



"VIGILADA MINEDUCACIÓN"

UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS



PLAN ESTRATÉGICO DE INVESTIGACIÓN

2018-2022

acreditada

INSTITUCIONALMENTE

Res. MEN 2956 de 22 de marzo de 2019, vigencia: 4 años

CONSEJO DE FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS

Decano

DAVID ENRIQUE SALCEDO HERNÁNDEZ

Jefe de Departamento Ingeniería Agronómica y Desarrollo Rural.

RODRIGO ORLANDO CAMPO ARANA

Representante de Docentes

JUAN JARABA NAVAS

Representante de los Estudiantes

EULICES VASQUEZ

Representante de los Egresados

ALEJANDRO POLO MONTES

Secretaria Académica

JULIA HERNANDEZ VILLADIEGO

COMITÉ DE INVESTIGACIÓN

Alfredo Jarma Orozco, Docente, Coordinador Investigación

David Salcedo Hernández, Docente, Coordinador Extensión

Hermes Aramendiz Tatis, Docente, Líder Grupo de Investigación.

Rodrigo Campo Arana, Docente, Líder Grupo de Investigación.

Isidro Suárez Padrón, Docente, Líder Grupo de Investigación.

Omar Castillo Núñez, Docente, Líder Grupo de Investigación.

CONTENIDO COMPONENTE INVESTIGACION

	Página
1. INTRODUCCIÓN	4
2. DIAGNÓSTICO	6
2.1. Nacional	6
2.2. Regional	6
3.3. Institucional	7
3. MISIÓN DEL PLAN ESTRATÉGICO DE INVESTIGACIÓN	8
4. VISIÓN DEL PLAN ESTRATÉGICO DE INVESTIGACIÓN	9
5. PLAN DE ACCIÓN	9
6. MEGATENDENCIAS, SISTEMAS DE PRODUCCIÓN Y ÁREAS TEMÁTICAS PRIORIZADAS	10
6.1. Biotecnología y Biodiversidad	11
6.2. Sostenibilidad Ambiental, Variabilidad y Cambio Climático	13
6.3. Seguridad Alimentaria	14
6.4. Agroenergía	16
7. SISTEMAS DE PRODUCCIÓN PRIORIZADOS	17
8. OBJETIVO GENERAL DEL PLAN DE INVESTIGACIÓN	17
9. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	17
9.1. Generar, acumular, socializar y aplicar el conocimiento, para el cambio técnico de alto efecto en la competitividad y sostenibilidad de los sistemas de producción priorizados.	17
9.2. Mejorar la calidad e inocuidad de los productos alimenticios agropecuarios y agroindustriales.	19
9.3. Generar, acumular, socializar y adoptar conocimiento para el cambio técnico necesario en procesos de adaptación y mitigación a las causas y efectos de la variabilidad y el cambio climático.	19

9.4. Mejorar la capacidad de los grupos de investigación del SNCTA de acceso a los recursos de la biodiversidad, recursos fitogenéticos de sistemas priorizados y propiedad intelectual a efectos de la investigación con fines agropecuarios y agroindustriales.	20
9.5. Mejoramiento de la capacidad científica de los grupos de investigación.	21
10. METAS E INDICADORES DEL PLAN DE INVESTIGACIÓN POR OBJETIVO	22
11. LINEAS DE INVESTIGACION	26
12. ESTRUCTURA ORGANIZATIVA	26
13. ACCIONES DEL COMITÉ DE INVESTIGACION	27
14. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES Y PRESUPUESTO (\$000), DEL PLAN DE INVESTIGACIÓN DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA - PIA (2018-2022)	28
15. BIBLIOGRAFIA	30

1. INTRODUCCIÓN

El Comité de Investigación de la Facultad de Ciencias Agrícolas (CIEFCA), como órgano asesor en materia de investigación, presenta el Plan Estratégico de Investigación 2018-2022, dándole continuidad a la consolidación que en materia de docencia e investigación ha tenido la Facultad de Ciencias Agrícolas a través del Programa de Ingeniería Agronómica y Maestría en Ciencias Agronómicas.

La estructura del Plan 2018-2022 incorpora la importancia que actualmente se concede a las directrices nacionales para la investigación trazadas por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Colciencias y otras instituciones de carácter nacional; las directrices regionales construidas en el PEDCTI 2012 – 2032 del Departamento de Córdoba y las directrices internas de la Vicerrectoría de Investigación y Extensión de la Universidad de Córdoba.

En el seno de la Facultad de Ciencias Agrícolas los investigadores que participan en los diferentes grupos de investigación reconocidos y categorizados por COLCIENCIAS, ya han consolidado las estrategias mediante las cuales se ha recorrido en los últimos años, el camino hacia la identificación de los problemas y puntos álgidos en áreas temáticas que tributan a los principales sistemas de producción del departamento y el país, para generar el conocimiento tecnológico a través de programas y/o proyectos de investigación, que involucren diferentes actores del SNCT.

En concordancia con lo anterior, se está trabajando al interior de la Facultad de Ciencias Agrícolas con los diferentes grupos de investigación en dar a la investigación un enfoque multidisciplinario e interinstitucional que fortalezca la calidad al interior de los grupos (proceso enseñanza-aprendizaje) y les permita fortalecer la transferencia de tecnologías sostenibles que redunden en el mejoramiento de la calidad de vida de los productores, así como la capacidad institucional de interactuar tanto a nivel nacional como internacional.

Comité de Investigación
Facultad de Ciencias Agrícolas

2. DIAGNOSTICO

Nacional

El diagnóstico del estado actual del sector agrícola en Colombia, desde el enfoque de CT&I a partir de información secundaria, y de validación con actores, identifica aspectos claves de *i)* el contexto socio-económico del desarrollo agropecuario; *ii)* las perspectivas tecnológicas para el sector en el ámbito mundial y nacional (tendencias en investigación); *iii)* la gobernanza e institucionalidad del sector, el marco regulatorio y la conformación del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología Agroindustrial (SNCTA) alineado con el Sistema Nacional de Competitividad, Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCCTI); *iv)* la inversión y financiación de actividades de CTI en el sector; *v)* la gestión de conocimiento como orientación estratégica para el sector; *vi)* la asistencia técnica y transferencia de tecnología; *vii)* las capacidades del recurso humano e infraestructura tecnológica; *viii)* propiedad intelectual y acceso a recursos genéticos; *ix)* mecanismos de monitoreo de seguimiento y evaluación (PECTIA, 2017-2027).

Regional

A nivel departamental, el Plan Prospectivo y Estratégico de Desarrollo Territorial del Departamento de Córdoba Visión 2032, indica que la mayoría de los estudios realizados en el Departamento, identifican ejes comunes del avance situacional estratégico para consolidar el PEDCTI del departamento:

- “Inexistencia de centros avanzados en el tratamiento de procesos biotecnológicos aplicados.
- Deficiencias en la integración de cadenas y el desarrollo de clúster asociados a la consolidación de economías de aglomeración en los sectores de energía, minería, biotecnología y agroindustria con desarrollo empresarial.

- Existencia de una disminución de los niveles de rendimiento en los sistemas agrícolas, por la falta de materiales adaptados al medio, susceptibles a plagas, inapropiados en post cosecha y con altos costos de producción.
- Poca Agregación de Valor al Producto.
- Deterioro de los suelos y agua por la alta incidencia de agroquímicos y poca disponibilidad de semillas limpias para la producción agrícola.
- Desconocimiento de Mercados.
- Bajos niveles de asociatividad y formación empresarial de los productores y actores de los diferentes eslabones de la producción, que se refleja entre otros aspectos en el desconocimiento básico del ordenamiento legal que rige y orienta la actividad agrícola.
- Deficiencia en la prestación del servicio de asistencia y asesoría técnica y restricción de acceso a las diferentes tecnologías de producción y manejo post cosecha.
- Débil cultura Empresarial de los Productores por la falta de capacitación sobre aspectos organizacionales, empresariales, tecnológicos y ambientales.

De acuerdo a lo establecido en la Agenda Prospectiva de Ciencia, Tecnología e Innovación de Córdoba, el departamento en el año 2008, contaba con 376 investigadores, de los cuales 191, correspondiente al 50,80%, tenían títulos de pre-grado; mientras que 100 investigadores, equivalentes al 27%, tenían título de maestría. Con títulos de Doctorado solo el 7,1% (26) y especialistas dedicados a la investigación con el 14,4% (54). Es de anotar que para este año el número de investigadores activos era de 228, según registros del Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (OCyT). Para el año 2011, el departamento de Córdoba ya contaba con 574 investigadores registrados, de los cuales 218 solo estaban reportando actividades de desarrollo científico-tecnológicas y de innovación. El crecimiento de la formación en tercer ciclo con estudios de maestría y doctorado fue del 1.3% para 2011 (PEDCTI 2012 – 2032 del departamento de Córdoba, 2012).

Institucional

En 2016 el número de docentes de tiempo completo en el programa de Ingeniería de Agronomía (PIA) muestra una alta cualificación, de los 25 docentes de tiempo completo, 21 pertenecen a la categoría titular y el resto a otras categorías del escalafón docente; así mismo, desde la perspectiva de su formación, 12 poseen título de doctor (48 %), egresados de universidades de Brasil, Estados Unidos, Venezuela, México y Colombia; 11 con título de Magister que representan el 44 % y solamente el 8% (2 docentes) son especialistas y PU (Informe de Acreditación Conjunta Nacional-Regional Sistema ARCUSUR, 2018).

Con base en la categoría de investigadores que establece el SNCT a través de Colciencias, el Programa de Ingeniería Agronómica (PIA) posee 3 investigadores senior (IS), 3 investigadores asociados (IA) y tres investigadores junior (IJ); el resto de docentes no se encuentra categorizado. Así mismo, el SNCT reconoce para el 2016, cinco (5) grupos de investigación distribuidos así, 2 en categoría A y 3 en categoría C. Como apoyo a los grupos de investigación, el Programa de Ingeniería Agronómica (PIA) cuenta con 44 estudiantes adscritos a 10 semilleros de investigación, conformados por estudiantes del pregrado.

Entre 2014 y 2017-I, los cinco grupos de investigación del PIA, han gestionado recursos en convocatorias internas (17 proyectos) y externas (5 proyectos) por valores aproximados de \$ 1,006,081,000.00 y \$6.231.987.000.00 respectivamente, que han permitido el fortalecimiento del recurso humano de alto nivel (un PhD, 23 MSc), apoyo logístico y dotación de equipos para los procesos de investigación y publicaciones de libros (6), artículos (30), registro de cultivares (1), entre otros.

3. MISIÓN DEL PLAN ESTRATÉGICO DE INVESTIGACIÓN

El Plan Estratégico de Investigación de la Facultad de Ciencias Agrícolas busca mejorar la productividad de los sistemas agrícolas del sector mediante la investigación básica y aplicada dentro de las diferentes líneas de investigación de los Programas de pregrado y posgrados de la Facultad de Ciencias Agrícolas,

líneas de investigación institucional y el PECTIA 2017-2027, propuesto por el gobierno en 2016, articulando así el proceso de enseñanza aprendizaje con la generación de nuevos conocimientos y soluciones tecnológicas a las barreras existentes en los sistemas de producción, acordes con el ritmo de la demanda y evolución que ha tenido el país en materia de investigación, produciendo además servicios técnicos, transferencia de tecnología y formación a nivel de posgrado, con docentes altamente cualificados, que brindan a través de los principios de calidad, sostenibilidad y equidad el mejor aporte por parte de la Universidad de Córdoba a su entorno y al país.

4. VISIÓN DEL PLAN ESTRATÉGICO DE INVESTIGACIÓN

El Plan Estratégico de Investigación de la Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad de Córdoba en los próximos veinte años, con el concurso de su masa crítica y la gestión de recursos humanos, logísticos y económicos, conducirá a posicionar la Facultad de Ciencias Agrícolas como uno de los líderes en formación de investigadores en el país, participando en el desarrollo rural de la región Caribe colombiana, para beneficio de la calidad de vida de sus pobladores.

5. PLAN DE ACCIÓN

Hay un amplio consenso en el mundo sobre el potencial de la agricultura en el crecimiento económico de los países en desarrollo y en especial por su efecto en las poblaciones rurales, generalmente las más pobres, en materia de nutrición, empleo, ingresos y mejora en sus condiciones de vida. Desde la perspectiva comercial, el mercado mundial de productos agropecuarios se ha ampliado y diversificado. Para el periodo 2005-2013, la tasa anual de crecimiento del valor de las exportaciones agrícolas en el mundo fue de 10 % en contraste con 7 % de aquella de los bienes no agrícolas. Para 2013, 84 % de este comercio fue de productos elaborados y la dinámica de sus exportaciones es superior a aquella de bienes primarios para el mismo periodo (10 vs. 9 %) (WTO 2014, PECTIA, 2016).

La economía del departamento de Córdoba depende significativamente del sector agropecuario; los indicadores de pobreza, dejan mucho que decir, puesto que

para 2015, la incidencia de pobreza fue del 46,6% y ello, se refleja en el crecimiento del PIB departamental que fue del 0,7% en ese año, y su participación en la economía del país, tan solo del 1,7%, que al ser desglosado en todos los sectores de la economía del departamento, durante el 2010 a 2015, el sector agropecuario es prácticamente estático. Una de las razones, es que los cultivos tradicionales, como algodón, maíz y arroz, entre otros, son cada vez menos llamativos a inversionistas por no ser competitivos, en tanto que sectores como la construcción, comercio, restaurantes y gremios financieros, han venido creciendo (Cámara de Comercio, 2016).

De acuerdo con Diamante Caribe y Santanderes (2016), una gestión sostenible de los recursos naturales y de los espacios de alto valor ambiental es un requisito imprescindible para el desarrollo económico, la calidad de vida y el atractivo del territorio. El adecuado manejo de los recursos hídricos, de los suelos, de la biodiversidad y de los paisajes permitirá aumentar la productividad de muchos sectores productivos clave, reducirá los daños por riesgos naturales, reducirá los costos de mantenimiento y gestión de infraestructuras y servicios básicos y mejorará las condiciones de vida de las poblaciones urbanas y rurales. Por esta razón, la Facultad de Ciencias Agrícolas, apunta a sistemas de producción con ventajas comparativas ante otras regiones del país, de tal manera que la investigación conduzca a cerrar la brecha tecnológica con otras regiones del mundo, con proyectos de investigación cuyas formulaciones nazcan de la participación de todos los sectores de las diferentes cadenas y apunten a los limitantes tecnológicos, para avanzar en el desarrollo de la región.

6. MEGATENDENCIAS, SISTEMAS DE PRODUCCIÓN Y ÁREAS TEMÁTICAS PRIORIZADAS

Las megatendencias del país proyectadas en el PECTIA 2017-2027, son cinco y la Facultad de Ciencias Agrícolas, navegará en cuatro de ellas en el plan estratégico de investigación 2017-2027, con el propósito de generar los conocimientos para superar los cuellos de botella de los sistemas de producción relevantes del sector

primario de la economía, y ser competitivos en los mercados nacionales e internacionales; éstas corresponden a: *i)* biotecnología y biodiversidad; *ii)* Sostenibilidad ambiental, variabilidad y cambio climático; *iii)* Seguridad alimentaria; *iv)* Agro-energía (Tabla 1).

6.1. Biotecnología y Biodiversidad

El término biodiversidad agrícola comprende toda diversidad biológica que contribuya a la producción de alimentos y a la seguridad alimentaria, sin desconocer aquellas especies no alimenticias. La biodiversidad es la variedad de vida en los diferentes niveles de organización biológica, como el genético, el de especies y el ecosistema. En los ecosistemas agrícolas (agroecosistemas), es en especial importante el mantenimiento de la diversidad biológica tanto para la producción de alimentos como para la conservación de las bases ecológicas que aseguran la vida y el sustento de las poblaciones rurales (FAO 2008).

Tabla 1. Megatendencias mundiales y su concordancia con las líneas de investigación, cadenas productivas y áreas temáticas del Plan Estratégico de Investigación del programa de Ingeniería de Agronomía PIA 2018-2022.

MEGA TENDENCIAS	PROGRAMAS INSTITUCIONALES	LINEAS INSTITUCIONALES	LINEAS DE INVESTIGACIÓN DE LA FCA	CADENA PRODUCTIVA (Sistemas productivos)	ÁREAS TEMÁTICAS	SUB-AREA TEMÁTICA
Biodiversidad y biotecnología	1. Desarrollo regional y sostenibilidad ambiental. 2. Sistemas de producción y seguridad alimentaria	1. Biodiversidad, conservación y sostenibilidad de recursos naturales. 2. Desarrollo empresarial	1. Producción Vegetal. 2. Sanidad Vegetal. 3. Desarrollo Empresarial.	Hortalizas. Frutales. Aromáticas-Medicinales.	1. Material de siembra y mejoramiento genético. 2. Manejo de suelos y aguas 3. Fisiología vegetal y nutrición 4. Socio-economía, inteligencia competitiva y desarrollo empresarial. 5. Manejo sanitario y fitosanitario. 6. Manejo ambiental y sostenibilidad.	1. Mejoramiento tradicional y biotecnológico. 2. Conservación, análisis y uso de germoplasma. 3. Economía agraria. 4. 5. Agricultura climáticamente inteligente. 6. Dendro-energías. 7. Especies nativas.
Seguridad alimentaria	1. Sistemas de producción y seguridad alimentaria	1. Sistemas de producción agroalimentarios y recursos hidrobiológicos	1. Sanidad vegetal. 2. Producción Vegetal. 3. Desarrollo Empresarial.	Hortalizas. Frutales. Aromáticas-Medicinales. Alimentarias.		
Sostenibilidad ambiental y cambio climático	1. Desarrollo regional y sostenibilidad ambiental	1. Biodiversidad, conservación y sostenibilidad de recursos naturales. 2. Desarrollo empresarial	1. Suelos, aguas y maquinaria agrícola. 2. Producción Vegetal.	Frutales. Forestales.		
Agroenergía	1. Sistemas de producción y seguridad alimentaria	1. Energías alternativas	1. Producción vegetal. 2. Suelos, aguas y maquinaria agrícola. 3. Desarrollo Empresarial	Biocombustibles.		

Frutales (Marañón, Piña, Mango, Cacao); **Hortalizas** (Ahuyama, Ají, Berenjena, Frijol caupí); **Aromáticas-Medicinales** (Stevia, Albahaca); **Forestales y perennes** (Caucho, Maderables, pastos y forrajes); **Biocombustibles** (Jatropha, Sorgos dulces); **Alimentarias** (Ñame, Plátano, Arroz, Yuca).

Su alcance en el sector agropecuario comprende técnicas y procesos que buscan mitigar la degradación de los suelos, el ambiente y los hábitats de vida silvestre, la contaminación de las fuentes hídricas y el desplazamiento de la población rural. Sin embargo, se requiere integración de herramientas biotecnológicas, conocimiento de especies nativas, caracterización de bancos de germoplasma, ecosistemas sostenibles, productos diferenciados, bioseguridad, establecimiento de huellas de carbono y huellas ecológicas, bioprospección y estudio de especies de interés comercial, para diseñar e implementar medidas que eviten riesgos a la biodiversidad (PECTIA, 2017).

La biotecnología es la producción de conocimientos, bienes o servicios, mediante el empleo de organismos vivos, parte de ellos o sus productos (OCDE 2005), así como “toda aplicación tecnológica que utilice sistemas biológicos y organismos vivos o sus derivados para la creación o modificación de productos o procesos para usos específicos” (ONU 1992, 3), tomado de PECTIA (2017).

6.2. Sostenibilidad Ambiental, Variabilidad y Cambio Climático

La reforestación aparece como una de las opciones más importantes para la mejora ambiental del territorio, aumentar la disponibilidad de recursos naturales y reducir los daños ocasionados por los riesgos naturales (Diamante Caribe y Santaderes, 2016).

La reducción de los procesos erosivos es un proceso fundamental de las acciones de reforestación, permitiendo la conservación de suelos que son imprescindibles en la agricultura y en las iniciativas de restauración ambiental, y limitando el arrastre de sedimentos que agravan los daños de las avalanchas y aumentan los daños por inundación o limitan los usos del agua al depositarse en ríos y ciénagas. Especialmente importantes son estas intervenciones en las zonas con mayor riesgo de desertificación como ocurre en La Guajira, los terrenos del sur del Departamento de Cesar, el norte de zonas de los departamentos de Magdalena, Bolívar, Atlántico, Montes de María y laderas de las zonas centrales

de Sucre y Córdoba, y en las vertientes de la Sierra Nevada y de las Serranías del Perijá, Motilones, Catatumbo y Yariguíes.

El cambio climático de origen humano, inducido por la emisión a la atmósfera de gases de efecto invernadero, aparece como un nuevo desafío con una gran capacidad para originar graves amenazas ambientales, sociales y económicas en las próximas décadas.

Aumento de las temperaturas, elevación del nivel del mar y una mayor incidencia de fenómenos como inundaciones y sequías son algunos de los riesgos a los que puede dar lugar este cambio. Los usos del suelo son claves en las iniciativas de atenuación de los riesgos asociados al cambio climático. Los espacios forestales son sumideros de carbono que reducen la concentración de gases responsables del calentamiento. Mientras que los bosques y espacios arbolados retienen el CO₂; las tierras cultivadas, los pastizales y los asentamientos constituyen una fuente de emisiones. Extender las masas forestales, invertir la tendencia actual de pérdida de superficie arbolada que se da en el país y prevenir la extensión de la mancha urbana se perfilan como estrategias imprescindibles para reducir la carga contaminante total y aumentar la adaptación de nuestro territorio a los posibles cambios climáticos.

6.3. Seguridad Alimentaria

El Plan Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional (PNSAN) es el marco orientador para poner en marcha la política de seguridad alimentaria en el país, cuyo objetivo principal es garantizar que toda la población colombiana disponga, acceda y consuma alimentos de manera permanente y oportuna, en suficiente cantidad, variedad, calidad e inocuidad. La política tiene como principios el derecho a la alimentación, la equidad social, la perspectiva de género, la sostenibilidad, la corresponsabilidad y el respeto a la identidad y diversidad cultural (MADR 2011).

En el componente de desarrollo rural e incremento de la productividad, la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) plantea como estrategia el incremento de la productividad, en especial, en los sistemas de agricultura a pequeña escala o sistemas de agricultura familiar. Según la FAO (2015b), más de 90 % de los 570 millones de explotaciones agrícolas de todo el mundo está dirigida por una persona o familia y se basa principalmente en la mano de obra familiar y 84 % de las explotaciones familiares abarcan menos de 2 ha y ocupan solo 12 % de la superficie agrícola.

La eficiencia de la agricultura familiar ligada a pequeñas explotaciones agrícolas radica en la capacidad de los pequeños productores de obtener niveles altos de producción por unidad de tierra mediante la utilización de mano de obra familiar en sistemas de producción diversificados. Por otra parte, debido a que la sostenibilidad de la producción se ve amenazada por el detrimento de los recursos naturales y la sobreexplotación, la producción a pequeña escala impulsada por la agricultura familiar ofrece una alternativa de aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y limitar el daño al medio ambiente.

En el mundo, se identifica que se requiere de manera urgente apoyar y fortalecer los sistemas de producción de agricultura familiar y generar una necesidad de conocimiento e innovación en sistemas de producción diversificados, que contribuyan al mantenimiento de los ecosistemas y tengan la capacidad de adaptación al cambio climático, así como tecnologías apropiadas para la producción de pequeña escala, eficientes desde el punto de vista energético e intensivas en mano de obra (en lugar de ser intensivas en capital).

Las iniciativas de diversificación están promoviendo el rescate de las especies subutilizadas y olvidadas (NUS 'neglected and underutilized species'). Estas especies (también conocidas como cultivos menores o huérfanos, cultivos ancestrales, plantas o cultivos tradicionales, dependiendo del contexto) han empezado a despertar interés por su potencial para mejorar las dietas y el estado nutricional de la población, potenciar la generación de ingresos, acrecentar la

resiliencia de los sistemas productivos ante el cambio climático y promover la diversidad cultural; se reconoce además que la promoción de estas especies puede desempeñar un papel en el empoderamiento de mujeres y grupos étnicos (Padulosi *et al.* 2013).

Una estrategia complementaria a la diversificación de la alimentación es la biofortificación, proceso que se utiliza para obtener alimentos vegetales enriquecidos en micronutrientes disponibles, a través del fitomejoramiento convencional, la ingeniería genética o la biofortificación agronómica¹⁹ (MSPS 2015). En el mundo, la biofortificación se ha centrado fundamentalmente en cultivos básicos y en el hierro, el zinc y los β -carotenos; en América Latina, los mayores desarrollos se han obtenido en el maíz, el trigo, la batata, el arroz, el frijón y la yuca.

6.4. Agroenergía

La agroenergía como “energía derivada de determinados cultivos plantados ex profeso, y de subproductos de origen agrícola y ganadero, residuos y desechos”. Un concepto asociado es el de bioenergía, derivada de los biocombustibles que son obtenidos de sistemas de producción agropecuarios.

Los biocombustibles son las principales fuentes agroenergéticas en el mundo; un biocombustible es cualquier tipo de combustible líquido, sólido o gaseoso, proveniente de la biomasa (materia orgánica de origen animal o vegetal). Este término incluye: bioetanol (o alcohol carburante), metanol, biodiesel, diésel fabricado mediante el proceso químico de Fischer-Tropsch, combustibles gaseosos como metano o hidrógeno. Se identifican tres fuentes primarias de biocombustibles provenientes de material crudo de cultivos agroindustriales: 1. azúcares simples, 2. almidón y 3. Lignocelulosa. Otras fuentes de obtención son desechos municipales y subproductos agrícolas y forestales (Balat y Balat 2009), que pueden ser sólidos (paja, leña, astillas, briquetas, carbón vegetal), líquidos (alcoholes, biohidrocarburos, aceites vegetales y ésteres derivados, aceites de pirolisis) o gaseosos (gas de gasógeno, biogás, hidrogeno) (Lede s. f.).

7. SISTEMAS DE PRODUCCIÓN PRIORIZADOS

La priorización de las demandas se llevó a cabo con el fin de identificar las necesidades que se deben atender con prelación en las cadenas productivas, para lo cual se consideraron criterios, como 1. Productividad, 2. Conservación del medio ambiente, 3. Modernización y transformación productiva, 4. Mejoramiento de la calidad e inocuidad, 5. Mercadeo y la comercialización y 6. Fortalecimiento de capacidades. En una escala de prioridades, las especies más importantes para el período 2017-2022 y que podrían darle identidad y liderazgo nacional en investigación corresponden a: Hortalizas (Ahuyama, Ají, Berenjena y Fríjol caupí); Frutales (Piña, Mango, Marañón y Cacao); Biocombustibles (Jatropha, Sorgos dulces); Alimentarias (Ñame, Plátano, Arroz, Yuca) y Aromáticas – Medicinales (Stevia, Albahaca)

8. OBJETIVO GENERAL DEL PLAN DE INVESTIGACIÓN

Fomentar la investigación formativa, científica (básica y aplicada) y la transferencia de sus resultados en el entorno rural, teniendo presente los principios de proyección social, con equidad, competitividad y sostenibilidad en la región del Caribe colombiana, contribuyendo con sus resultados en los programas nacionales de desarrollo rural.

9. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

9.1. Objetivo específico 1. Generar, acumular, socializar y aplicar el conocimiento, para el cambio técnico de alto efecto en la competitividad y sostenibilidad de los sistemas de producción priorizados.

Estrategia 1

Ejecutar y gestionar la Agenda de I+D+i y lograr una adecuada provisión de recursos para la participación de los grupos de investigación en el ámbito regional y nacional en la solución de las brechas tecnológicas de los sistemas de producción y áreas temáticas priorizadas.

Líneas de acción

A1. Puesta en marcha y gestión de la Agenda de I+D+i en el ámbito regional en coordinación con los actores de las cadenas productivas de la región a través de acciones y proyectos específicos que resuelvan las demandas y problemas emergentes.

A2. Formulación, diseño y puesta en marcha de programas o proyectos de CTi, que den respuesta a las prioridades afines señaladas en los ámbitos de cadenas, regiones y áreas temáticas, que puedan ser presentados a diferentes fuentes de financiamiento.

A3. Promover la conformación de redes y alianzas entre los actores del sistema para adelantar programas y proyectos de CTi.

A4. Seguimiento y evaluación a los proyectos ejecutados en la Agenda de I+D+i.

Estrategia 2

Poner en marcha un programa de I+D+i para la agricultura de la economía campesina.

Líneas de acción

A1. Poner en marcha un proyecto de investigación para entender mejor la coexistencia de las diferentes formas de agricultura y medir su impacto en la economía regional.

A2. Transferencia de conocimientos sobre nuevas prácticas de manejo de agricultura sostenible, para mejorar su competitividad.

9.2. Objetivo específico 2: Mejorar la calidad e inocuidad de los productos alimenticios agropecuarios y agroindustriales.

Estrategia 1

Poner en marcha programas y proyectos de CTi para mejorar la calidad y la inocuidad de los alimentos.

Líneas de acción

A1. Realizar procesos de generación, acumulación, socialización y aplicación de conocimiento tecnológico que permita mejores prácticas de producción agrícola, manejo poscosecha, biofortificación, preservación de nutrientes y diversificación de funcionalidades de productos agroalimentarios para su consumo en fresco o procesado.

A2. Desarrollar estudios sobre tendencias del mercado, hábitos y preferencias alimenticias del consumidor, estrategias productivas, herramientas de promoción y políticas para satisfacer la demanda de nichos especializados, orientar las actividades de I+D+i y desarrollar e implementar estrategias de educación nutricional y sanitaria.

9.3. Objetivo específico 3: Generar, acumular, socializar y adoptar conocimiento para el cambio técnico necesario en procesos de adaptación y mitigación a las causas y efectos de la variabilidad y el cambio climático.

Estrategia 1

Poner en marcha proyectos que permitan mejorar el seguimiento y la comprensión de la variabilidad y el cambio climático y producir soluciones tecnológicas para la adaptación y la mitigación de sus efectos.

Líneas de acción

A1. Poner en marcha proyectos de I+D+i para una mejor comprensión de los efectos del CC sobre la agricultura y promover estrategias de cambio técnico necesarias, para la adaptación y mitigación de sus efectos (incluye tecnologías

para la disminución de gases de efecto invernadero y contaminantes, así como los procesos de transformación en la obtención de biocombustibles y bioenergías).

A2. Ejecutar proyectos que contribuyan a minimizar el impacto del cambio climático en los sistemas de producción priorizados, como la caracterización de recursos genéticos con tolerancia para la obtención de nuevos cultivares, reevaluación de épocas de siembra, cosecha de agua, sistemas de riego, agricultura protegida, etc.

A3. Realizar la caracterización, georreferenciación y zonificación de los sistemas productivos actuales y potenciales (determinación de zonas agroecológicas y agroclimáticas óptimas y especializadas para la producción).

9.4. Objetivo específico 4: Mejorar la capacidad de los grupos de investigación del SNCTA de acceso a los recursos de la biodiversidad, recursos fitogenéticos de sistemas priorizados y propiedad intelectual a efectos de la investigación con fines agropecuarios y agroindustriales.

Estrategia 1

Fortalecer y capacitar a los grupos de investigación sobre los procesos de acceso a recursos biológicos y genéticos y de protección de la propiedad intelectual, con el fin de impulsar el desarrollo tecnológico y la innovación del sector.

Líneas de acción

A1. Apoyar a los grupos de investigación para el acceso a recursos genéticos nacionales y foráneos y sus productos derivados y la protección del conocimiento tradicional asociado a estos.

A2. Fomentar (mediante mecanismos de financiamiento adecuados e incentivos, entre otros) el escalamiento y la comercialización de productos tecnológicos protegidos (variedades obtenidas) y no protegidos.

9.5. Objetivo específico 5. Mejoramiento de la capacidad científica de los grupos de investigación.

Estrategia 1

Realizar el relevo generacional de docentes con nivel de formación de doctorado y experiencia en investigación, que orienten la investigación a nivel de pre y postgrado.

Líneas de acción

A1. Capacitar a docentes en áreas del conocimiento estratégicas que fortalezcan las debilidades de grupos de investigación.

A2. Apoyar a grupos de investigación en la compra de equipos con tecnología de punta.

A3. Incentivar a los jóvenes de los semilleros de investigación para la realización de trabajos de grado, bajo la opción de proyectos de investigación y su vinculación como jóvenes investigadores.

A4. Fomentar el intercambio nacional e internacional de docentes y estudiantes, vinculados a las líneas de investigación de la Facultad de Investigación del Programa de Ingeniería Agronómica (PIA) y la Maestría en Ciencias Agronómicas.

A5. Fomentar la realización de eventos científicos de carácter nacional e internacional y propiciar la participación activa de los investigadores (ponentes) en este tipo de actividades (locales, nacionales e internacionales).

10. METAS E INDICADORES DEL PLAN DE INVESTIGACIÓN POR OBJETIVO

El plan de investigación en su visión integral es muy ambicioso y busca con ello, el mejoramiento de la capacidad científica de los grupos y semilleros de investigación y así mismo, el apoyo de la Facultad de Ciencias Agrícolas a estos en los sistemas de producción y áreas temáticas priorizadas, para que en concordancia con la política nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2017-2027, establecida por el Gobierno Nacional, así como las directrices regionales e institucionales, se dé soluciones tecnológicas a las brechas existentes en el sector y ser competitivos en una economía agrícola, que actualmente es frágil por los procesos de la apertura económica.

Los objetivos específicos planteados en este documento, así como sus respectivas metas e indicadores se presentan en la Tabla 2.

Tabla 2. Metas e indicadores del plan de investigación del Programa de Ingeniería Agronómica (PIA) por objetivo específico para el período 2018-2022.

OBJETIVO ESPECÍFICO	METAS 2018-2022	INDICADORES
1. Generar, acumular, socializar y aplicar el conocimiento, para el cambio técnico de alto efecto en la competitividad y sostenibilidad de los sistemas de producción priorizados.	1.1. Conformar una agenda de I+D+I en concordancia con la política nacional para los sistemas de producción y áreas temáticas de interés regional con grupos de investigación internos y de otras entidades del sector.	1.1.1. Número de agendas establecidas por sistema de producción.
	1.2. Formular y presentar proyectos de investigación que conduzcan a minimizar la brecha tecnológica en los sistemas de producción de interés regional.	1.2.1. Número de proyectos aprobados para realización conjunta con otros grupos con relación al número de proyectos formulados.
	1.3. Conformar redes de investigación en los sistemas de producción articuladas con otros actores del país y/o del exterior.	1.3.1. Número de redes de trabajo por sistema de producción.
2. Mejorar la calidad e inocuidad de los productos alimenticios agropecuarios y agroindustriales	2.1. Formular y presentar proyectos que conduzcan al mejoramiento de la calidad nutricional de las especies asociadas a los hábitos alimentarios de los pobladores de la región Caribe, de tal manera que ello conduzca a la reducción del hambre oculta.	2.1.1. Número de cultivares identificados con potencial beneficio de su contenido nutricional, para favorecer las poblaciones vulnerables, en su contenido de hierro, zinc y proteína
		2.1.2. Número de proyectos formulados sobre el impacto del consumo de alimentos biofortificados en la salud de niños y adolescentes.
	2.2. Realizar estudios de mercados en especies con potencial de crecimiento económico para mercados nacionales e internacionales, que fortalezcan la economía de la región y el país	2.2.1. Identificación de sistemas de producción que, por su demanda en el mercado internacional, sean objeto de estudios de adaptación en la región Caribe.

3. Generar, acumular, socializar y adoptar conocimiento para el cambio técnico necesario en procesos de adaptación y mitigación a las causas y efectos de la variabilidad y el cambio climático	3.1. Participar como actor activo de la mesa agroclimatológica del departamento de Córdoba.	3.1.1. Número de reuniones de participación en la mesa agroclimática del departamento de Córdoba y orientaciones sobre las perspectivas de siembra en el departamento de Córdoba.
	3.2. Formular y presentar proyectos en alianzas con otras instancias que conduzcan a identificar los principales factores que, por la acción del cambio climático, repercuten negativamente en la producción y calidad de los sistemas de producción priorizados.	3.2.1. Número de proyectos aprobados con otros actores del SNCTI u otros para de valorar la respuesta de diferentes cultivares ante el cambio climático con relación al número de proyectos formulados.
	3.3. Zonificar las áreas agrícolas del departamento con el fin de hacer un mejor aprovechamiento de la interacción genotipo ambiente, para lograr mejores rendimientos y calidad de productos	3.3.1. Nichos de producción identificados para la adaptación de cultivares mejorados nacionales e importados
4. Mejorar la capacidad de los grupos de investigación del SNCTA de acceso a los recursos de la biodiversidad, recursos fitogenéticos de sistemas priorizados y propiedad intelectual a efectos de la investigación con fines agropecuarios y agroindustriales	4.1. Respalda a los grupos de investigación en el acceso e intercambio a recursos fitogenéticos nacionales e internacionales, a través de convenios con universidades y centros de investigación nacional e internacional.	4.1.1. Número de convenios y accesiones de las colecciones de germoplasma incorporadas a las colecciones.
	4.2. Socializar la política nacional sobre colecta, conservación y uso de los recursos fitogenéticos con fines de investigación.	4.2.1. Número de encuentros de socialización realizados.
	4.3. Participar en la estructuración del manuscrito sobre la propiedad intelectual de productos registrados y no registrados.	4.3.1. Documento institucional sobre propiedad intelectual.

5. Mejoramiento de la capacidad científica de los grupos de investigación.	5.1. Todos los integrantes de los grupos de investigación y sus investigadores, así como la revista Temas Agrarios, mejoren su calificación en el SNCTI.	5.1.1. Tener un grupo de investigación en categoría A1, uno en A y uno en B. 5.1.2. Tener la Revista Temas Agrarios en Categoría C.
	5.2. Robustecer los laboratorios con equipos de última tecnología.	5.2.1. Invertir \$500.000.000 en equipos de alta tecnología como apoyo a los grupos de investigación.
	5.3. Incrementar el número de trabajos de investigación, como opción de grado y número de jóvenes investigadores.	5.3.1. El 20% de los estudiantes de cada promoción del PIA se graduará con la opción de trabajo de investigación
	5.4. Fomentar el número de intercambio de docentes y estudiantes investigadores a nivel nacional e internacional.	5.4.1. Al menos un docente investigador de los grupos de investigación y un estudiante de los semilleros de investigador tendrá un intercambio anual.
	5.5. Estimular las publicaciones científicas a nivel de libros y artículos en revistas de alto impacto.	5.5.1. Publicación de dos libros resultados de investigación y 10 artículos científicos en revistas de la categoría A y A1, en el período 2018-2022.
	5.6. Estimular la realización y asistencia a eventos científicos nacionales e internacionales.	5.6.1. Realización de al menos un evento científico y asistencia de dos docentes investigadores como ponentes a eventos científicos, anualmente en el período 2018-2022.
	5.7. Obtener el registro calificado para el doctorado en Ciencias Agronómicas.	5.7.1. Registro calificado del doctorado por el MEN.

11. LINEAS DE INVESTIGACION

El Plan de Investigación de la Universidad de Córdoba 2013-2017 presenta tres programas 1. Desarrollo regional y sostenibilidad ambiental, 2. Educación cultura y calidad de vida, 3. Sistemas de producción y seguridad alimentaria. Con base a estos programas se definieron Las líneas de investigación del Programa de Ingeniería Agronómica (PIA) y de la Facultad de Ciencias Agrícolas. Estas fueron definidas en consenso con el cuerpo docente de Ingeniería Agronómica basado en las áreas que maneja el programa. Los nombres de las líneas son los siguientes:

- Producción Vegetal.
- Sanidad Vegetal.
- Suelos, Aguas y Maquinaria Agrícola.
- Desarrollo Empresarial Agrícola.

12. ESTRUCTURA ORGANIZATIVA

La Investigación del Programa de Ingeniería Agronómica (PIA) se desarrollará bajo el siguiente organigrama:

1. Consejo de Facultad.
2. Comité de Investigación de la Facultad de Ciencias Agrícolas.
3. Unidades de Investigación (Centros e Institutos de Investigación).
4. Grupos de investigación.
5. Semilleros de investigación.

Las políticas de actuación y normatividad de cada uno de estos órganos se describen en el Acuerdo 022 de Febrero 21 de 2018, emanado por el Consejo Superior Universitario (Anexo 1). Sin embargo, por ser el más relevante en la estructura administrativa el CIEFCA, a continuación se describe el accionar del mismo:

13. ACCIONES DEL COMITÉ DE INVESTIGACION.

- Asesorar al Consejo de Facultad en cuanto a la pertinencia y modernización de contenidos de las actuales líneas de investigación y la inclusión de nuevas líneas.
- Garantizar que los proyectos de investigación realizados por docentes y estudiantes del pregrado y posgrados, estén enmarcados dentro de los sistemas de producción, áreas temáticas y líneas de investigación instituidas en la Facultad de Ciencias Agrícolas.
- Generar bancos de datos y sistemas de documentación e información especializados en las problemáticas de investigación pertinentes.
- Socializar entre los investigadores las normas vigentes de la Facultad, Universidad y entidades externas para las convocatorias y presentación de proyectos de investigación.
- Analizar las necesidades prioritarias y relativas a la incorporación de personal académico a la investigación de acuerdo con la disponibilidad de recursos materiales y financieros.
- Evaluar la gestión institucional de la investigación y sistematizar la información colectada para medir el grado de avance a través del tiempo.

14. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES Y PRESUPUESTO (\$000), DEL PLAN DE INVESTIGACIÓN DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA PIA (2018-2022).

Tabla 3. Cronograma de actividades y presupuesto del plan de investigación del programa de ingeniería agronómica -PIA (2018-2022).

OBJETIVO ESPECÍFICO	METAS	2018	2019	2020	2021	2022	TOTAL X META	TOTAL X OBJETIVO	
		Miles de pesos (\$000)							
1. Generar, acumular, socializar y aplicar el conocimiento, para el cambio técnico de alto efecto en la competitividad y sostenibilidad de los sistemas de producción priorizados.	1.1. Conformar una agenda de I+D+I en concordancia con la política nacional para los sistemas de producción y áreas temáticas de interés regional con grupos de investigación internos y de otras entidades del sector.	X		X			\$ 4,000	\$ 229,000	
		\$ 2,000		\$ 2,000					
	1.2. Formular y presentar proyectos de investigación que conduzcan a minimizar la brecha tecnológica en los sistemas de producción de interés regional.	X	X	X	X	X	\$ 105,000		
		\$ 15,000	\$ 18,000	\$ 21,000	\$ 24,000	\$ 27,000			
	1.3. Conformar redes de investigación en los sistemas de producción articuladas con otros actores del país y/o del exterior.	X	X				\$ 120,000		
		\$ 50,000	\$ 70,000						
2. Mejorar la calidad e inocuidad de los productos alimenticios agropecuarios y agroindustriales	2.1. Formular y presentar proyectos que conduzcan al mejoramiento de la calidad nutricional de las especies asociadas a los hábitos alimentarios de los pobladores de la región Caribe, de tal manera que ello conduzca a la reducción del hambre oculta.	X	X	X	X	X	\$ 105,000	\$ 235,000	
		\$ 15,000	\$ 18,000	\$ 21,000	\$ 24,000	\$ 27,000			
	2.2. Realizar estudios de mercados en especies con potencial de crecimiento económico para mercados nacionales e internacionales, que fortalezcan la economía de la región y el país		X				X		\$ 130,000
			\$ 60,000				\$ 70,000		
3. Generar, acumular, socializar y adoptar conocimiento para el cambio técnico necesario en procesos de adaptación y mitigación a las causas y efectos de la variabilidad y el cambio climático	3.1. Participar como actor activo de la mesa agroclimatológica del departamento de Córdoba.	X	X	X	X	X	\$ 35,000	\$ 320,000	
		\$ 5,000	\$ 6,000	\$ 7,000	\$ 8,000	\$ 9,000			
	3.2. Formular y presentar proyectos en alianzas con otras instancias que conduzcan a identificar los principales factores que, por la acción del cambio climático, repercuten negativamente en la producción y calidad de los sistemas de producción priorizados.	X	X	X	X	X	\$ 105,000		
		\$ 15,000	\$ 18,000	\$ 21,000	\$ 24,000	\$ 27,000			

OBJETIVO ESPECÍFICO	METAS	2018	2019	2020	2021	2022	TOTAL X META	TOTAL X OBJETIVO
		Miles de pesos (\$000)						
	3.3. Zonificar las áreas agrícolas del departamento con el fin de hacer un mejor aprovechamiento de la interacción genotipo ambiente, para lograr mejores rendimientos y calidad de productos	X		X		X	\$ 180,000	
		\$ 45,000		\$ 60,000		\$ 75,000		
4. Mejorar la capacidad de los grupos de investigación del SNCTA de acceso a los recursos de la biodiversidad, recursos fitogenéticos de sistemas priorizados y propiedad intelectual a efectos de la investigación con fines agropecuarios y agroindustriales	4.1. Respaldar a los grupos de investigación en el acceso, conservación e intercambio a recursos fitogenéticos nacionales e internacionales, a través de convenios con universidades y centros de investigación nacional e internacional.	X	X	X	X	X	\$ 170,000	\$ 194,000
		\$ 20,000	\$ 30,000	\$ 35,000	\$ 40,000	\$ 45,000		
	4.2. Socializar la política nacional sobre colecta, conservación y uso de los recursos fitogenéticos con fines de investigación.	X		X		X	\$ 18,000	
		\$ 5,000		\$ 6,000		\$ 7,000		
	4.3. Participar en la estructuración del manuscrito sobre la propiedad intelectual de productos registrados y no registrados.	X	X				\$ 6,000	
		\$ 3,000	\$ 3,000					
5. Mejoramiento de la capacidad científica de los grupos de investigación.	5.1. Mejorar la calificación en el SNCTI de los grupos de investigación y sus investigadores, así como la revista Temas Agrarios.		X	X	X	X	\$ 135,000	\$ 5,850,000
			\$ 50,000	\$ 35,000	\$ 25,000	\$ 25,000		
	5.2. Robustecer los laboratorios con equipos de última tecnología.	X		X		X	\$ 3,500,000	
		\$ 1,500,000		\$ 1,000,000		\$ 1,000,000		
	5.3. Incrementar el número de trabajos de investigación, como opción de grado y número de jóvenes investigadores.	X	X	X	X	X	\$ 300,000	
		\$ 50,000	\$ 55,000	\$ 60,000	\$ 65,000	\$ 70,000		
	5.4. Fomentar el número de intercambio de docentes y estudiantes investigadores a nivel nacional e internacional.	X	X	X	X	X	\$ 495,000	
		\$ 80,000	\$ 85,000	\$ 100,000	\$ 110,000	\$ 120,000		
5.5. Estimular las publicaciones científicas a nivel de libros y artículos en revistas de alto impacto y.	X		X		X	\$ 180,000		
	\$ 50,000		\$ 60,000		\$ 70,000			
5.6. Estimular la realización y asistencia a eventos científicos nacionales e internacionales.	X	X	X	X	X	\$ 425,000		
	\$ 50,000	\$ 55,000	\$ 70,000	\$ 100,000	\$ 150,000			
5.7. Obtener el registro calificado para el doctorado en Ciencias Agronómicas.	\$	\$	\$	\$	\$	\$ 850,000		
	\$ 100,000	\$ 150,000	\$ 150,000	\$ 200,000	\$ 250,000			
TOTAL		\$ 2,005,000	\$ 468,000	\$ 1,648,000	\$ 420,000	\$ 1,972,000	\$ 6,863,000	\$ 6,863,000

Tabla 4. Metas por año del Plan de Investigación del Programa de Ingeniería Agronómica (PIA) (2018-2022).

Variables	Indicador	ACTUAL	METAS			
		2018	2019	2020	2021	2022
Grupos de Investigación	Número de grupos de investigación visibles en la plataforma Scienti de Colciencias	4	4	4	4	4
Grupos de investigación en Categoría A1 y A	Número de grupos de investigación visibles en la plataforma Scienti de Colciencias en Categoría A1 y A	2	2	2	3	4
Semilleros de investigación	Números de semilleros de investigación adscritos a grupos de investigación y visibles en la plataforma Scienti de Colciencias	0	2	2	4	4
Investigadores Clasificados	Porcentaje o número de docentes de planta que pertenecen algún grupo de investigación visible en la plataforma Scienti de Colciencias	15 de 24				
	Número de Investigadores reconocidos y Clasificados por Colciencias	9 de 24	12 de 24	14 de 24	16 de 24	18 de 24
Investigadores en categoría Senior	Número de Investigadores reconocidos y Clasificados por Colciencia en categoría Senior	1	1	2	3	4
Publicaciones ISIS	Número de artículos publicados en ISI y SCOPUS	0	0	1	3	4
Publicaciones SCOPUS		1	0	1	3	4
Publicaciones en revistas indexadas	Número de publicaciones en revistas indexadas	9	12	18	20	25
Co autorías internacionales	Números de Co autorías Internacionales	2	2	3	4	5
Co autorías nacionales	Números de Co autorías nacionales	16	18	20	23	25
Citaciones	Números de Citaciones	128	100	90	95	84
Estudiantes de pregrado en proyectos	Número de estudiantes de pregrado vinculados a proyectos de investigación	37	45	50	55	58
	Número de trabajos de grado de estudiantes de pregrado dirigidos por profesores	30	35	40	42	45
Estudiantes de postgrado en proyectos	Número de estudiantes de postgrado vinculados a proyectos de investigación	16	16	17	18	20
	Número de profesores directores de trabajos de maestría	11	11	12	13	14

		ACTUAL	METAS			
Variables	Indicador	2018	2019	2020	2021	2022
	Número de profesores directores de trabajos de doctorado	1	1	2	3	4
Libros resultado de investigación	Número de libros resultados de proyectos de investigación	6	0	2	3	4
Capítulos de libros	Número de capítulos de libros resultados de proyectos de investigación	2	0	2	3	3
Obras artísticas	Número de obras artísticas (facultad de educación)	0	0	0	0	0
Revistas Indexadas	Número de revistas indexadas de la universidad	0	0	0	0	1
Recursos gestionados para investigación	Ingresos provenientes de proyectos nacionales	\$ 452.672.000	\$ 500.000.000	\$ 550.000.000	\$ 600.000.000	\$ 700.000.000
	Ingresos provenientes de proyectos internacionales	\$ -	\$ -	\$ 500.000.000	\$ 700.000.000	\$ 1.100.000.000
Iniciativas de protección de propiedad intelectual	Número de Patentes registradas	0	0	0	0	0
Programas de maestría	Número de programas de maestría de la Universidad	NA	NA	NA	NA	NA
	Número de programas de maestría de Investigación de la Universidad (FCA)	1	1	1	1	1
Programas de doctorado	Número de programas de doctorado de la Universidad (FCA)	0	0	0	1	1
	Número de programas de doctorado propios de la Universidad	NA	NA	NA	NA	NA
Proyectos de investigación financiados o cofinanciados en convocatorias externas	Número de Proyectos de investigación financiados en convocatorias externas	1	1	1	2	3
Proyectos de investigación financiados en convocatorias internas	Número de Proyectos de investigación formativa financiados a través de convocatorias internas	5	3	3	5	7
	Número de Proyectos de investigación científica financiados en convocatorias internas	4	4	4	5	6

		ACTUAL	METAS			
Variables	Indicador	2018	2019	2020	2021	2022
Jóvenes Investigadores	Número de Propuestas presentadas a Colciencias para Formar jóvenes investigadores	0	0	1	2	3
Impacto de las investigación en la región	Plan desarrollo departamental					

15. BIBLIOGRAFIA

1. Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sector Agropecuario Colombiano (2017-2027). 2016. Colciencias – Corpoica – Minagricultura. Septiembre de 2016. 161p. <http://www.colombiacompetitiva.gov.co/sneci/Documents/pectia-terminado.pdf>. (consultado 04-03-2018).
2. Diamante Caribe y Santanderes. 2016. Los ejes estructurales del diamante. 424p. <https://www.findeter.gov.co/loader.php?!Servicio=Publicaciones&id=403056> (consultado 04-03-2018).
3. Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación 2012-2032 de Córdoba. 2012. 150p. <file:///C:/COMITE%20DE%20INVESTIGACIÓN%20FCA/PECTI%20A-%20DEPARTAMENTAL%20CORDOBA.%20web.pdf> (Consultado 04-03-2018).
4. Cámara de Comercio. 2016. informe estudio económico departamento de Córdoba 2016. 32p. www.ccomonteria.org.co/transparencia/2017/estudio_economico_cordoba_2016.pdf. (Consultado 04-03-2018).