamente sus actividades de docencia, investigación y extensión, acorde con la naturaleza, estructura y complejidad de un programa del nivel posgradual. Además, las políticas de selección de los docentes, adoptadas por la Institución, obedecen a criterios de calidad académica y los procedimientos están en concordancia con los estatutos vigentes.

Se privilegia la selección de docentes a partir de su experiencia profesional y disciplinar, que combine las actividades técnicas y de campo en la biotecnología, con la experiencia gerencial y del negocio biotecnológico.

3.2 Prospectiva del Programa

El panorama de Colombia relativo a la producción agropecuaria, tiene sus particularidades, de un lado, el País cuenta aún con gran parte de su territorio dedicado a las actividades agropecuarias y dispone no sólo, de una variedad de especies animales domésticas, sino de una biodiversidad, considerada entre las más importantes del mundo. De otro lado, estamos ya inmersos en el fenómeno de la globalización, el cual ha traído consigo nuevos retos para el sector agropecuario.

Nos enfrentamos a la realidad mundial que presiona incesante e indiscriminadamente, y reta a intervenir en los sistemas de producción del sector agropecuario, específicamente, en el desarrollo adecuado y la gestión de los sistemas de producción animal, con el fin de incrementar la productividad con conceptos de desarrollo y sostenibilidad, tanto en los aspectos tecnológicos, como en la gestión financiera, administrativa y de mercados. La productividad pecuaria, por lo tanto, supone una coordinación global de esfuerzos para obtener una mayor rentabilidad con calidad, que incluya la seguridad alimentaria y la reducción de costos de operación.

Consideraciones tales como: 1) la empresa agropecuaria colombiana debe aprovechar las ventajas de su ubicación, para los mercados nacionales e internacionales; 2) la competencia económica es una actividad ineludible; 3) la empresa pecuaria requiere generar retornos económicos rentables, sobre las inversiones de capital realizadas; y 4) se requiere asumir los retos y las consecuencias de los procesos de la globalización. Son elementos de juicio que nos estimulan a buscar una empresa pecuaria posible, con competencias gerencial, administrativa y de gestión.

La productividad de la empresa agropecuaria y la competitividad que queremos impulsar, no podrán ser posibles, sin el desarrollo de una producción animal sostenible, la cual parte del principio de la capacidad que deberán mantener los agro ecosistemas, para garantizar su nivel de producción a través del tiempo sin mayores perturbaciones, teniendo siempre en consideración, los componentes de protección del agua, el suelo y el ambiente en general, el avance tecnológico y las características sociales y económicas.

Para lograrlo y poder ser competitivos con eficiencia y calidad, es fundamental incorporar tecnología al proceso, que significa en términos académicos, mayor capacitación Se establece entonces, la necesidad de emprender una formación de postgrado acorde con las particularidades nacionales y regionales, buscando responder a la demanda existente en el sector.

Las características, igualmente, permiten la incorporación de otros grupos de investigación, que por su afinidad puedan desarrollar proyectos en conjunto en los campos funcionales de la administración o áreas técnicas de la producción.

La flexibilidad del Programa, representada en el establecimiento de módulos, la articulación anterior con los pregrados y la articulación hacia adelante con las Maestría ofrecidas por el CES y el Politécnico, dan cuenta de la posibilidad que tiene el estudiante de desarrollar su propio perfil de formación.

El grupo profesoral, se constituye en otro aspecto que caracteriza el desarrollo del Programa, pues combina una amplia trayectoria en el sector real de la economía, con un bagaje en materia de investigación y docencia, que permite orientar el programa con un enfoque técnico con la visión de gestión, unida a la producción e indagación, de una forma holística que aborda los diversos problemas de los que trata la Especialización.

Los materiales académicos que se entregarán y el apoyo de las TIC, unido al hecho de privilegiar el trabajo independiente del estudiante, dan cuenta de su capacidad para afrontar problemas de mayor complejidad.

La metodología ofrecida permite que puedan llegar candidatos de diferentes lugares geográficos que, en el caso de las ciencias agropecuarias y afines, tienen una fuerte tendencia a ser rurales, rescatando el sentido de compromiso, de sacar adelante el sector agropecuario del país.

Se considera una necesidad muy sentida, la construcción de una masa crítica de profesionales con postgrado, que lideren la transformación de las empresas y estructuren la gestión económica de la producción pecuaria nacional, orientando las políticas y estrategias de cambio para este renglón de la economía, necesario para propiciar el desarrollo del sector productivo, mediante una concepción empresarial.

La formación contribuye a la solución de la problemática del sector agropecuario tanto a nivel regional como nacional, propende por la formación de empresarios a incorporar en sus procesos educativos desde el estudio de las técnicas biotecnológicas, los aspectos más relevantes en la organización de la producción pecuaria, que tienen que ver con la capacidad de generar retornos sociales y económicos competitivos sobre las inversiones de capital realizadas.

El Programa profundiza en la formación académica, que fortalece la oferta de programas en el sector agropecuario, de acuerdo con el análisis realizado en SNIES, con un fuerte componente de interdisciplinariedad técnico, gerencial y administrativo, que dé respuestas efectivas y reales, a las necesidades de la producción pecuaria del país, pues a la fecha no existe otro programa de este nivel que aborde estas problemáticas.

Se propende de manera trasversal, por las buenas prácticas agropecuarias, la ética, la salud pública, el bienestar animal y la protección ambiental y social, al promover el desarrollo de unidades productivas que, no sólo sean rentables y sostenibles económicamente, sino también, que impacten positivamente el entorno en el cual se desenvuelven.

Entre otros aspectos, el programa de Especialización, facilita entre profesores y estudiantes, el impulso a la creatividad y la innovación, como pilares de la solución a las problemáticas, que el sector vive y demanda, dando un aporte al sistema de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i) que se viene promoviendo en la Institución.

4. ESTRUCTURA ACADÉMICA Y CURRICULAR

4.1. Modelo pedagógico: didáctico cognitivo

Según el Proyecto Educativo de la Facultad de Ciencias Agrarias (2019), la Facultad de Ciencias Agrarias adopta el modelo experiencial- progresista-desarrollista, que se resumen a continuación:

Las metas	El modelo desarrollista es una propuesta orientada a dar respuesta a una sociedad industrial, técnica y científica. Propicia escenarios para que, a partir de las experiencias de los estudiantes, construyan por si mismos los conocimientos y accedan a estructuras superiores del desarrollo.
El concepto de desarrollo.	Progresivo y secuencial, el estudiante es el centro del proceso educativo, sujeto activo del aprendizaje, del cual se valoran sus conceptos previos (capacidades y potencialidades), necesidades e intereses individuales y colectivos.
El contenido.	El currículo es el conjunto de responsabilidades de la Institución y de los programas para promover una serie de experiencias y prácticas en las que se posibilita que el (la) alumno(a) pueda desarrollar su pensamiento (Sacker, & Bernal, 2013, p. 64). Los contenidos, las prácticas y la evaluación están orientados al cambio y progreso, pudiendo ser modificados si los estudiantes perciben un interés por un tema diferente.
La relación Maestro-alumno	El docente asume el rol de orientador y facilitador del desarrollo, creando un ambiente estimulante de experiencias preferiblemente en ambientes de aprendizaje reales. El docente es un sujeto “capaz de alentar la investigación, la participación y la innovación”. (Restrepo, 2009, p.104-105).
La metodología de enseñanza-aprendizaje	Se emplean metodologías activas, el estudiante aprende haciendo, realizando “actividades desde sus propios intereses, por medio de experiencias directas con los objetos a conocer” (Sacker, & Bernal, 2013, p. 64). Con frecuencia los docentes brindan espacios a los estudiantes, para experimentar lo trabajado en el desarrollo del programa y hacen lo posible por realizar prácticas de laboratorio, facilitar la asistencia a fincas o actividades en el campo con comunidades o el sector productivo y social. Se aprende en contexto, interdisciplinariamente, creando situaciones de aprendizaje vinculadas a la acción-reflexión-acción, en conexión directa con los objetos de trabajo del profesional y sus campos de acción. Se

	establece una relación directa entre los contenidos, las prácticas y valores con los perfiles profesional y ocupacional previstos en los programas que ofrece la Facultad. El método empleado privilegia lógicas que valoran el conocimiento endógeno y las prácticas culturales construidas por los actores sociales. Se privilegia la construcción participativa del conocimiento, a partir de sujetos que intervienen en situaciones de aprendizaje donde se establecen roles horizontales, en tanto que el estudiante, se considera un sujeto participativo y crítico de su acción transformadora, el aprendizaje sea significativo y la enseñanza tenga un sentido positivo para el sujeto y para la sociedad. Para tal efecto, las estrategias metodológicas que se proponen son el “aprendizaje cooperativo, el aprendizaje basado en problemas u orientado por proyectos”, (Atchoarena y Gasperini, 2005, p. 398). Un ejemplo para abordar el aprendizaje a partir de un problema: Los encuentros de aula. Se organizan bajo la forma de cursos teóricos-prácticos, La introducción. El profesor proporciona organizadores de avance, revisión y experiencias motivacionales, para orientar y guiar a los estudiantes sobre aspectos relevantes y pertinentes con los contenidos y prácticas de aprendizaje. (Díaz & Hernández, 2004). La atención. Se realiza el planteamiento de un problema real, en un contexto real, adaptable a diversas situaciones del medio. El cambio y desarrollo. Los estudiantes reflejan sus propias experiencias, se aportan ideas nuevas y se discuten las eventuales discrepancias. La información se sistematiza y se comparte. La aplicación. Los estudiantes resuelven el problema con las ideas nuevas, analizan y debaten sus ventajas y la aplican a situaciones reales, “para promover el enlace entre los conocimientos previos y la nueva información” aprendida. (Díaz & Hernández, 2004). Los escenarios donde se construye el aprendizaje y se aplica lo aprendido son el laboratorio, la salida de campo, la empresa agroindustrial, el territorio rural o los ambientes de granjas experimentales con las cuales cuenta la Facultad. Resumen. El profesor y los estudiantes sintetizan los hallazgos y los relacionan con otros temas, para el

	desarrollo de capacidades de aprendizaje colaborativo, interdisciplinario y gestión del conocimiento. Un ejemplo para abordar el conocimiento a partir de un proyecto de Facultad: Identificación de los lugares de intervención, situar el proyecto. Vereda La Primavera, en la cual se encuentra ubicada la granja del Politécnico Colombiano, en el Municipio de Marinilla-Antioquia. Esta comunidad está conformada por pequeños agricultores, minifundistas, dedicados a la producción de hortalizas y frutas, y en menor proporción, pequeñas explotaciones de ganado de leche y cerdos. **Recuperación de la confianza** -Integrando a los actores sociales a la comunidad académica del programa. -Asumiendo compromisos con los actores sociales, mediante una visión de compartida de territorio, inclusiva, equitativa, competitiva, sostenible, que se renueve y releve en forma permanente. -Resignificando el territorio a partir de la concurrencia solidaria, interdisciplinaria y estable de la comunidad académica, integrando diferentes perspectivas, para que se produzcan cambios significativos y que esos cambios, tengan continuidad y arraigo territorial. -Valorando el territorio en su perspectiva multidimensional, como un ambiente de aprendizaje para la investigación, la extensión, la gestión del desarrollo territorial y las prácticas académicas, en el marco de un proyecto de Facultad, llevado a cabo en un ambiente de aprendizaje rural real, de manera que se facilite la capacidad de integración e intercambio de conocimientos en la práctica. -Evaluando en el tiempo el impacto sobre la calidad de vida de los agricultores. **Identificación del entorno y los actores sociales** -Activos naturales. Condiciones agroclimáticas, tierra, tenencia de la tierra, oferta ambiental y biodiversidad ecosistémica. Conflictos ambientales, recursos hídricos. -Activos sociales y humanos. Dinámicas demográficas y relaciones sociales que acompañan la conformación de la estructura económica, social, ambiental e institucional, identidad del territorio, valores compartidos, formas de vida, tradiciones y conocimientos ancestrales. Redes

	familiares, comunitarias y sociales, educación, espacios de participación, convivencia, conflictos y organización social. -Activos físicos y financieros. Infraestructura de transporte, energía, acueducto, saneamiento, manejo de residuos sólidos y líquidos, conectividad, redes de frio, centros de acopio, sistemas de riego, acceso a las Tecnologías de la Información y la Comunicación. Actividades productivas y la estructura económica que se desarrollan a partir de la base de recursos naturales. Desarrollo tecnológico, innovación, así como los servicios financieros de "ahorro, crédito, transferencias y pagos. Mercados: identificación, integración, redes de intercambio y promoción. -Activos institucionales. Institucionalidad: actores públicos, privados y sociales, entidades y organizaciones, administraciones públicas, asociatividad y gobernabilidad" (Restrepo y Moreno, s.f). **Promoción** Generación de condiciones favorables locales. Socialización: explicar, concertar, negociar, planificar. Divulgación y primeros talleres. **"Creación de Grupos Participativos Locales (GPL)** y promoción del desarrollo organizativo. Formulación participativa de proyectos. **Investigación agrícola participativa,** dirigida en especial al mejoramiento tecnológico participativo. Empoderamiento. Desarrollo empresarial. **Expansión a nuevas comunidades"** (Gutiérrez, 2010, p.526).
Los ambientes de aprendizaje	El aula, los laboratorios, las granjas, las empresas, los territorios rurales, otros ambientes de instituciones educativas, universidades, centros de investigación científica o tecnológica, entidades públicas o privadas nacionales o internacionales.
La investigación	"La idea es pasar de la estrategia didáctica centrada en el docente, al método científico puesto en manos del estudiante, con el propósito de que aprenda a investigar investigando". (Restrepo, 2009, p.104-105). Enfoque sistémico, articulado a las líneas de investigación. Investigación y desarrollo participativo con los actores sociales, fundamentada en la complementariedad y no en la competencia.

	De acuerdo con Gonsalves et. al., 2006, La Investigación y el Desarrollo Participativo, I&DP ha evolucionado en parte gracias a los esfuerzos por mejorar el desarrollo y la difusión de tecnologías. Sin embargo, las experiencias de campo muestran que las innovaciones para mejorar la agricultura y el manejo de recursos naturales necesitan no sólo de dirección tecnológica, sino también de dimensiones socio-culturales, políticas y económicas como son: las estructuras de la comunidad, el género, la acción colectiva, los derechos de propiedad, la tenencia de tierra, las relaciones de poder, la política y la gobernabilidad. El enfoque participativo también contempla ayudar a la (I&DP) a: 1) responder a los problemas, las necesidades y las oportunidades identificadas por los usuarios; 2) identificar y evaluar las opciones tecnológicas que se basan en el conocimiento y los recursos locales; 3) asegurarse de que las innovaciones técnicas sean apropiadas para los contextos socioeconómicos, culturales y políticos locales; 4) promover una mayor participación y uso de las innovaciones agrícolas. En contraposición al proceso lineal de generación-transferencia-utilización de tecnologías de los enfoques convencionales, la I&DP abarca un conjunto más amplio de fases y actividades […] (Gonsalves et. al., 2006; Braceras, 2012).
La extensión	Permanente, estable, con arraigo, contextualizada, visibilizada en el diseño, desarrollo y evaluación del currículo, con agentes rurales reales, sistematizada y con indicadores sociales. Enfoque participativo y multidimensional. -Validación participativa en finca y experimentación campesina donde investigadores, técnicos y agricultores aprenden juntos. -Enfoque que inicia diagnosticando el problema y asociando al campesino en la toma de decisiones y en todo el proceso de desarrollo. -Agricultura sostenible/orgánica de bajos insumos externos, con un modelo de producción agroecológico e integral menos dependiente. -Diálogo, reconocimiento del saber local, rescate de conocimiento y búsqueda de soluciones en conjunto. Métodos de extensión participativos de transferencia horizontal.

	-Intercambios y divulgación local, nacional entre campesinos haciendo fluir y democratizando el conocimiento facilitando el acceso a todos. (FAO, 2005, p.14)
La evaluación	Privilegia y valora el esfuerzo individual realizado por cada estudiante y se considera un eslabón del proceso formativo integral, continuo, concertado y transformador, para exponer y demostrar, formular y resolver problemas dentro de cada disciplina y en un contexto real específico. Está diseñada para destacar las capacidades cognitivas, procedimentales y axiológicas, las cuales se articulan con los lineamientos pedagógicos y los criterios metodológicos, para promover y fortalecer habilidades y destrezas para el trabajo, el emprendimiento, la creatividad y la innovación. Está concebida para establecer los ritmos particulares en los procesos de aprendizaje de cada estudiante y, con base en ellos, plantear alternativas que contribuyan al desarrollo de las competencias esperadas. (Palacio, 2017).

4.2. Estrategias Metodológicas

4.2.1. Acompañamiento directo

En el contexto actual de la llamada sociedad del conocimiento, la educación superior enfrenta el reto de gestionar el conocimiento y crear ambientes de aprendizajes dinámicos y flexibles, que se reflejan en los proyectos curriculares en su enfoque, estructura y lineamientos pedagógicos, y didácticos, elementos que finalmente lo determinan.

En el programa, se tiene como objetivo preparar a los estudiantes para que desarrollen competencias en su área específica, pero fundamentalmente, que adquieran las habilidades para que dentro de la institución y más allá de ella pueden continuar su aprendizaje, proceso conocido como ‘’aprender a aprender’’ o ‘’aprender a pensar’’. Debido a que el conocimiento es perecedero y se transforma de manera permanente, es fundamental antes que enseñar contenidos teóricos, enseñar a pensar y aprender (Registro Calificado del programa, 2018).

En virtud de lo anterior, el estudiante en nuestro programa es el protagonista y orientador del aprendizaje, esto lo hace autónomo en el proceso, en el cual debe asumir un papel protagónico a través de las actividades en las que interactúa con

sus pares y los docentes, privilegiado así, el aprendizaje colaborativo, en esta misma medida, el docente, debe ser consciente de los procesos de enseñanza y aprendizaje y tener la habilidad para seleccionar estrategias adecuadas a los requerimientos del programa, que se logra a través de un proceso intencional, reflexivo y crítico, en el cual se privilegia el desarrollo de habilidades, actitudes prácticas y valores en el estudiante.

Como resultado de todo esto en el programa se utilizan diferentes estrategias de aprendizaje como el autoaprendizaje, el aprendizaje significativo, el aprendizaje interactivo y el aprendizaje colaborativo, mediante las siguientes actividades académicas: lecturas previas, trabajos escritos, proyectos de investigación, tareas individuales, exposiciones, visitas a empresas y granjas, seminarios, análisis de casos, club de revista, juego de roles, prácticas, laboratorios, simulación uso de tecnologías de la información y discusiones grupales.

Para lograrlo concertado en el aprendizaje significativo del programa se utilizan diversas estrategias de enseñanza aprendizaje: el autoaprendizaje, el aprendizaje interactivo y el aprendizaje colaborativo. Las estrategias que fomentan el autoaprendizaje, implican el trabajo individual del estudiante, a través de elaboración de ensayos, investigaciones, proyectos y tareas individuales, mientras que las estrategias que fomentan el aprendizaje interactivo propenden por la relación comunicativa entre: el profesor, un experto o la realidad con el estudiante, entre ellas la exposición del profesor, los análisis de caso, club de revista, la conferencia de un experto, las visitas académicas, seminarios, prácticas y laboratorios.

El aprendizaje colaborativo, las estrategias deben con llevar al apoyo mutuo entre los estudiantes o pares, con el objetivo de lograr dicho aprendizaje, por ejemplo: el estudio de casos, el aprendizaje basado en problemas, los seminarios de profundización, los proyectos, los análisis, discusiones grupales y talleres.

La fundamentación metodológica de los programas de la Facultad se articula a los fundamentos pedagógicos y a aquellos fundamentos inherentes a la formación específica: perspectivas, enfoques, ejes estratégicos, áreas, componentes y objetivos.

La reflexión pedagógica estará orientada desde el enfoque constructivista. En ese sentido se intenta demostrar la función que tienen la acción investigativa y la creatividad en la génesis estructural del pensamiento.

De manera particular de los demás componentes pedagógicos que se relacionan en el PEF, se extraen las siguientes estrategias y métodos que serán de uso del programa de Especialización en Gerencia de Agronegocios, así:

Tabla 3. Metodologías de aprendizaje aplicables al programa

ESTRATEGIA	MÉTODO
Expositiva o magistral	Abierto al disentimiento, a la crítica constructiva, a las múltiples miradas y enfoques, sin que ello signifique que el método sea caótico o asistémico. Cátedra abierta, si se quiere generalista, pero incluyente y horizontal, casi siempre, en espacios abiertos.
Desarrollo de habilidades de pensamiento	Identificando núcleos problemas o necesidades y componentes del problema, para hacer, saber hacer y ser, es decir, para definir contenidos y competencias. Haciendo de la práctica un método, para la confrontación y creación de nuevos conocimientos. Realizando extensión e investigación aplicada como contribución al desarrollo del sector.
Aprendizaje cognitivo: modelos para la comprensión	Soportado en mapas conceptuales, que no son más que representaciones concisas, de las estructuras conceptuales. Realizando diferenciación progresiva y reconciliación integradora, demostrando una visión de conjunto, desarrollada por quien aprende sobre un tema en particular.

Fuente: PEF, 2019

4.2.2. Trabajo Independiente

El trabajo independiente del estudiante, se desarrolla siguiendo los Lineamientos Pedagógicos establecidos por la Facultad y en especial se evidencia a través de:

- Lecturas previas de los módulos escritos y electrónicos, aportados por los docentes
- Trabajo colaborativo y participativo en las TIC
- Lecturas, estudios de caso, resolución de problemas basados en la evidencia, interconsultas, seminarios, chats, foros, talleres y demás pedagogías y metodologías que contribuyan con el aprendizaje autónomo por parte de los educandos y apoyen su formación integral
- Uso de las TIC, bases de datos científicas, libros de texto, desarrollo de ejercicios prácticos y aplicados en contexto, entre otras, según las indicaciones del docente responsable

4.3. Áreas de formación

El Programa aborda cinco áreas o componentes esenciales que pretenden estudiar cada uno de los problemas o posturas desde las cuales se enfoca y son concebidos como componentes integradores que, de manera separada, se pueden describir de la siguiente manera:

4.3.1. Componente de la Fisiología de la Reproducción (1 módulo, 4 créditos, 14.81% del plan de estudios)

Orientado a desarrollar en el estudiante la comprensión de todos los eventos fisiológicos reproductivos en los machos y las hembras en distintas especies de interés pecuario, entendiendo los factores propios al animal y del ambiente que pueden influir sobre la eficiencia reproductiva.

4.3.2. Componente de investigación (2 módulos, 4 créditos, 14.81% del plan de estudios)

Dirigido a formar al estudiante en el entendimiento de la importancia de investigar en biotecnologías de la reproducción animal, con el fin de estar actualizado en los procedimientos y técnicas de vanguardia. Formar al estudiante en el uso y búsqueda de información, desarrollando una visión crítica con el objeto de asegurar el desarrollo integral del profesional.

4.3.3. Componente de biotecnologías de la reproducción (3 módulos, 12 créditos, 44.44% del plan de estudios)

Orientado a formar al estudiante específicamente en las biotecnologías de la reproducción tales como la inseminación artificial, la criopreservación de gametos y embriones, la transferencia de embriones y la producción in vitro de embriones, resultantes del proceso científico y tecnológico, para la integración, adaptación, apropiación y transferencia de tecnologías de manera eficiente, que respondan a las necesidades del sector.

4.3.4. Componente socio humanístico y de gestión de programas biotecnológicos (2 módulos, 5 créditos, 18.51% del plan de estudios)

Tiene por objeto despertar en el estudiante, la importancia dentro del sector productivo pecuario la aplicación y el entendimiento de la gerencia de los programas y proyectos biotecnológicos en la empresa pecuaria, buscando promover el desarrollo de las competencias necesarias, para dirigir grupos humanos, alcanzando un adecuado desempeño organizacional, comprendiendo aquellos saberes y prácticas que complementan la formación integral del profesional, para una formación axiológica y cultural, que contribuya a la sensibilización del estudiante hacia realidades más amplias, la responsabilidad social, el compromiso ético y el diálogo interdisciplinario.

4.3.5. Componente electivo y de profundización (1 módulo, 2 créditos, 7.4% del plan de estudios)

Tiene como propósito flexibilizar el currículo y el perfil del estudiante, orientando su formación hacia elementos teórico-prácticos que complementen su formación de acuerdo con sus preferencias y/o intereses profesionales, en la especialización en Biotecnología de la Reproducción Animal

Los módulos diseñados en el currículo que permiten desarrollar flexibilidad en el proceso y que se orientan en su contenido a resolver las necesidades específicas de una población en particular, adecuándose a las necesidades de los estudiantes del Programa, son:

A continuación, se presenta de manera detallada, la distribución de los módulos por áreas de formación, con el número de módulos y sumatoria de créditos, con su respectivo peso porcentual.

Tabla 4. Módulos diseñados en el Currículo que permiten desarrollar flexibilidad en el proceso. 2017

Áreas de formación	Total módulos	Total créditos	Participación créditos
Electivas y profundización	**3**	**12**	**21%**
Seminario I	2	3	7%
Seminario II	2	2	7%
Electiva I	3	2	7%
Fisiología de la reproducción	**1**	**4**	**15%**
Fisiología de la reproducción	1	4	15%
Técnicas Biotecnologías de la reproducción	**3**	**12**	**45 %**
Criopreservación e inseminación artificial	1	4	15%
Transferencia de embriones	1	4	15%
Producción *in vitro* de embriones	1	4	15%
Socio humanística y Gestión Humana	**2**	**5**	**18%**
Gerencia de programas biotecnológicos en las empresas pecuarias	1	2	7%

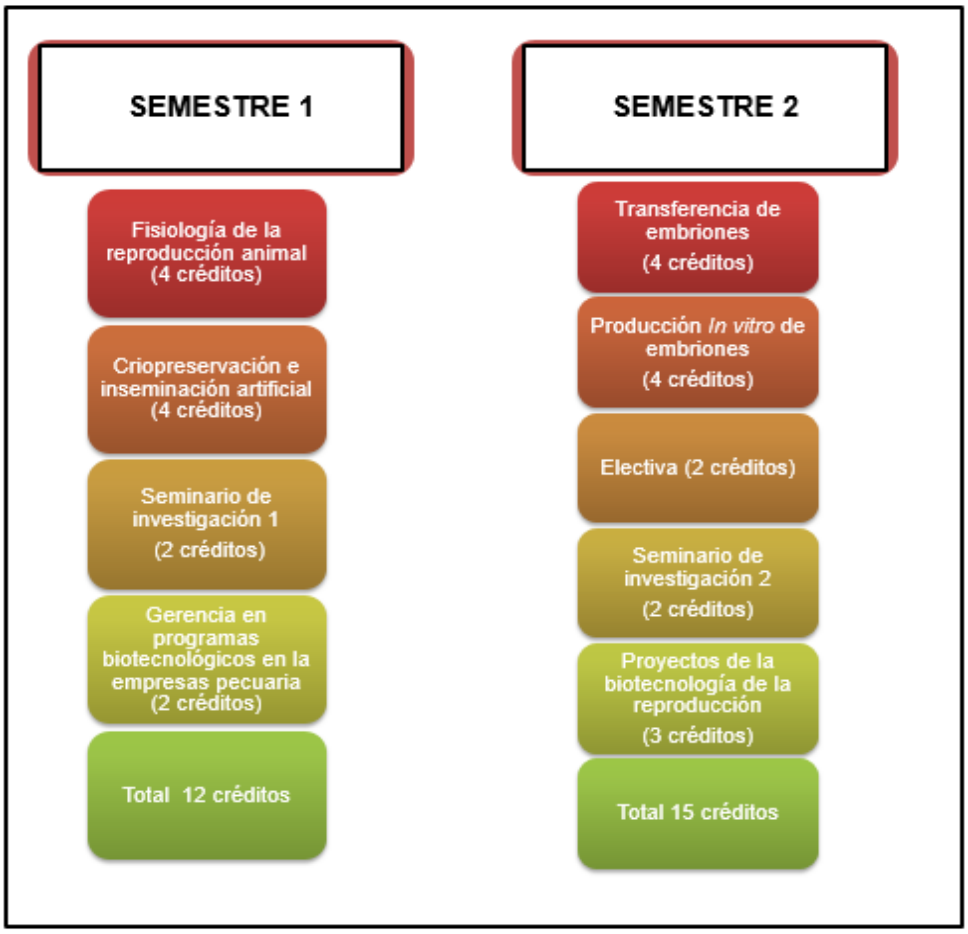
Proyectos de biotecnología de la reproducción animal	1	3	11%
Total general	**9**	**27**	**100,00%**

A modo de resumen, el Programa cuenta con una participación del 15% en la formación en fisiología de la reproducción, 45% en técnicas de biotecnologías de la reproducción animal, 21% en profundizaciones y electiva y 18% socio humanística y de gestión humana, para un total de 27 créditos, distribuidos en 9 módulos de formación.

4.4. Plan de Estudios

El Plan de Estudios propuesto para la Especialización en Biotecnología de la Reproducción Animal, se presenta a continuación:

Ilustración 3. Plan de estudios Especialización en Biotecnología de la Reproducción Animal



Las actividades académicas se dividen en dos semestres, las cuales se secuencian de forma lógica, de manera que los módulos desarrollados en un semestre, sienten las bases para abordar de forma holística los siguientes. Adicionalmente, el programa se estructura por módulos y no plantea la existencia de prerrequisitos.

En definitiva, el Plan de Estudios del Programa diseñado para la Especialización en Biotecnología de la Reproducción Animal, es el siguiente:

Tabla 5. Plan de Estudios de la Especialización según Guía MINEDUCACIÓN

Plan de Estudios propuesto Especialización en Biotecnología de la Reproducción An									
Sem.	**Módulo**	**Obl.**	**Elec.**	**Créditos Académicos**	**Horas teoría**	**Horas prácticas**	**Horas Trabajo independiente**	**Horas Trabajo totales**	**e p**
1	Fisiología de la reproducción animal	X		4	48	16	96	160	
1	Criopreservación de semen e inseminación artificial	X		4	32	32	96	160	
1	Seminario de investigación 1	X		2	32	0	64	96	
1	Gerencia de programas biotecnológicos en la empresa pecuaria	X		2	32	0	64	96	
2	Transferencia de embriones	X		4	32	32	96	160	
2	Producción *In vitro* de embriones	X		4	32	32	96	160	
2	Electiva		X	2	32	0	64	96	
2	Seminario de investigación 2	X		2	32	0	64	96	
2	Proyectos de biotecnología de la reproducción	X		3	32	16	80	128	

Fuente: Renovación Registro Calificado del Programa (2017)

4.5 Sistema de Evaluación

4.5.1. Mecanismos de Evaluación

Los mecanismos de evaluación se establecen en el artículo 33 del acuerdo 08 de 2017, donde toda asignatura o modulo, incluso trabajo de grado sea cual sea su modalidad. La evaluación académica de las asignaturas (módulos) de posgrado se podrá hacer dentro de las siguientes pruebas: regulares, supletorias y de validación, todas aquellas aplicables únicamente a quienes ostenten la calidad de estudiantes.

Artículo 34. Evaluaciones regulares. son las que se realizan en el trascurso de cada asignatura. el número y la modalidad de las evaluaciones en cada una de las asignaturas de posgrado serán concertadas entre el profesor y los estudiantes, tomando en cuenta la extensión y la intensidad a evaluar.

artículo 35. evaluación supletoria. es aquella que reemplaza cualquier evaluación que no sea presentada en el lugar y fecha señalada. la solicitud de la evaluación supletoria debe presentarse hasta cinco (5) días hábiles después de la fecha en que cese el evento que dio origen a la necesidad y procederá siempre y cuando apliquen causales de fuerza mayor o caso fortuito.

la solicitud se presentará ante el docente de la asignatura, quien podrá resolver, notificando su decisión al estudiante y al coordinador académico quien además podrá agotar el conducto regular aplicable al interior de la facultad.

Parágrafo. Los estudiantes que representen oficialmente a la institución en actividades académicas, científicas, culturales, artísticas o deportivas, o quienes sean representantes en los cuerpos colegiados de la institución, tendrán derecho a evaluaciones supletorias, cuando estos eventos coincidan con las fechas programadas para evaluaciones ordinarias, previa presentación de la constancia respectiva del docente.

Artículo 36. Evaluación de validación. Es la prueba aplicable al estudiante que considere poseer los conocimientos, habilidades y destrezas amplios y suficientes con respecto a una asignatura, pudiendo presentar dicha prueba, por una sola vez, previo el pago de los derechos correspondientes, establecidos por las instituciones, la asignatura puede haber sido perdida en los semestres anteriores, pero no podrá estar matriculada en el momento de la solicitud.

Parágrafo 1. Todas las asignaturas son validables con excepción de aquellas que los consejos de facultad definan como no validables.

Parágrafo 2. Las pruebas de validación deberán ser programadas por la unidad académica que ofrece la asignatura de acuerdo con las siguientes normas:

a) las evaluaciones de validación se harán y calificarán por un jurado integrado por no menos de dos (2) profesores.
b) las asignaturas validadas tienen el mismo efecto que las cursadas en un periodo académico, lo que puede afectar la calidad de estudiante.
c) la unidad académica determinará el tipo de prueba a realizar y las demás condiciones que se requieran.

Artículo 37. Segundo calificador. Como segunda instancia, en las evaluaciones escritas, el estudiante podrá solicitar por escrito al coordinador respectivo, el nombramiento de un segundo calificador. para el efecto, el estudiante al momento de ser notificado de la nota deberá manifestar al docente su decisión de someterse a segundo calificador para lo cual el docente deberá custodiar la evaluación original permitiendo al estudiante conservar una copia de la misma.

la solicitud, forma por parte del estudiante sobre el segundo calificador, deberá ser presentada dentro de los tres (3) días hábiles siguiente al conocimiento de la nota.

parágrafo. las evaluaciones orales, exposiciones individuales o grupales y las evaluaciones prácticas no podrán estar sujetas a segundo calificador.

4.5.2. Calificaciones

Las calificaciones de las evaluaciones académicas serán numéricas e irán de cero (0) a cinco (5), en unidades y décimas. Si en el cómputo de la nota definitiva resultan centésimas, éstas se aproximarán a la décima superior cuando sean iguales o superiores a cinco (5). Si son inferiores a cinco (5) no se tendrán en cuenta. La nota mínima aprobatoria de las asignaturas de Posgrado es de tres punto cinco (3.5).

PARÁGRAFO. En materia de calificaciones y sus efectos se observarán las siguientes reglas:

- En caso de pérdida de un (1) módulo, el estudiante podrá repetirlo por una (1) sola vez. La Institución no se compromete a su programación en la misma cohorte.
- Se podrá repetir sólo un (1) módulo durante todo el desarrollo del Programa. En casos excepcionales cuando el módulo no se ofrezca, el Consejo de Facultad podrá autorizar una prueba de validación.
- Cuando una prueba sea anulada por fraude se calificará con cero (0) y el profesor deberá informar al Comité General de Posgrado y éste informará al Consejo de Facultad para efectos disciplinarios.

4.5.3 Requisitos de Grado

Para optar a un título de Posgrado de Especialista dispuesto en el artículo 45, el estudiante deberá cumplir con todos los requisitos académicos, incluidos o no en el plan de estudios; encontrarse a paz y salvo por todo concepto con las instituciones, pagar los derechos de grado aplicables y ajustarse al procedimiento fijado por la coordinación de admisiones y programación académica.

La competencia en la segunda lengua será requisito de grado, según la normatividad vigente establecida en las instituciones.

4.6. Criterios de flexibilidad en el plan de estudios

4.6.1. Flexibilidad del Plan Curricular

Siguiendo los lineamientos emanados del Ministerio de Educación Nacional, en el documento Educación Superior por Ciclos y Competencias como referente, se presenta una explicación de cómo las Facultades y las Instituciones, conciben la flexibilidad del Programa de Especialización en Biotecnología de la Reproducción Animal, desde el enfoque de la flexibilidad en el ingreso, en el proceso y en el perfil del egresado del Programa (Ministerio de Educación Nacional, 2007).

4.6.2. Flexibilidad en el ingreso

Este tipo de flexibilidad debe permitir, que estudiantes con diferentes perfiles, historias y niveles académicos, sean admitidos en el programa de Especialización en Biotecnología de la Reproducción Animal; es así que se identifican las siguientes estrategias, que permiten la movilidad de estudiantes entre programas, o la admisión de los mismos desde otras instituciones:

- La existencia de sistemas de reconocimiento académico, de competencias previamente adquiridas por el aspirante, con asignaturas propias del Plan de Estudios o realizadas en otras instituciones, considerándose a través del reglamento estudiantil, las modalidades de reingreso, transferencia externa e interna, homologación o reconocimiento de asignaturas, para quienes vienen de otros programas internos o externos, con reconocimiento de créditos académicos, previo cumplimiento de los requisitos contemplados en el mismo reglamento.
- Encadenamiento con otros programas, al darse la formación por créditos.

4.6.3. Flexibilidad en el proceso

Para este aspecto, la flexibilidad en las Instituciones admite interpretaciones, porque acepta y reconoce la diversidad, respeta la diferencia, disminuye las fronteras, posibilita la comunicación y hace posible la interacción social, expresándose como esfuerzo de superación de las situaciones que separan el saber y el sentir, la teoría de la práctica, la docencia de la investigación, la actividad en el aula y fuera de ella, la universalidad del medio que la rodea, la ciencia del arte, cada una de las áreas y cada uno de los módulos.

Cuando se habla de currículo flexible se quiere significar:

- La posibilidad de que los estudiantes tomen decisiones sobre el tiempo y el lugar de sus aprendizajes (en el componente de trabajo independiente). En este sentido, la formación trasciende los espacios del aula institucional.
- Apoyo a los estudiantes por medio de tutorías y otros recursos, que favorezcan todas las posibilidades del aprendizaje autónomo, tales como el uso de las tecnologías educativas (aulas virtuales).
- Mayor posibilidad de los participantes de acceder a diferentes rutas de formación, e incrementar su movilidad dentro del sistema, de conformidad con sus intereses y expectativas, siguiendo las posibilidades que hoy permite las Instituciones, vía reconocimientos u homologaciones.
- Posibilidad de que los estudiantes ajusten el tiempo de sus aprendizajes, de acuerdo con su ritmo y con sus necesidades

Este tipo de flexibilidad permite a los estudiantes, diseñar diferentes itinerarios académicos, consistentes con sus propios objetivos y con los objetivos generales del Programa y hacerlo al ritmo que sus condiciones le permitan, enfatizando en las áreas de mayor interés dentro de su elección profesional, o cultivar intereses complementarios a su formación.

Específicamente, para el Programa objeto de análisis, se destaca su diseño curricular, que divide los módulos entre básicos, de investigación y de profundización o electivo, siendo el módulo de profundización aquel que le permite al estudiante trabajar en sus áreas de interés, de acuerdo con las ramas de la biotecnología que se establecen en la Especialización.

El módulo electivo le permite al grupo de estudiantes orientar su perfil de egreso según la orientación o necesidades del grupo y del medio. Se plantea la oferta de una lista de módulos, que el grupo podrá seleccionar y cursar, a modo de actualización o profundización en el saber. Se plantea inicialmente la oferta de los

siguientes módulos: ultrasonografía y aspiración folicular, andrología y criopreservación de semen, transferencia de embriones, producción *in vitro* de embriones o mercadeo de proyectos biotecnológicos. De la misma forma los estudiantes pueden cursar un módulo con igual o mayor creditaje, que se podrá adelantar en otros programas de posgrado de las Instituciones, o de otras instituciones con la cuales se tenga convenio o posibles pasantías que se desarrollen en el nivel nacional o internacional, siempre y cuando se realice el trámite según lo dispuesto en el reglamento estudiantil de las Instituciones. La flexibilidad también se evidencia desde los dos seminarios, en donde el estudiante escogerá línea de profundización en la que desea fortalecer su especialización: Fisiología de la reproducción, técnicas en biotecnología de la reproducción y socio humanísticas y gestión humana.

Adicionalmente, se evidencia la flexibilidad en el proceso, a través de las siguientes acciones:

- Incorporación de las TIC, como un apoyo al desarrollo de las asignaturas y a la búsqueda de información complementaria de los programas, extendiendo el aula de clase al entorno próximo del alumno y permitiendo, además, una mayor interacción entre los estudiantes y el profesor.
- Los semilleros, grupos de estudio y grupos de investigación de ambas facultades, en donde el estudiante puede participar activamente, perfilando sus particularidades en sus conocimientos, además de gestionar sus propios proyectos biotecnológicos.
- Alianzas estratégicas y convenios de cooperación interinstitucional, de carácter nacional e internacional, permitiendo que el estudiante pueda realizar pasantías y prácticas profesionales, en diferentes contextos relacionados con su quehacer.
- El trabajo por créditos académicos, que permite que el estudiante desarrolle competencias investigativas en su trabajo independiente, el cual para el caso de la especialización mantiene una relación de 1:2; es decir, una hora de trabajo directo con el docente por dos horas de trabajo independiente del estudiante.
- Estrategias de aprendizaje que fomentan el desarrollo autónomo del alumno y la cualificación de su propio perfil profesional, a través del aprendizaje por descubrimiento y empleo de diferentes métodos de enseñanza, como el método de casos, el aprendizaje basado en problemas, proyectos de investigación en el aula, etc.
- Procesos de autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación, que permiten una retroalimentación continua en los procesos de enseñanza – aprendizaje.

- Posibilidad de ofrecer módulos a profesionales que requieran desarrollarlos de manera independiente.
- Se permite que un estudiante suspenda sus estudios de especialización temporalmente, con la posibilidad de recibirlo más tarde, bajo la modalidad de reingreso, siempre y cuando las Instituciones ofrezcan el Programa, de acuerdo con lo establecido en la Normatividad del Politécnico y de la Universidad CES.
- El Programa se ofrecerá por cohortes, quedando abierta la posibilidad de que un estudiante postergue ciertos módulos, que podrá desarrollar en un futuro, desde que se tenga programada una nueva cohorte o haya una en proceso de formación.

4.6.4. Flexibilidad en el Perfil

El estudiante puede, en el marco de las instituciones, tener su propio perfil de formación de acuerdo con sus preferencias y oportunidades previstas, con el grado de especificidad o de complejidad propio de la naturaleza del nivel postgradual, el cual, para el programa de Especialización en Biotecnología de la Reproducción Animal, permite el fortalecimiento de competencias específicas y profundización en los saberes requeridos en un gremio, región, una empresa, un campo del conocimiento, entre otros.

Los aspectos que dan cuenta de la flexibilidad en el perfil, son los siguientes:

- Módulos con contenidos electivos, que permiten la profundización del conocimiento y la cualificación profesional en un saber específico.
- Elección y aplicación de diferentes estrategias pedagógicas, como herramientas, para profundizar y visualizar las competencias.
- Diplomados, seminarios, charlas técnicas, cursos de actualización, experiencias de investigación, los cuales permiten que el estudiante salga del aula, se contextualice y actualice en sus áreas del conocimiento o en otras de su interés; estos espacios, se originan desde los semilleros, grupos de estudio y grupos de investigación, además de los procesos de extensión.
- Actualización de contenidos curriculares, de acuerdo con la realidad y con el contexto regional y local, en donde los contenidos y orientación de un módulo, se ajustan a los pilares de competitividad de la región o municipio, en donde se desarrolla el Programa.

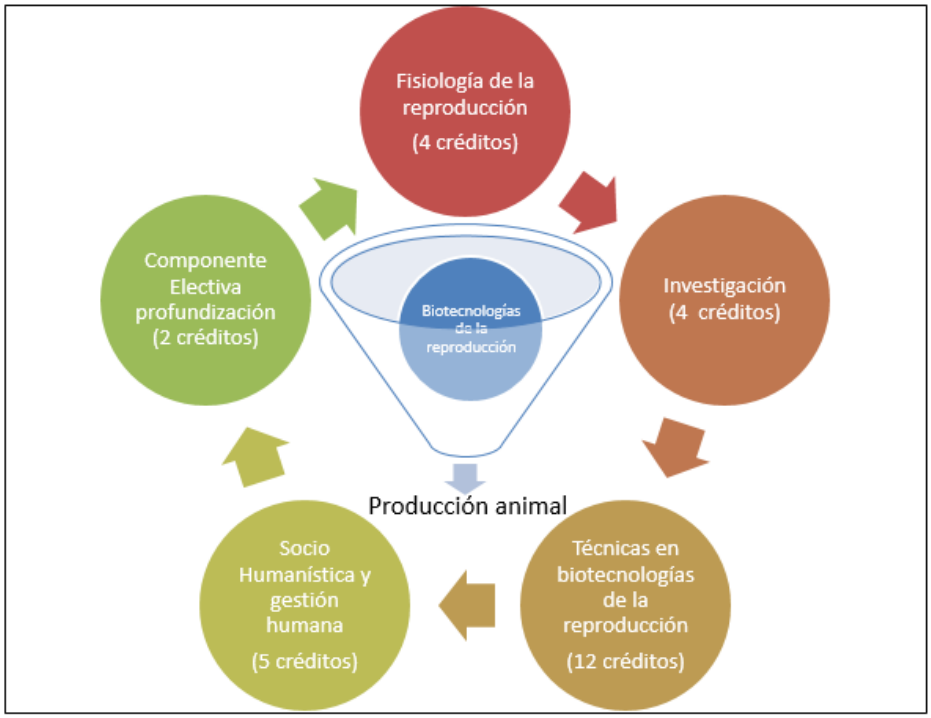
4.6.5. Criterios de interdisciplinariedad

El componente de interdisciplinariedad para la Especialización, está encaminado en el aprendizaje en conjunto de ciencias o disciplinas de gerencia, diseño y aplicación de técnicas biotecnológicas de uso en macho y hembra, pertinentes a la reproducción animal. Los conocimientos sin vinculación entre sí rompen la asimilación consciente de las habilidades, por lo tanto, se hace imprescindible, lograr una adecuada relación entre las diferentes asignaturas que conforman el Plan de Estudio del Programa, debido a que esto influye en el consecuente incremento de la efectividad del aprendizaje; dando como resultado una óptima preparación de los estudiantes y a la vez, la exigencia de una mayor preparación del personal docente.

Para constituir una visión integral de los procesos en el sector agropecuario, desde el establecimiento del Programa, se consolidan diversas posturas desde el ámbito gerencial para darles una nueva dimensión y lograr instaurar la consolidación de las organizaciones pecuarias, haciendo hincapié en el desarrollo de soluciones tanto a los problemas biotecnológicos de tipo administrativo y organizacional, como lo son los temas de mercadeo, manejo tecnológico, la gestión del talento humano, la economía y las finanzas, y aspectos técnico fundamentales como el fundamento de las diferentes técnicas de reproducción asistida, la fisiología de la reproducción animal, la eficiencia en los sistemas de producción y reproducción animal, el mejoramiento genético, el metabolismo, la salud y la nutrición animal.

La transdisciplinariedad se vislumbra desde el perfil para ingresar a la especialización, por el cual se admiten Médicos Veterinarios, Médicos Veterinarios Zootecnistas, Zootecnistas, Ingenieros agropecuarios, biólogos, ingenieros biológicos y otros profesionales de carreras afines, quienes a través de estrategias de participación y aprendizaje colaborativo inmerso en el aula de clase, diversifican el conocimiento, posibilitando el enriquecimiento y pluralidad de los debates, resignificando conceptos, discursos y las visiones globales que se tiene de los procesos de enseñanza de cada uno de los participantes de diferentes disciplinas interrelacionadas, para construir una alternativa resolutiva que se esboza en el caso de estudio.

Ilustración 4. Áreas de Formación Especialización en Biotecnología de la Reproducción Animal



De la misma forma, la capacidad para desempeñarse tanto en el sector privado como en el público, en empresas de pequeña, mediana y gran envergadura, en la formación de empresa y ejercicio profesional independiente, en los contextos local, regional, nacional e internacional y con grupos sociales de diferente carácter (campesinos, ganaderos, productor público y privado, empresas asociativas, empresas y campañas masivas, etc.), le confiere al egresado, la posibilidad de ejercer transversalmente, de acuerdo con las circunstancias, sin perjuicio de su ejercicio particular y autónomo.

En conclusión, el programa de Especialización en Biotecnología de la Reproducción Animal, reúne, integra y aplica, conocimientos, destrezas, habilidades y aprendizajes significativos, de diferentes disciplinas interrelacionadas, hacia la solución del problema que se plantea en el objeto de estudio.

5. INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN SOCIAL

5.1. Líneas de investigación

Para el Politécnico, las líneas de investigación constituyen un referente concreto en toda institución académica, pues permiten apreciar la actividad científica, su orientación y desarrollo, así como las características de la gestión, que en materia de ciencia se cumple. A su vez, estas Líneas son prolongación de la institucionalidad, en cada uno de los ejercicios que se desarrollan y en los ámbitos con los cuales se relaciona, desde la perspectiva de generación de conocimiento.

En el Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid, Institución pionera de múltiples avances y entidad preocupada, por lograr perfiles y estándares de actualización científica y académica, las Líneas de Investigación son un recurso de extraordinaria importancia para precisar las orientaciones fundamentales de la Institución, en consonancia con las tendencias mundiales y las exigencias de nuestro país. Todo signado por una preocupación fundamental: lo humano, representado en la figura del investigador, de los miembros de los grupos y de los semilleros, de los estudiantes y profesionales y de quienes hacen vida activa, directa e indirecta, partícipes de esa experiencia de vida, denominada ciencia, academia e investigación.

De ahí, la preocupación y el esfuerzo destinados a propiciar que se conozca lo que se es y se hace, con rigurosidad metodológica y científica, como también el deseo de nosotros, como autoridades que conformamos una sola identidad -la institucional-, de favorecer la ciencia y la investigación, en consonancia con los principios fundamentales, que rigen la academia nacional e internacional, que abogan por el ejercicio de la investigación con libertad, idoneidad, actualidad y pertinencia, bajo principios de inclusión y de respeto a las fuentes de la vida, a los valores y a los diversos patrimonios culturales, ecológico-ambientales y sociales.

Con esta intención se ha construido *El Manual de Líneas de Investigación del Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid*, Link: https://drive.google.com/file/d/0B-lszZbfppJ1aDZfanJGbWJ1enc/edit. Manual Líneas Investigación 2010-2020), el cual recoge en una primera versión, parte importante de ese enorme esfuerzo, que significa la actividad científica, con varios propósitos. Uno de ellos, dejar constancia de lo que se hace, reconocer el enorme esfuerzo de tantos investigadores, grupos de investigación, semilleros, docentes y directivos, que durante muchos años vienen laborando, a fin de contribuir con la identidad científica de la Institución. Otro propósito lo representa el delinear un modo gerencial de la investigación, destinado a propiciar una dinámica participativa de crecimiento y de desarrollo. También, potenciar el *modus operandi* del hecho investigativo, que precise protocolos, trace camino de formalidad, apoye y avale los

esfuerzos representados en proyectos de investigación, en gestiones de interinstitucionalidad, en eventos de variada naturaleza científica, entre otros tantos ejemplos.

Las siguientes son las ***Líneas Matrices de Investigación*** Institucionales:

- Ambiente y Sostenibilidad
- Ciencias Agrarias
- Ciencias Aplicadas a la Actividad Física y el Deporte
- Ciencias Básicas
- Ciencias Sociales y Humanas
- Comunicación
- Educación
- Gestión
- Ingenierías

Por su parte, la Universidad CES, es considerada como una universidad de docencia, que realiza actividades de investigación. Por consiguiente, la actividad investigativa universitaria, tanto la investigación formativa como la investigación en sentido estricto, se convierte en complemento de valor agregado a la formación profesional de pregrado y posgrado, de manera que los estudiantes adquieran las habilidades y destrezas necesarias para abordar los elementos problemáticos que motivan la generación de conocimiento en su disciplina académica y desarrollen las competencias necesarias para elaborar constructos teóricos y elaborar hipótesis conceptuales e instrumentales que los lleven a escenarios de apreciación crítica de la ciencia, de sus métodos y sus resultados, pero que también les faciliten insumos teóricos de conocimiento que les sirvan de sustrato conceptual para plantear objetivos y proponer los métodos científicos adecuados para disminuir la incertidumbres, reducir las brechas de conocimiento o complementar el conocimiento existente en su campo profesional.

La investigación en sus diferentes formas y niveles metodológicos, es por tanto un complemento de la formación académica universitaria, al cual los egresados podrán recurrir cuando el ejercicio profesional los convoque, de manera natural o inducida por las necesidades del medio, a resolver problemas que requieran nuevos o mejorados conocimientos en su campo o a mejorar las condiciones estructurales relacionadas con el desempeño científico de sus profesiones.

Para hacer realidad el propósito de hacer de la investigación un elemento de valor agregado a la formación universitaria, la universidad promueve la existencia de cátedras y seminarios de investigación que se articulan armónicamente en las estructuras curriculares de todos sus programas académicos, facilitando a los

estudiantes acercarse a los métodos científicos, comunes o propios de su disciplina, de manera natural y concordante con los propósitos académicos de formación, preparándolos para su ejercicio profesional en ambientes científicos y técnicos. También, fomenta la universidad el acercamiento de los estudiantes de pregrado y posgrado a los grupos de investigación para que, a manera de semilleros o grupos de estudio, generen con ellos, a través de sus líneas temáticas, espacios de construcción científica y de fortalecimiento de los aspectos vocacionales que pudiesen tener en el campo de la ciencia.

Todo esto, se complementa con la existencia de un ambiente, cada vez más sentido y fortalecido en la comunidad universitaria, que favorece las actividades de innovación y emprendimiento como formas de expresión de los procesos, basados tanto en el conocimiento tácito como en el conocimiento explícito, de transferencia y apropiación social y científica de los resultados obtenidos en los procesos investigativos.

Por tal razón, la universidad no sólo dispone anualmente de recursos presupuestales que apoyen la investigación formativa, la investigación en sentido estricto y las actividades de fortalecimiento de los grupos y centros de investigación, sino que dispone de otros recursos para apoyar las actividades de innovación y emprendimiento, los procesos de alistamiento tecnológico, creación de Start Up y de Spin Off.

La Universidad CES, en el 2003, definió los primeros lineamientos de los que es hoy el Sistema Universitario de Investigación, que funciona en el marco de una política institucional evolucionada, transformada y adaptada a los nuevos retos que contempla la aplicación del conocimiento, generado en las actividades de investigación de los grupos, para producir nuevas o mejoradas soluciones a problemas de orden técnico, social, empresarial o ambiental, lo que significa generar innovación a partir de la investigación.

En general, la universidad busca la articulación armónica y efectiva de las actividades de investigación e innovación, como una manera adecuada de hacer del conocimiento, no sólo un estándar de producción científica, sino un elemento que facilite el retorno de recursos a través de su transferencia y aplicación para la solución de problemas específicos.

5.2. Semilleros de Investigación

En cuanto a los semilleros, se tienen el del Grupo de Investigación Acuícola, el del grupo GIBA y el de Fitotecnia Tropical. Existe, además, el **Semillero de Incubación**, diseñado como una estrategia en la cual, los estudiantes de los

semestres 1 y 2, trabajan de la mano con los grupos de investigación, convirtiéndose así, en insumo de éstos, para los semestres superiores.

Los semilleros de investigación están reglamentados por la Resolución Rectoral del Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid No. 000611 de diciembre 13 de 2006, “Por la cual se reglamentan los Semilleros de Investigación", se reúnen periódicamente y tienen una fuerte participación en la Red Colombiana de Semilleros de Investigación – REDCOLSI, en el cual se han obtenido diferentes reconocimientos a lo largo de su existencia.

Para la Universidad CES, los semilleros de investigación son grupos conformados por al menos un estudiante bajo la tutoría u orientación de un docente investigador, que se organizan formalmente ante la universidad con el propósito de desarrollar competencias y habilidades en investigación, que permitan la práctica investigativa y la generación de conocimiento científico, tecnológico o de la innovación, en un ámbito problemático particular, disciplinario o interdisciplinario.

5.3. Grupos de Investigación

En el Politécnico, los grupos de investigación actúan bajo planes operativos, que conllevan a la elaboración constante de diversos productos científicos, permitiéndoles acceder al Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación y así mismo, someterse a convocatorias de reconocimiento científico nacional. La Facultad de Ciencias Agrarias, cuenta con seis grupos de investigación reconocidos ante Colciencias en la reciente convocatoria 781 de 2017, pero específicamente, los grupos de investigación en los cuales se tiene injerencia para el desarrollo de proyectos productivos, por su componente pecuario y gerencial, son:

Tabla 6. Grupos de investigación Facultad de Ciencias Agrarias que soportan el programa, Fuente: Colciencias, 2017

N°	Código	Nombre	Líder	Clasificación
1	COL0064001	Grupo de Investigación en Biotecnología Animal, GIBA	Oscar Hernán Velásquez Arboleda	A
2	COL0108169	Grupo de Gestión del Desarrollo Agrario, GESTIAGRO	Juan Carlos Blandón	C

3	COL0006625	Grupo de Investigación Acuícola, GIA	Hermes Rafael Pineda Santis	C

Grupo de Investigación en Biotecnología Animal, GIBA, cuenta con las líneas de investigación, de biotecnología reproductiva, fisiología de la reproducción animal, relación nutrición – reproducción y la de salud y reproducción. Sus objetivos están orientados a promover la formación de nuevos investigadores, a través de la formulación y ejecución de proyectos, fomentar en los estudiantes, la participación en las actividades del grupo y orientarlos en la formulación y elaboración de un proyecto de investigación, a partir de la profundización de un problema planteado. Este grupo presta servicios en el diseño y construcción de cursos, seminarios y diplomados, diseño de protocolos técnicos

Adicionalmente, esta área de estudio se ha identificado por la realización de eventos académicos y el ofrecimiento de cursos de extensión, consolidándose, entre ellos, una *spin off* Centro de Mejoramiento Genético y Biotecnología Reproductiva Animal, orientada a ofrecer servicios integrales y productos de alta tecnología, en mejoramiento genético y biotecnología reproductiva animal. Este Centro ofrece la producción de embriones, inseminación artificial, evaluación andrológica, procesamiento de semen, genotipificación, criopreservación y venta de embriones. Fue producto de una convocatoria hecha por el municipio de Medellín y fue ganador del concurso Nuevas Empresas a Partir de Resultados de Investigación, NERI, en su segunda versión 2010.

Así mismo, realiza charlas con personal especializado y por lo general, apoyados por empresas privadas, como ALLTECH, quien promueve la Ronda ALLTECH, a la cual son invitados tanto estudiantes, como egresados de nuestros programas. El grupo, también ha promovido, a través de sus recursos e investigaciones, estudios de Maestría, para los egresados, lo cual ha posibilitado que permanezcan en la Institución, haciendo grandes aportes, dentro de los programas y permitiendo que sean contratados para labores docentes y de prestación de servicios específicos**.**

El profesor Giovanni Restrepo del Grupo de Investigación en Biotecnología Animal del Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid y el profesor Benjamín Rojano del Grupo de Investigación en Química de los Productos Naturales de la Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín, después de cuatro años de investigaciones conjuntas, desarrollaron una invención que beneficiará al sector agropecuario a través del mejoramiento de procesos de reproducción animal. Esta invención consistente en un nuevo diluyente para espermatozoides de diferentes especies animales, que protege dichas células en una alta proporción, cuando son sometidas

a procesos de criopreservación. Esto con el fin, de preservar el semen como material genético, que puede posteriormente ser usado para la inseminación artificial, la transferencia de embriones u otras biotecnologías reproductivas. La diferencia fundamental de este diluyente está en su fórmula, la cual posee moléculas naturales con acción antioxidante, que son autóctonas de recursos vegetales de Colombia y que protegen en mayor proporción a los espermatozoides de los daños causados por las bajas temperaturas y por los efectos nocivos de tipo tóxico, oxidativo y osmótico. Este desarrollo se encuentra en etapa de aplicación, con resultados satisfactorios tanto a nivel de laboratorio como de campo, en procedimientos de biotecnología reproductiva. La solicitud de **patente** para esta invención ya fue radicada ante la Superintendencia de Industria y Comercio de Colombia. En la actualidad, se adelanta bajo el acompañamiento de las empresas Tecnnova y Olarte-Moure, la radicación de esta invención ante el sistema internacional de patentes (PCT), lo cual permitirá su protección en 148 países.

El Grupo de Gestión del Desarrollo Agrario, **GESTIAGRO**, define dentro de sus estrategias, atender las líneas de investigación social, prioritarias para la región y el país, establecer alianzas estratégicas con organismos nacionales e internacionales, para apoyar programas y proyectos de interés para el Grupo, dar respuesta efectiva a las necesidades de las empresas agropecuarias, a través de identificación, formulación y ejecución de proyectos; identificar las tendencias de desarrollo en gestión ambiental, talento humano, mercadeo y logística agropecuaria; gerencia y emprendimiento y financiera; gestionar recursos públicos y privados, para la financiación de proyectos; identificar fuentes de financiación internacionales de apoyo a proyectos de investigación e intervención en las líneas de investigación del grupo; apoyar la formulación de proyectos, para atender demandas de organismos públicos y privados; generar producción, resultado de la investigación y la consultoría de impacto social y académica; y convertir la producción académica, en un elemento fundamental de la construcción de la cátedra académica en el área, entre otras.

A través del trabajo realizado por el **Grupo de Investigación Acuícola, GIA,** han sido capacitados más de 1000 productores, en diferentes zonas del país, en su labor de extensión, a quienes se les ha llevado tecnología de punta, a manera de transferencia tecnológica; actualmente, se está sirviendo el Diplomado en Acuicultura, con más de 100 asistentes del sector productivo, empresarial, académico, docentes, egresados y estudiantes de diferentes programas de la Facultad. Así mismo, a través de los proyectos liderados por este grupo, se han logrado insertar, laboralmente, algunos de nuestros graduados. Este grupo, se propone capacitar, fortalecer y ampliar el subsector acuícola, con miras a enfrentar

los nuevos retos económicos y sociales en el país, para ello, se ha considerado una serie de cursos en al manejo de las explotaciones piscícolas, destinados a los pequeños y medianos productores. Se continúa con el proceso de aprendizaje y participación en eventos pertinentes en el subsector, con el propósito de impulsar el progreso biotecnológico. Adicionalmente, se está considerando la posibilidad de incursionar en el cultivo y manejo de especies de peces ornamentales, como una oportunidad comercial, debido a la gran diversidad de ellos en Colombia**.**

En la Universidad CES, como parte de la política general definida para el desarrollo de la investigación en la Universidad CES, la Facultad fomenta y busca consolidar los grupos de estudio de investigación, permitiendo a largo plazo, formar una generación de relevo de los investigadores. En la actualidad se cuenta con cinco grupos de estudio, todos ellos avalados por la Dirección de Gestión del Conocimiento de la universidad, ellos son:

- Grupo de Estudio en Fauna Silvestre del CES (FAUCES)
- Grupo de Estudio de Cabras, Ovejas, Búfalos y Bovinos del CES (CAOBBO)
- Grupo de Estudio en Equinos del CES (EQUICES)
- Grupo de Estudio en Caninos y Felinos del CES (CEF)
- Grupo de Estudio en Fisiologia y Biotecnología de la Reprodución Animal (REPROCES)

Igualmente, la Facultad cuenta con el Grupo de Investigación en Ciencias Animales (INCA-CES), en el cual convergen las líneas de investigación propuestas por los docentes y los estudiantes. El trabajo del grupo está enfocado en el desarrollo de nuevos conocimientos en las áreas de la salud y la producción en las distintas especies animales y sistemas productivos.

Tabla 7. Grupos de investigación de la Universidad CES que apoyan el programa.

Nombre del grupo de investigación	Líneas de investigación del grupo	Clasificación del grupo en Colciencias
Ciencias Animales (INCA-CES)	- Eficacia terapéutica y farmacocinética veterinaria - Fisiología y biotecnología de la reproducción animal. - Fisiopatología veterinaria - Medicina y cirugía veterinaria	A1

	- Nutrición y alimentación animal en monogástricos - Sistemas sostenibles de producción agropecuaria	
Grupo de investigación Biología CES	- Biodiversidad y Conservación - Biotecnología - Genética, Biología Celular y Molecular - Ecología Urbana	B

5.4. Investigadores que apoyan el programa

Por el Politécnico, a su vez, los investigadores clasificados ante Colciencias según la convocatoria 781 de 2017 de la Facultad de Ciencias Agrarias que soportan el programa, serían:

Tabla 8. Clasificación de los Investigadores que apoyan el programa

Clasificación según Colciencias convocatoria 781 de 2017	**Nombres y apellidos**	**Total**
Investigador Senior	Rodrigo Andrés Gómez	1
Investigador Asociado (I)	Hermes Rafael Pineda Santis	
	Oscar Hernán Velásquez Arboleda	
Total Investigador Asociado (I)		**2**
Investigador Junior (IJ)	Carlos Alberto Chica Salgado	
	Francisco Eladio Restrepo Escobar	
	Juan David Montoya Páez	
	Luis Fernando Londoño Franco	
	Raúl Adolfo Velásquez Vélez	
Total Investigador Junior (IJ)		**5**
Investigador no clasificado		13
Total general		**21**

Fuente: elaboración propia a partir de Colciencias Convocatoria 781 de 2017

En la Universidad CES, a su vez, los investigadores clasificados ante Colciencias según la convocatoria 781 de 2017 de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia que apoyan el programa, son:

Tabla 9. Docentes de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia que apoyan el proceso de investigación del programa

Nombre del docente	Clasificación en Colciencias	Grupo de investigación al cual pertenece
Jhon Didier Ruíz Buitrago	Investigador Senior	Ciencias Animales (INCA-CES)
Luis Miguel Gómez Osorio	Investigador Senior	Biogénesis (Universidad de Antioquia)
Julián Ruíz Sáenz	Investigador Asociado	Grupo de Investigación en Ciencias Animales Universidad Cooperativa de Colombia - Grica
María Patricia Arias Gutiérrez	Investigador Asociado	Ciencias Animales (INCA-CES)
Rodrigo Antonio Urrego Álvarez	Investigador Asociado	Ciencias Animales (INCA-CES)
Juan Fernando Naranjo	Investigador Junior	Ciencias Animales (INCA-CES)
Santiago Henao Villegas	Investigador Junior	Ciencias Animales (INCA-CES)
Isabel Catalina Vélez	Investigador Junior	Ciencias Animales (INCA-CES)
Janeth Pérez García	No clasificado	Ciencias Animales (INCA-CES)
Alexandra Usuga Suárez	No clasificado	Ciencias Animales (INCA-CES)

Nombre del docente	Clasificación en Colciencias	Grupo de investigación al cual pertenece
Héctor Fabio Aguinaga Carvajal	No clasificado	Grupo de Investigación en Medicina Veterinaria GIVET
Francisco René Ramírez García	No clasificado	Ciencias Animales (INCA-CES)
Erika Herrera Puerta	No clasificado	Grupo de investigación Biología CES
Andrés Pareja López	No clasificado	Grupo de investigación Biología CES

5.5. Producción de los Grupos y Publicaciones

El total de productos categorizados, desarrollados por los grupos de investigación de la Facultad en el Politécnico, se pueden observar en la siguiente Tabla y pueden ser consultados en los respectivos GrupLAC o los anuarios de investigación que se encuentran disponibles en el referido enlace.

Tabla 10. Productos de investigación grupos que apoyan el programa. PCJIC en ventana de observación 2011-2017

NRO. DE PRODUCTOS/AÑO									
GRUPO GESTIAGRO									
PRODUCTO	**201**	**201**	**201**	**201**	**201**	**201**	**201**	**201**	**TOTA**
Apoyo a creación de cursos		11						1	12
Apoyo a creación de programas		1	2						3
Documentos de trabajo				2					2
Estrategias pedagógicas para el							4	1	5
Eventos científicos	1	3	1	1	2		2	5	15
Generación de contenidos	3		5	7	2		1	1	19
Informes finales de				2					2
Proyecto de extensión y responsabilidad social en CTI	1	1	1	1		1			5
Tesis de maestría						1			1
Tesis de pregrado	6	1	9	3	2	1			22
Artículo científico	1	3	4	5		2	5	3	23
Software			2	1	1		2	1	7
Total GESTIAGRO	**12**	**20**	**24**	**22**	**7**	**5**	**14**	**12**	**116**
GRUPO GIA									

Apoyo a creación de cursos								1	1
Estrategias pedagógicas para el							9	2	11
Eventos científicos							7	12	19
Generación de contenidos			2						2
Proyecto de extensión y	1	1		5	3				10
Tesis de pregrado	1	2	4	6	5	3			21
Artículo científico			1	1			2	1	5
Software								1	1
	2	**3**	**7**	**12**	**8**	**3**	**18**	**17**	**70**
GRUPO GIBA									
Apoyo a creación de cursos	2	9	2		1				14
Apoyo a creación de programas		1							1
Estrategias pedagógicas para el fomento a la CTI		2					13		15
Eventos científicos	2	8	7	11	8	1	8	4	49
Generación de contenidos	2	2	1	3	1		1		10
Informes finales de			3	2	2		2		9
Proyecto de extensión y			1	2		2			5
Tesis de doctorado					1				1
Tesis de maestría			1	1	2	1			5
Tesis de pregrado	4	3	3	6	7				23
Artículo científico	3	3	7	5	2	4	6	8	38
Software			1	1			3	4	9
	13	**28**	**26**	**31**	**24**	**8**	**33**	**16**	**179**
	27	**51**	**57**	**65**	**39**	**16**	**65**	**45**	**365**

Fuente: Elaboración propia a partir de GrupLAC y Anuario de investigación PCJIC 2016-2017

La comunidad investigadora del Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid y en especial de la Facultad de Ciencias Agrarias, publica regularmente, y gracias al apoyo de la Institución, en revistas de carácter científico nacionales e internacionales, con recursos y partidas desde el desarrollo de los procesos investigativos, como se evidencia en los GrupLAC asociados al Programa:

Tabla 11. Productos de investigación, grupos asociados al Programa, 2017

GRUPO DE INVESTIGACIÓN	ENLACE AL GRUPLAC
GIBA	https://scienti.minciencias.gov.co/gruplac/jsp/visualiza/visualizagr.jsp?nro=00000000004138
GESTIAGRO	https://scienti.minciencias.gov.co/gruplac/jsp/visualiza/visualizagr.jsp?nro=00000000010884

GIA	https://scienti.minciencias.gov.co/gruplac/jsp/visualiza/visualizagr.jsp?nro=00000000003206
INCA-CES	https://scienti.minciencias.gov.co/gruplac/jsp/visualiza/visualizagr.jsp?nro=00000000002143

En la Universidad CES, la divulgación de estos conocimientos debe hacerse en el ámbito local, nacional e internacional. Por ello, comprometida con esta función y responsabilidad social, la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, fundó en el 2006 la Revista CES Medicina Veterinaria y Zootecnia, una publicación electrónica, de periodicidad semestral y de libre acceso, en la cual se publica información académica y científica en las áreas de la Medicina Veterinaria y la Producción Animal.

La Revista CES Medicina Veterinaria y Zootecnia, se encuentra indexada en Publindex (Colciencias) en la Categoría B, según los resultados de la convocatoria 781 de 2017, Redalyc, Scielo, Latindex, Dialnet, Doaj, Revivec, Imbiomed, Washington State University Libraries, Ulrich Web, Biblioteca del Intituto de Biotecnología (UNAM), Periódica, Ebsco, Proquest, Gale Thomson, Agris, PKP Public Knowledge Project.

Tabla 12. Grupos de Investigación que apoyan al Programa

Nombre Grupo en MINCIENCIAS	Año de creación	Coordinador Grupo	Clasificación	Líneas de Investigación (*)
Grupo de Investigación en Biotecnología Animal (GIBA)	1998	Jorge Enrique Gómez Oquendo	A	Línea matriz de investigación en Ciencias Agrarias Línea Matriz de Investigación en Gestión
Grupo de Gestión del Desarrollo Agrario Gestiagro	2011	Francisco Eladio Restrepo Escobar	C	Línea Matriz de Investigación en Gestión
Grupo de Investigación Acuícola (GIA)	2000	Lucy Arboleda Chacón	C	Línea matriz de investigación en Ciencias Agrarias

Fuente: Elaboración propia *(*) Se relacionan las líneas de investigación del grupo y se resaltan las que apoyan el programa.*

5.6. Internacionalización

Con el propósito de afianzar el proceso de Acreditación en el Politécnico Colombiano JIC, además de generar intercambios de experiencias y conocimientos con diferentes países e instituciones, la Dirección de Cooperación Nacional e Internacional plantea las siguientes estrategias:

- Movilidad estudiantil y docente
- Fortalecimiento del bilingüismo
- Alianzas institucionales
- Participación en redes de cooperación

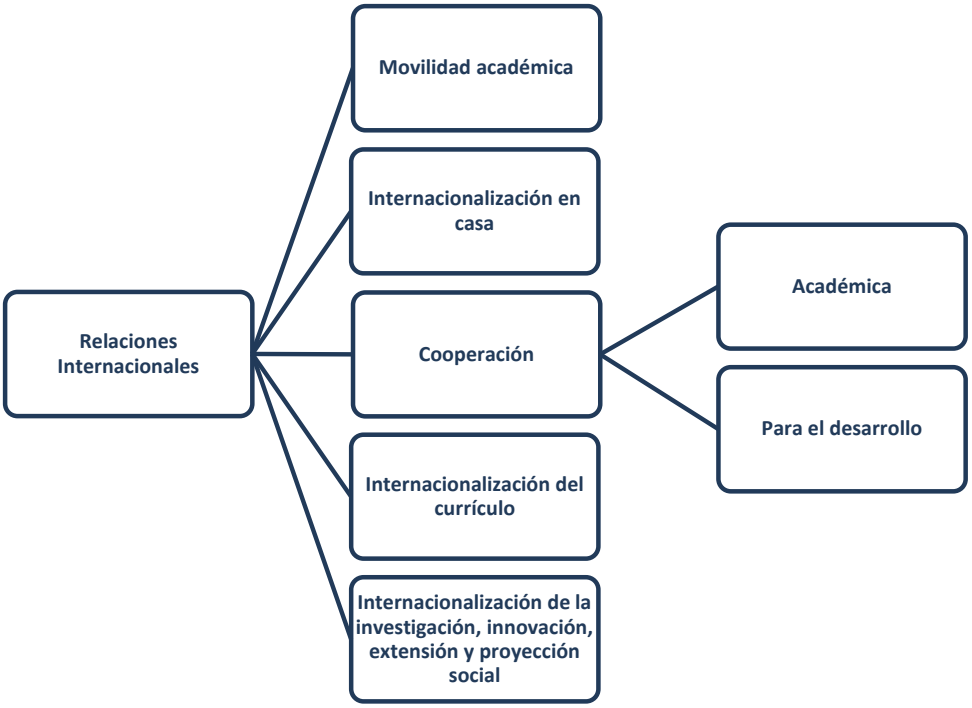
La información de Cooperación Nacional e Internacional se encuentra en el siguiente enlace:

http://www.politecnicojic.edu.co/index.php/extension/cooperacion?showall=&start=3

En la Universidad CES, en el año 1996 se creó la Oficina de Relaciones Internacionales (actualmente Oficina de Asuntos Globales), como dependencia de la rectoría, justificándola en la globalización de la sociedad, la eliminación de barreras de comunicación entre países y el auge de la investigación asociativa. La Universidad ha tenido un firme compromiso con la internacionalización como una estrategia que busca fortalecer la calidad académica de sus programas, hacer más competitiva la institución y apoyar los procesos que permitan a todos los miembros de su comunidad académica ampliar su visión y desempeñarse exitosamente dentro del nuevo contexto internacional de la educación. Es por esto que se ha definido como una de sus misiones prioritarias la creación de una cultura internacional entre docentes, estudiantes y personal administrativo.

Para lograr estos objetivos, se han establecido convenios marco y/o específicos de colaboración con instituciones internacionales de alta calidad que ofrecen servicios educativos en las áreas del conocimiento donde se centra la labor de nuestra universidad. Estos convenios permiten la movilidad de los estudiantes, docentes e investigadores a diferentes países del mundo y fomentan la llegada de estudiantes y docentes extranjeros a la Universidad. Como parte de la gestión de los convenios que realiza la Oficina de Relaciones Internacionales, se adelantan continuamente actividades de evaluación que permiten el fortalecimiento de estos en el tiempo.

Ilustración 5. Líneas de acción para la internacionalización



Fuente: Oficina de Relaciones Internacionales Universidad CES.

La Oficina de Relaciones Internacionales promociona esta línea de acción a través de pasantías internacionales a instituciones de un país específico, dirigidas a estudiantes, docentes y personal administrativo, en las diferentes áreas del conocimiento con el objetivo de conocer las buenas prácticas y los modelos de trabajo que puedan aportar a un mejor desempeño académico y profesional. Así mismo promociona pasantías de estudiantes, docentes y personal administrativo provenientes de instituciones internacionales hacia la Universidad CES para fomentar la internacionalización de sus programas académicos y de la comunidad universitaria que por diferentes motivos no puede participar de actividades en el exterior.

La Universidad adicional a lo anterior, consciente de la necesidad de contar con una comunidad académica con un buen nivel en un segundo idioma, apoya la inmersión de estudiantes, docentes y administrativos en programas de idiomas en universidades con convenios de cooperación en el exterior.

Internacionalización en casa, comprende todos aquellos programas y acciones que promueve la Universidad con el propósito de traer a su comunidad universitaria diferentes muestras culturales de otros países, promoviendo una cultura que trascienda fronteras y brinde la oportunidad a los egresados de la universidad de

desempeñarse en otros lugares del mundo, al igual que permita a toda la comunidad CES, ampliar una visión global, con el propósito de desempeñarse exitosamente dentro del nuevo contexto internacional de la educación.

Para este fin la universidad cuenta con un Comité de Cultura desde el cual cada año se escoge un país sobre el que giran diferentes actividades culturales a lo largo del año y para el desarrollo de estas en la Oficina de Relaciones Internacionales organiza diferentes actividades académicas, artísticas, gastronómicas, conferencias informativas y motivacionales de organizaciones que ofrecen estudios en el exterior, becas internacionales, entre otras.

A su vez, la internacionalización del currículo está relacionada con la relevancia que tiene para la Universidad CES la creación de modelos curriculares donde se formulen tácticas que garanticen en la formación estudiantil competencias y capacidades que les permita interactuar como futuros profesionales en un entorno internacional.

La Oficina de Relaciones Internacionales para apoyar en esta internacionalización del currículo, está vinculada al grupo de Modelo Pedagógico de la Universidad desde el cual se realiza un permanente estudio de los currículos y de sus componentes de internacionalización.

Paralelo a lo anterior, la Oficina de Relaciones Internacionales promueve la alianza con instituciones internacionales con el fin de estructurar programas de doble titulación que aporten a la internacionalización del currículo, programas de intercambio estudiantil, programas de inmersión en un segundo idioma, articulación con bachillerato internacional, entre otros.

La Universidad CES, consciente de la importancia de un segundo idioma, para entender los avances de las ciencias en el mundo actual y la producción bibliográfica en diferentes áreas académicas, así como para la comunicación con ciudadanos de otros países y culturas ha establecido entre sus políticas, la exigencia de un segundo idioma para sus estudiantes, con el fin de lograr la excelencia académica e investigativa.

Internacionalización de la investigación, innovación, extensión y proyección social.

Comprende todas las actividades con componente internacional relacionadas con investigación colaborativa, investigación contratada, investigación cofinanciada, consultorías, asesorías, educación continua, proyección social, responsabilidad social universitaria, participación en redes de conocimiento y todas aquellas actividades derivadas.

Estrategias que contribuyen al desarrollo de las líneas de acción para la internacionalización

La Oficina de Asuntos Globales, con el objetivo de poder desarrollar de la mejor forma posible cada una de sus líneas de acción propuestas, se apoya de estrategias de internacionalización que permean de forma positiva, transversal y medible, cada una de sus líneas.

Entre sus principales estrategias están las siguientes:

- Diplomacia educativa: Desde el 2005 la Universidad CES viene implementando esta estrategia que tiene como objetivo lograr un buen relacionamiento con instituciones internacionales de alta calidad para fortalecer las áreas sustantivas de la Universidad. La estrategia consiste en visitar de forma estratégica, en compañía de la Rectoría, la Oficina de Asuntos Globales y Decanaturas, instituciones por fuera del país que por su quehacer son referentes a nivel internacional y con las cuales existe interés de establecer oportunidades de cooperación académica y para el desarrollo que ayuden a fortalecer la docencia, la investigación, innovación, extensión y proyección social de la Universidad.
- Anualmente se programan tres visitas a diferentes países, gracias a lo cual en los años del programa, se han establecido un gran número de vínculos con instituciones internacionales, con las cuales se ha avanzado en procesos de movilidad académica, investigación conjunta, dobles titulaciones, oferta de programas de educación continua, entre otros, permitiendo así posicionar y darle visibilidad a la Universidad ante sus pares en la región, facilitado al mismo tiempo los procesos de internacionalización de la institución.
- Programa De regreso a casa: a través de esta estrategia, cada año la Universidad invita a egresados destacados que se encuentran rescindiendo en el exterior, a visitar la Universidad CES y realizar un recorrido guiado por sus instalaciones, al igual que se les organiza una serie de reuniones con otros egresados, se les brinda una actualización sobre los nuevos programas académicos, sobre los avances científicos, tecnológicos y de infraestructura y se aprovecha su visita para que apoyen desde su experticia en programas de docencia, investigación o extensión.
- Misiones académicas: la Oficina de Asuntos Globales, apoya a las diferentes facultades y el Centro de Idiomas, en la estructuración de misiones de carácter académico a diferentes países bajo la coordinación y acompañamiento continuo de personal de la Universidad, en donde se visitan instituciones de educación superior, empresas, centros de investigación e

innovación, entre otros, ofrecidos a la comunidad universitaria, egresados y público externo.

- CES Sin Fronteras: la Oficina de Asuntos Globales, organiza durante una semana el evento “CES sin fronteras”, durante el cual se realizan actividades académicas, artísticas, gastronómicas, entre otras, sobre un país escogido por el Comité de Cultura de la Universidad.
- Viaje Cultural y Turístico: cada año con la Facultad de Humanidades, se realiza un viaje cultural y turístico al país escogido por el Comité de Cultura. Su objetivo es ofrecer a la comunidad universitaria la oportunidad de visitar destinos internacionales y enriquecerse con la cultura de otros países. El grupo va acompañado por un guía que generalmente es un historiador, quien enriquece los recorridos con reseñas históricas, políticas y culturales. El viaje se financia de 1 a 3 años sin intereses para los empleados que tengan un contrato a término indefinido con la Universidad. Hasta ahora se han realizado viajes con la participación activa de la comunidad universitaria, los destinos han sido en su orden: Argentina, Estados Unidos, Chile, Francia, Perú, España, México, Argentina y Alemania.
- Feria internacional: esta feria tiene como objetivo promover la internacionalización al interior de la Universidad. Al evento se invitan agencias de estudios en el exterior, instituciones para el estudio de otros idiomas, agencias de extranjería y migración, traducciones oficiales y agencias de viajes y se realizan conferencias informativas y motivacionales de organizaciones que ofrecen becas internacionales como es el caso de: Fulbright, Colfuturo, Icetex, Fundación Carolina, entre otros. Adicionalmente se realizan muestras culturales de diferentes países, como bailes, exposiciones de cuadros y fotografía.
- Participación en la Red Colombiana para la Internacionalización de la educación superior (RCI): La Oficina de Asuntos Globales, participa activamente la RCI, en la cual se llevan a cabo proyectos conjuntos en temas de internacionalización, fruto de la cooperación entre diferentes instituciones de educación superior de Colombia, entidades gubernamentales, instituciones privadas, entre otros actores.

5.7. Proyección social

Por política institucional, en general, la proyección social entendida como la trascendencia de los programas académicos del Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid, en todas las dimensiones, pretende a través de cada una de sus fundamentaciones Científica, Humanística y Profesional, identificar y resolver problemas de la sociedad, en su conjunto, pudiendo ser partícipe del cambio y, por

ende, del desarrollo de su región, del país y del resto del mundo. El acuerdo 31 del 19 de noviembre de 2007, adopta el Estatuto de Extensión y trata sobre la naturaleza y finalidad de la extensión, principios, políticas, objetivos, formas de extensión, extensión productiva, extensión al sector público, extensión cultural, estructura organizacional de la extensión y aspectos administrativos de financiación de ésta.

Enmarcados dentro de una cultura social, definida por un concepto pluralista, en donde la diversidad de criterios, ideologías y comportamientos, etc., son el denominador común, se pretende formar, a través de las áreas, una persona capaz de asumir, dentro de esa diversidad, el rol que le corresponde, teniendo como principio el respeto a la diferencia.

A través de la Vicerrectoría de Extensión, se generan planes, programas y proyectos de beneficio comunitario y se trazan políticas tendientes a vincular docentes y estudiantes, a la solución de los problemas del territorio, la región o el país. Los estudiantes se vinculan mediante la ejecución de proyectos y trabajos de grado, a tareas de impacto social.

El Proyecto Educativo Institucional, PEI, explicita claramente, la tarea social de la Institución y de sus programas, el cual contempla dentro de sus objetivos, realizar prácticas empresariales y proyectos de beneficio comunitario. La institución es reconocida por el sector estatal y el medio empresarial, por la participación responsable en la formulación, evaluación y desarrollo de proyectos sociales.

La Dirección de Fomento Cultural del Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid, es una dependencia de la Vicerrectoría de Extensión, que propicia espacios para la formación artística y cultural, a través de una gran cantidad de talleres, ricos en su diversidad.

Hoy, la Dirección de Fomento Cultural, cuenta con más de 90 talleres, divididos en tres áreas: Artes Representativas y Proyectos Especiales (teatro, fotografía, video, artes plásticas y caricatura); el Área de Danza (danza y baile); por último, está el Área de Música (instrumentos y canto).

La información de Fomento Cultural se encuentra en los *siguientes enlaces*:

http://www.politecnicojic.edu.co/index.php?option=com_content&view=article&id=147&Itemid=169

http://www.politecnicojic.edu.co/index.php?option=com_content&view=article&id=149&Itemid=189

Más allá de la academia, de su Misión de educar personas capaces y líderes, el Politécnico cumple, a través de Extensión Universitaria, un trabajo participativo en la ejecución de proyectos sociales, promovidos por entidades públicas, privadas y mixtas de la región y del país. Hace parte también, de los procesos de mejoramiento de la calidad de vida de los antioqueños, en la búsqueda de condiciones más equitativas, que permitan aportar a la convivencia.

En el *siguiente enlace* se puede observar un recuento de algunos de los proyectos desarrollados, desde el año 2001:
http://www.politecnicojic.edu.co/index.php?option=com_content&view=article&id=129&Itemid=170

En cifras, la Dirección de Proyectos Especiales ha ejecutado entre los años 2014 y 2016, alrededor de 33 convenios, por un valor cercano a los 43 mil millones de pesos, en los cuales la Facultad de Ciencias Agrarias, ha tenido una fuerte participación al ejecutar convenios con la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural de Antioquia; el Ministerio de Agricultura; La Gerencia de Seguridad Alimentaria y Nutricional de Antioquia, MANA; y Corantioquia, entre otros. El desarrollo de estos proyectos ha permitido la transferencia de conocimiento generado por los grupos de investigación, la participación de estudiantes, graduados, docentes y contratistas, que permiten extender la Gestión del Politécnico con las comunidades.

También, el Politécnico contempla dentro del eje estratégico de Interacción Politécnico Colombiano - Sociedad, los siguientes proyectos relacionados con el Programa:

- Fortalecimiento y articulación de las granjas, con la academia y la investigación.
- Estímulo de la participación de docentes, estudiantes y graduados, en el desarrollo y promoción de proyectos de extensión e investigación aplicada.
- Fortalecimiento de las relaciones de la Institución con las comunidades.
- Creación y operación de consultorios tecnológicos en las facultades y las unidades regionales.

La Institución viene adelantando el desarrollo de una mesa de granjas, que tiene como objetivo la reestructuración de su funcionamiento, desde el punto de vista académico, investigativo, de extensión, administrativo, en bioseguridad, certificaciones y financiero, para buscar el fortalecimiento de estos espacios para el Politécnico.

Para el desarrollo de los programas de educación continua, se hace un análisis de las necesidades de capacitación y actualización de los usuarios, para lo cual se ofrecen cursos, seminarios, talleres, postgrados, diplomados, proyectos de cooperación nacional e internacional, entre los cuales están:

Diplomados

- Biotecnología de la Reproducción Animal (ofrecido cada dos años, en el 2016 presentó su sexta versión).
- Control biológico de plagas y enfermedades en plantas.

Cursos

- Curso teórico-práctico de podología en bovinos
- Cursos de Inseminación artificial en bovinos (dos versiones ofrecidas en el 2016)
- Taller de Jardinería Básica/Cultivo de Plantas y Paisajismo
- Curso de Diseño Experimental
- Curso de Apicultura: El negocio apícola, deja que las abejas trabajen por ti.

Charlas Técnicas

Como una actividad recurrente de actualización para los docentes, estudiantes, egresados y público en general, se instituyeron las charlas técnicas GIBA, en este espacio, para el año 2016, se realizaron 21 charlas técnicas abiertas al público los jueves a las 2:00 pm, con diferentes temáticas enfocadas en la producción animal de las diferentes especies de interés para el público asistente.

Tabla 13. Charlas Técnicas ofrecidas por el grupo GIBA 2016

TÍTULO DE LA CHARLA	EXPOSITOR	FECHA
Implementación de silo de maíz como fuente de energía en ganadería	Santiago Salad Tamayo Zootecnista AGROLOJA	18 de febrero de 2016
Implementación de programas de silvopastoreo e inseminación en el oriente antioqueño Experiencia del grupo GIBA	Jhon Fredy Osorio Giraldo Ing. Agropecuario MSc. Animales Miembro grupo GIBA	25 de febrero de 2016
La criopreservación como alternativa para los procesos de transferencia de embriones	Jhon Jairo Giraldo G. MSc. Biotecnología PhD Estudiante Docente U Lasallista	03 de marzo de 2016
Producción in vitro de embriones: herramienta para el aumento de la productividad	Diana Maturana Ingeniera Biológica Est. Maestría Biotecnología UN Medellín	10 de marzo de 2016

Manejo del reproductor en la finca ganadera	Hemerson Moncada A. MV. Dr. Reproducción animal Docente-GIBA	17 de marzo de 2016
Herramientas para la selección y compra de toros	Esteban Saldarriaga, Zoo., Esp. Rep. Bovina (c) MsC Gestión de la Producción Animal. GENEX	14 de abril de 2016
El cambio climático en el sector agropecuario: impacto y adaptación	Dra. MARÍA INÉS CARDONA FRANCO, MV, EsP. en Gerencia de Proyectos Ex Directora del DAPARD	21 de abril de 2016
Estrategias locales contra la violencia animal	Patricia Cadena M.V cMSc Directora Educación La Perla	28 de abril de 2016
El búfalo en el contexto ganadero colombiano	Verónica M. Calderón Bedoya Ingeniera Agropecuaria, Coordinadora Grupo Santander-Asobúfalos (ACB)	05 de mayo de 2016
Manejo de la cerda de reemplazo y reproducción	Lina María Murillo Zoot. Esp. Ger. Agrop. Asesora Línea Porcinos FINCA	12 de mayo de 2016
Alimentación alternativa en ovinos y caprinos	Raúl Velásquez Vélez. Zootecnista PhD Docente Politécnico Colombiano	25 de agosto de 2016
Embriones in vitro para pequeños productores	Daniel Ocampo Vélez Ingeniero Agropecuario cMSc Gestión de la producción Animal PCJIC	01 de septiembre de 2016
Impacto de las buenas prácticas ganaderas en lechería	Carolina Restrepo Vélez, Ingeniera Agropecuaria cMSc. en Gestión de la Producción Animal PCJIC	15 de septiembre de 2016
Parasitismo y su impacto en la producción ovina y caprina	Dr. Richard Zapata Microbiólogo MSc.	13 de octubre de 2016
Cría y levante de terneras	Cristian Restrepo Ingeniero Agropecuario	20 de octubre de 2016
Anestro: ¿Por qué no se acalora la vaca?	Hemerson Moncada MV, PhD. Docente Politécnico Colombiano JIC	27 de octubre de 2016
Anestro: ¿Cómo tratarlo?	Hemerson Moncada MV, PhD. Docente Politécnico Colombiano JIC	03 de noviembre de 2016

Cómo manejar semen bovino congelado	Juan Esteban Sánchez V. MVZ, Dipl. En Biotecnología Reproductiva Asesor técnico Genética Selecta	17 de noviembre de 2016
Impacto de las cojeras en lechería	Luz Marina Vera Cano Ing. Agr, MSc Consultora ganadería de leche	24 de noviembre de 2016

Fuente: elaboración propia.

Cátedra de Ciencias Agrarias

Evento que presenta temáticas de interés asociadas con el contexto y desarrollo del sector agropecuario desde el año 2011 y que en los últimos eventos desarrolló la siguiente agenda:

Tabla 14. Cátedras de Ciencias Agrarias FCA 2016- 2020

Nombre	Ponente	Fecha
Nueva normatividad para el registro de las centrales de procesamiento y sanidad de recolección e importadores de material seminal y embriones en Colombia	Gloria Fernanda Orjuela	29 de noviembre de 2016
La Universidad, el sector agropecuario y los acuerdos de La Habana	John Jairo Arboleda	6 de septiembre de 2016
Autopistas de la Prosperidad: Impacto en el Sector Agropecuario	Claudia Patricia Puerta Silva	26 de abril de 2016
El Cambio Climático y su Impacto en la Agricultura	Víctor Giraldo Tirado	25 de febrero de 2016
Plan de ordenamiento territorial agropecuario en Antioquia	Jorge Alejandro Amador	23 de octubre de 2018
Vacas o carros, ¿quién contamina más?	Juan Fernando Naranjo CES	28 de mayo de 2019
Importancia de una protección y prevención segura contra la muerte súbita	Calier	10 de octubre de 2019
Foro Paz, Territorio y Comunicación	Jorge Palacio	26 de septiembre de 2019
Seminario actualización en Andrología animal	Grupo GIBA INCA CES	8 y 9 de noviembre de 2019

Sistemas de producción bufalina: una alternativa eficiente para el trópico	Asobúfalos	4 de mayo al 8 de junio de 2020
Simposio de Ingeniería en Agronegocios	UNTRM	2020

Fuente: elaboración propia.

Otros eventos

En los últimos años la Facultad de Ciencias Agrarias ha participado en eventos comerciales y científicos como Expofinca, ExpoAgrofuturo, ExpoColanta, Feria Ovina, ENICIP, Summer School Uniminuto, entre otros espacios, que son utilizados para difundir el trabajo que desarrolla la Facultad de Ciencias Agrarias.

Al interior de los grupos de investigación de la Facultad de Ciencias Agrarias, se desarrollan procesos, que articulan la investigación, con la extensión o proyección social; así mismo, con los semilleros, que se tienen en las sedes regionales.

Los grupos que desarrollan este tipo de procesos, son principalmente: GIBA, GIA y Gestiagro, que son los directamente relacionados con este Programa.

El Grupo de Investigación Biotecnología Animal GIBA, en su labor de extensión, promueve el conocimiento de técnicas que permiten optimizar la producción pecuaria y organiza programas de formación continua, que se ofrecen para toda la comunidad educativa y el público en general, incluyendo nuestros Graduados, en temáticas afines al sector agropecuario, como ensilaje y henificación, inseminación artificial en bovinos y equinos, parasitología clínica orientada a la producción animal, Excel orientado a la producción animal, farmacología animal, manejo integral de la mascota, y como programas de formación avanzada, el Diplomado en Biotecnología de la Reproducción Animal (Ver Página web: www.grupogiba.com)

El Grupo GIBA, con más de 20 años de experiencia en investigación aplicada y buscando proyectar su conocimiento al servicio de la producción pecuaria, ofrece asesorías y paquetes técnicos, ajustados a las necesidades de los clientes, así: inseminación artificial a tiempo fijo (IATF), diagnósticos reproductivos en la hembra bovina, evaluación de reproductores en campo y colecta de semen, con pruebas de calidad espermática y congelación de semen, producción de embriones, transferencia de embriones, producción de preñeces, entre otros.

Adicionalmente, el Grupo de Investigación ha desarrollado los siguientes proyectos de interés público:

Tabla 15. Proyectos de extensión y proyección social Grupo GIBA

Nombre del Proyecto	Aliados UEE	Alcance	Objeto

Giras técnicas Laboratorio Móvil andrología	Ivanagro, Gobernación de Antioquia CES, Politécnico Colombiano JIC Grupo GIBA.	Tres regiones: Norte: Entrerríos, San Pedro y Yarumal Oriente: Marinilla y Sonsón Nordeste: Yolombó y Puerto Berrío 200 personas 10 millones	Capacitación: Evaluación del Macho Bovino Práctica: Evaluación Andrológica del macho bovino
Seguridad Alimentaria y Nutricional para Comunidades Étnicas	Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural	4400 familias indígenas o afrodescendientes 6 departamentos 1440 millones	Evaluación nutricional, económica y social Huertas familiares Seguridad alimentaria y nutricional Comercialización y Fortalecimiento agrícola
Proyecto Mejoramiento de la Ganadería en el Suroriente Antioqueño	Aliados: Gobernación de Antioquia – Cornare – 11 municipios - Politécnico Colombiano JIC Grupo GIBA.	151 Beneficiarios 1400 millones	Sistemas silvopastoriles IATF
Democratización de la Biotecnología de la Reproducción Animal	Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural Gobernación de Antioquia	205 Beneficiarios 1350 millones	Mejora de las praderas BRA por IATF y Embriones Mejoramiento de la Gestión.
Agricultura Familiar Campesina	Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural	2450 personas impactadas 1668 millones	Canales de comercialización Circuitos de proximidad

	Gobernación de Antioquia	68 municipios en 9 subregiones	Sistemas productivos familiares Emprendimiento de la mujer rural Proyectos pedagógicos productivos Formalización de la tierra
Fortalecimiento del Sector lácteo para Antioquia	Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural Gobernación de Antioquia - Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural - PCJIC	150 familias 1400 millones	Mejoramiento de las praderas Biotecnología de la Reproducción Animal BPO Mejoras en la gestión.

Fuente: elaboración propia

http://scienti1.colciencias.gov.co:8080/gruplac/jsp/visualiza/visualizagr.jsp?nro=00000000004138

Grupo GESTIAGRO, grupo clasificado en C, que investiga sobre problemas inherentes a la gestión que afecta a las organizaciones agrarias en Colombia, regidos por valores de respeto, honestidad, solidaridad, responsabilidad, compromiso, coherencia y equidad; y por los principios de actitud y crítica constructiva e innovadora, responsabilidad social, ética, calidad, humanismo, pertinencia, relevancia y oportunidad, presentes en cada compromiso y tarea asumida por el Grupo.

Entre los proyectos de investigación y extensión del grupo se tienen, entre otros:

- La asociatividad en la comercialización agraria de los pequeños productores del oriente antioqueño.
- Asesoría para el establecimiento de asociaciones de productores con fines de comercialización de productos agropecuarios, en algunos municipios de Antioquia.
- Evaluación de la incorporación de producción más limpia en el sector productivo floricultor del Oriente Antioqueño.
- Estudio de la incorporación de la cuenta satélite ambiental como un parámetro de implementación del desarrollo sostenible en Antioquia.
- Diseño de un plan estratégico con miras a la creación de una unidad de transferencia tecnológica en el Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid.

- Caracterización de los riesgos psicosociales de los docentes de cátedra del Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid.
- Estudio socioeconómico en unidades productivas cacaoteras.

http://www2.politecnicojic.edu.co/investigacion/index.php?option=com_content&view=category&id=91&layout=blog&Itemid=168

GRUPO GIA: a través del trabajo realizado por el **Grupo de Investigación Acuícola, (GIA),** han sido capacitados más de 1000 productores en diferentes zonas del País, en su labor de extensión, a quienes se les ha transferido tecnología de punta, a manera de transferencia tecnológica. Se realizan cursos en los cuales participan el sector productivo, empresarial, académico, docentes, egresados y estudiantes de diferentes programas de la Facultad. Así mismo, a través de los proyectos liderados por este Grupo, se han logrado insertar, laboralmente, algunos de nuestros Egresados.

El Grupo de Investigación desarrolla múltiples proyectos de impacto con las comunidades campesinas al asesorar en proyectos de producción acuícola a escala familiar. Estos proyectos han sido financiados vía regalías y con recursos de la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural.

http://scienti1.colciencias.gov.co:8080/gruplac/jsp/visualiza/visualizagr.jsp?nro=00000000003624

6. APOYO A LA GESTIÓN DEL CURRÍCULO

6.1. Organización administrativa del programa en la Facultad de Ciencias Agrarias

a. las directivas académicas, uno de los docentes, uno de los egresados, uno de los estudiantes, uno del sector productivo y un ex rector de la institución
b. El rector de la institución con voz y sin voto

- **Rector**

El Rector es el representante legal y la primera autoridad ejecutiva de la institución

- **Consejo Académico**

El Consejo Académico es la máxima autoridad académica de la Institución; estará integrado por el rector, quien lo preside, por el Vicerrector Académico, quien en ausencia del rector lo presidirá, por los decanos, por un representante de los docentes y un representante de los estudiantes.

- **Secretaría General**

El Secretario General depende del rector y es la máxima autoridad en materia jurídica, en la Institución.

- **Vicerrectorías**

Los vicerrectores ejercerán las funciones que les deleguen el Rector y las de coordinación, fomento y administración, que les asigne el Consejo Directivo, al determinar la estructura orgánica de la Institución.

La Institución cuenta con tres (3) Vicerrectorías: Docencia e Investigación, Administrativa y Extensión. El Vicerrector de Docencia e Investigación, es el superior jerárquico de los decanos.

- **Facultades**

Las facultades, dependencia básica y fundamental, de la estructura académico administrativa institucional, con la autonomía que los Estatutos y Reglamentos les confieren, para darse a su organización interna, administrar sus recursos, planificar y promover su desarrollo, coordinar, administrar y dirigir investigación, docencia y extensión, en todas sus modalidades y niveles, en un área del conocimiento o en áreas afines. Es dirigida por el Decano y el Consejo de Facultad.

Las facultades colaboran entre sí y se prestan servicios en forma solidaria, para desarrollar la Visión, la Misión y Principios del Politécnico y para cumplir sus propios objetivos.

- **Decanaturas**

Los decanos son funcionarios de libre nombramiento y remoción, adscritos a la Vicerrectoría Académica, representan al rector en actos académicos, es la máxima autoridad ejecutiva en la Facultad o Decanatura y ejercerá las funciones, adaptado para la institución, o en las disposiciones que la modifiquen o complementen.

- **Consejo de Facultad**

En cada facultad, existirá un Consejo de Facultad, con capacidad decisoria en los asuntos académicos y con carácter de asesor del decano, estará integrado así:

- El Decano, quien lo preside
- Los jefes o coordinadores de Programa de la respectiva Facultad
- Un egresado de la respectiva facultad, elegido en votación secreta por sus egresados, previa convocatoria del rector, para un periodo de dos (2) años
- Un docente de la respectiva facultad, mínimo de medio tiempo, elegido mediante votación secreta por el cuerpo docente de la misma, para un periodo de dos (2) años
- Un estudiante de la respectiva facultad, elegido mediante votación secreta, por estudiantes de esta, para un periodo de dos años y haber cursado y aprobado mínimo el 25% de las asignaturas, de su plan de estudios
- Un representante del sector productivo, en un área afín con la temática, que identifica la actividad académica de la facultad

- **Dirección de Investigación y Posgrados**

La Dirección de Investigación y Posgrados, coordina el desarrollo de la investigación y administra los Posgrados, las Especializaciones dependen de las facultades en su estructura académica y éstas, son orientadas, por los respectivos Consejos de la Facultad.

- **Comité de Currículo**

Los Comités de Currículo fueron reglamentados en noviembre de 2002, ajustándolos a la nueva estructura académico administrativa, se crean en todas las áreas académicas de la Institución, con la misión de atender los asuntos académicos y curriculares y asesorar a los Consejos de Facultad, en estos aspectos.

Composición del Comité de Currículo

- Jefe de asuntos académicos, quien lo preside
- Jefe de departamento
- Representante docente
- Representante estudiantil
- Representante de los graduados
- Representante del sector productivo

Trámites y procesos ante el Comité de Currículo

El proceso de estudio de las solicitudes planteadas, por docentes y estudiantes, ante el Comité de Currículo, tiene los siguientes pasos:

- Recepción de comunicación interna, originada por el interesado, previa radicación (Planteamiento del problema, argumentos y justificación, sugerencias).
- Análisis y estudio por parte del Comité.
- Toma de decisiones.
- Elaboración de la comunicación.
- Envío de comunicación al solicitante y organismos involucrados.
- Las otras situaciones relacionadas con el programa, son planteadas para su análisis al Comité, por el coordinador del área correspondiente.

- **Comité Técnico de Investigación**

Con el fin de apoyar a los Consejos de Facultad, en la supervisión y control de todos los proyectos y actividades de investigación inscritos, se crearon los Comités Técnicos de Investigación, en septiembre de 2002. Estos comités están integrados por:

- El Decano de la facultad o su delegado, quien lo preside.
- El coordinador de investigaciones, quien actuará como secretario.
- Un representante de los investigadores, con proyectos en ejecución, elegido entre ellos mismos.
- Un estudiante
- Sus funciones, están reglamentadas en el Acuerdo 18 del 2 de septiembre de 2002, en el Art.21.

- **Comité Central de Autoevaluación**

Está reglamentado por Resolución 599 del 15 de julio de 2002, Resolución Rectoral 784 de 28 de noviembre del 2003 y Resolución rectoral 000478 de 19 de septiembre de 2008

El Comité de Autoevaluación y Acreditación está integrado por:

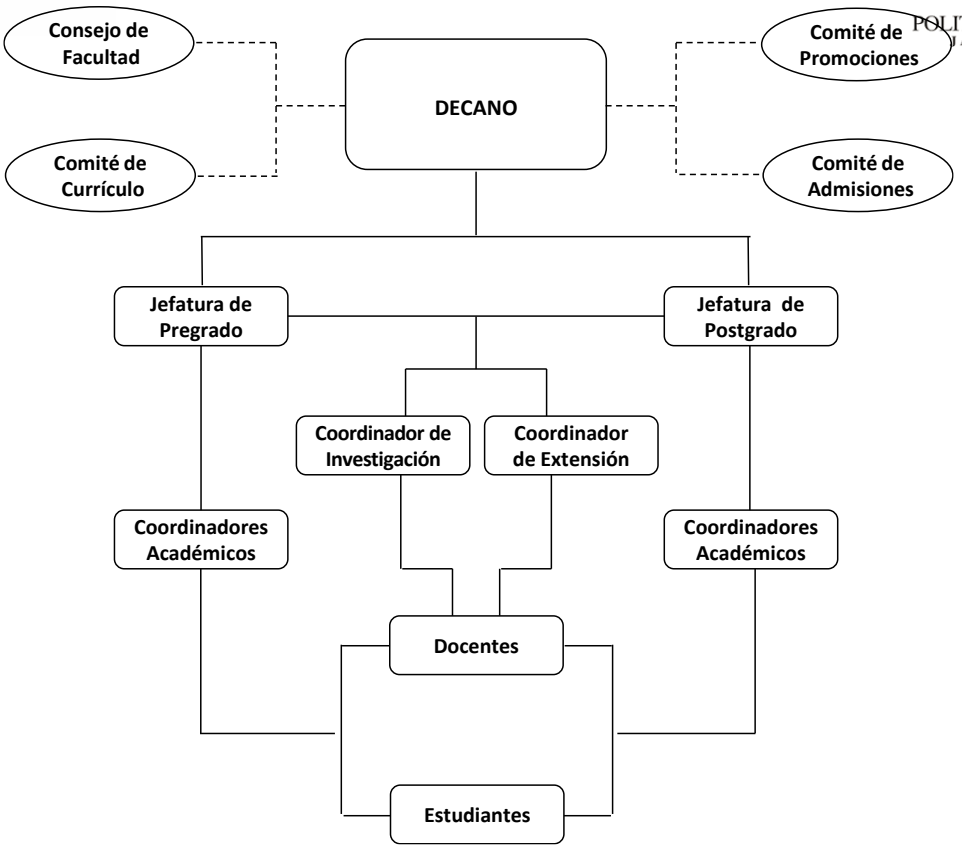
- El Vicerrector de Docencia e Investigación o su delegado
- El Coordinador de Autoevaluación de la Institución
- Un representante del Comité de Autoevaluación de cada facultad
- El jefe de Planeación
-

- **Sistemas de información**

La Institución cuenta con diferentes sistemas de información, que apoyan los distintos procesos académicos y administrativos, entre ellos se encuentra el sistema Universitas XXI, para la gestión académica, el sistema Activo, para la gestión administrativa y el software Mercurio de Gestión Documental.

También, el programa de Especialización en Biotecnología de la Reproducción Animal depende científica, académica y administrativamente de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad CES. En la siguiente figura se consigna su estructura académico administrativa en la que se evidencian las unidades académicas y administrativas institucionales que le dan apoyo al programa, así como los organismos de dirección académica y administrativa de la facultad.

Ilustración 6. Estructura orgánica Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia



Fuente: Universidad CES

Personal directivo del programa de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

- Un Decano con dedicación de tiempo completo.
- Un jefe de postgrados con dedicación de tiempo completo.
- Un Coordinador del postgrado de medio tiempo.

6.2. Recursos físicos

6.2.1. Biblioteca Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid

Ver Link: http://www.politecnicojic.edu.co/index.php/bibliotecas

Áreas de la Biblioteca

- **Coordinación Sistema de Bibliotecas.** Encargada de gestionar y administrar las actividades del Sistema de Bibliotecas

- **Procesos Técnicos.** Encargado de la descripción bibliográfica, análisis de contenidos, evaluación y mantenimiento de colecciones, inventarios y descartes del material libro y audiovisual.
- **Referencia.** Encargada de la orientación al usuario, con respecto a los recursos de información.
- **Hemeroteca.** Encargada de la organización y gestión de las publicaciones periódicas físicas y electrónicas.
- **Circulación y Préstamo.** Área responsable de los flujos de préstamo, de material bibliográfico.
- **Desarrollo de Colecciones.** Encargada de la actualización de las colecciones

Sistema de bibliotecas

Las bibliotecas que conforman el sistema son: sede central (El Poblado), una sede regional en el municipio de Rionegro y otra más en el municipio de Apartadó Antioquia.

Tabla 16. Resumen situacional Bibliotecas PCJIC.

Recursos	Sede Central (Poblado)	Sede Urabá (Apartado)	Sede Oriente (Rionegro)	Totales
Número de Volúmenes de Colección Total	35.328	3.187	3.598	42.113
Número de Títulos de Libros	24.758	3.123	3.546	31.427
Número de Ebooks	743			
Bases de Datos	46			
Número de Títulos de Publicaciones Seriadas	614	69	65	748
Número de Ítems de Publicaciones Seriadas	14.244	954	895	16,093
Capacitación Base de Datos	**Sede Central (Poblado)**	**Sede Urabá (Apartado)**	**Sede Oriente (Rionegro)**	**Totales**
Número Capacitaciones	118	14	27	159
Usuarios Capacitados	2.752	159	472	3.383
Convenios	**Sede Central (Poblado)**	**Sede Urabá (Apartado)**	**Sede Oriente (Rionegro)**	**Totales**
Convenios Interbibliotecarios	41	3	4	48

Fuente: Coordinación de Bibliotecas - Actualizada a octubre de 2017

Tabla 17. Talento Humano Bibliotecas

CARGO	SEDE CENTRAL (EL POBLADO)	SEDE ORIENTE (RIONEGRO)	SEDE URABÁ (APARTADÓ)
Profesional Especializado - Bibliotecólogo (Coordinador)	1		
Profesionales universitarios	2		

Técnicos	2		
Auxiliares Administrativos	2		
Auxiliares de servicios generales	3	1	1
Operarios	2		
Personal de Aseo	1		

Fuente: Coordinación de Bibliotecas

Servicios Biblioteca

Link: http://www.politecnicojic.edu.co/index.php/servicos-biblioteca

- **Orientación al usuario.** Es la asistencia permanente al usuario para que identifique los recursos y servicios que la biblioteca pone a su disposición, con el fin de que pueda utilizarlos adecuadamente, se relacionan a continuación:

- **Consulta**

- **Catálogo en Línea Prometeo (Aleph Versión 20).** Prometeo contiene las referencias bibliográficas de los recursos existentes en las bibliotecas del sistema, permitiendo hacer búsquedas básicas o avanzadas y utilizar operadores booleanos**.** Ver enlace**:**
- http://200.38.75.92:8996/F/-/?func=file&file_name=login&local_base=pol01

- **Consulta en la Sala.** Disposición de espacios para la lectura individual y en grupo.

- **Consulta en el Aula Virtual.** Disposición de 40 equipos de cómputo, para la consulta de recursos digitales con fines académicos, en donde se asigna a los usuarios un turno de una hora. Para acceder al servicio se debe tener el carnet actualizado y hacer la respectiva reserva, con un día de antelación o el mismo día de manera presencial, en el aula virtual ubicada en el segundo piso de la Biblioteca Central o a la línea telefónica 3197900 ext. 265.
- **Préstamo de material bibliográfico.** Los usuarios podrán prestar a domicilio, el material bibliográfico de acuerdo a su perfil y a la disponibilidad de las colecciones impresas y audiovisuales. De igual manera, se presta el material para clase y copia.

- **Préstamo interbibliotecario.** Permite a todos los usuarios adscritos a las bibliotecas, que han establecido convenios de cooperación, obtener material bibliográfico de dichas instituciones. Se permite entonces a los usuarios de una institución, utilizar los documentos de otra Biblioteca, siendo las bibliotecas las responsables de los préstamos. Las condiciones de préstamo del material están regidas, por el reglamento que tenga establecida cada institución.

- **Reserva.** Los usuarios podrán separar el material, que se encuentre en estado de préstamo con el fin de que cuando éste se encuentre disponible inmediatamente pueda hacer uso de él. La reserva se puede hacer personal o telefónicamente, en el área de circulación y préstamo.

- **Renovación.** Los usuarios podrán renovar el material que tienen en préstamo, hasta tres veces consecutivas, siempre y cuando no se encuentre reservado por otro usuario y esté a paz y salvo con la Biblioteca. Se puede hacer la renovación de manera presencial o telefónica, en el Área de Circulación y Préstamo.

- **Formación y capacitación**

- **Inducción.** Los nuevos estudiantes reciben las instrucciones generales, del Sistema de Bibliotecas, donde se describen los derechos, deberes, servicios y recursos a los que pueden acceder.

- **Capacitación.** Se brindan herramientas para la utilización óptima de los recursos bibliográficos, tanto impresos como electrónicos, además de dar las pautas para la evaluación de la información. Ver plan Capacitación link: http://www.politecnicojic.edu.co/images/stories/politecnico/blbioteca/plan_capacita.pdf

- **Divulgación.** Se da a conocer a la comunidad universitaria, los recursos de información adquiridos, a través del boletín de bibliotecas, el boletín de novedades y las demás actividades programadas por el Sistema de Bibliotecas.

- **Elaboración de bibliografías.** El usuario podrá solicitar listas bibliográficas por materia, a partir de una necesidad puntual de información.

- El servicio deberá hacer solicitud escrita, dirigida al área de referencia, donde se identifican los tópicos de consulta (tema, período de estudio, idioma, prioridad, etc.).

- **Diseminación Selectiva de Información, DSI.** Es la distribución de información de interés, de acuerdo con los perfiles, presentados por los usuarios registrados o de acuerdo con las necesidades bibliográficas, de los diferentes programas académicos.

- **Solicitud de material bibliográfico.** Cuando se requiere material bibliográfico nuevo, se debe imprimir, diligenciar y hacer aprobar la solicitud, por el respectivo Consejo de Facultad. Una vez aprobada la solicitud enviar

a la Coordinación de la Biblioteca los Pedidos de Almacén acompañados de Carta de Aprobación, emitida por el mismo.

Hemeroteca

Tabla 18. Suscripciones revistas sede el Poblado

Agricultura de las Américas	Normas y Calidad	Técnicas de laboratorio
Arte y Cemento	Noticreto	Alforja
Automática e Instrumentación	Número	Alimentación, Equipos y Tecnología + Equipack
Capital Humano	PC Magazine en Español	Comercio Exterior
El Ecologista	PC World Colombia	Gestión
Énfasis Logística	Polibea	Informes de la Construcción
Énfasis *Packaging*	Revista Kinesis	Instalaciones Deportivas XXI
Enter 2,0	Zonalogística	Residuos
Escala	Emprendedores	Kinetoscopio
Investigación y Ciencia	Estrategia Financiera	Tecnología del agua
IT Manager	Fluidos Oleohidraúlica	Cromos
Manutención y Almacenaje	Partida Doble	Semana
Materiales de Construcción	Proyectos Químicos	Poder
Mundo electrónico	Técnica Contable	Muy Interesante
Gerente	Axxis	
Malpensante	Construdata	

Fuente: Coordinación de Biblioteca

Instituciones con canje activo, a través de la revista Politécnica. Actualmente hay 114 instituciones activas, con canje de la Revista Politécnica**.**

Bases de Datos

La colección complementaria a la colección de Hemeroteca, son las revistas que encontramos en las bases de datos. Para eso la Biblioteca adquiere el acceso a diferentes bases de datos que apoyen la consulta de información actualizada de las revistas que no se tienen en formato físico.

6.2.2. Biblioteca Fundadores Universidad CES

Con el fin de garantizar a la comunidad académica condiciones óptimas para los procesos de enseñanza, aprendizaje, investigación y extensión, la Universidad proyecta a través de un ejercicio de planeación la consolidación de un campus

universitario acorde con sus necesidades y la dotación de este con los medios educativos de mayor pertinencia. La Biblioteca Fundadores está dotada con tecnología de última generación y con la posibilidad de acceso a fuentes de información física y electrónica de alta calidad.

Tabla 19. Ficha técnica Biblioteca Fundadores

Nombre	Biblioteca Fundadores
Ubicación	Universidad CES Calle 10 A No. 22 – 04 Medellín - Colombia
Clase de biblioteca	Académica Universitaria
Dependencia administrativa	Dirección Académica
Áreas de Especialidad	- Ciencias de la Salud - Ciencias Agrarias - Ciencias Básicas - Ciencias Sociales - Humanidades
Usuarios	Los usuarios de la biblioteca son los estudiantes de pregrado y posgrado, docentes, egresados, empleados, investigadores y asistentes a cursos de educación no formal, así como las personas vinculadas a instituciones de educación superior con las cuales se tiene convenio de préstamo interbibliotecario.
Servicios	**Básicos** - Consulta en sala - Libros en su casa - Orientación al usuario (Referencia) - Préstamo general de colecciones - Préstamo interbibliotecario local - Préstamo interbibliotecario sin carta - Servicio de escáner **Especializados** - Búsqueda especializada de información - Conmutación Bibliográfica

	- Préstamo Interbibliotecario Trasnacional - Formación de usuarios - Libros en su casa: Préstamo de materiales enviados a domicilio. **Servicios en línea** - Acceso Bases de datos e Internet - Consulta en línea a través del catálogo ODIN - Renovación y reserva en línea
Recursos Humanos	1 Jefe de Biblioteca 1 Bibliotecólogo asistente 1 Auxilar de análisis de información 4 Auxiliares de Biblioteca
Comités a los que pertenece	- Comité Institucional de Biblioteca - G-8 Grupo de Bibliotecas Académicas de Medellín - Red de Bibliotecas de Medellín y el Área Metropolitana. - Mesa de Bibliotecas de Insitituciones de educación superior MBIES
Convenios	Préstamo Interbibliotecario sin carta con las instituciones pertenecientes al G-8 y con Unidades de Información de otras universidades, empresas privadas y bibliotecas públicas.
Espacio Físico	2036 mt^2 Capacidad en puestos de lectura: 424 Capacidad instalada: 300
Horario de Servicio	Lunes a viernes de 6:30 a 20:00 horas Sábados de 7:30 a 14:00 horas

Objetivos de la Biblioteca Fundadores

- Adquirir, organizar y conservar información en diferentes formatos acordes a las necesidades académicas, investigativas y sociales de la universidad.
- Promover más y mejores servicios que satisfagan las necesidades de información de la comunidad en general y en especial de la comunidad CES.
- Trabajar dinámicamente en los procesos académicos, docentes, investigativos y de extensión de la universidad.

- Consolidar la biblioteca como un modelo de biblioteca universitaria.

Administración, organización e instalaciones

La Biblioteca Fundadores tiene como elemento clave de su misión servir de apoyo a las actividades académicas, docentes, investigativas, culturales y de extensión de la Universidad, mediante la organización, conservación y difusión del acervo bibliográfico y la prestación de servicios a toda la comunidad universitaria. El funcionamiento de la biblioteca está regido por el reglamento que establece el Comité Asesor de Biblioteca, conformado por el Director Académico, el Director de Investigación y el Jefe de la Biblioteca. Además es una biblioteca universitaria líder en el país, con personal altamente competente, infraestructura física moderna y acorde con las tendencias en el desarrollo de las bibliotecas, con una actualización constante de colecciones, nuevos y modernos servicios, tecnologías de punta y con todos sus procesos automatizados, sistematizados y documentados, con proyección social tanto para la comunidad académica CES así como para las comunidades aledañas y el país en general.

Tabla 20. Áreas Biblioteca Fundadores.

Biblioteca Fundadores					
	Nivel 1	**Nivel 2**	**Nivel 3**	**Nivel 4**	**Total mts^2**
Puestos de lectura individual en sofás	40	6	28	8	82
Puestos de lectura individual en escritorio		8	10	24	42
Puestos de lectura en grupo (mesas de 4 personas)		27	14	18	59
Estaciones de consulta de pie	5	12		4	21
Estaciones de consulta sentados		4	5	26	35
Puestos de trabajos personal administrativo con pc	7	5			12

Biblioteca Fundadores					
	Nivel 1	**Nivel 2**	**Nivel 3**	**Nivel 4**	**Total mts^2**
Puestos de trabajos personal administrativo sin pc	4				4
Estantería (módulo de 1.00x 0.30 de 5 niveles)	62	296			358
Estantería (módulo de 1.00x 0.30 de 2 niveles)		32			32
Mueble archivo	1	1			2
Sillas tipo cinema				24	24
Sofá especial para Sala de música				12	16
Área construida	453,72	781	433,27	364,74	2036,73

Infraestructura tecnológica

La Biblioteca Fundadores cuenta con una moderna infraestructura tecnológica conformada por red inalámbrica con un canal de 2 Megas que facilita la conexión y navegación en Internet.

El software utilizado para la gestión de la información es “Sistema de Gestión de Bibliotecas ODIN”, herramienta con normas internacionales para bibliotecas el protocolo Z.39.50 y el formato MARC; permite además el ingreso, consulta y préstamo del material bibliográfico que adquiere la biblioteca, facilitando su sistematización, con interfaz orientada al usuario. Sus requerimientos son: Microsoft Windows 98SE/NT WorkStation, Internet Explorer 6.0. Como configuración mínima el computador requiere: 64 MB de Ram (128), acceso a la red corporativa, tarjeta de video SVGA o superior y un procesador Pentium II o superior.

De igual forma tiene a disposición de toda la comunidad académica una moderna sala virtual con 26 computadores que posibilitan la consulta de las bases de datos y demás recursos electrónicos.

Estructura orgánica y recurso humano

La Biblioteca Fundadores depende orgánicamente de la Dirección Académica y actualmente cuenta con personal altamente calificado que desempeña funciones específicas de cada cargo:

- Un Jefe de Biblioteca, quien se encarga de prever, planear, y ejecutar procesos y acciones que garanticen la prestación de los servicios eficientemente, y el óptimo desarrollo y cumplimiento de las funciones de la biblioteca.
- Un Bibliotecólogo Asistente, quien tiene a cargo el área de servicios, tanto básicos como especializados, así como el correcto funcionamiento de las bases de datos y la conmutación bibliográfica.
- Un Auxiliar de Análisis de Información: quien tiene a cargo todas las implementaciones de nuevas tecnologías y la administración de las mismas, como es el caso del sistema de biblioteca ODIN, OJS, LILACS, Dspace, entre otros,
- Cuatro Auxiliares de biblioteca, quienes contribuyen con la atención ágil y eficiente al usuario, en los diferentes servicios ofrecidos por la Biblioteca, con funciones establecidas así: Un Responsable del Servicio de Préstamo; Un Responsable del Servicio de Referencia; Un Responsable de Análisis y Procesos Técnicos y Un Responsable de Recursos Tecnológicos.

Usuarios

La Biblioteca Fundadores brinda sus servicios de información a la comunidad académica de la Universidad CES integrada por: Docentes, Investigadores, Estudiantes de pre y posgrado, Egresados y Empleados Administrativos Oficiales y Temporales. Así mismo tienen acceso, los usuarios externos de instituciones académicas con las que se han establecido convenios de préstamo interbibliotecario, y en general todo aquel que requiera de ellos.

Servicios

La biblioteca crea y ofrece servicios pensando en las necesidades de información, esparcimiento y cultura de toda la comunidad CES, además como filosofía fundamental es apoyar el desarrollo de las actividades académicas, de investigación y de docencia.

Servicios básicos

- **Consulta en sala:** cuenta con una sala de consulta, en donde está ubicada la colección general, colección de reserva y demás colecciones.

- **Préstamo general de colecciones:** los usuarios pueden retirar hasta por 15 días el material bibliográfico para ser consultado fuera de la biblioteca.
- **Préstamo interbibliotecario local:** mediante este servicio las diferentes colecciones y materiales de las unidades de información se ponen a disposición de otras con las cuales previamente se ha firmado un contrato de cooperación bibliotecaria, con el fin de satisfacer las necesidades de información de los usuarios que no pueden ser atendidas al interior de cada unidad.

Actualmente la biblioteca tiene convenio con:

- Fundación Universitaria María Cano.
- Institución Universitaria Ceipa.
- Universidad Cooperativa de Colombia.
- Corporación Universitaria de Sabaneta (JEV).
- Institución Universitaria Salazar y Herrera.
- Centro de Información Ambiental Corantioquia.
- Comfama.
- Uniminuto.

Igualmente, la Biblioteca Fundadores hace parte de la RED de Bibliotecas de Medellín y el Área Metropolitana, la cual cuenta actualmente con 46 miembros. Y de la Mesa de Bibliotecas de Instituciones de Educación Superior MBIES que cuenta con 32 miembros.

- **Préstamo interbibliotecario sin carta:** es un convenio de voluntades mediante el cual las bibliotecas ofrecen el servicio de préstamo interbibliotecario a las demás, sólo con la presentación del carné que acredite al usuario como miembro activo de la comunidad universitaria de cualquiera de las instituciones que hacen parte este convenio.

  - Corporación Universitaria Lasallista
  - Escuela de Ingeniería de Antioquia
  - Universidad de Antioquia
  - Universidad de Medellín
  - Universidad EAFIT
  - Universidad Nacional de Colombia – Sede Medellín
  - Universidad Pontificia Bolivariana
  - Universidad San Buenaventura
- **Orientación al usuario:** es un servicio de asistencia personalizada a los usuarios en el uso del catálogo y las demás herramientas para la búsqueda y la

selección de información, así como para la utilización eficiente de los recursos y servicios de la biblioteca.

- **Servicio de escáner:** permite a los usuarios la transferencia de imágenes impresas a formatos electrónicos, lo cual constituye una valiosa herramienta de apoyo a sus actividades académicas.

Servicios especializados

- **Servicio de préstamo a domicilio "libros en su casa"**: servicio único en el país en cuanto a cooperación bibliotecaria universitaria. Los usuarios de las bibliotecas de las instituciones adscritas al grupo, solicitan desde su domicilio, trabajo, consultorio u oficina, el préstamo o la devolución del material bibliográfico, el cual es enviado a través de una empresa de mensajería urbana. La finalidad de este servicio es facilitar a toda la población universitaria el acceso a la información.
- **Búsqueda especializada de información:** este servicio es especializado para los investigadores del CES; permite la localización y obtención de copias de artículos de revistas y otros materiales bibliográficos que no se encuentran en las colecciones de la Biblioteca Fundadores. Se realiza por medio del correo postal o de modernas tecnologías de transferencia de archivos.
- **Conmutación bibliográfica:** este servicio tiene como finalidad la obtención de artículos de revistas o copias de documentos en bibliotecas o instituciones a nivel nacional e internacional, por medio de transferencia de archivos electrónicos o correo.
- **Préstamo interbibliotecario trasnacional:** actualmente la Biblioteca Fundadores hace parte del servicio del programa de préstamo interbibliotecario trasnacional PIT / ILL, cuyo propósito es fomentar la cooperación entre las instituciones a través de sus unidades de información o bibliotecas, para compartir recursos y apoyar la recuperación de documentos (artículos de revistas y capítulos de libros), mediante el intercambio recíproco y de apoyo mutuo, en el ámbito nacional e internacional. Este programa es coordinado por la Universidad Anáhuac de México Norte, en la Ciudad de México y promueve desde 1997 un importante trabajo de colaboración entre diversas instituciones nacionales e internacionales.
- **Formación de usuarios:** para la formación de usuarios se ofrecen tres modalidades a saber:
  - **Introducción a la biblioteca:** orientada especialmente a los estudiantes de primer período y semilleros, en ella se dan a conocer los aspectos básicos

de la biblioteca como las colecciones, los servicios, los horarios, las multas y demás información relevante para el uso de la biblioteca.

- **Manejo de recursos bibliográficos I**: capacitación orientada a todos los usuarios y tiene como finalidad, promover el uso correcto de las bases de datos, por medio de la adquisición de habilidades estratégicas para la búsqueda de información electrónica.

- **Manejo de recursos bibliográficos II:** capacitación orientada a todos los usuarios, y que busca fortalecer los conceptos adquiridos en el nivel I en cuanto a la recuperación de la información, haciendo énfasis en la búsqueda, la recuperación, el manejo y la utilidad de la información obtenida de Internet.

Servicios virtuales y en línea

- **Consulta en línea a través del catálogo ODIN:** el catálogo en línea ODIN puede ser consultado en Internet desde la dirección http://odin.ces.edu.co, y verificar la existencia de los materiales bibliográficos en la Biblioteca CES, así como la disponibilidad de préstamo.
- **Renovación y reserva en línea de materiales:** mediante este servicio los estudiantes del CES con clave de extranet pueden consultar el material bibliográfico disponible en la biblioteca y renovar o reservar los materiales que tienen en préstamo, así como conocer sus multas o sanciones en caso de que las tengan.
- **Acceso a bases de datos e internet:** consientes del auge de las nuevas tecnologías y que la información trasciende los límites físicos de las bibliotecas, en la Biblioteca Fundadores facilitamos a toda la comunidad universitaria, por medio de accesos locales o remotos, la consulta de bases de datos referenciales y de texto completo; de esta forma los estudiantes, investigadores y docentes pueden hacer uso de los recursos bibliográficos electrónicos sin desplazarse hasta las instalaciones de la biblioteca.

Cooperación interbibliotecaria:

G8 Bibliotecas: es un grupo de trabajo cooperativo creado en junio de 2005, conformado por las Bibliotecas que hacen parte del Convenio G8 suscrito por los Rectores de la Corporación Universitaria Lasallista, Escuela de Ingeniería de Antioquía, Universidad CES, Universidad EAFIT, Universidad de Antioquia, Universidad de Medellín, Universidad Nacional sede Medellín y Universidad Pontificia Bolivariana; ofrece a cerca de 80.500 estudiantes, además de los

docentes, egresados y empleados de cada una de las universidades, acceso a más de 2 millones de materiales bibliográficos, tanto impresos como electrónicos.

La misión del G8 Bibliotecas es desarrollar actividades conjuntas que conduzcan a compartir sus recursos, servicios y experiencia, con el fin de potencializar y mejorar los servicios que se ofrecen a las comunidades universitarias de las respectivas instituciones bajo una concepción de responsabilidad social, mejoramiento continuo e innovación. Su visión es convertirse en un grupo promotor del trabajo bibliotecario en el país, que logre optimizar de manera regional, nacional e internacional los recursos de información, para apoyar la formación integral de la comunidad universitaria, de acuerdo con las tendencias universales.

Sus objetivos son:

- Desarrollar actividades conjuntas conducentes a compartir recursos y experiencias, con el fin de potencializar y mejorar los servicios que se ofrecen, enmarcados en una permanente reflexión sobre el quehacer de las bibliotecas universitarias enfrentadas a los cambios que imponen las nuevas tecnologías, las reformas a la educación y la globalización.
- Proporcionar beneficios adicionales para los usuarios de las bibliotecas integrantes.
- Contribuir a elevar el nivel de servicios y recursos de las bibliotecas a través del intercambio de información y de la formulación de propuestas.
- Lograr el máximo rendimiento de los recursos de información.
- Jalonar el trabajo cooperativo entre las bibliotecas universitarias de Medellín y ciudades vecinas.

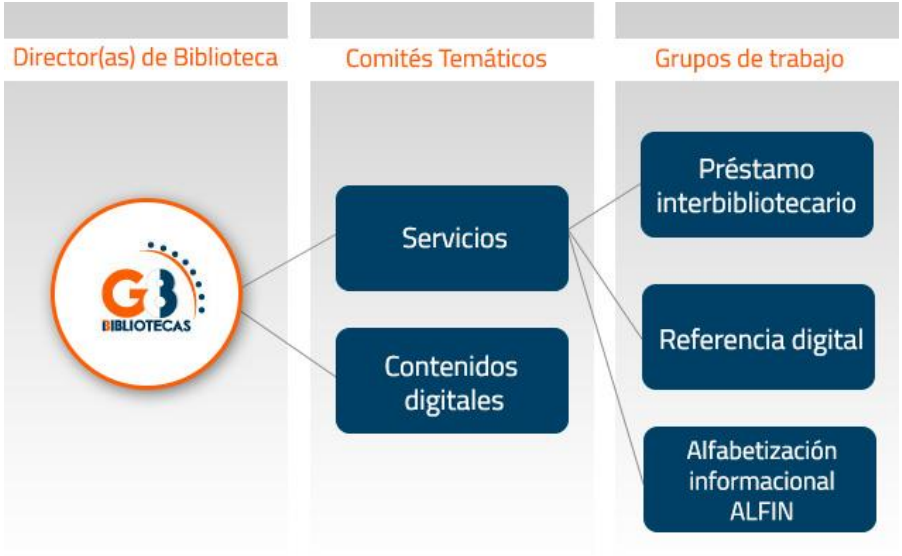
Conformación del equipo de trabajo: se ha conformado y consolidado un grupo interinstitucional que está propiciando el trabajo colaborativo en el tema de Bibliotecas. Sus temas principales son: la definición de lineamientos y políticas para mejorar la prestación de nuevos servicios y para compartir y documentar mejores prácticas de las bibliotecas universitarias.
En cuanto al desarrollo y cumplimiento de metas del plan de acción, se planteó el enfoque de equipos de trabajo (ET) por líneas estratégicas, que están conformados de la siguiente manera:

Ilustración 7. Estructura G8 Bibliotecas

Fuente: Tomada de la Página web de G8 Bibliotecas (www.g8bibliotecas.com)

Estructura Organizativa: está conformada por el grupo de director(as) de las bibliotecas, un coordinador general del grupo, comités temáticos y grupos de trabajo según proyectos, tal como se muestra en la siguiente imagen:

Ilustración 8. Estructura de trabajo Bibliotecas G8



Fuente: Tomada de la Página Web de G8 Bibliotecas (www.g8bibliotecas.com)

Mesa de Bibliotecas de Instituciones de Educación Superior – MBIES: desde febrero de 2016 la Biblioteca Fundadores de la Universidad CES hace parte de la Mesa de Bibliotecas de Instituciones de Educación Superior de Antioquia – MBIES. Es una red conformada por las bibliotecas académicas que desarrollan servicios bibliotecarios en las Instituciones de Educación Superior, que promueve el desarrollo y el fortalecimiento de políticas de información, programas y proyectos en beneficio de su comunidad académica y de la sociedad en general.

La Mesa tiene por finalidad la ejecución de planes, programas y proyectos encaminados a la consolidación de una política pública cultural y bibliotecaria en el ámbito de las instituciones de educación superior y en cumplimento de los fines de integración y colaboración que han caracterizado a estas unidades de información, se busca el establecimiento de estrategias de cooperación bibliotecaria.

Recursos bibliográficos institucionales

La Biblioteca Fundadores cuenta con un acervo bibliográfico importante en cuanto al número de libros y títulos de revistas y de la colección audiovisual que incluye DVD'S, videos, diapositivas, discos compactos, los cuales son actualizados permanentemente con el fin de estar a la vanguardia en la información producida a nivel mundial. Tiene acceso a múltiples bases de datos bibliográficas y referenciales de carácter científico e investigativo.

Posee colecciones desarrolladas y organizadas de acuerdo con la profundidad de la información, formato y uso:

- **Colección general**: conformada por material bibliográfico de carácter general y especializado en las diferentes áreas del conocimiento. Incluye monografías, tratados, ensayos, memorias de congresos, seminarios informes de investigación.
- **Colección reserva:** constituida por material bibliográfico, principalmente de libros de texto recomendados por los profesores para las asignaturas, con una alta demanda en consulta, por lo cual el tiempo de préstamo de este material, es corto.
- **Colección referencia:** constituye material con información inmediata y elemental, como diccionarios y enciclopedias. Están siempre disponibles en la Biblioteca, solamente para consulta al interior de la biblioteca.
- **Colección patrimonial:** conformada por material bibliográfico que por su contenido, procedencia, formato, edición o antigüedad, adquieren un valor histórico y merecen ser conservados como fuentes de investigación y registro de la memoria cultural de la humanidad.

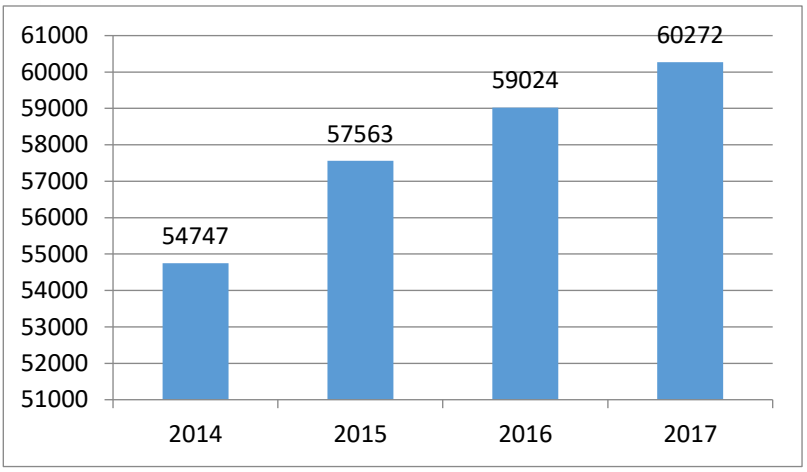
- **Hemeroteca:** conformada por publicaciones seriadas, básicamente por revistas, periódicos anuarios, boletines, entre otros, que circulan indefinidamente.
- **Colección tesis y trabajos de grado**: integrada por las tesis y los trabajos de grado que elaboran los estudiantes de pre y posgrado, como requisito para la obtención de su título.
- **Colección medios electrónicos:** se compone principalmente de bases de datos bibliográficas y textuales, libros, tesis y revistas, en CD-ROM o en línea.
- **Colección medios audiovisuales:** constituida por diapositivas, películas en VHS y DVD, audio libros, CD de música, mapas, casetes de audio y discos, entre otros materiales, con información de carácter académico y cinematográfico.

Tabla 21. Listado de recursos bibliográficos institucionales

Listado de recursos bibliográficos institucionales		
Recurso	**Ejemplares**	**Títulos**
CD - ROM	210	175
CD - ROM de Reserva	1023	944
Diccionario	13	13
DVD	822	766
DVD de Reserva	714	678
Libro	19137	16358
Libro de Referencia	488	468
Libro de Reserva	589	470
Libro Histórico	698	691
Libros Digitales	210	210
Pruebas psicológicas	713	62
Pruebas psicológicas de reserva	46	19
Revista	31990	551
Tesis Digitales	1433	1433
Tesis Digitales de Reserva	657	657
Tesis en Papel	1433	1432

(Fuente: biblioteca Fundadores)

Ilustración 9. Crecimiento de recursos bibliográficos entre el 2014 – 2017



(Fuente: biblioteca Fundadores)

Recursos informáticos

El compromiso con la excelencia no sólo implica una labor académica enfocada a alcanzar estas metas, sino también implica una gran inversión en capacidad física instalada y en la consecución de tecnologías modernas para el desarrollo de los procesos de enseñanza y aprendizaje. Para la adecuada administración y gestión de dichas tecnologías la institución cuenta, con el Departamento de Tecnologías de la Información, que es un área de apoyo logístico y guía en los avances tecnológicos al interior de la universidad, esta área depende de la Dirección Administrativa y Financiera.

El Departamento de Tecnologías de la Información a su vez cuenta con unidades funcionales que se encargan de forma específica de cada una de las áreas relacionadas con los recursos tecnológicos y las cuales ofrecen los siguientes servicios a la comunidad universitaria:

- **Gestión de proyectos TI:** este servicio busca el normal desarrollo de proyectos TI, garantizando metodologías de gestión y control de proyectos mediante herramientas especializadas que permitan planear, organizar, dirigir y controlar los recursos y personas para cumplir con los objetivos, entregables y criterios de éxito de los proyectos. La unidad cuenta con especialistas en gerencia de proyectos.
- **Análisis y desarrollo de software:** mediante este servicio se busca satisfacer los requerimientos de los usuarios mediante software *InHouse* desarrollado con recursos propios o tercerizados con metodologías de avanzada tales como RUP, UML.

- **Inteligencia de negocios BI:** el objetivo es planear y diseñar arquitectura de datos que permitan a toda la comunidad obtener informes en tiempo real de la información universitaria cumpliendo con los estándares y procedimientos de seguridad e integridad de la información.
- **Instalación y configuración de equipos servidores físicos y virtuales:** se mantiene la infraestructura de equipos servidores en óptimo desempeño, tanto en el aspecto de hardware como de software y los servicios asociados e instalados en ellos, para garantizar la continuidad de todas las actividades académicas, investigativas y administrativas de la universidad.
- **Servidores de impresión centralizada por facultades y departamentos:** mediante esta estrategia se busca administrar y controlar el nivel de acceso a la impresión. Mediante directivas de directorio activo logrando así optimizar el recurso y evitar el gasto inoficioso de papel contribuyendo al medio ambiente y promulgando políticas de disminución de impresiones.
- **Acceso inalámbrico a Internet:** Air-CES (Acceso Inalámbrico Universidad CES) tiene como objeto posibilitar a la comunidad universitaria el acceso a Internet desde sus computadoras portátiles sin tener que estar conectado físicamente por cable a la red, tanto en entornos donde la conectividad cableada es posible, como también en aquellos entornos donde la conectividad cableada no es posible. Para ello se cuenta con 40 puntos de acceso y 450 tarjetas inalámbricas. Se ha realizado una distribución de los puntos de acceso en las diferentes sedes para conseguir así una cobertura lo más amplia posible.
- **Acceso Remoto VPN:** RPV-CES (Red Privada Virtual Universidad CES) tiene como objetivo facilitar el acceso a la información de la universidad desde cualquier parte del mundo, para ello se ha puesto en marcha un Servidor de Autenticación, que permite conectarse a la red del CES, el único requisito es poder tener acceso a un proveedor de Internet.
- **Almacenamiento masivo:** DV-CES (Disco Virtual Universidad CES) se proporciona un servicio de almacenamiento de información inicial de 5 GB el cual puede subir bajo demanda en un servidor destinado a tal fin. Se trata de facilitar al usuario espacio en disco para depositar aquella información que no puede almacenar en su propia computadora o de la cual desea tener un respaldo profesional.
- **Certificados digitales:** CD-CES (Certificado Digital Universidad CES) este servicio está a disposición tanto del personal docente e investigador como del personal administrativo, el servicio de certificados de firma electrónica, permite a los usuarios el envío de correos electrónicos firmados digitalmente y/o encriptados.

- **Correo electrónico:** el objetivo es proporcionar a los miembros de la comunidad universitaria (personal docente e investigador, personal administrativo, servicios generales y estudiantes) la creación y administración de una cuenta de correo electrónico institucional. Por medio de este servicio, disponen de una cuenta de correo electrónico accesible vía WEB (acceso recomendado para los alumnos y usuarios móviles). Las direcciones de correo son del tipo usuario@ces.edu.co para personal docente e investigador, personal administrativo y usuario@uces.edu.co para los estudiantes. Dicho sistema está configurado en alta disponibilidad y posee filtros antivirus y antispam.
- **Videoconferencia Lync:** los miembros de la comunidad cuentan con la posibilidad de interactuar a través de la red de comunicaciones de la universidad mediante la herramienta Lync Server 2010, la cual, permite realizar video conferencia punto a punto y multipunto entre toda la comunidad universitaria o invitados, así como también servicios de chat, conferencia web, compartir escritorio, etc.
- **Videoconferencia IP:** el objetivo de este servicio es proporcionar a los miembros de la comunidad la posibilidad de interactuar a través de la red de comunicaciones de la universidad mediante conexión IP realizada por sistema polycom (videoconferencia y multiconferencia a través de IP).
- **Transmisión de Video en Red:** este servicio ofrece la transmisión de video a través de la red de comunicaciones de la universidad, sobre IP basado en transmisión "multicast", que optimiza el uso del ancho de banda disponible, o bien, donde ello no es posible, en transmisión "unicast", usándose herramientas compatibles con los estándares más actuales. Permitiendo hacer llegar ciertos eventos que, en principio, sólo serían accesibles por un grupo reducido de personas (por ejemplo, una operación en un quirófano) a un grupo mucho más numeroso y en tiempo real. Además, la tendencia a utilizar determinadas formas de comunicación ya estandarizadas permite comunicar dos o más puntos del planeta, permitiendo el acercamiento a grandes eventos o personalidades que de otra forma serían de difícil acceso.
- **Compra de tecnología informática:** este servicio ofrece la asesoría y adquisición de material informático por parte de las distintas áreas de la universidad en general, se gestiona y coordina a través del departamento logrando así el asesoramiento correcto en la adquisición de tecnología de punta.
- **Gestión de equipos portátiles, desktop e impresoras:** este servicio ofrece adquisición, reparación, diagnóstico e instalación de equipos de cómputo e informáticos.

- **Gestión de software ofimático:** este servicio ofrece la instalación de paquetes legalmente adquiridos; cualquier usuario de la comunidad universitaria puede utilizar los productos especificados en los acuerdos y licencias campus-corporativas vigentes.
- **Gestión de incidentes:** este servicio permite reportar los incidentes de funcionamiento en general de todo el equipo de cómputo, así como también incidentes de software.
- **Adquisición de software:** se realiza la gestión y coordinación para la adquisición de programas informáticos (software) por parte de las distintas áreas de la universidad. Para ello, además de las peticiones individuales de centros o departamentos, se gestiona la adquisición de licencias campus de las cuales se hará referencia en la sección de inventario de software, también se gestionan las licencias académicas para la comunidad universitaria.
- **Reserva de aulas de informática de campus:** este servicio ofrece la posibilidad de reservar cualquiera de las aulas de informática, cada reserva de aula cuenta con la asignación de soporte tecnológico a las prácticas docentes tuteladas de los distintos programas académicos. En la universidad existen 6 aulas dotadas con 21 equipos de cómputo cada una, de las cuales 4 son fijas y 2 son móviles.

Salas de Micros Sede Central (El Poblado) capacidad instalada

En la actualidad cuenta con 17 salas, distribuidas en los pisos 2 y 3 del Bloque P13. Cada sala tiene instalados equipos de cómputo, para servir a igual número de usuarios. La capacidad de cada una de las salas se detalla a continuación:

Tabla 22. Salas de cómputo.

SALA	NÚMERO COMPUTADORES
B13-202	20
B13-203	20
B13-204	20
B13-205	20
B13-206	20
B13-207	19
B13-208	20
B13-209	20
B13-211	20
B13-302	19
B13-303	21
B13-304	21
B13-305	21
B13-306	21

B13-307	20
B13-308	20
B13-309	18

Fuente: Coordinación Centro de Laboratorios y Experimentación – actualizada a diciembre de 2020

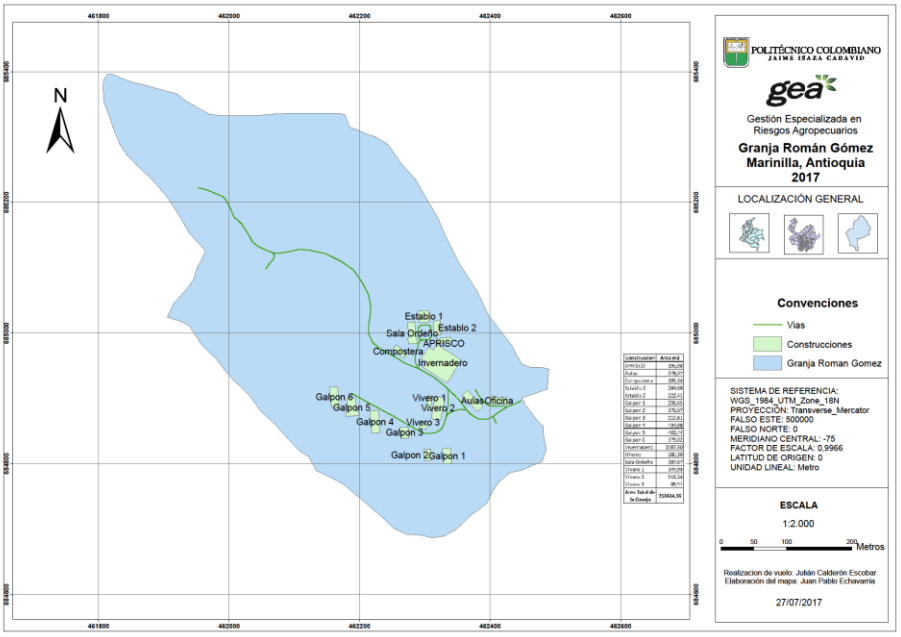
Audiovisuales

La Institución cuenta con la Oficina de Ayudas Didácticas, dependencia que administra los medios audiovisuales y las salas dispuestas, para el uso de los equipos; cuenta con personal vinculado y auxiliares administrativos, para el registro de los préstamos, capacitación en el manejo del medio a utilizar, revisión y entrega de material; administra los equipos que sirven de apoyo logístico para optimizar el proceso de enseñanza aprendizaje, de tal manera que se desarrollen nuevas competencias en los estudiantes, y se generen nuevos contextos y diferentes escenarios de aprendizaje.

Debido a la gran demanda de espacios para la proyección de recursos audiovisuales, la Institución dotó en forma individual, las aulas con conexiones a 110 voltios e interruptores de luz, que permiten proyectar y utilizar medios, como proyectores de acetatos, opacos, video y diapositivas en las aulas de clase.

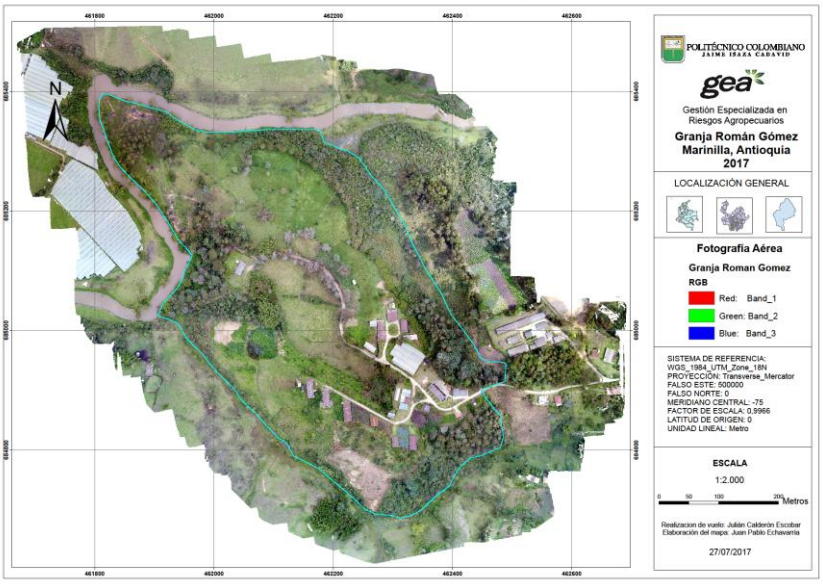
Ayudas Didácticas son los medios, que sirven de apoyo al docente, para el proceso de enseñanza - aprendizaje, soportados en equipos audiovisuales.

Ilustración 10. Plano Granja Marinilla



Fuente: GEA 2017

Ilustración 11. Planimetría SIG Granja Román Gómez Gómez Marinilla



Fuente: GEA 2017

El inventario de las diversas especies a disposición de la Institución, es el siguiente:

Tabla 23. Inventario a disposición de las granjas

Bovinos	**A Dic 2017**	**PLANTAS PRODUCTORAS**	
Terneras 0-6 meses	6	***Bovinos***	
Terneras 6-12 meses	7	Novillas 12-18 meses	
Machos 0-6 meses	1	Novillas 18-24 meses	1
Porcinos		Vacas en producción	22
Lechones 0-4 sem.	71	Torete mayor de 1 año	1
Lechones 4-8 sem.	132	Toros	1
Conejos		Equinos	1
Gazapos lactantes	164	***Porcinos***	
conejos en ceba	182	Cerdas Reproductoras	35
Caprinos		Porcinos reproductores	1
Cabritos machos	1	***Conejos***	
Ovinos		conejas reproductoras	60

Machos Ovinos Cría	12	Machos reproductores	6
Hembras Ovinas Cría	13	***Caprinos***	
Peces		Macho caprino pie de cría	1
Prelevante		Hembras caprinas de cría	3
levante		***Ovinos***	
Ceba		Macho Ovino pie de cría	2
Plantas de vivero		Hembras Ovinas de cría	25
Plántulas aguacate pre-injerto	1.782	**Aves**	
Plántulas aguacate post -injerto	469	Aves Hy Line-brown lot 37	985

Fuente: coordinación de granjas

6.2.3. Dotación de Equipos de Cómputo e Informáticos del Politécnico Colombiano JIC

El desarrollo tecnológico institucional se ha venido realizando e implantando, acorde con los proyectos y actividades contempladas en los diferentes planes Institucionales, arrojando como resultado, una Infraestructura Informática Institucional, apropiada para dar soporte a los diferentes procesos, tanto misionales como estratégicos y de apoyo. Es característica esencial del proceso de Tecnología de la Información, prestar servicios informáticos de manera transversal, a todos los demás procesos Institucionales.

El proceso de Tecnología de la Información basa su actividad en mantener actualizada y estable la plataforma tecnológica informática y aplicando los principios, que rigen la Institución, según la Ley 30 de 1992.

6.2.4. Infraestructura Tecnológica de la Universidad CES

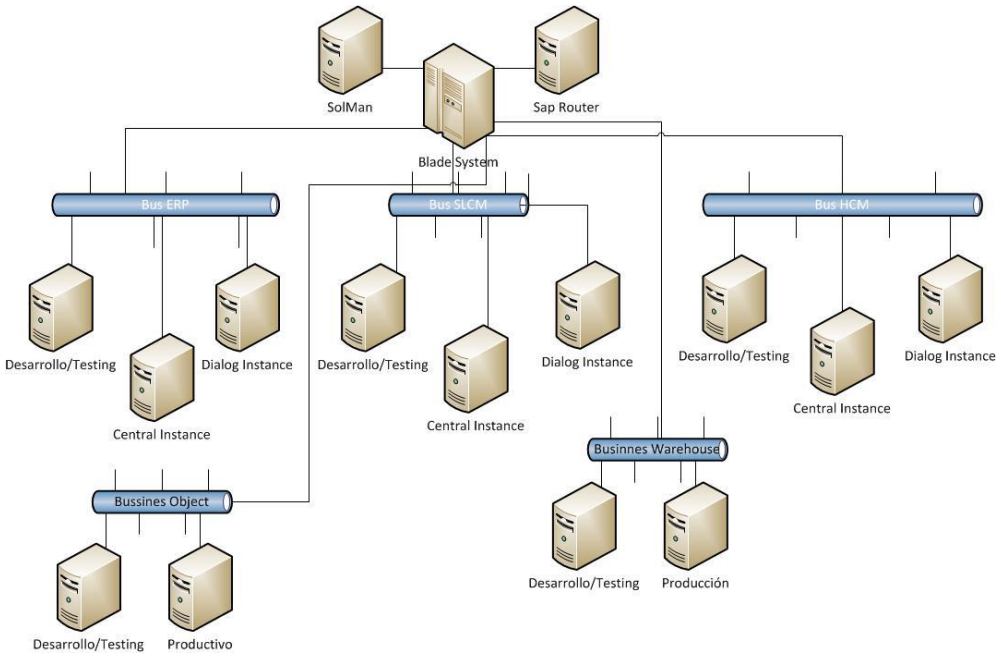
El Departamento de Tecnología de la Información cuenta con recursos tecnológicos especializados (hardware y software), que responden a las necesidades requeridas por las facultades y áreas administrativas. Así mismo las actividades de docencia y de investigación están soportadas por una infraestructura tecnológica de vanguardia presente en el *Datacenter*.

- **El *Datacenter*:** es un núcleo de procesamiento, almacenamiento y gestión de toda la base computacional de la universidad. En él se ofrece una infraestructura robusta, escalable y segura, diseñada para soportar las necesidades de toda la comunidad universitaria. El *Datacenter* ubicado en el bloque administrativo es

de tecnología Tier Uno y cuenta con toda la tecnología de seguridad de acceso, apagado automático de incendios, control de enfriamiento y monitoreo de componentes. Tiene una disponibilidad calculada del 99.671%.

- **Modelo CES *Landscape* de tres servidores:** la implementación de SAP es un landscape de tres servidores en el cual cada uno de los clientes centrales tiene su propio sistema SAP. Consiste en un sistema de desarrollo DEV, un sistema de aseguramiento de calidad QAS y un sistema de producción PRD.

Ilustración 12. LandScape Sistema SAP en el CES



- **Centros de Cableado:** la infraestructura de red es uno de los principales eslabones en la cadena tecnológica de las organizaciones. Con el inicio de la unidad este eslabón que estaba “huérfano” empieza a tener una administración. Esto significa que se ha venido trabajando en el levantamiento de toda la información necesaria para poder controlar la infraestructura de red, gestionarla de mejor manera y optimizarla.

Actualmente la universidad cuenta con 25 centros de cableado administrados bajo las buenas prácticas tecnológicas de rendimiento y seguridad.

Hardware

La institución actualmente cuenta con 1.495 equipos de cómputo, incluyendo PC, portátiles y servidores, ubicados en las diferentes sedes (El Poblado, Sabaneta, Envigado, Almacentro y Apartadó), los cuales son utilizados por toda la comunidad universitaria, docente y administrativa. Adicionalmente en comodato se cuenta con 56 equipos de cómputo distribuidos en algunas clínicas y hospitales del Valle de Aburrá.

Software

Sistema de Aplicaciones SAP: La Universidad CES viene implementando SAP como su *CORE* de negocio, un habilitador tecnológico que soporta y apoya los procesos académicos, administrativos, financieros y de gestión humana de la universidad.

La implementación posee los siguientes módulos:

- **Módulo ERP o financiero:** comprende los siguientes procesos:
  - MM o gestión de compras y administración de inventarios
  - SD facturación y venta de servicios
  - POS venta de mercancías y administración de puntos de venta
  - FI contabilidad financiera
  - CO controlling
  - PS gestión de proyectos
  - FICA
- **Vertical académica o SLCM (Student Life Cycle Management):** comprende todo el ciclo de vida del estudiante mientras está en la institución. Desde el momento en que ingresa como estudiante en la admisión, matricula, gestión académica, seguimiento a notas, control de asistencia, rotaciones en los centros de práctica y evaluaciones por el comité de promociones.
- **HCM o gestión humana:** es el encargado de la administración de personal y nómina. Lo componen los siguientes procesos:
  - Gestión de la organización: manejo del personal. Estructura, organigrama, cargos y funciones.
  - Gestión de tiempos: valoración del trabajo en horas
  - Cálculo de nómina.
  - Gestión de personal: información maestra de cada empleado de la universidad.

Licenciamiento

El licenciamiento de Software es la capacidad que adquiere un usuario final de utilizar un software bajo los protocolos mundiales de uso privativo, teniendo en cuenta el área de desempeño de cada uno de los usuarios.

La universidad posee un contrato de licenciamiento con la empresa Microsoft definido como Campus Agreement, el cual beneficia a instituciones educativas en cuanto a costos, capacitaciones y asignación de licencias. El número de licencias es variable ya que se asigna mediante un cálculo o promedio de acuerdo con el personal vinculado a la institución, este cálculo o unidad de licenciamiento se conoce como ETC. Hoy se cuenta con 396 etc., los cuales cubren todos los equipos de las sedes y comodatos que se tienen con las instituciones con las cuales existen convenios docente asistenciales.

A continuación, se lista el software licenciado por la universidad:

- Microsoft Campus Agreement
- Sistema Antispam con McAffe
- IP Chek
- D-View Management 6.0
- Docuware – Gestión Documental
- CA ARCserve® Backup - Backup de servidores
- STATA
- ATLAS.ti
- Adobe Creative Suite
- MLwIN - Software Centre for MultiLevel modelling (Modelamiento de Multinivel)
- MvWare vSphere Enterprise Plus

Desarrollo e implementaciones *Inhouse*

- **Plan de trabajo docente:** el plan de trabajo docente está enmarcado en los planes de estudio y programas académicos de la Universidad; se constituye, además, en la herramienta para la generación de informes respecto a las funciones sustantivas que realiza cada facultad y cada uno de sus profesores. Este incluye, además de las horas lectivas de docencia directa, otras actividades como investigación, extensión, administrativas, productividad académica y capacitación entre otras.

El plan de trabajo se diligencia al inicio de cada semestre (las dos primeras semanas) y en él se incluyen las actividades a realizar, el grado de responsabilidad y el tiempo de dedicación a cada una de ellas. Su diligenciamiento es realizado por cada jefe de pregrado o posgrado, y en su aprobación, la participación del docente es de vital importancia dado que el plan armonizará los objetivos institucionales con la formación, los proyectos y los intereses académicos del docente, el programa y la Institución.

- **Notas clínicas:** sistema que permite el ingreso de las actividades realizadas por los estudiantes de Odontología en la práctica clínica.
- **Archivo:** software para realizar el seguimiento al préstamo de las historias clínicas al personal en el CES Sabaneta
- **Historia clínica sistematizada:** software para la gestión y manejo de las historias clínicas. Sistematización de la historia clínica en las unidades de servicios del CES, actualmente está implementada en Dermatología, Fisioterapia, Psicología y Odontología, para la cual se han desarrollado mejoras en la aplicación.
- **AM:** sistema de gestión de mantenimiento de activos, este permite el ingreso, control y seguimiento de los activos.
- **Software de esterilización:** sistematiza, agiliza y optimiza los procesos de entrega de material esterilizado a los estudiantes, docentes y odontólogos de la Clínica Odontológica de la universidad.
- **Sistema de gestión documental:** se mejoró el proceso de digitalización de hojas de vida, obteniendo mayor control en la recepción y verificación de la documentación, logrando disponibilidad en línea de la información.
- **Votaciones electrónicas:** software para la gestión de votaciones electrónicas, actualmente se encuentra en pruebas funcionales.
- **Movilidad:** software para la gestión de movilidad académica, actualmente se encuentra en pruebas de certificación. Este sistema agiliza y optimiza los procesos de movilidad que se vienen efectuando actualmente en la oficina de Relaciones Internacionales de la Universidad CES. Los procesos estarán agrupados tanto para estudiantes de la universidad como para estudiantes extranjeros y para los docentes. Actualmente el sistema permite diligenciar todos los formularios de inscripción y realizar seguimientos a los procesos de movilidad, estableciendo el estado de cada uno de ellos y generar informes. Dentro de la parte pública están destinadas las áreas que le brindarán a los usuarios más información previa a comenzar un proceso de movilidad académica.
- **Autoevaluación:** software de gestión para la autoevaluación académica e institucional. Esta herramienta permite la elaboración de encuestas para

todos los públicos y su diligenciamiento en línea. Autoevaluación es el aplicativo que permite gestionar todas las evaluaciones que nutren los procesos institucionales, tales son: evaluación docente, evaluación de coordinadores de nivel y evaluación de los campos de prácticas, estas tres realizadas por los estudiantes. Se encuentran también la autoevaluación docente y de coordinador, que da cuenta de la reflexión personal del quehacer docente y coordinador. Así mismo, se cuenta con la evaluación de desempeño que es realizada por los jefes inmediatos, tanto académicos como administrativos, del cumplimiento de la labor y el plan de trabajo diseñado para el periodo lectivo, esta evaluación de desempeño también cuenta con autoevaluación. Finalmente, el aplicativo soporta la recolección de información de percepción para los procesos de autoevaluación orientados a la acreditación y registro calificado.

- **PI – *Projects Integration*:** Proyecto que busca integrar los *legacy* con SAP, Proyecto que integra los *legacy* con SAP. Este aplicativo permite integrar la información que se deriva de SAP para ser suministrada a los diferentes aplicativos de la Universidad.
- **Implementación comunicaciones unificadas:** tiene como objetivo contar con una única plataforma de comunicaciones y colaboración, que permita ser administrada y gestionada de una manera centralizada. Con este proyecto se logra una plataforma de colaboración y comunicaciones con tecnología de punta, que a su vez, permite usar herramientas para conferencias web internas y externas, entre otros servicios agregados derivados de la misma, dentro de estos servicios están:
- Establecer conversaciones de mensajería instantánea usando el cliente Lync 2013 con usuarios corporativos conectados desde la red LAN o desde internet.
- Realizar llamadas de voz y de video PC a PC usando el cliente Lync 2013 con usuarios corporativos conectados desde la red LAN o desde internet.
- Realizar conferencias de audio/video 1 a varios usando el cliente de Lync 2013 con usuarios corporativos conectados desde la red LAN o desde internet.
- Compartir el escritorio como herramienta de colaboración y/o soporte, usando el cliente de Lync 2013 con usuarios corporativos conectados desde la red LAN o desde internet.
- Realizar conferencias Web usando el cliente Lync 2013 con usuarios corporativos conectados desde la red LAN o desde internet.
- Realizar conferencias Web usando el cliente Lync 2013 con usuarios anónimos o externos a la compañía conectados desde internet.

- Configuración de los servicios de mensajería instantánea con la plataforma BlackBerry actual.
- **Virtualización:** consta de diseño de servicios, carga del ambiente, arquitectura, análisis de plataforma virtual, herramientas de administración, actualización de sistemas operativos, plan de migración y especificaciones del Hardware a implementar, todos los servidores de directorio activo, correo, backup, DHCP, fileserver entre otros.

Participación de la Universidad CES en Redes Interuniversitarias

- **RENATA - La Red Nacional Académica de Tecnología Avanzada**

RENATA tiene como objetivo implementar una red de datos de nueva generación a nivel nacional que conecte a las universidades y los centros de investigación del país entre sí, y a ésta, a través de la Red CLARA, con las redes internacionales de alta velocidad y los centros de investigación más desarrollados del mundo.

Objetivos

- Consolidar una red nacional de instituciones académicas y de investigación que hagan uso efectivo de la red de nueva generación.
- Facilitar y promover el intercambio eficiente de información y comunicaciones, así como el trabajo colaborativo entre las instituciones de las redes regionales, nacionales e internacionales.
- Estimular la ejecución de proyectos de educación, investigación y desarrollo que contribuyan a la competitividad y el progreso del país.

Organización

La organización de RENATA pretende lograr una amplia participación de las redes regionales que la conforman, tanto a nivel directivo como a nivel técnico, buscando la eficiencia y la economía en el desarrollo de sus actividades. En este sentido, se han organizado un Comité Directivo, un Comité Técnico y la Secretaría Técnica, como órganos rectores de la Red, y Grupos de Trabajo dirigidos a desarrollar tanto herramientas como aplicaciones.

RENATA es una iniciativa de las redes regionales colombianas actualmente en funcionamiento, tales como RUANA, RUAV, RUMBA, RUMBO, RUP y UNIRED, a las cuales están vinculadas las principales instituciones de educación superior y centros de investigación de las diferentes regiones del país. Esta iniciativa cuenta

con el apoyo nacional de la Agenda de Conectividad del Ministerio de Comunicaciones, del Ministerio de Educación Nacional y del Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología "Francisco José de Caldas" (COLCIENCIAS).

A nivel internacional, RENATA cuenta con el apoyo de la Comunidad Europea (CE) a través del programa @lis, mediante el cual, la CE promueve el fortalecimiento de los lazos entre la Unión Europea y Latinoamérica en el contexto de la sociedad de la información. El apoyo mencionado se materializa en el proyecto Alice que desarrolló la Red Clara en Latinoamérica con el fin de interconectarla con la Red Geant en Europa y a otras redes en el ámbito mundial.

RENATA se conecta a las redes mundiales de alta velocidad a través de Clara.

- **RUANA - Red Universitaria Antioqueña**

Desde 1998 aproximadamente se han liderado varias iniciativas en el mundo que buscan apoyar las redes de educación e investigación internacionales, que soporten la calidad e interacción requerida por este tipo de aplicaciones y al mismo tiempo pueda aprovechar el gran potencial de interconexión mostrado por la primera generación de Internet.

En Colombia RENATA Red de Educación Nacional de Tecnología Avanzada surge como un proyecto de la agenda de conectividad del ministerio de comunicaciones, es una red de redes regionales interconectadas (Por el momento están en la red Antioquia, Barranquilla, Bogotá, Bucaramanga, Cali y Popayán). Las redes regionales tienen autonomía, su propia dinámica y se articulan bajo la coordinación de Renata en la cual tienen representación.

La Red Regional de Antioquia Ruana tiene como objetivo fundamental contribuir al desarrollo integral del país mediante el desarrollo de proyectos de investigación y desarrollo, de contenidos educativos en modalidad virtual con alta calidad y de servicios a través de una red de alta velocidad compartida por las instituciones.

Ruana fue conformada inicialmente por ocho universidades que fueron: Universidad de Antioquia, Universidad Nacional - Sede Medellín, Universidad de Medellín, Universidad Pontificia Bolivariana, Escuela de Ingeniería de Antioquia, Universidad CES, Corporación Universitaria Lasallista y Universidad Eafit. Actualmente está conformada por 18 Instituciones de Educación Superior.

La red cuenta con una interconexión a través de fibra óptica en configuración estrella desde el proveedor (actualmente Global Crossing) a cada una de las universidades participantes con una velocidad de 80 MB.

Estructura de RUANA

- Comité Coordinador: Rectores de las 8 instituciones gestoras.
- Comité Técnico: Representantes de las 8 universidades gestoras.
- Comité Académico: Representantes de todas las universidades que conforman la red.
- Representante Legal: CIS.
- Gerente Técnico Regional.
- Ancho de Banda RUANA

La Universidad CES como miembro de Ruana, Red Universitaria Antioqueña de Alta Velocidad, posee una red de comunicaciones de 80 MB, las cuales son usadas actualmente para transmitir y recibir videoconferencias de otras universidades miembros de Ruana y Renata. De igual forma, esta nueva plataforma permite compartir proyectos de investigación, docencia virtual, bibliotecas digitales y otro sinnúmero de proyectos que se están estructurando.

CES Virtual

El 5 de mayo de 2004 nace el Centro de Educación Virtual del CES – CES Virtual, con el objetivo de apoyar los procesos de formación a través de la incorporación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC).

CES Virtual es una unidad de apoyo académico de la universidad, que ha ido explorando diferentes áreas de aplicación de la virtualidad y de las TIC. Gracias a esto, las facultades han adquirido la experiencia y el reconocimiento que les ha permitido participar en proyectos con distintas empresas y entidades, como: SURA, Colgate, Hospital General de Medellín, Clínica del Prado, la Caja Social de Costa Rica, El Ministerio de Protección Social de Colombia, El Ministerio de Educación, Instituto Departamental de Salud de Nariño, la OIM, Red Nacional Académica de Tecnología Avanzada (RENATA), Laboratorio ABBOTT, Novartis, Prevendi, Laboratorio Roche, entre otros. Además, se ha logrado consolidar un amplio portafolio en educación continua que permite ofrecer capacitación en diferentes áreas del conocimiento.

Con la implementación de la virtualidad en la universidad se han eliminado barreras espacio – temporales, permitiendo la llegada con procesos de formación continua a países como Francia, China, Chile, Brasil, Venezuela, Ecuador, Costa Rica, Guatemala, Perú, Argentina, Uruguay y México; impactando también el territorio nacional colombiano en ciudades como: Pasto, Bucaramanga, Cali, Bogotá, el eje cafetero, diferentes ciudades de la Costa Caribe y los Llanos Orientales.

Objetivos de CES Virtual:

- Apoyar a las diferentes facultades en el montaje y puesta en marcha de cursos virtuales o bimodales (cursos presenciales apoyados en la virtualidad o viceversa).
- Guiar y orientar a los docentes participantes en cada proyecto que involucre las TIC y en procesos de educación virtual.
- Brindar orientación a los docentes en los lineamientos pedagógicos para la virtualización de cursos de alta calidad y pertinencia, además de estimular continuamente la creación de nuevos recursos educativos apoyados en las TIC.
- Coordinar y promover los cursos de cualificación docente en educación virtual e inclusión de TIC en los procesos de formación.
- Asesorar y capacitar a la comunidad CES en el proceso de virtualización de contenidos e implementación de las TIC en su ejercicio profesional.
- Revisar continuamente el estado del arte y las experiencias de otras instituciones en lo referente a la educación virtual, para sugerir o adoptar aquellos modelos y/o estrategias exitosas.
- Ampliar los horizontes de la Universidad, abriendo la posibilidad de llegar a diferentes regiones y países, abriendo espacios de formación de calidad en zonas apartadas favoreciendo nuestra proyección social.

Recursos tecnológicos: CES Virtual está soportado en una amigable e intuitiva plataforma de aulas virtuales denominada Moodle. Esta es un LMS (Learning Management System) de distribución libre para producir cursos basados en Internet y páginas Web, desarrollada en el marco de la teoría del constructivismo social. Los entornos de esta plataforma fueron creados pensando en facilitarle al estudiante la posibilidad de construir conocimiento rompiendo las barreras espacio temporales, que en muchas ocasiones limitan el acceso a él, abriendo posibilidades de nuevos procesos de aprendizaje y transmisión del conocimiento a través de las redes modernas de comunicación.

Como complemento Moodle, CES Virtual se apoya en una serie de aplicaciones y herramientas, que enriquecen el desarrollo de los materiales educativos y los

procesos de formación virtuales que ofrece la Universidad. A continuación, se listan los recursos tecnológicos de apoyo:

- Moodle: sistema de gestión de aprendizaje o Learning Management System (LMS)
- Adobe Connect: plataforma web para desarrollar videoconferencias, reuniones, aulas de apoyo para educación virtual, webinars, entre otros.
- Inventario de recursos de software libre y herramientas web de dominio público
- Captivate: aplicación para el desarrollo de videotutoriales
- Creative Cloud: suite de diseño de adobe que incluye todas las aplicaciones para el desarrollo recursos digitales educativos y la ambientación gráfica de los entornos virtuales.
- Adobe Presenter: aplicación para el desarrollo de lecciones virtuales o webinars.
- Crazy Talk: aplicación para el desarrollo de animaciones y avatar que permite incluir voz y movimiento.

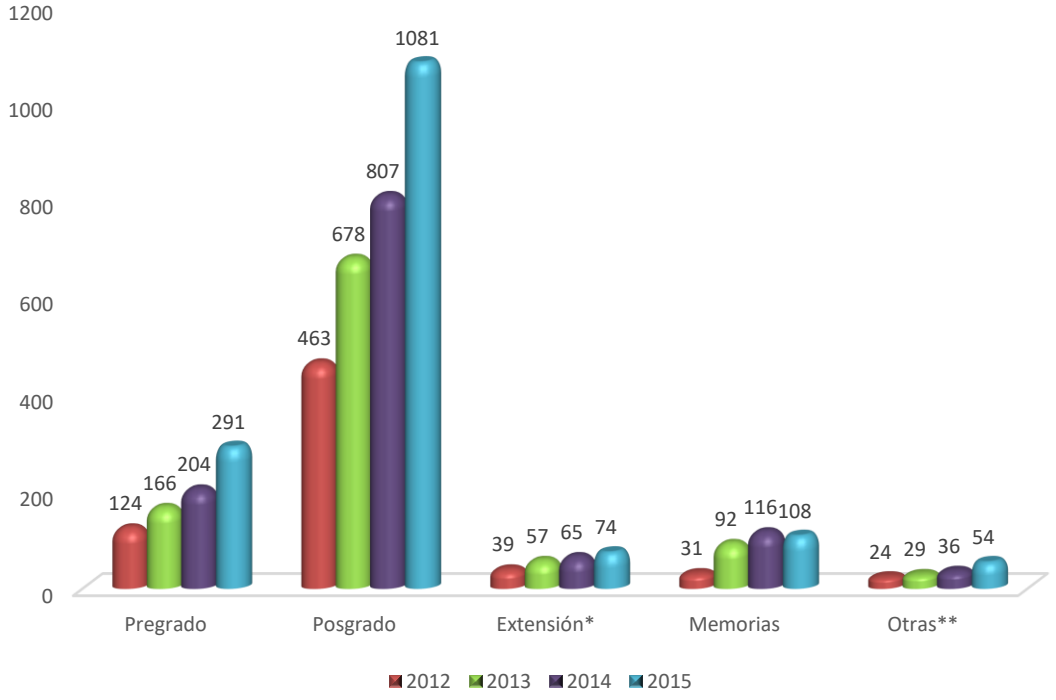
Estructura orgánica y recurso humano: CES Virtual depende orgánicamente de la Dirección Académica, hoy está conformado por un equipo de trabajo con personal altamente calificado para asumir las funciones de sus cargos y enfrentar los desafíos que trae en su día a día la virtualidad:

- Un coordinador del centro de educación virtual, quien se encarga de administrar las actividades de CES Virtual en armonía con los objetivos de la universidad, propendiendo por el diseño e implementación continua de programas y metodologías de educación virtual que estén en concordancia con el modelo pedagógico institucional. Promoviendo la innovación constante, la cualificación de la comunidad CES y la visibilidad de la universidad en el medio.
- Coordinadores temáticos, son los responsables de hacer la validación temática de los cursos a virtualizar. Las facultades asignan estas personas de acuerdo al área del conocimiento que se esté trabajando.
- Dos diseñadores de entornos virtuales, quienes se encargan de la ambientación gráfica de los entornos virtuales y del desarrollo de recursos digitales que dinamicen los procesos de formación virtuales o bimodales.
- Un diseñador instruccional, es la persona a cargo del componente pedagógico de las iniciativas que impliquen desarrollo de cursos virtuales e implementación en los procesos de formación.
- Docentes y tutores virtuales que son los expertos temáticos de cada programa quienes lideran los procesos que se sirven a través de la virtualidad.

- Un comunicador gráfico, quien se hace cargo de la corrección de estilo y de probar las funcionalidades de los recursos educativos diseñados en CES Virtual.

Crecimiento: CES Virtual apoya el proceso de cualificación a la comunidad universitaria, dentro de los proyectos desarrollados están el curso virtual "Sistema de Gestión de Calidad", liderado por la Oficina de Planeación, el curso "Derecho de Autor" iniciativa de la Dirección de Investigación, la diplomatura virtual "TIC en la práctica docente" iniciativa de Bienestar Universitario y CES Virtual, que además hace parte del programa de cualificación docente para la virtualidad, al igual que los cursos virtuales en herramientas web 2.0 para docentes, formación de docentes virtuales, objetos virtuales de aprendizaje, Moodle para docentes, entre otros.

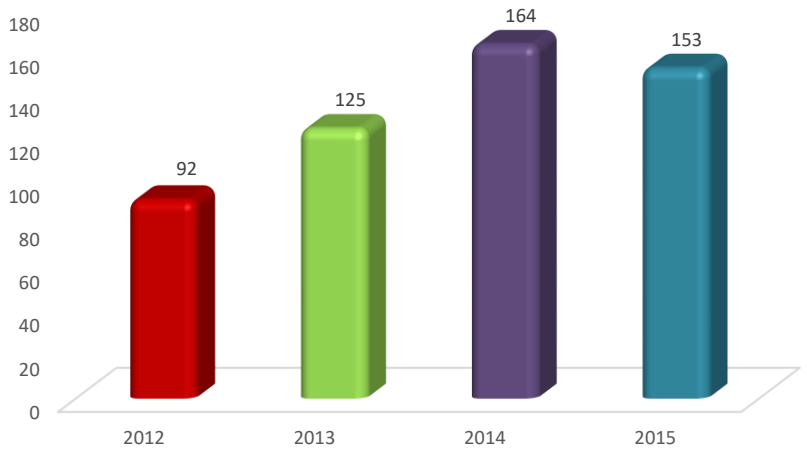
Ilustración 13. Crecimiento en aulas virtuales 2012 – 2015



*Cursos de educación continua, montados en total, algunos de ellos hacen parte de proyectos de investigación, consultorías y asesorías desarrolladas. Este número no corresponde a la oferta actual del portafolio de servicios de educación continua virtual.

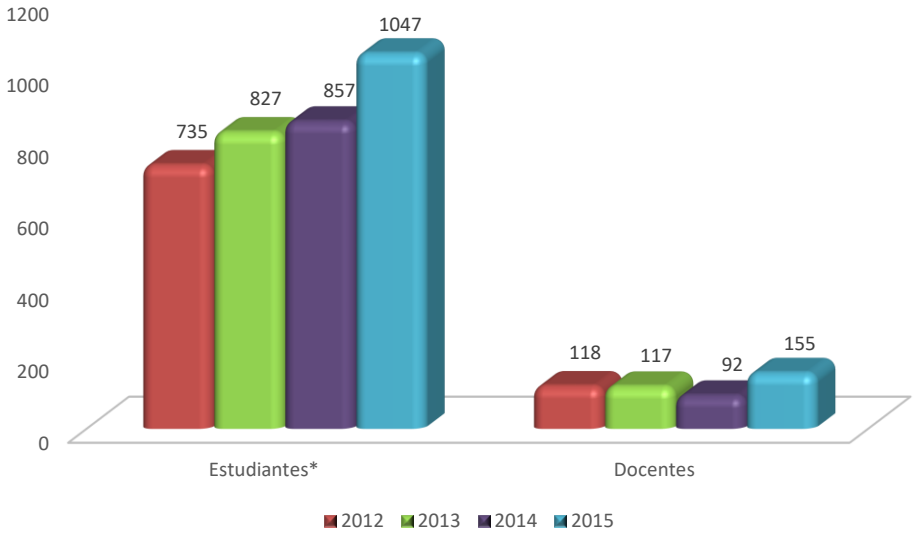
**Otras hace referencia a aulas de apoyo a proyectos, capacitación, tutorales desarrollados para la comunidad universitaria que no hacen parte de ninguna de las categorías discriminadas.

Ilustración 14. Cualificación en TIC para docentes por año



*Estas capacitaciones incluyen: Knovio, Pixlr, Piktochart, Question Machine, Prezi, Powtoon, Emaze, Educaplay, entre otros.

Ilustración 15. Capacitación a estudiantes y docentes en Moodle



Capacitación a docentes y estudiantes en Moodle (plataforma que soporta el campus virtual)

** Estas capacitaciones a estudiantes son programadas por la biblioteca en conjunto con CES Virtual a solicitud de las facultades*

La capacitación de los docentes en el uso de TIC, comenzó a dar frutos con la producción de recursos educativos, iniciando con el desarrollo de varios títulos multimedia que apoyan la enseñanza de áreas como Histología, Embriología, Semiología, Anatomía, Investigación, Fisiología, entre otros. La educación virtual le ha permitido a la universidad abrir entornos virtuales que amplían sus horizontes, con la posibilidad de compartir estrategias de formación que favorecen los procesos metodológicos formativos, lo que lleva a mejorar los modelos de aprendizaje y dinamizar el rol del docente y del estudiante.

6.2.5. Laboratorios Politécnico Colombiano JIC

Ver Link: http://www.politecnicojic.edu.co/index.php/44-facultades/laboratorios

El Centro de Laboratorios y Experimentación es una dependencia adscrita, a la Vicerrectoría de Docencia e Investigación y administra los laboratorios ubicados en la Sedes Poblado, Bello y Niquía.

El Centro de Laboratorios y Experimentación, está ubicado en el municipio de Bello en la carrera 58 # 27B-125 específicamente en el barrio Las Cabañas, en un sector de amplio desarrollo comercial y residencial, con excelente servicio de transporte, que facilita el acceso desde la Estación Madera del Metro, a cerca de 1.125 estudiantes semanalmente, de las diferentes facultades.

El Centro de Laboratorios y Experimentación CLE, tiene un área total de 10.314,5 $m^{2,}$ de los cuales 6.945 m2 están construidos y albergan 33 laboratorios ubicados en esta sede, los cuales son administrados, por profesionales universitarios altamente calificados y especialistas en cada área específica, quienes son apoyados por estudiantes de alto rendimiento académico, bajo las modalidades de auxiliares administrativos y auxiliares de docencia.

Tabla 24. Listados Laboratorios Politécnico JIC.

N°	NOMBRE LABORATORIO	SEDE BELLO	SEDE POBLADO
1	Robótica y Mecatrónica	1	
2	Salas de Micros	4	17
3	Riegos	1	
4	Maquinarias	1	
5	Drenajes	1	

6	Seguridad, Iluminación, Incendios y Explosiones	1	
7	Ruidos, Vibraciones y Radiaciones	1	
8	Ventilación y Temperaturas Extremas	1	
9	Contaminantes Químicos	1	
10	Instrumentación Electrónica	1	
11	Electrónica Análoga	1	
12	Sistemas Digitales I	1	
13	Sistemas Digitales II	1	
14	Agrimensura	1	
15	Química y Fisicoquímica	1	
16	Bioquímica y Nutrición Animal	1	
17	Biología y Microbiología	1	
18	Tejidos Vegetales (Docencia)	1	
19	Suelos y Tejidos Vegetales (Investigación)	1	
20	Suelos	1	
21	Pavimentos	1	
22	Concretos	1	
23	Gestión Ambiental (Investigación)	1	
24	Fisiología Vegetal	1	
25	Física (Aula Abierta)	1	
26	Tecnología Química (Investigación)	1	
27	Sanidad Vegetal	1	
28	Biotecnología Vegetal	1	
29	Entomología	1	
30	Óptica	1	
31	Gestión de la Producción Animal	1	
32	Métodos y Tiempos	1	
33	Máquinas y Herramientas	1	
34	Control de Calidad y Diseño	1	
35	Planta de Etanol	1	
36	Sala de Telemática	1	
37	Planta de Variables	1	
38	Anatomía Animal	1	
39	Biotecnología Animal (Investigación)	1	
40	Microondas y Antenas	1	

Fuente: Coordinación Centro de Laboratorios y Experimentación

Laboratorio de Biotecnología Animal

Actualmente, el Laboratorio de Biotecnología Animal adscrito al Grupo de Investigación GIBA, se encuentra certificado ante el ICA en la Resolución 13958 del 11 de octubre de 2016. El laboratorio cuenta con tres áreas independientes: Andrología, Embriología y el Laboratorio Móvil de Reproducción y Genética, habilitados para la colecta, producción, exportación y realización de pruebas de laboratorio.

Ilustración 16. Laboratorio Móvil de Reproducción y Genética

Fuente: Grupo GiBA PCJIC

El laboratorio presta servicios de docencia, investigación y extensión a toda la comunidad, y es considerado como referente a nivel nacional, no sólo por parte de la comunidad académica sino también de los profesionales del medio, gracias a la calidad de sus procesos e inversión tecnológica. Algunos de los servicios prestados por el laboratorio de Biotecnología Animal son:

- Colecta y evaluación de semen
- Criopreservación de semen
- Producción *in vitro* de embriones bovinos
- Vitrificación de embriones bovinos

Entre sus servicios de docencia a la comunidad, no sólo atiende a estudiantes del Politécnico sino también de otras instituciones a nivel nacional, e incluso se desarrollan programas de pasantía a nivel de pregrado y posgrado por estudiantes de otras universidades nacionales.

Tabla 25. Prácticas de docencia realizadas en el Laboratorio de Biotecnología Animal, 2017-2

Prácticas de docencia 2017-2 Laboratorio de Biotecnología Animal			
Fecha	**Institución**	**Número de estudiantes**	**Tema o asignatura**
08 de julio	Poli JIC Maestría	6	Evaluación andrológica, PIE
28 de agosto	CES	15	Evaluación seminal

01 de septiembre	CES	12	Criopreservación de semen
06 de septiembre	UNAL	14	Criopreservación de semen
11 de septiembre	CES	18	Evaluación seminal
14 de septiembre	UNAL	1	Evaluación seminal
15 de septiembre	POLI JIC	8	Evaluación seminal
18 de septiembre	CES	19	Evaluación seminal
21 de septiembre	UNAL	11	Evaluación andrológica, PIE
27 de septiembre	CES	14	Criopreservación de semen
30 de septiembre	POLI JIC	5	Evaluación seminal
01 de octubre	CES	12	Criopreservación de semen
30 de octubre	POLI JIC	5	Criopreservación de semen
01 de noviembre	UNAL	15	Producción in vitro de embriones y criopreservación
7 de noviembre	LA SALLISTA	7	Evaluación andrológica, PIE
8 de noviembre	POLI JIC	22	evaluación andrológica, PIE
10 de noviembre	POLI JIC	6	Criopreservación de semen
22 de noviembre	UDEA REGIONALIZACIÖN	12	Evaluación andrológica, PIE
24 de	POLI JIC	9	Producción in vitro de embriones

noviembre			
	TOTAL ESTUDIANTES:	**218**	
	TOTAL UNAL	41	
	TOTAL PCJIC	61	
	TOTAL LA SALLISTA	7	
	TOTAL CES	90	
	UDEA REGIONALIZACIÓN	12	

Actualmente se concretó la firma del convenio marco de cooperación para el desarrollo de diferentes actividades en el campo de la biotecnología animal, con la institución DEJANDO HUELLA, institución dedicada al manejo de la fertilidad en humanos, quien desea desarrollar diferentes líneas de trabajo con el laboratorio y Consultorio de Biotecnología Animal.

Salas de Micros Sede Central (El Poblado)

Capacidad instalada

En la actualidad cuenta con 17 salas, distribuidas en los pisos 2 y 3 del Bloque P13. Cada sala tiene instalados equipos de cómputo, para servir a igual número de usuarios. La capacidad de cada una de las salas se detalla a continuación:

Tabla 26. Salas de cómputo. (Fuente: Coordinación Centro de Laboratorios y Experimentación)

SALA	NÚMERO COMPUTADORES
B13-202	20
B13-203	20
B13-204	20
B13-205	20
B13-206	20
B13-207	19
B13-208	20
B13-209	20

B13-211	20
B13-302	19
B13-303	21
B13-304	21
B13-305	21
B13-306	21
B13-307	20
B13-308	20
B13-309	18

Características computadores:

- Marca Computadores: HP
- Procesadores: AMD PENTIUM II, AMD ATHLON X2,INTEL CORE
- Disco duro: capacidad de 40 a 200GB
- Modelos: DC5850, DC5750, 6000PRO, HPZ200
- Sistema Operativo: Windows 7
- Memoria RAM: de 2 a 8 GB
- Presta tres tipos de servicios, a toda la comunidad académica y administrativa del Politécnico colombiano Jaime Isaza Cadavid:

Horario de Atención

Lunes a viernes de 6 a.m. a 10 p.m. y los sábados de 6 a.m. a 6 p.m., atendido por cuatro auxiliares administrativos y un profesional universitario, además cuenta con los servicios de estudiantes auxiliares, enviados por la Dirección de Bienestar Universitario.

Servicios que presta

Presta tres tipos de servicios, a toda la comunidad académica y administrativa del Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid:

- **Reserva de salas por parte de Programación Académica.** Estas reservas se realizan desde el primer día del semestre y su duración va hasta el final del mismo.
- **Reserva de salas a través del correo electrónico.** Estas reservas las realiza toda la comunidad del Politécnico, que requieren el servicio de uso de computadores y se hace a través del correo salamicros@elpoli.edu.co.
- **Reserva de computadores por parte de los estudiantes.** Este servicio se presta a los estudiantes que directamente acceden a las salas que tienen

espacios libres, mediante el registro en el sistema de ***Reservas de Salas*** dispuesto para tal fin. El servicio se presta todos los días.

Número de estudiantes que el Laboratorio atiende semanalmente

De acuerdo con la información anterior, se sacan las siguientes estadísticas de uso de las salas:

- **Reserva de salas por parte de Programación Académica.** Se reservaron 312 franjas horarias semanales y cada franja está compuesta por 2 horas de clase, de lo que se puede concluir, que semanalmente se atienden 6.240 estudiantes, teniendo en cuenta que la capacidad instalada de las 17 salas de micro es de 20 equipos y contando, con un semestre de 16 semanas, se atienden 9.840 estudiantes.
- **Reserva de salas a través del correo electrónico.** Se reservaron por este medio, en todo el semestre 1480 franjas, lo que da un total de 29.600 estudiantes atendidos en el semestre.
- **Reserva de computadores por parte de los estudiantes.** Contabilizado el ingreso de estudiantes, para utilizar el servicio de computadores en los meses de marzo, abril, mayo y junio, da un total general de 25.714 estudiantes.

Todos estos resultados dan un total de 155.154 estudiantes, si se tiene en cuenta que se contabilizaron cuatro meses, los cuales comprenden 16 semanas, se deduce que se atiende en promedio semanal de 9.697 estudiantes.

Audiovisuales

La Institución cuenta con la Oficina de Ayudas Didácticas, dependencia que administra los medios audiovisuales y las salas dispuestas, para el uso de los equipos; cuenta con personal vinculado y auxiliares administrativos, para el registro de los préstamos, capacitación en el manejo del medio a utilizar, revisión y entrega de material; administra los equipos que sirven de apoyo logístico para optimizar el proceso de enseñanza aprendizaje, de tal manera que se desarrollen nuevas competencias en los estudiantes, y se generen nuevos contextos y diferentes escenarios de aprendizaje.

Debido a la gran demanda de espacios para la proyección de recursos audiovisuales, la Institución dotó en forma individual, las aulas con conexiones a 110 voltios e interruptores de luz, que permiten proyectar y utilizar medios, como proyectores de acetatos, opacos, video y diapositivas en las aulas de clase.

Ayudas Didácticas son los medios, que sirven de apoyo al docente, para el proceso de enseñanza - aprendizaje, soportados en equipos audiovisuales.

6.2.6. Laboratorios Universidad CES

En la Universidad CES la informática y la multimedia se han utilizado como laboratorios virtuales para ilustrar algunos conceptos de asignaturas como la Morfología y la Fisiología. Con la incorporación a la universidad del Instituto de Colombiano de Medicina Tropical, el cual funciona en el Centro de Servicios CES Sabaneta, se tiene gran apoyo para la realización de prácticas de laboratorio y desarrollo de proyectos de investigación, ello permite mejorar y alcanzar cada vez un mayor nivel de calidad en la realización de actividades investigativas y prácticas de laboratorio. Adicionalmente tal como se contempla en el Plan de Desarrollo 2011-2020, la universidad ha realizado importantes inversiones para la actualización de sus laboratorios y para la consecución de nuevas herramientas altamente tecnológicas que faciliten los procesos de enseñanza – aprendizaje de una forma más dinámica.

Laboratorios sede El Poblado

- **Laboratorio de Examen Físico:** el laboratorio de examen físico es el área diseñada para el aprendizaje de destrezas específicas como exploración, auscultación, palpación, percusión y demás actividades propias del quehacer del profesional. En un espacio, con capacidad para 15 estudiantes, amplio y dinámico (salón con camillas y espejos) que permite el montaje de diferentes escenarios de trabajo, dependiendo de los objetivos de la práctica. Cuenta con simuladores de entrenamiento; mamas, genitales masculinos y femeninos, simuladores de ruidos cardiacos, pulmonares y cabezas de intubación adulto y pediátrico. Cuenta adicionalmente con modelos para la adquisición de destrezas veterinarias, auscultación, intubación y exploración física en pequeñas especies. Este espacio ubicado en el Campus

Universitario CES Poblado y presta servicios a todos los programas que así lo requieren.

- **Centro de Simulación Clínica (áreas hospitalaria y prehospitalaria):** dotado con tecnología de punta, en el Centro de Simulación Clínica se recrean ambientes reales de los espacios hospitalario y prehospitalario, con la posibilidad de controlar las diferentes variables que intervienen en la atención de los pacientes.

  El Centro de Simulación Clínica, cuenta con las siguientes áreas:

- **Área prehospitalaria:** fue diseñada para el desarrollo de destrezas clínicas prehospitalarias en los estudiantes de pregrado y posgrado. Se compone de un ambiente prehospitalario que permite el montaje de diferentes escenarios, dependiendo de la necesidad de la actividad a realizar; cuenta con un simulador ambulancia (ambulancia real, puesta sobre una plataforma móvil); el vehículo puede ser dotado como ambulancia básica o medicalizada dependiendo del tipo de práctica a realizarse. El ambiente tiene capacidad para 15 estudiantes y cuenta con todas las herramientas que se requieren en el área prehospitalaria para la atención de los pacientes, camillas, botiquines, inmovilizadores, monitores, ventilador mecánico, entre otros. Además de los simuladores de paciente, traumáticos y no traumáticos, que permiten el montaje de múltiples escenarios de trabajo.
- **Área hospitalaria:** cada área con una capacidad para 10 estudiantes.
- Consultorio médico: permite mejorar la calidad de la entrevista a pacientes a través de la práctica constante.
- Cuarto de hospitalización: facilita el desarrollo de destrezas básicas en procedimientos de enfermería y de rondas para medicina interna.
- Sala de cirugía: está compuesta por una dotación de equipos quirúrgicos de última tecnología que proporcionan herramientas de comportamiento en quirófano, procedimientos básicos y manejo de equipos.
- Sala de urgencias: este espacio permite simular la llegada a un servicio de urgencias además de la entrega de pacientes, poniendo a prueba el desempeño del estudiante en unidades de emergencias.
- Unidad de cuidados intensivos: dedicada a desarrollar habilidades para el suministro de soporte vital avanzado en pacientes simulados.

- **Laboratorio Ciencias Básicas 1:** con capacidad para 16 personas, cuenta con una dotación adecuada para investigación y docencia en taxonomía, morfología y biología animal, entre otros, tiene una colección biológica de

docencia y una dotación de simuladores, además se tiene acceso a herramientas de bioquímica y biología molecular.

- **Laboratorio Ciencias Básicas 2:** cuenta con una capacidad para 16 personas y una dotación adecuada para investigación y docencia en taxonomía, morfología y biología de las plantas en general, tiene un herbario didáctico y una carpoteca, además se tiene acceso a herramientas de bioquímica y biología molecular. La vocación de este laboratorio es la docencia, no obstante, allí se realizan trabajos de investigación de los semilleros y trabajos de grado de estudiantes de pregrado y maestrías. En este espacio se apoyan los cursos de botánica, fisiología vegetal, taxonomía y morfología de plantas, ecología, sistemática filogenética y biogeografía, entre otros.

- **Laboratorio Ciencias Básicas 3:** el laboratorio cuenta con los recursos básicos para suplir prácticas del área química como son los cursos de fundamentos de química, química orgánica, análisis químico, farmacognosia, análisis instrumental entre otros. El laboratorio cuenta con los siguientes equipos e insumos: vidriería básica para todas las prácticas, espectrofotómetro ultravioleta-visible, balanza analítica, cabina de extracción, mufla, centrifuga, microscopios, estereoscopios, planchas de agitación y calentamiento, soportes universales, cuarto de reactivos, pH metro.

- **Laboratorio Ciencias Básicas 4:** este laboratorio, con capacidad para 12 estudiantes, sirve para la formación en investigación en las áreas de patología molecular y experimental a nivel de maestrías en investigación y doctorado. En él, los estudiantes pueden desarrollar trabajo investigativo relacionado con las alteraciones moleculares, estructurales y funcionales en tejidos y fluidos de mamíferos, ocurridas en el contexto de diversos procesos patológicos, con el objetivo de encontrar marcadores de utilidad en el diagnóstico de dichos procesos, así como para identificar posibles blancos terapéuticos. Esto, a través de la aplicación de diversas herramientas técnicas de biología celular y molecular, entre ellas, cultivo de líneas celulares de mamífero y cultivo primario a partir de biopsias, técnicas basadas en PCR, técnicas basadas en la reacción antígeno-anticuerpo, análisis morfométrico de micrografías de tejido, entre otras herramientas para evaluar la expresión génica. Adicionalmente, también se lleva a cabo investigación en las áreas de regeneración celular y reparación tisular, para

el desarrollo, a largo plazo, de estrategias terapéuticas basadas en medicina regenerativa e ingeniería de tejidos, enfocadas en el sistema esquelético.

- **Laboratorios Morfología Humana 1, 2 y 3:** tres laboratorios de anatomía humana con capacidad cada uno para 20 estudiantes, dotados con maniquís anatómicos, colección de imágenes radiológicas y colección ósea para el estudio de la anatomía humana. Están dotados con medios audiovisuales y computador, para facilitar las diferentes metodologías de la práctica docente.

- **Laboratorio Morfología Humana 4:** es un espacio dotado con tecnología de vanguardia para la conservación y manipulación de material cadavérico, adicionalmente tiene un espacio destinado para la aplicación de la técnica de plastinación en material biológico, cuenta con una capacidad para 12 estudiantes.

- **Laboratorio de Morfología Microscópica (Histología):** dotado con 21 microscopios para los estudiantes y tres microscopios triocular para los docentes; estos últimos conectados a un sistema de proyección de video para hacer más participativos los cursos de Histología en los pregrados que hacen uso del laboratorio. Cuenta además con un espacio dedicado a la conservación de material biológico en el área de embriología.

- **Laboratorio de Morfología Veterinaria:** el área de morfología veterinaria tiene una capacidad de 15 estudiantes, cuenta con cuatro especímenes biológicos de pequeñas especies, que son reemplazados cada año; además de una colección anatómica de más de 50 modelos plásticos de animales para el estudio de la anatomía. El laboratorio cuenta con medios audiovisuales y computador para facilitar el uso de otras metodologías docentes. Dispone de dos microscopios para la realización de clases comparadas de micro y macro anatomía.

- **Laboratorio de Psicometría:** el laboratorio de Psicometría es un área académica cuya función principal es la de apoyar la formación, por medio de prácticas que permiten que el estudiante comprenda, relacione y adquiera las temáticas trabajadas en el aula de clase. Contiene 90 instrumentos de evaluación psicológica y neuropsicológica, ocho instrumentos de demostración y un equipo de registro de actividad cerebral (neurofeedback). Da soporte a la docencia a través de actividades de demostración y procedimientos básicos de la psicología; aporte en el área de extensión orientados a apoyar proyectos y actividades que beneficien a la comunidad

en general, y finalmente, apoya los procesos de investigación al interior de la Facultad de Psicología mediante el uso de espacios e instrumentos que proveen un adecuado control de variables.

- **Laboratorio de Sistemas de Información Geográfica:** una sala con 20 computadores que cuentan con los Software R y Maxent de acceso libre, licencias de los softwares propietarios ArGIS 10.1 y STATA que permiten la construcción de mapas de distribución espacial de especies animales y vegetales, análisis geoespaciales y la generación de mapas de riesgo para estudios en ecología, zoología, botánica, biogeografía y epidemiología, entre otros.

- **Sala de Audiencias y Conciliación en Derecho:** en el caso específico de la Facultad de Derecho, se cuenta con una sala de audiencias, con capacidad para 40 asistentes, dotada con todo lo indispensable para adelantar ejercicios reales y simulados, de conformidad con la tendencia a la oralidad que se viene dando en las diferentes áreas del derecho. En la sede de Sabaneta, donde se encuentra ubicado el Consultorio Jurídico, se cuenta con dos salas de conciliación, también para adelantar procedimientos reales o simulados.

Laboratorios sede Sabaneta

- **Laboratorio de Biomateriales: e**ste laboratorio se dedica a la síntesis y caracterización de biomateriales poliméricos - hidrogeles de PVA, quitosano, alginato. Se realizan caracterizaciones de piezas de uso en odontología, se hace modelación de materiales y sus propiedades. Se realizan ensayos mecánicos (tracción, compresión), caracterizaciones mediante microscopia óptica de luz trasmitida y reflejada. También se sintetizan y caracterizan nanopartículas de plata. El laboratorio funciona bajo el Convenio EIA – CES.

- **Laboratorio de Biomecánica y Análisis de Movimiento:** el laboratorio cuenta con un sistema de captura de movimiento (VICON) que permite hacer un análisis cinemático de marcha y de gestos deportivos, también cuenta con electromiografía de superficie, y otros equipos de desarrollo propio que sirven para medición indirecta de la proyección del centro de gravedad y podómetro cualitativo. En este espacio se llevan a cabo las siguientes actividades:

- Docencia: se realizan actividades prácticas de diferentes asignaturas de Ingeniería Biomédica (pregrado) como Introducción a la Ingeniería, Morfofisiología, Biomecánica y se apoya en algunas clases de Fisioterapia. Apoya la asignatura seminario de investigación de la Maestría en Ingeniería Biomédica.

- Investigación: se desarrollan proyectos de las líneas Biomecánica y Movimiento Humano, Biomecánica Deportiva y Biomecánica Computacional El laboratorio funciona bajo el Convenio EIA- CES y presta servicios principalmente a los programas de Ingeniería Biomédica y Fisioterapia.

- **Laboratorio de Biotecnología en Salud: e**ste laboratorio tiene una capacidad de 16 estudiantes por práctica y comprende las áreas de: biología vegetal, andrología, cultivo tisular y embriología. Cuenta con los recursos necesarios para el desarrollo de actividades en el campo de la biología, tiene dos cuartos completamente dotados para realizar cultivos de células animales, un cuarto para realizar procesos de evaluación y crio preservación de semen animal, cuartos para actividades de biología molecular (extracción de DNA, extracción de RNA, PCR, Proteómica y Electroforesis de ácidos nucleicos). Adicionalmente, se tienen dos espacios para realizar cultivo de células vegetales in vitro y maduración de embriones animales. Este espacio de manera transversal, brinda apoyo en docencia e investigación a las Facultades de Ciencias y Biotecnología (que incluye los programas académicos en convenio con la Universidad EIA: Ingeniería Biomédica y Biología), Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia (con sus programas de pregrado y posgrado), Facultad de Medicina (principalmente en el Doctorado en Ciencias de la Salud), Facultad de Odontología (principalmente en la Maestría en Ciencias Odontológicas).

- **Laboratorio de Ingeniería en Rehabilitación:** en este laboratorio se realiza asesoría, diseño y construcción de tecnologías de apoyo para personas en situación de discapacidad. Se cuenta con dos áreas: atención a pacientes y taller. En este laboratorio se realizan actividades de taller de diferentes asignaturas como: Introducción a la Ingeniería, Ingeniería de Rehabilitación, Biomecánica y Tecnologías de Apoyo. En él también se desarrollan diferentes proyectos de investigación. El laboratorio funciona bajo el Convenio EIA - CES y presta servicios principalmente a los programas de Ingeniería Biomédica y Fisioterapia.

- **Laboratorio de Preclínicas Odontología:** amplio salón que contiene 100 puestos de trabajo para los estudiantes, mesas adecuadas con tomas de aire a presión para jeringa de aire y para las piezas de motor, además de tomacorrientes ubicados dentro de una pestaña al interior de la superficie de la mesa. El salón cuenta con computador asistido por tablero digital y tres televisores que permiten hacer presentaciones visibles a las 100 posiciones,

lateral al salón hay un laboratorio para trabajar yeso que cuenta con dos pozuelos y dos máquinas recortadoras.

- **Laboratorio de Procera:** espacio destinado al aprendizaje y entrenamiento en la confección de coronas en porcelana, colado de pernos y otros trabajos de laboratorio dental, utilizados luego en la atención de pacientes en la clínica de la Especialización en Rehabilitación Oral. Este espacio tiene una capacidad de 6 estudiantes y está dotado con equipo de procera Nobel, hornos de inyección, equipos de pinado, troqueles, recortadores de modelos, kit completo de cerámica y pigmentos.

- **Laboratorio de Rehabilitación Oral:** el laboratorio cuenta con 16 puestos de trabajo dotados para residentes, equipos de laboratorio dental y elaboración de vaciados en yeso, porcelana y diferentes materiales. En este espacio los estudiantes aprenden el manejo de los diferentes materiales restauradores, entrenamiento y fortalecimiento de procesos manuales en la rehabilitación oral, dominio de técnicas de laboratorio y enseñanza de los diferentes equipos de laboratorio.

- **Laboratorio de Simulación Odontología:** este espacio está diseñado para generar ambientes de trabajo para cada estudiante de odontología que requiera, dentro de su formación, realizar procedimientos odontológicos en el paciente. Es un área amplia integrada por 49 modelos odontológicos para los estudiantes y uno para el docente. (A - *dec simulator*). Los modelos se componen de un torso con cavidad oral y piezas dentales intercambiables que les permite realizar procedimientos odontológicos. El módulo odontológico, como en un espacio real, permite al futuro profesional diferentes posiciones de la silla, elegir el lado de trabajo y con los pedales modificar la posición del paciente. El estudiante de Odontología deja de realizar los procedimientos en modelos dentales universales de yeso y pasa a realizarlos en módulos que representan bien la figura humana y la cavidad oral.

- **Laboratorio L.P.H (Labio y Paladar Hendido):** centro de trabajo e investigación del Grupo de Investigación en L.P.H de la Facultad de Odontología, cuenta con puestos de trabajo y equipos para simulación y desarrollo de pruebas, además de un archivo con las muestras de todas las investigaciones realizadas por el grupo.

Laboratorios del Instituto Colombiano de Medicina Tropical

Laboratorios de investigación y prestación de servicios que cuentan con las áreas de:

- Biología molecular
- Entomología
- Medios de cultivos
- Micobacterias
- Microbiología
- Parasitología
- Virología

En las instalaciones del ICMT donde se encuentran ubicados los laboratorios se realizan pruebas de biología molecular, inmunofluorescencia, entre otras pruebas especializadas. Estos espacios cuentan con tecnología de punta que permiten la realización de pruebas para el sector público y privado y la prestación de servicios especializados.

Los laboratorios cuentan con equipos de alta tecnología que apoyan la docencia, la investigación, la extensión en todos los programas tanto de pregrado como posgrado y brindan la posibilidad de rotación de estudiantes nacionales e internacionales.

Laboratorios en convenio otras instituciones

- **Laboratorio de Bioinstrumentación:** el laboratorio se encuentra ubicado en el edificio de laboratorios de la Universidad EIA, sede Zúñiga. Es un espacio con capacidad para el trabajo de 12 personas y una dotación adecuada para realizar apoyo a la parte académica de los programas de pregrado y posgrado en Ingeniería Biomédica. En el laboratorio se diseñan sistemas para el análisis de variables biomédicas mediante su adquisición, procesamiento y visualización, empleando los principios de la electrónica y la instrumentación. El laboratorio funciona bajo el Convenio EIA-CES y presta servicios principalmente a la línea de bioinstrumentación, señales e imágenes del programa de ingeniería biomédica que pertenece a la Facultad de Ciencias y Biotecnología. El Laboratorio de bioinstrumentación está dotado por sistemas de adquisición de señales biológicas con 16 entradas analógicas, simulador de pacientes, estación de montaje de prototipos, programadores de dispositivos digitales, tarjeta de adquisición de datos, osciloscopios digitales, generadores de señales, fuentes triples de poder, diferentes programas computacionales, entre otros.

- **Laboratorio de Metrología:** el laboratorio se encuentra ubicado en el edificio de laboratorios de la Universidad EIA, sede Zúñiga. Es un espacio con capacidad para el trabajo de 15 personas y una dotación adecuada para realizar apoyo a la parte académica de los programas de pregrado y posgrado en Ingeniería Biomédica. En el laboratorio se desarrollan prácticas para identificar los protocolos de medición, control y mantenimiento de las variables identificadas en los diferentes equipos biomédicos existentes en las instituciones prestadores de servicios de salud. El laboratorio está dotado por tacómetro digital, simulador multiparámetro, taladro, equipo de temperatura y humedad, electrobisturí, bomba de infusión, analizador de incubadoras, analizador de seguridad eléctrica, simulador de pulso-oximetría, analizador flujo de gases, dispositivo de analizador de infusión multicanal, analizador electrocirugía, analizador de desfibrilación y marcapaso transcutáneo, detector de radiación de punta de prueba, tacómetro digital, analizador de presión no invasiva.

- **Laboratorio de Ingeniería Clínica:** el laboratorio se encuentra ubicado en el primer piso del edificio de laboratorios de la Universidad EIA, sede Zúñiga. Es un espacio con capacidad para el trabajo de 15 personas y una dotación adecuada para realizar apoyo a la parte académica de los programas de pregrado y posgrado en Ingeniería Biomédica. En el Laboratorio de Ingeniería Clínica se desarrollan prácticas relacionadas con la gestión tecnológica y administrativa de los equipos existentes en una Institución Prestadora de Servicios de Salud. El laboratorio funciona bajo el convenio de trabajo conjunto de las Universidades EIA y CES. Presta apoyo a la línea de ingeniería clínica de ingeniería biomédica que pertenece a la Facultad de Ciencias y Biotecnología. El laboratorio está dotado por equipos como desfibrilador bifásico, dos ventiladores, analizador de presión no invasiva, tres monitores de signos vitales, dos máquinas de anestesia, una bomba de infusión, tres electro-bisturís, una máquina de circulación extracorpórea, dos incubadoras, un mamógrafo y un ecógrafo.

- **Laboratorio de Control Biológico y Bioprospección:** el laboratorio tiene un espacio de 60 m^2 y se encuentra ubicado en la Universidad EIA, sede Zúñiga. Tiene capacidad para 10 personas y una dotación adecuada para investigación con pez cebra y hormiga arriera. Cuenta con equipo como: estereomicroscopios, microscopios, balanza analítica, pH metro, estanques y peceras, entre otros. En este espacio se apoyan las líneas de Biotecnología y Biodiversidad y Conservación del grupo Biología CES - EIA. El laboratorio

funciona bajo el Convenio CES - EIA y presta servicios principalmente a la Facultad de Ciencias y Biotecnología.

Coordinación de laboratorios

Desde el año 2011, se creó la Coordinación de Laboratorios, dependencia adscrita a la Dirección Académica de la universidad, cuyo objetivo principal es identificar las necesidades institucionales para el desarrollo y crecimiento de los laboratorios haciendo una gestión más integral y eficiente de estos recursos, además de proyectar su crecimiento en forma ordenada y coherente con el Plan de Desarrollo Institucional 2011 – 2020. Para tal efecto se construyó durante 2012 con la participación de todas las áreas académicas de la universidad, un Plan Maestro para la creación de nuevos laboratorios y la actualización de los ya existentes.

Se cuenta con un comité de laboratorios integrado por representantes de cada una de las facultades, la coordinadora de laboratorios, el coordinador del centro de simulación, la Directora Académica, el Director de Investigación e Innovación y el Director Administrativo y Financiero. Este comité se reúne de forma periódica para analizar las necesidades de cada área y tomar decisiones que permitan unas inversiones adecuadas en equipos y espacios de utilidad para toda la comunidad académica. Adicionalmente se revisan los avances más significativos en el área de simulación a nivel mundial con el fin de mantener en la institución esta modalidad de aprendizaje que ha sido de gran acogida.

Apoyo Audiovisual

Para facilitar la labor docente, la universidad pone a disposición de los docentes, en cada una de las aulas todas las ayudas audiovisuales necesarias tanto en la sede central de El Poblado como en el Centro de Servicios CES Sabaneta y el Centro de Medicina Veterinaria y Zootecnia CES. Entre los equipos disponibles se cuenta con los siguientes:

- Video beam
- Televisores
- Pointer
- Proyector de acetatos
- Proyector de filminas
- Cámara filmadora
- Sonido portátil
- Micrófonos inalámbricos, solapa y alámbrico
- DVD

- VHS
- Grabadora de Cd y USB
- Extensiones
- Cables y adaptadores VGA y HDMI

Las aulas cuentan cada una con un computador, tablero tipo acrílico, video proyector o televisor, sillas y mesas o sillas universitarias. Adicionalmente tienen acceso a internet.

La universidad ha facilitado la disponibilidad de recursos audiovisuales para algunas de las instituciones con las que tiene convenio docencia – servicio entre las cuales se destacan:

- Clínica La Font
- Hospital General Medellín
- Clínica CES
- Clínica Medellín
- Hospital Manuel Uribe Angel
- Hospital San Rafael Itagui
- ESE Metrosalud Caldas
- Fundación Valle Del Lili-Cali
- ICMT Apartadó
- Fundación Luisa Fernanda IPS
- ICMT Sabaneta
- Clínica Infantil Santa Ana
- Clínica Del Prado
- Clínica Sagrado Corazón
- Instituto Neurológico
- La Perla
- Inder
- Hospital San Juan De Dios
- Laboratorio Dr. Rodrigo Restrepo S.A.S.
- Clínica Soma
- *Metrik Solutions*
- Indocol
- Clínica Del Norte Bello-Niquía

6.2.7. Infraestructura Física Politécnico Colombiano JIC

El Plan de Desarrollo Físico en concordancia con el proyecto Educativo de la Institución, debe ser el resultado de su propia experiencia de reflexión y discusión por parte de la comunidad universitaria, no solo, porque ésta tiene derecho a participar en su construcción y concepción, sino porque es necesario que la sienta propia y se identifique con ella. Una vez definido el Plan de Desarrollo Físico para la Institución, éste debe servir de referente para su proceso de crecimiento, como apoyo al Plan de Autoevaluación Institucional.

En el diseño del Proyecto de Crecimiento, debe quedar abierta la posibilidad de que la Institución continúe siendo contestataria y crítica, no confesional, abierta a la cultura y a la problemática local regional y nacional, que vaya en búsqueda de un conocimiento progresista basado en el poder de las ideas y del conocimiento. El Plan de Desarrollo Físico Institucional debe tener propósitos y metas, es el conjunto de parámetros que definen la calidad del funcionamiento educativo institucional en el cual deben participar todos los estamentos; es una propuesta de directrices y criterios básicos, con una visión futurística, relacionados con el hombre, la cultura, la docencia, la sociedad, la investigación y la extensión.

Los elementos de reflexión para formular el Plan de Desarrollo Físico son:

- Redefinir los elementos funcionales estructurantes, o sea, las directrices orientadoras para su elaboración
- Trazar directrices sobre espacios funcionales y edificios institucionales
- Conformación de circulaciones estructurales de espacios públicos
- Definir el tipo de espacios, para la formación que se ofrece y se desea ofrecer
- Coherencia y pertinencia en la ubicación de las facultades académicas
- Los espacios de investigación, como apoyo a la academia
- La interdisciplinariedad, como función vinculante de los espacios
- La calidad de conocimiento de los estudiantes y profesores
- La docencia y la academia como funciones estructurantes de los espacios físicos
- Los espacios libres para lúdica y recreación
- Los medios físicos y funcionales, necesarios para la docencia
- Los métodos de enseñanza presencial y no presencial
- La vinculación de los profesores, a redes de comunicación electrónica y red institucional

Tabla 27. Áreas infraestructura física Politécnico Colombiano JIC

INFRAESTRUCTURA FÍSICA

l Áreas (M²)	Sede Central (Poblado) (Lote Propio)	Centro de Laboratorios y Experimentación - CLE (Bello) (Lote Propio)	Sede Oriente (Rionegro) (Contrato de Comodato)	Sede Urabá (Apartado) (Lote Propio)	Centro de Maquinaria Riegos, Drenaje y Alturas-Niquia (Contrato de Comodato)	Granja Marinilla (Lote Propio)	Granja San Jerónimo (Lote Propio)	To
Lote	54.534	10.314,50	16.886	70.000	60.503	250.185	317.282	**77**
Vías de so Peatonal	2.181	678	1.300	2.869	400,00	5.277,00		**12**
Ocupada	16.855,00	4.339,00	2.418,00	3.442,00	748,00	3.761,00	5.435,00	**36**
Construida	36.462	6.827,00	2.509,00	3.442,00	748,00	3.761,00	5.785,00	**59**
narios rtivos y	13.467	-	536,00	3.636,00	-	-	-	**17**
s de Estudio acios émicos	1.395							
ueaderos os y Motos)	5.384							
nes abiertos as libres	16.647	4.892,00	12.632	60.053	59.355	241.147,00	311.847,00	**70**
nero Aulas y boratorios	**Sede Central (Poblado)**	**Centro de Laboratorios y Experimentación - CLE (Bello)**	**Sede Oriente (Rionegro)**	**Sede Urabá (Apartado)**	**Campus Niquia** (Centro Práctica)	**Granja Marinilla**	**Granja San Jerónimo**	**To**
s de Clase	128	6	17	20	5			1
s con ayudas visuales	120	6	17	20	5			1
s de Cómputo	24	5	2	2	0			
ratorios	17	34	7	3	2	14		

res cializados Taller)	10	-	-	-	-	-	-	
orios	1	1	1	1	-	-	-	
tecas	1	0	1	1	-	-	-	
rias Sanitrias	295	17	8	10	3	15	10	3
ueaderos	7	1	1	1	1	1	1	

nero Celdas e Parqueo	UBICACIÓN - SEDE CENTRAL (POBLADO)							To
	Costado Rio	Costado Vegas	Costado Metro	Almendros	Palmeras	Parqueadero Sur	Oriental	
os	22	104	22	64	25			2
s	30					480	300	8
etas	30		10					

Fuente Información: Oficina Asesora de Planeación (noviembre de 2017)

6.2.8. Infraestructura Física Universidad CES
Campus universitario

La Universidad tiene un alto interés por desarrollar su campus de forma planificada y bajo la orientación de un plan maestro, articulado con el Plan de Desarrollo Institucional, que permita su crecimiento armónico y garantice un adecuado ambiente con bienestar y confort para la realización de las diferentes actividades académicas y administrativas que adelanta la Universidad en sus cinco sedes:

Sede Poblado

La sede central de la Universidad CES se encuentra ubicada en la Calle 10 A N° 22-04, sector Sur Oriental de la ciudad de Medellín, barrio El Poblado, distribuida en 3 lotes con una extensión total de 40.920 m^2, tres edificaciones componen la sede central: Edificio Central, Edificio Administrativo y Edificio de Bienestar Universitario y Parqueaderos.

- **Edificio Administrativo (Bloque A).** Colindante al edificio central, está ubicado en un lote con una extensión de 20.081 m^2. Este edificio está destinado a alojar el personal administrativo de la universidad y cuenta con 3.750 m^2 construidos. En este edificio se encuentran la rectoría y las áreas administrativas de la universidad en sus tres niveles superiores, y los dos

primeros niveles están destinados a espacios académicos como aulas y salas de reuniones y estudio.

- **Edificio de Bienestar Universitario y Parqueaderos (Bloque B).** Ubicado en un lote con una extensión de 37.201 $m^{2.}$ La edificación es de 13 niveles en el edificio de Bienestar Universitario y 9 niveles en el edificio de parqueaderos. Cuenta con las siguientes áreas: teatro, aulas de clase, zonas de estudio, oficinas para el personal de bienestar universitario, centro de idiomas, coliseo, centro de acondicionamiento y preparación física, espacio para rescate en alturas, consultorios, cubículo para primeros auxilios, cafeterías y áreas para actividades lúdicas y deportivas como: canchas de squash, tenis de mesa, billares, salón para artes marciales, salón de música, cocina taller, salón de baile y artes escénicas y salón de artes plásticas.
- **Edificio Central (Bloque C)**. Es una construcción de cinco niveles y un área construida de 17.290 m^2, legalizados a diciembre del 2007. En este edificio se encuentran la recepción, la oficina de admisiones, registro y control académico, las oficinas del personal académico – administrativo de las facultades, oficinas para docentes e investigadores, espacios para estudio y salas de reuniones, aulas, laboratorios, biblioteca fundadores, auditorio, salas de computo, museo, cafeterías, CES virtual, departamento de humanidades, soporte para audiovisuales y oficina de salud ocupacional.

Capacidad y gestión de aulas.

La sede El Poblado, cuenta en sus tres edificios con un total de 73 aulas con capacidad para 3.220 estudiantes en forma simultánea, distribuidas de la siguiente forma:

- Bloque A: 10 aulas (capacidad 246 estudiantes)
- Bloque B: 8 aulas (capacidad 335 estudiantes)
- Bloque C: 55 aulas (capacidad 2.639 estudiantes)

Las aulas requeridas para las actividades académicas del período se asignan actualmente en la coordinación administrativa en la plataforma SAP, mediante la cual cada facultad reserva las aulas de clase que necesite según la programación.

Tabla 28. Listado de aulas en el Bloque A.

Aula #	Capacidad	Dotación del aula
A-1-101	32	Sillas universitarias NODE y parlantes
A-1-102	24	Sillas universitarias NODE y parlantes
A-1-103	24	Sillas universitarias NODE y parlantes

Aula #	Capacidad	Dotación del aula
A-1-104	24	Sillas universitarias NODE y parlantes
A-2-201	40	Sillas universitarias NODE y parlantes
A-2-202	12	Sillas universitarias NODE y parlantes
A-2-203	24	Sillas universitarias NODE y parlantes
A-2-204	24	Sillas universitarias NODE y parlantes
A-2-205	24	Sillas universitarias NODE y parlantes
A-2-206	18	Sillas universitarias NODE y parlantes
Total	246	

Tabla 29. Listado de aulas en el Bloque B.

Aula #	Capacidad	Dotación del aula
Sala de prensa	15	Mesas y sillas
B-4-401	20	Sillas universitarias y parlantes
B-5-501	120	Sillas universitarias y sonido con micrófono
B-5-502	120	Sillas universitarias y sonido con micrófono
B-5-503	15	Sillas universitarias y parlantes
B-5-504	15	Sillas universitarias y parlantes
B-5-505	15	Sillas universitarias y parlantes
B-5-506	15	Sillas universitarias y parlantes
Total	335	

Tabla 30. Listado de aulas en el Bloque C.

Aula #	Capacidad	Observaciones
C-1-102	75	Sillas universitarias

Aula #	Capacidad	Observaciones
C-2-201	32	Mesas y sillas
C-2-202	32	Mesas y sillas
C-2-203	32	Mesas y sillas
C-2-204	32	Mesas y sillas
C-2-205	32	Mesas y sillas
C-2-206	23	Mesas y sillas
C-2-207	120	Sillas universitarias y sonido con micrófono
C-2-208	75	Sillas universitarias y parlantes
C-2-209	75	Sillas universitarias y parlantes
C-2-210	75	Sillas universitarias y parlantes
C-3-301	50	Sillas universitarias y parlantes
C-3-302	100	Sillas universitarias y sonido con micrófono
C-3-303	45	Sillas universitarias y parlantes
C-3-304	45	Sillas universitarias y parlantes
C-3-305	120	Sillas universitarias y sonido con micrófono
C-3-306	80	Sillas universitarias y parlantes
C-3-307	80	Sillas universitarias y parlantes
C-3-308	80	Sillas universitarias y parlantes
C-3-309	130	Sillas universitarias y sonido con micrófono
C-3-310	32	Mesas y sillas y parlantes
C-3-311	32	Mesas y sillas y parlantes
C-3-312	32	Mesas y sillas y parlantes

Aula #	Capacidad	Observaciones
C-3-313	32	Mesas y sillas y parlantes
C-3-314	32	Mesas y sillas y parlantes
C-3-315	60	Sillas universitarias y parlantes
C-3-316	50	Sillas universitarias y parlantes
C-3-317	50	Sillas universitarias y parlantes
C-3-318	50	Sillas universitarias y parlantes
C-3-319	50	Sillas universitarias y parlantes
C-4-401	110	Sillas universitarias y sonido con micrófono
C-4-402	60	Sillas universitarias y parlantes
C-4-403	60	Sillas universitarias y parlantes
C-4-404	60	Sillas universitarias y parlantes
C-4-405	80	Sillas universitarias y parlantes
C-4-406	40	Sillas universitarias y parlantes
C-5-500	50	Sillas universitarias y parlantes
C-5-501	110	Sillas universitarias y sonido con micrófono
C-5-502	50	Sillas universitarias y parlantes
C-5-503	50	Sillas universitarias y parlantes
C-5-504	50	Sillas universitarias y parlantes
C-5-505	50	Sillas universitarias y parlantes
C-4-CP01	26	Mesas y sillas
C-4-CP02	26	Mesas y sillas
C-4-CP03	27	Mesas y sillas

Aula #	Capacidad	Observaciones
C-4-CP04	26	Mesas y sillas
C-4-CE01	6	Mesas y sillas
C-4-CE02	4	Mesas y sillas
C-4-CE03	4	Mesas y sillas
C-4-CE04	4	Mesas y sillas
C-4-CE05	4	Mesas y sillas
C-4-CE06	4	Mesas y sillas
C-1-R01	11	Mesas y sillas
C-2-R01	8	Mesas y sillas
C-3-R01	8	Mesas y sillas
C-4-R01	8	Mesas y sillas
Total	2.639	

Áreas de parqueaderos.

La sede El Poblado cuenta con tres zonas de parqueadero:

- Zona 1 Capacidad para 550 vehículos
- Zona 2 Capacidad para 24 vehículos
- Zona 3 Capacidad para 400 vehículos

Política para el acceso a discapacitados.

Con respecto a los sistemas de accesibilidad**,** se cuenta con:

- Un ascensor que atiende cuatro niveles del bloque C, con capacidad para 10 personas y botonera lateral para usuarios en sillas de ruedas.

- Un ascensor con capacidad para 10 personas y botonera lateral para usuarios en sillas de ruedas en el edificio administrativo con acceso a todos los niveles.
- Cuatro ascensores con capacidad para 12 personas y botonera lateral para usuarios en sillas de ruedas en el edificio de parqueaderos con acceso a los niveles del 1 - 7.
- En el bloque C, se cuenta con baños para discapacitados, rampa de acceso a la cafetería central y acceso a los dos primeros niveles de la Biblioteca.
- En los edificios de bienestar universitario y administrativo, se cuenta con batería de baños dispuestas para personas con movilidad reducida.
- El teatro, cuenta con asientos preferenciales de fácil accesibilidad.
- En los parqueaderos de los edificios B y C, se cuentan con celdas de fácil acceso.
- Los andenes y circulaciones exteriores de los edificios administrativo y bienestar, cuentan con sistemas de franjas para limitaciones visuales.

Sede Sabaneta

La sede de la universidad situada en el municipio de Sabaneta (Carrera 43A N° 52 Sur 99, sector Sur Occidental del Valle de Aburrá), está ubicada en un lote con una extensión de 13.918.33 m^2. En los últimos años la IPS CES Sabaneta ha crecido significativamente, ampliando y mejorando sus instalaciones y convirtiéndose en la sede de importantes unidades académicas que imprimen otra dimensión a este Centro de Servicios.

La IPS CES Sabaneta es un centro de docencia – servicio, donde se ofrece atención en odontología, medicina (dermatología), psicología, fisioterapia y derecho.

La edificación se desarrolla en un edificio de cinco niveles con un área construida total de 9.374 m^2 legalizados a diciembre del 2007, en el cual se encuentran las siguientes áreas:

- **Aulas y espacios para la docencia.** La sede CES Sabaneta cuenta con aulas, sala de cómputo, oficinas para docentes y espacios para reuniones académicas.
- **Laboratorios de apoyo a la docencia y a la investigación.** Se cuenta con nueve laboratorios para el desarrollo de prácticas académicas, actividades de simulación y procesos de investigación. Estos espacios cuentan con

dotaciones de última tecnología y están al servicio de toda la comunidad académica.

- **Clínica Odontológica**. Con 96 sillas odontológicas, clínica del bebe, odontopediatría, laboratorio de modelos, radiología, salas de procedimiento y de espera, almacén y central de esterilización.
- **Centro Dermatológico.** Siete consultorios, sala de procedimientos, sala de láser, sala para tratamientos PUVA, recepción y sala de espera.
- **Centro de Atención en Psicología.** 10 consultorios y área para terapia infantil.
- **Centro de Fisioterapia.** Área de gimnasio y rehabilitación, cubículos para atención personalizada, área para docencia, recepción y sala de espera.
- **Consultorio Jurídico.** Oficinas administrativas, áreas de atención para asesoría jurídica, sala de espera y recepción.
- **Instituto Colombiano de Medicina Tropical.** Oficinas administrativas, laboratorios en diferentes áreas, puestos de atención, consultorio médico y de vacunación.

Adicionalmente en el edifico se ubican las áreas de gerencia, apoyo administrativo y financiero, tecnologías de la información, sala de espera, cafetería, comedor para empleados, laboratorio de medios de cultivo y parqueaderos.

Capacidad y gestión de aulas.

La Sede Sabaneta, cuenta con siete aulas con capacidad para 520 estudiantes en forma simultánea. Estas aulas son igualmente asignadas a través del sistema SAP y están a disponibilidad de toda la comunidad universitaria.

Tabla 31. Listado de aulas Sede Sabaneta.

Aula #	Capacidad	Observaciones
Aula 301	75	Sillas universitarias y parlante amplificador
Aula 302	75	Sillas universitarias y speaker de CPU
Aula 303	75	Sillas universitarias y speaker de CPU

Aula #	Capacidad	Observaciones
Aula 401	80	Sillas universitarias y speaker de CPU
Aula 402	100	Sillas universitarias y parlante amplificador
Aula 403	85	Sillas universitarias y speaker de CPU
Aula 404	30	Sillas universitarias y speaker de CPU
Total	520	

Sede Almacentro

El Centro de Odontología Especializada, CES Almacentro, es una unidad de docencia - servicio de alta calidad técnica, científica y humana, atendido por profesionales especialistas en todas las áreas de la odontología con el respaldo académico de la Facultad de Odontología del CES. Está localizado en el 2° piso del Centro Comercial Almacentro.

El CES Almacentro tiene tres consultorios completamente dotados con los materiales y elementos requeridos para la prestación de servicios especializados de la más alta calidad. La planta física cuenta con áreas para esterilización y rayos x, así como servicios básicos sanitarios y de recepción para la comodidad de los usuarios. Se prestan servicios en: rehabilitación oral, prótesis dental, periodoncia, endodoncia, ortodoncia, odontopediatría, odontología estética, centro de anomalías craneofaciales, cirugía oral y radiología periapical.

Sede Centro de Medicina Veterinaria y Zootecnia CES

El Centro de Veterinaria y Zootecnia CES, está ubicado en el municipio de Envigado en la Calle 36D Sur Loma del Escobero km4, sector Sur Oriental del Valle de Aburrá, en un lote con una extensión de 180.684 m^2 con un área construida de 1284.85 m^2 legalizados a mayo de 2005.

Está concebido como una unidad de apoyo a las actividades docentes y asistenciales integrales del sector agropecuario, su buena ubicación geográfica, en la Loma del Escobero del Municipio de Envigado, se acompaña de un diseño

arquitectónico y una planta física y técnica adaptada para la prestación de servicios específicos de múltiples áreas.

El Centro de Medicina Veterinaria y Zootecnia cuenta con las siguientes áreas: administrativa, aula con capacidad para 30 personas y dotada con sillas universitarias, cuarto de vacunación, quirófano de pequeñas especies con cuatro mesas de cirugías, cuatro monitores completos y máquinas de anestesia inhalada independientes, quirófano de grandes especies, sala de preparación y recuperación (acolchonadas tanto en paredes como en piso para evitar lesiones en los pacientes), dos consultorios para consulta externa, hospitalización para pequeñas especies con 12 jaulas, diez pesebreras para hospitalización de grandes especies, central de esterilización, cuarto oscuro para el proceso de revelado automático, cuarto de imagenología: dotado con equipo de RX y ecografía de última tecnología, aula con sistema audiovisual que permite observar las cirugías que se realiza en los quirófanos y servicios de cafetería y zona de comidas.

Finca Villa Elisa

Ubicada en el municipio de Envigado, esta finca es propiedad de la Universidad CES. Tiene una extensión de 18 hectáreas y está dotada completamente para desarrollar actividades prácticas en grandes especies y en manejo de praderas; de igual forma, se encuentra el centro de investigación canil, en convenio con Solla. Actualmente Villa Elisa es el principal sitio de práctica para los estudiantes de los primeros semestres del programa de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

Igualmente, en este espacio se encuentra ubicada la zona para entrenamiento en rescates. Las pistas BREC-REC se componen de una zona de espacios confinados y otra de estructuras colapsadas construidas en concreto y metal, con un área en planta de 100 m^2 y espacios para actividades de arrastre. Estos espacios son utilizados por los estudiantes de la Tecnología en Atención Prehospitalaria.

La finca cuenta con una bodega, baños, cocineta, un aula con capacidad para 25 estudiantes, dos oficinas y espacio para lockers.

Sede Apartadó ICMT

Al igual que la sede principal del ICMT en Sabaneta, su sede en el municipio de Apartadó fue fundada en 1989, lo que indica una trayectoria de 14 años, trabajando en pro de la salud de la comunidad del Urabá Antioqueño y sus alrededores, zona

que por sus características climáticas la hace altamente endémica en enfermedades de tipo tropical. Esta sede actualmente presta a la comunidad de Apartadó y su zona de influencia los servicios de: diagnóstico de laboratorio clínico general y especializado, consulta médica para el diagnóstico y tratamiento de enfermedades tropicales y consulta dermatológica, pediátrica y de enfermedades infecciosas.

Señalización Plan de Emergencias Universidad CES

Se utilizan dos sistemas de señalización, uno institucional que sigue los lineamientos de la universidad y otro reglamentario que incluye: rutas de evacuación, red contra incendio y sistema de notificación de alarma.

En cumplimiento de las normas emitidas desde el Ministerio del Trabajo, que dan soporte al Sistema de Riesgos Profesionales, la universidad define las actividades de prevención de emergencias y las ejecuta a partir de la operación de los siguientes grupos responsables de la gestión del Plan de Emergencia de la universidad:

- Grupo coordinador: conformado por directivas, representación de docentes y empleados.
- Grupo de apoyo: conformado por miembros de la comunidad educativa.
- Grupos de trabajo en primeros auxilios, evacuación y manejo de incendios: conformado por alumnos representantes de los diferentes programas.

Tabla 32. Resumen de áreas de la Universidad CES en metros cuadrados.

Inmueble	Aulas	Laboratorios	Talleres	Auditorios	Bibliotecas	Sitios de práctica	Oficinas	Escenarios deportivos	Cafetería	Zonas de recreación	Servicios sanitarios	Otros	Total
Campus Universitario CES Poblado	4.472	1.405	84	1.192	1.614	173	3.566	1.258	1.318	1.863	896	36.976	54.814
IPS CES	619	1.468	0	0	0	3.495	502	0	459	0	346	2.606	9.493

Inmueble	Aulas	Laboratorios	Talleres	Auditorios	Bibliotecas	Sitios de práctica	Oficinas	Escenarios deportivos	Cafetería	Zonas de recreación	Servicios sanitarios	Otros	Total
Sabaneta													
Centro de Medicina Veterinaria y Zootecnia (Envigado)	55	71	0	0	0	700	45	0	114	0	64	498	1.546
Villa Elisa	0	0	0	0	0	146.575	0	0	0	0	0	0	146.575
CES Almacentro	0	0	0	0	0	48	6	0	0	0	2	0	56
Oficina Bogotá	0	0	0	0	0	0	33	0	0	0	2	0	35

6.2.9. Otros escenarios de práctica para el Programa

La Facultad de Ciencias Agrarias del Politécnico Colombiano JIC, posee otros escenarios de práctica diferentes a aquellos en donde los estudiantes desarrollan sus Prácticas Profesionales y Empresariales, como son las Granjas Román Gómez Gómez, ubicada en el municipio de Marinilla, Antioquia y John Jairo González Torres, ubicada en el municipio de San Jerónimo, Antioquia; además de la Sede Niquía, Bello en donde se encuentra los Laboratorios y Centro de Experimentación, allí, algunas asignaturas, desarrollan prácticas de siembra y prácticas de laboratorio. Así mismo, se realizan prácticas académicas y salidas pedagógicas a granjas, fincas y empresas, en donde los estudiantes, conjuntamente, con sus docentes, son capacitados en el manejo y conocimiento de las mismas, a través de conferencias y visitas guiadas, por técnicos y especialistas en los temas específicos de interés para cada asignatura.

La Granja Román Gómez Gómez, es uno de los sitios de práctica de gran importancia para el Programa, debido a que cuenta con numerosas especies animales, en las que se pueden desarrollar diferentes biotecnologías de la reproducción, con la supervisión y acompañamiento de los docentes de cada uno de los módulos.

Tabla 33. Inventario de animales Granja Román Gómez Gómez, 2017

ESPECIE	Número de animales
VACAS (Jersey, Holstein negro y rojo, BON y sus cruces)	21
TORO REPRODUCTOR (Holstein)	1
EQUINOS	1
CANINOS	2
GALLINAS (PONEDORAS EN PISO)	1000
CONEJOS	400
OVINOS	40 hembras y 2 reproductores
CAPRINOS	3 hembras y 1 reproductor
CERDOS	40 hembras y 2 reproductores

Actualmente, en el marco del convenio de colaboración entre la Universidad CES y el Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid, se acordó en agosto del 2017, la llegada de 6 hembras bovinas (reproductivamente vacías) a la Granja Román

Gómez Gómez del Politécnico, compradas junto con otras dos hembras que ya se encontraban en las instalaciones de la granja. Los animales son de propiedad de la Universidad CES y serán custodiados por el Politécnico mientras se utiliza en los propósitos dispuestos en el convenio, los cuales consisten en el desarrollo de actividades de docencia, investigación y extensión en beneficio de ambas instituciones. Las hembras fueron negativas a la prueba de Brucella y Tuberculosis, así como el resto del hato de la granja, condición necesaria para realizar la compra.

Por parte de la Universidad CES, se tienen además importantes convenios con otras instituciones, representando otros escenarios de práctica para el Programa, entre ellos están:

- **Fundación Nuestra Señora de los Desamparados (Hacienda Cuba):** ubicada en el municipio de Montelíbano, Córdoba, con una extensión de 4.000 hectáreas. Dedicada a la cría de ganado bovino y bufalino. Actualmente cuenta con 4.100 bovinos destinados a la producción de carne, 1.300 búfalos en el programa de cría, 340 búfalos de ceba y 140 equinos.
- **Solla:** en el marco de este convenio, se tiene acceso a la Granja Experimental Betania, ubicada en el municipio de Santa Rosa de Osos, Antioquia, con una extensión de 500 hectáreas, de las cuales 70 están destinadas para ganadería. Actualmente se cuenta con 229 bovinos de leche.

  Así mismo se encuentra el Centro de Investigación Canina de Solla, ubicado en el Centro de Veterinaria y Zootecnia de la Universidad CES en Envigado, el cual cuenta con el respaldo de la universidad para hacer docencia e investigación. Actualmente se tienen en el centro aproximadamente 40 caninos.
- **Granja porcícola Universidad CES- CINMEX:** ubicada en el municipio de Santuario, Antioquia, dedicada a la cría de porcinos. Actualmente cuenta con un reproductor y 23 hembras PIC 410. La finalidad de la granja es la docencia, investigación y extensión por parte de la Facultad, tanto para los estudiantes de pregrado como de posgrado.

7. BIBLIOGRAFÍA

Acuña C.J.F. (2012). Valor agregado, reto del agro frente a TLC. UN Periódico impreso. 155. a ed. Universidad Nacional de Colombia.

Anllo G., Bisang R., Stubrin L. (2011). La empresa de biotecnología en Argentina. Documento de proyecto. Naciones Unidas.

Bisang R., Campi M., Cesa V. (2009). Biotecnología y desarrollo. Publicación de las naciones unidas.

Colombian Food Security [Internet]. Global Food Security Index (2012). Disponible en: http://foodsecurityindex.eiu.com

Concepto de reproducción animal. Definición. Tomado de www.conceptodefinicion.de, 2014.

Espinosa J.A., Dávalos J.L., Moctezuma G. (2014). Investigación biotecnológica pecuaria en México: Situación actual, prospección y estrategias de fortalecimiento. Revista legislativa de estudios sociales y de opinión pública. 7 (14): 147-176

Forero A.G. (2011). Estado del arte de la biotecnología en Colombia. Cuaderno de Investigación. Colección Gestión Ambiental. Universidad EAN. Bogotá, Colombia.

Gudfray H., Beddington J., Crute I., & Haddad, L. (2010). Food security: the challenge of feeding 9 billion people. Science, 812-818.

Guevara L., Castellanos O. (1.999) Importancia de la variable tecnológica en el desarrollo industrial de la biotecnología en Colombia. Memorias del IV congreso latinoamericano de Biotecnología y Bioingeniería Mexico.

Hernández M.C. (2008). Propuesta de apoyo para una gestión eficiente de la biotecnología. Revista EAN. 62: 5-26

Hodges J. (2005). Role of international organizations and funding agencies in promoting gene-based technologies in developing countries. En Applications of gene-based technologies for improving animal production and health in developing countries, HPS Makkar & GJ Viljoen, eds. pp. 18-21.

Industry Statistics & Trends [Internet] (2012). Disponible en: http://www.americanpetproducts.org/press_industrytrends.asp

Jevring-Back C., and Back E. (2007). Managing a veterinary practice. Edinburgh; New York: Elsevier Saunders.

Madan M.L. (2005). Animal biotechnology: applications and economic implications in developing countries. Rev Sci Tech Off Int Epiz. 24(1):127-139.

Montenegro-Gómez S.P, Hernández-Ossa Y.K. (2015). Biotecnología aplicada al desarrollo agropecuario colombiano. Revista de Investigación Agraria y Ambiental. 6 (2): 97-108

Morin E. (1999). Los siete saberes para la educación del futuro. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.

Orjuela J.E., Díaz O.L., González P.M. (2009). Sistema de Información y Vigilancia Epidemiológica Colombia. Sanidad Animal.

Orozco A.J (1999). Investigación de mercados, concepto y práctica. SBN 10: 958045292X ISBN 13: 9789580452928. Pag 222.

Orozco L. (2005). Indicadores del programa nacional de biotecnología. Observatorio colombiano de ciencia y tecnología.

Palacio M.J.A., Velásquez A.O. (2011). Proyecto Educativo de Facultad Ciencias Agrarias – PEF. Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid. Medellín, Colombia.

Palma G. (2008). Biotecnología de la Reproducción. Repro Biotec. Segunda edición.

Plan Estratégico de la Ganadería Colombiana (PEGA) 2019, Fedegán.

Salinas R., García M., Velásquez A. (2015). Biotecnología y etnomedicina para el desarrollo humano. Crea Ciencia. Universidad Evangélica del Ecuador. 9: 46-55

Santos J.E.P. (2009). Synchronization programs for reproductive management of dairy herds. Rev. Med. Vet. Zoot. 56: 292-308.

Restrepo G. (2009). Biotecnologías de la Reproducción Aplicables a la producción bovina en Colombia. Grupo de Investigación en Biotecnología Aninal. Politecnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid. 10-15

Univerdidad de Groningen (2007). Reflexiones y Perspectivas de la Educación Superior en América Latina. Proyecto Tuning América Latina 2004-2007. Editorial Bilbao

Uffo O. (2011). Producción animal y biotecnologías pecuarias: nuevos retos. Revista Salud Animal. 33 (1): 8-14

Universidad de León. (2017). Competencias genéricas y transversales. Tomado de www.unileon.es/estudiantes/medicinaveteriaria.