



**PLAN DE INVESTIGACIONES DEL PROGRAMA DE
AGRONOMÍA
UNIVERSIDAD DEL PACÍFICO
2022-2029**

**COMITÉ DE INVESTIGACIÓN
PROGRAMA DE AGRONOMÍA**

Tabla de Contenido

1.	INTRODUCCIÓN	3
1.1	CONTEXTO GLOBAL	3
1.2	CONTEXTO NACIONAL	3
1.3	CONTEXTO REGIONAL	4
2.	DEMANDA Y OFERTA CIENCIA Y TECNOLOGÍA SOBRE TEMAS AGRÍCOLAS Y AMBIENTALES	5
2.1.	DEMANDAS	5
3.	CONTEXTO INSTITUCIONAL DE LA UNIVERSIDAD DEL PACÍFICO	5
3.1.	LA INVESTIGACIÓN EN LA UNIVERSIDAD DEL PACÍFICO	5
3.2	POLÍTICAS DE INVESTIGACIÓN	7
3.3	LA INVESTIGACIÓN EN EL PROGRAMA DE AGRONOMÍA	7
4.	ELEMENTOS ESTRATÉGICOS	8
4.1	MISIÓN	8
4.2	VISIÓN	8
4.3	ASPECTOS METODOLÓGICOS	8
5	OBJETIVOS DEL PLAN DE INVESTIGACIÓN	9
5.1	OBJETIVO GENERAL	9
5.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	9
6.	LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN DEL PROGRAMA DE AGRONOMÍA	10
6.1	SISTEMAS AGROFORESTALES	10
6.2	CONSERVACIÓN DE SUELOS	10
6.3	PROTECCIÓN VEGETAL	10
6.4	DESARROLLO AGRÍCOLA	10
6.1.5	RECURSOS FITOGENÉTICOS	10
6.6	SERVICIOS ECOSISTÉMICOS	12
6.6.1	Clases de servicios ecosistémicos	13
7.	TEMAS DE INVESTIGACIÓN	14
7.1	PRIORIZACIÓN DE TEMAS DE INVESTIGACIÓN	14
7.2	IDEAS DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN	16
8.	FICHAS DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN	19
	BIBLIOGRAFÍA	23

1. INTRODUCCIÓN

La Universidad del Pacífico concibe la investigación como una actividad fundamental de la vida universitaria, esencial para la búsqueda de conocimientos, formación integral de estudiantes y docentes y para contribuir a la transformación de la realidad de la región del Pacífico colombiano. Igualmente, la investigación es considerada como un proceso sistemático y riguroso de búsqueda y construcción de conocimientos en los diversos campos científico, técnico, artístico, humanístico, y de los saberes ancestrales. La investigación en estos campos se fortalece en un ambiente de libertad en la generación de conocimiento como una condición básica para fortalecer la ciencia, la tecnología y la innovación (artículo 3, Política de Investigación, enero de 2013).

1.1 CONTEXTO GLOBAL

Para el año 2020 América Latina representaba 13% de la producción mundial de agro y pesca y lideraba la producción de soja con una participación de 54% del total mundial (Arango 2019). Estos datos muestran la importancia que a nivel mundial tienen los sistemas agropecuarios de América latina, importancia que se ve magnificada si se tiene en cuenta que esta región es la mayor proveedora de servicios ecosistémicos en el mundo. Sin embargo, existen múltiples retos que deben ser abordados por los sistemas agropecuarios en el siglo XXI, entre estos se encuentran la expansión de la frontera agropecuaria (principal factor detrás de la deforestación en la región), el consumo desproporcionado de agua y la emisión de grandes cantidades de gases de efecto invernadero. A esto se suma que en algunos países muchos pequeños productores dependen de sistemas de baja productividad para su sustento y encuentran difícil satisfacer sus necesidades básicas, así, a pesar de la abundante producción de alimentos, millones de habitantes pasan hambre o sufren de malnutrición (Wellensteinmartien y van Nieuwkoop, 2021).

1.2 CONTEXTO NACIONAL

La Ley 30 de 1992, promulgada por el Ministerio de Educación Nacional, por el cual se organiza el servicio público de la Educación Superior en Colombia, establece entre los objetivos de la educación superior y de sus instituciones (art. 6°), Trabajar por la creación, el desarrollo y la transmisión del conocimiento en todas sus formas y expresiones y, promover su utilización en todos los campos para solucionar las necesidades del país (objetivo b) y Ser factor de desarrollo científico, cultural, económico, político y ético a nivel nacional y regional (objetivo d). Al artículo 19 de esta ley estipula que Son universidades las

reconocidas actualmente como tales y las instituciones que acrediten su desempeño con criterio de universalidad en las siguientes actividades: La investigación científica o tecnológica; la formación académica en profesiones o disciplinas y la producción, desarrollo y transmisión del conocimiento y de la cultura universal y nacional (subrayado fuera de texto). El Ministro de Educación Nacional previo concepto favorable del Consejo Nacional de Educación Superior (CESU), podrá reconocer como universidad, a partir de la vigencia de la presente Ley, a las instituciones universitarias o escuelas tecnológicas que dentro de un proceso de acreditación demuestren tener: a) Experiencia en investigación científica de alto nivel... (art. 20).

1.3 CONTEXTO REGIONAL

Uno de los objetivos del programa de Agronomía es el desarrollar y ajustar técnicas que permitan a los habitantes de la región Pacífico mejorar los rendimientos de sus unidades productivas tradicionales. Los pobladores rurales y periurbanos de la región Pacífico basan su alimentación en cuatro formas locales de producción: i) micro parcelas de especies alimenticias autóctonas: maíz chococito, frijol tapajeño, papa china y otros, ii) policultivos en áreas pequeñas compuestas de frutales, tres tipos de plátano y cacao, iii) azoteas, eras sobre pilotes, conteniendo plantas aromáticas, medicinales, condimentarias y mágico-religiosas, iv) sistemas agro productivos en superficies mayores de una hectárea con cultivos como borojó, caña, coco, y chontaduro. Teniendo en cuenta lo anterior se ha desarrollado una estrategia que permite identificar y proponer soluciones a la problemática que presentan los sistemas productivos de la zona siendo los temas de investigación priorizados aquellos que buscan resolver diferentes problemas asociados a cultivos agrícolas, entre los que se mencionan la incidencia y diversidad de plagas y enfermedades, limitaciones físicas, químicas y microbiológicas de los suelos, deficiente tecnificación de sistemas productivos, limitado conocimiento de organismos promisorios y metodologías biotecnológicas para mejorar la producción agrícola y el desaprovechamiento de los servicios que ofrecen los ecosistemas.

1.4 ÁMBITO GEOGRÁFICO

La Universidad del Pacífico en el PEI 2016 define como su ámbito geográfico de actuación el correspondiente a la división político-administrativa a nivel municipal, así se consideran los municipios de los departamentos de Valle del Cauca, Chocó, Nariño, Cauca, Risaralda y Antioquia que pertenecen a la región Pacífica colombiana.

2. DEMANDA Y OFERTA CIENCIA Y TECNOLOGÍA SOBRE TEMAS AGRÍCOLAS Y AMBIENTALES

2.1. DEMANDAS

Después de hacer una revisión de algunos instrumentos de planificación de la región Pacífica, como planes de desarrollo departamental (Chocó, Valle del Cauca, Cauca, Nariño y Risaralda), planes de desarrollo municipal (Buenaventura, Quibdó y Tumaco), planes de ordenamiento territorial (Buenaventura, Quibdó, Tumaco, López de Micay y Bajo Baudó), planes estratégicos de ciencia, tecnología e innovación (Chocó, Valle del Cauca, Cauca, Nariño y Risaralda), planes de gestión ambiental regional de las corporaciones autónomas regionales (CODECHOCÓ, CVC, CORPONARIÑO y CRC) y el Plan estratégico de desarrollo institucional del Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico John von Newman 2016-2026, entre los temas más frecuentes susceptibles de abordarse mediante investigación están:

- Seguridad y autonomía alimentaria y nutricional (alimentos sanos)
- Paquetes tecnológicos para la producción, conservación y transformación agropecuaria
- Cadenas productivas agrícolas y forestal
- Saberes tradicionales o ancestrales
- Gestión integral de la biodiversidad (conocimiento, conservación, uso)
- Ecosistemas estratégicos (protección y recuperación)
- Productos turísticos (agroturismo, ecoturismo, artesanías)
- Conservación, protección y uso racional del recurso hídrico (fuentes abastecedoras)
- Ordenamiento ambiental departamental, municipal y local
- Adaptación y mitigación a la variabilidad y cambio climático
- Gestión del riesgo de desastres (conocimiento y reducción)

2.2 OFERTAS

Para abordar los requerimientos de investigación en el área productivo-ambiental, en el Pacífico colombiano se encuentran algunas instituciones como AGROSAVIA, la cual, con su Centro de Investigación El Mira (Tumaco), se encarga de estudiar la palma africana, el coco y chontaduro, además de ser repositorio de los bancos nacionales de germoplasma de chontaduro y nolí (palma aceitera americana). Del lado de las instituciones de educación superior (IES), además del programa de Agronomía de la Universidad del Pacífico, la Universidad de Nariño cuenta con los programas de ingenierías Agronómica, Agroforestal, Agroindustrial y Ambiental, la Universidad del Cauca tiene las ingenierías Agropecuaria, Forestal y Agroindustrial, y la Universidad Tecnológica del Chocó ofrece las ingenierías Agroforestal y Ambiental. Por su parte, la Universidad del Valle oferta la ingeniería Agrícola, programa también relacionado con el sector productivo-ambiental. Otras IES públicas como la Universidad de Colombia también: El Instituto de Investigación Ambiental John von Neumann del Pacífico, La Universidad Tecnológica del Chocó Diego Luis Córdoba, Universidad Nacional, Universidad del Nariño, Universidad del Valle, Universidad del Cauca, Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca, Corporación Autónoma Regional del Cauca, Corporación Autónoma Regional de Nariño, Corporación Autónoma Regional para el Desarrollo Sostenible del Chocó, Corporación Autónoma Regional de Risaralda.

3. CONTEXTO INSTITUCIONAL DE LA UNIVERSIDAD DEL PACÍFICO

3.1. LA INVESTIGACIÓN EN LA UNIVERSIDAD DEL PACÍFICO

De acuerdo con el artículo segundo de la Ley 65 de 1988, mediante la cual se crea la Universidad y el Centro de Investigaciones del Pacífico, los objetivos principales de la Universidad son:

- La formación científica, técnica y cultural a nivel superior en la Costa Pacífica.
- La investigación científica y técnica.
- Prestar asesoría científica y técnica en lo pertinente al desarrollo social, económico y ecológico de la Costa Pacífica y del país.

Por su parte el artículo cuarto crea el Centro de Investigaciones de la Universidad del Pacífico, adscrito a la misma, el cual tendrá como función básica realizar investigaciones que permitan el mejor conocimiento y el desarrollo integral de la región y la formación de investigadores y especialistas nativos y del país. Entre otras disciplinas, el Instituto se dedicará preferencialmente a ecología, agricultura del trópico húmedo e ingeniería y tecnología forestal, entre otras.

3.2 POLÍTICAS DE INVESTIGACIÓN DE LA UNPA

La investigación en la Universidad del Pacífico está reglamentada por los Acuerdos 001 y 002 de 2013 en los cuales se establecen sus políticas de investigación así como otros reglamentos relacionados con la investigación, entre estos se encuentran los reglamentos de los comités de investigación, editorial, científico, y de los semilleros y grupos de investigación. Adicionalmente, en dichos acuerdos se establecen los reglamentos para el banco de proyectos de investigación y los centros de investigación de la Universidad.

3.3 LA INVESTIGACIÓN EN EL PROGRAMA DE AGRONOMÍA

La investigación en el programa de Agronomía se ciñe a las políticas de investigación establecidas por la Universidad. En ese sentido, los órganos de investigación del programa de Agronomía hacen parte del sistema de investigación y en estos participan tanto docentes, como estudiantes y egresados. Los órganos de investigación del programa los componen el comité de investigación, los grupos de investigación y los semilleros de investigación.

4. ELEMENTOS ESTRATÉGICOS

4.1 MISIÓN

El Programa de Agronomía de la Universidad del Pacífico promueve la formación de profesionales éticos y responsables, comprometidos con el desarrollo agrícola sostenible del Pacífico colombiano y la nación; fomentando el estudio de las potencialidades y problemáticas del contexto local y regional, a partir de conocimientos científicos para contribuir con el desarrollo humano integral mediante la excelencia en sus procesos: académicos, investigativos, de proyección social y transferencia efectiva de tecnologías, en una sociedad multicultural y multiétnica.

4.2 VISIÓN

En el año 2029, el Programa de Agronomía de la Universidad del Pacífico será un referente regional, nacional e internacional en el desarrollo agrícola sostenible del Pacífico colombiano, asumiendo las nuevas tendencias y necesidades del país. Aspiramos a ser un programa

académico con alta calidad, comprometido con sus recursos propios humanos y naturales, referenciado por su capacidad de desarrollos en ciencia, tecnología e innovación (C+T+I) para dar respuesta a necesidades sociales presentes y futuras. Visionamos ser líderes en las áreas del conocimiento relacionadas con biorrecursos y sistemas agroforestales.

5 OBJETIVOS DEL PLAN DE INVESTIGACIÓN

5.1 OBJETIVO GENERAL

Fortalecer los procesos de investigación al interior del programa de Agronomía.

5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Desarrollar un sistema de apoyo a la investigación con base en los recursos materiales, humanos y financieros que disponga el programa.

Aportar insumos para la elaboración de proyectos de investigación destinados a hacer parte del banco de proyectos de la Universidad del Pacífico.

Brindar los lineamientos para las actividades de investigación a realizar tanto por los grupos de investigación como por los semilleros de investigación del programa.

Fomentar la investigación científica y la formación para la investigación en el programa de Agronomía.

6. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN DEL PROGRAMA DE AGRONOMÍA

Teniendo en cuenta la realidad de los procesos investigativos y las necesidades de la región el colectivo docente del programa definió seis líneas de investigación:

6.1 SISTEMAS DE PRODUCCIÓN

El objetivo de la línea es identificar, localizar, caracterizar, ~~ajustar y/o diseñar, evaluar y/o~~ adaptar y evaluar las formas de producción rural a nivel de finca, metodologías que permitan lograr un manejo sostenible de los agroecosistemas .

Existe diversidad de definiciones de sistemas de producción, dependiendo de la disciplina que los aborde (Navarro, Colin y Milleville, 1993).

Para nuestro caso, el sistema de producción se entiende como "el conjunto estructurado de actividades agrícolas, pecuarias y no agropecuarias, establecido por un productor y su familia para garantizar la reproducción de su explotación; resultado de la combinación de los medios de producción (tierra y capital) y de la fuerza de trabajo disponibles en un entorno socioeconómico y ecológico determinado" (adaptado de Dufumier, M., por Apollin y Eberhard, 1999). Esta definición resalta que: (1) el concepto de sistema de producción se define a nivel de la familia campesina; (2) un sistema de producción se compone de sub-sistemas (sistemas de cultivo, sistemas de crianza, sistemas de transformación de productos, actividades económicas no agrícolas); (3) el sistema de producción está constituido por tres elementos fundamentales (la tierra, o el medio explotado, la mano de obra, o la fuerza de trabajo, y el capital, o los instrumentos de producción); (4) la combinación de los elementos tierra, mano de obra y capital es la que define las estrategias productivas de la familia campesina; (5) el funcionamiento del sistema de producción es influenciado por el entorno socioeconómico (políticas, mercado, etc.) y ecológico; y (6) un sistema de producción no es estático, evoluciona en el tiempo, pues la familia siempre busca la reproducción de los recursos, de los que dispone (Apollin y Eberhard, 1999).

En términos generales, dentro de un esquema jerárquico, el sistema de producción se concibe a nivel de la finca de la familia campesina, en un peldaño intermedio entre el sistema agrario o de explotación (a nivel de la comunidad o de la microrregión), y el sistema de cultivo (a nivel de parcela); en el peldaño inferior, o sea donde se ubica el sistema de cultivos, también se encuentra el sistema de crianza (nivel del rebaño) (Germain 1993; Gastellu 1993; Leonard 1993; Colin 1993; Apollin y Eberhard 1999).

Para Rojas (2015), los sistemas de producción rural (SPR) resultan de procesos históricos de apropiación del territorio, y "Se pueden entender como modelos de producción implementados por un grupo de personas, familias o grupos empresariales, localizados en un área geográfica determinada, en un tiempo específico, donde desarrollan actividades como la agricultura, la ganadería o la extracción de recursos naturales, entre otras. La base de la actividad productiva de los SPR se desarrolla a partir del manejo de ecosistemas transformados llamados agroecosistemas (cultivos, plantaciones forestales, praderas) y/o

la extracción de recursos de áreas silvestres o de baja o alta intervención (minería, entre otras), dentro de un territorio determinado ... Los SPR generan interrelaciones con su medio circundante a través del intercambio de materia y flujos de energía e información (flujos de entradas y salidas). ... Se estudian en un contexto histórico, sociocultural, económico y político en espacios específicos, diferenciables e integrados, dentro de un análisis multiescalar (región, vereda, cuenca o microcuenca)". En el estudio de los sistemas de producción, el carácter multiescalar puede equipararse con el sistema agrario o de explotación tal como lo conciben Navarro, Colin y Milleville (1993) y Apollin y Eberhard (1999).

No son pocos los estudiosos de los sistemas de producción que consideran que el conocimiento adecuado de las circunstancias del pequeño productor es la clave de todo el proceso de investigación y transferencia de tecnología, en consecuencia, la tecnología que se genere debe ser a la medida de dichas circunstancias, y de sus limitaciones y posibilidades (Escobar y Berdegúe 1990a). Considerando que el "nicho" de los agricultores es la finca o empresa rural, se concibe ésta como la unidad funcional de los sistemas de producción (Rojas 2015), y por lo tanto el campo de acción fundamental de la agronomía, sin perder de vista el contorno ambiental, sociocultural, político y económico.

Entre las razones de ser de la agronomía está la de participar en la transformación de las agriculturas, entonces, en principio, no basta con observar y analizar las prácticas de los agricultores para comprenderlos, sino que el conocimiento derivado de esa observación y análisis debe también contribuir en la elaboración de propuestas de cambio adecuadas y realistas (Milleville 1990).

En el contexto de las regiones cálidas y húmedas ecuatoriales, como buena parte del Pacífico colombiano, los sistemas tradicionales de producción están llamados a contribuir en la generación de tecnologías apropiadas a las condiciones ambientales y culturales, de tal forma que el aprovechamiento de los diversos recursos no genere impactos catastróficos en los ecosistemas naturales (Correa 1990; Minambiente 1998), como está sucediendo con las economías de enclave y extractivismo y la aplicación de tecnologías foráneas, incluida la de "revolución verde" (Minambiente 1998).

De acuerdo con el Minambiente (1998), "Se denomina ... sistemas productivos tradicionales, en el contexto del territorio biocultural del Pacífico, al complejo conjunto de conocimientos y prácticas de recolección, producción, transformación y distribución de bienes, característicos de los grupos étnicos y las comunidades campesinas, el cual está estrechamente ligado a la oferta, dinámica y ciclos naturales de los ecosistemas en los cuales habitan estas poblaciones. Los ecosistemas constituyen la base productiva de estos

sistemas". En general, los sistemas productivos tradicionales (SPT) del Pacífico colombiano se caracterizan por: (a) responden a patrones propios de cada sociedad tradicional (indígena, negra y campesina), (b) están estrechamente ligados a la cultura, (c) dependen de la oferta ambiental, (d) son diversos desde el punto de vista productivo y biológico, (e) tienen un ámbito territorial complejo de dominio de la familia y la comunidad, (f) están orientados al autoconsumo, (g) la agricultura y la pesca son la base del sistema, (h) la agricultura se basa en el sistema roza-pudrición, la diversidad de especies y variedades cultivadas, las asociaciones y el cultivo en estratos y mosaicos, (i) la pesca se practica siguiendo los ciclos hidrobiológicos y a ella se dedican, de manera especializada, algunos sectores de la población, (j) las actividades extractivas forestales generan un ingreso importante y complementario, (k) la caza tiene un importante papel en la dieta alimenticia y un alto valor cultural en los roles sociales, (l) en la zona andina los sistemas tradicionales incorporan la ganadería de vacunos en pequeña escala, (m) para muchas comunidades negras la cría y levante de cerdos constituye una fuente de ingresos y un factor cultural productivo importante, (n) en la zona de colinas las comunidades negras practican la minería tradicional de oro y platino, (o) utilizan tecnologías de bajo consumo de energía y bajo impacto ambiental, (p) dependen muy poco de insumos externos (autonomía del sistema), (q) al interior del sistema predominan las relaciones de cooperación, solidaridad y reciprocidad entre parientes afines, (r) hacia el exterior del sistema operan dos formas de exacción: el intercambio desigual y el sistema de endeude, (s) son eficientes en lo productivo y en lo ecológico, si mantienen su equilibrio y diversidad, y (t) sufren el impacto frecuente de los desastres naturales (Minambiente 1998).

Considerando que el arte de cultivar la tierra, o agricultura, es el campo de aplicación de la agronomía (Novoa 2014), es necesario tener en cuenta que en el mundo no existe una única forma de hacer agricultura, la de revolución verde, que por demás ha sido cuestionada, entre otras razones, porque acelera el deterioro de los ecosistemas naturales y no es asequible a los pequeños productores por los elevados costos económicos. Mejía (2015) documenta treinta opciones de agriculturas alternativas frente a la revolución verde, de las cuales la más difundida en Colombia es la agroecología, al punto que se pretende fomentarla desde el establecimiento público (https://www.youtube.com/watch?v=N11Q3Wg_wVs).

6.2 CONSERVACIÓN DE SUELOS

El objetivo de la línea es desarrollar estrategias que permitan controlar la erosión, mejorar el pH, y aumentar la fertilidad de los suelos cultivables en la región del Pacífico.

6.3 PROTECCIÓN VEGETAL

Según la FAO la producción agrícola debe aumentar alrededor del 60% para el año 2050 con el fin de alimentar a una población más grande y demandadora de recursos (FAO, 2020). Para cumplir esta meta se debe además de aumentar la producción minimizar las pérdidas ocasionadas por plagas y enfermedades. ya que toda productividad agrícola conlleva el riesgo de sufrir un percance de este tipo. Otro factor de importancia es el cambio climático ya que el aumento de las temperaturas también implica la aparición de un mayor número de plagas de vegetales, disminución de su ciclo de vida y su aparición en lugares donde no se habían visto antes.

El objetivo de la línea está orientado hacia la investigación científica básica, aplicada y tecnológica, con el objetivo de generar conocimientos que se apliquen a la solución de la problemática fitosanitaria de los sistemas agrícolas teniendo en cuenta los factores bióticos y abióticos que influyen en la generación de los satisfactores agrícolas y de áreas afines, para diseñar estrategias sustentables de manejo de plagas, arvenses y enfermedades, de los principales cultivos convencionales y no convencionales en las regiones que son campo de acción de la Universidad del Pacífico enfatizando en el manejo integral fitosanitario.

Se contemplan tres sublíneas

1. Diagnóstico y Manejo de Plagas (insectos, ácaros y malezas)

Objetivo:

Promover la generación de conocimiento que aporte las bases científicas a las actividades en materia de sanidad vegetal; a través de la investigación de los principales procesos fitosanitarios, como son los riesgos que representan las plagas de insectos, ácaros y malezas para México, su detección oportuna, caracterización e identificación, para un diagnóstico fitosanitario correcto, aplicación de medidas fitosanitarias y regulatorias que apoyan al manejo y/o control de éstas.

Los temas que se abordan son:

- Diagnóstico fitosanitario de plagas
- Aplicación de técnicas de diagnóstico en plagas
- Diseño y/o validación de protocolos de diagnóstico
- Técnicas de muestreo
- Métodos de control de plagas

2. Diagnóstico y Manejo de Enfermedades

Objetivo:

Promover la generación de conocimiento que aporte las bases científicas a las actividades en materia de sanidad vegetal; a través de la investigación de los principales procesos fitosanitarios, como son los riesgos que representan las enfermedades de los vegetales causadas por agentes patogénicos o potencialmente patogénicos para México, su detección oportuna, caracterización e identificación, para un diagnóstico fitosanitario oportuno y correcto, que permita aplicar las medidas fitosanitarias y regulatorias que ayuden a evitar su diseminación y permitan establecer estrategias de control o manejo efectivas y económicas.

Temas que se abordan:

- Importancia del diagnóstico en enfermedades
- Tipos de diagnóstico fitopatológico
- Aplicación del diagnóstico en enfermedades sospechosas y reglamentadas
- Diseño y/o validación de protocolos de diagnóstico
- Técnicas de muestreo
- Métodos de prevención y control de enfermedades

6.4 DESARROLLO AGRÍCOLA

El objetivo de la línea es promover la transferencia de conocimientos y la innovación en el sector agrícola, promover las tecnologías agrícolas innovadoras, la gestión sostenible de los bosques, la organización de la cadena alimentaria, la gestión de riesgos en la agricultura y conservar los ecosistemas relacionados con la agricultura y la silvicultura.

6.5 RECURSOS FITOGENÉTICOS

El objetivo de la línea es desarrollar estrategias que permitan la identificación, caracterización, y conservación (in situ y ex situ) de cultivares y otras especies vegetales utilizadas por las comunidades asentadas en las zonas de acción de la Universidad del Pacífico. Según la FAO en la actualidad 30 cultivos proporcionan el 95% de las necesidades alimentarias del ser humano y de ese porcentaje los cultivos de arroz, trigo, maíz y papa corresponden al 60%. Estas cifras muestran la importancia que un número relativamente pequeño de cultivos tiene para la seguridad alimentaria mundial, y porque es fundamental conservar la diversidad dentro de dichos cultivos. Vale la pena mencionar que la diversidad genética dentro de las especies cultivadas es muy grande, por ejemplo, en el caso de la papa se conocen más de 175 variedades. La importancia de esta variabilidad radica en que

permite la producción de cultivos en diferentes condiciones tanto de clima como del suelo. La diversidad fitogenética también puede servir como fuente de rasgos valiosos que le permitan a los cultivos adaptarse al cambio climático y a plagas y enfermedades emergentes.

Aunque como se mencionó anteriormente la diversidad fitogenética de las especies cultivadas es muy grande, esta se ve amenazada por la pérdida de genes individuales y de combinaciones de genes fenómeno conocido como “erosión genética”. Como causa principal de la erosión genética la FAO identifica la sustitución de las variedades locales por variedades modernas. Esto se debe a que los genes de las variedades tradicionales no se encuentran presentes en su totalidad en la variedad moderna, adicionalmente la introducción de variedades comerciales induce una reducción en el número de variedades existentes. La erosión genética también puede ser el resultado del surgimiento de nuevas plagas, arvenses, deterioro ambiental y la deforestación.

Los recursos fitogenéticos, se protegen de la erosión genética a través de la conservación ex situ y la conservación in situ. La conservación in situ se refiere a aquella realizada sobre el terreno por los agricultores en sus ecosistemas agrícolas, además de la conservación de plantas silvestres afines a las cultivadas en áreas protegidas por su valor ambiental.

La conservación ex situ se refiere a la conservación fuera del ambiente natural de las especies (semillas conservadas en genotecas de cultivo). La conservación ex situ ha sido la principal aproximación para preservar la diversidad genética asociada a los recursos fitogenéticos cultivados a nivel mundial. Este tipo de conservación se justifica porque un recurso genético conservado ex situ tiene más probabilidades de ser investigado, caracterizado y utilizado, que si está conservado in situ. Más allá del almacenamiento de semillas en genotecas, la conservación ex situ también incluye una serie de actividades asociadas a la consecución y manejo de los recursos fitogenéticos que permiten asegurar que el material obtenido es de buena calidad y estará disponible cuando se necesite en el futuro. Estas actividades son la: i) adquisición de germoplasma lograda a través de múltiples estrategias como la recolección in situ, el intercambio, la donación o la creación de material genético por los programas de mejoramiento genético; ii) Caracterización y evaluación, son actividades que permiten tener una detallada descripción sistemática de atributos cualitativos y cuantitativos de las entradas o accesiones de una misma especie o cultivo; iii) Regeneración y multiplicación, estas actividades mantener el material en cantidad suficiente tanto para conservación como para utilización; iv) Documentación, esta actividad hace referencia al registro, organización y análisis de la información asociada a las colecciones.

En Colombia por medio de la Ley 165 de 1994 se ratificó el Convenio sobre la Diversidad biológica de 1992, en dicho documento se establecen los lineamientos para el acceso a los recursos genéticos y distribución de beneficios (ADB). El Convenio es el primer acuerdo global para abordar todos los aspectos de la diversidad biológica: recursos genéticos, especies y ecosistemas, y en él se establece la obligación para las partes de dar una distribución justa y equitativa de los beneficios derivados de la utilización de los recursos genéticos y de los conocimientos tradicionales asociados. La importancia del acceso a los recursos genéticos y distribución de beneficios se hizo manifiesta en el Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014 en el cual se establece que al Colombia ser uno de los países más ricos en biodiversidad del mundo con regiones la Amazonía, los Andes, la Orinoquía, el Caribe y el Chocó biogeográfico, estos pueden ser utilizados a través del régimen de acceso a los recursos genéticos.

Teniendo en cuenta la importancia de ADB en el contexto nacional e internacional y el hecho de que la Universidad del Pacífico tiene se encuentra asentada en una región tan biodiversa, pero con población en condición de vulnerabilidad, el objetivo de la Línea de investigación en recursos fitogenéticos es el de identificar especies vegetales promisorias en el Pacífico colombiano como mecanismo para desarrollar las comunidades Rurales.

6.6 SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

El objetivo de la línea es el de caracterizar y valorar los servicios ambientales que brindan los sistemas agroforestales y estratégicos (manglar, natal, naidizal, guandal, selvas secas) de la región Pacífica colombiana teniendo en cuenta la cosmovisión de los habitantes de los territorios.

Es la designación dada a los beneficios tangibles e intangibles, que se derivan de la naturaleza para provecho del ser humano y pueden ser valorados económicamente a fin de equipararlos de alguna manera con actividades económicas que implican cambios en los usos de suelo y de esta manera contar con argumentos adicionales para su conservación y manejo. Los servicios ecosistémicos (SE) son fenómenos estrictamente ecológicos (estructura, procesos o funciones), cuyo uso pasivo o activo, puede ser directo o indirecto y se convierten en servicios si los humanos se benefician de ellos, por lo que sin estos beneficiarios no hay servicios. Es importante conocer y resaltar los valores de la biodiversidad desde un punto de vista económico, al asumir que los recursos naturales producen riqueza y bienestar a lo largo del tiempo.

El continuo deterioro ambiental ha puesto de manifiesto la necesidad de incorporar este factor en las estrategias de desarrollo, con nuevos marcos metodológicos y conceptuales. La noción de los SE intenta proporcionar un marco de trabajo efectivo para decisiones que involucren el aprovechamiento de los recursos naturales, con un enfoque de sustentabilidad.

Los autores más destacados ofrecen una clasificación de 23 funciones básicas de los ecosistemas agrupadas en cuatro categorías principales, de las cuales se derivan diferentes bienes y servicios:

- **Funciones de regulación:** Relacionado con la capacidad de los ecosistemas para regular procesos ecológicos esenciales y sostener sistemas vitales a través de ciclos biogeoquímicos y otros procesos biológicos. Estas funciones proporcionan muchos servicios que tienen beneficios directos e indirectos para las poblaciones humanas, como lo son el mantenimiento de aire limpio, depuración del agua, prevención de inundaciones y mantenimiento de tierra cultivable, entre otros.
- **Funciones de hábitat:** Los ecosistemas naturales proporcionan hábitat de refugio y reproducción para plantas y animales contribuyendo a la conservación biológica y diversidad genética. Estas funciones proporcionan servicios como mantenimiento de la diversidad biológica y genética, y de especies comercialmente aprovechables.
- **Funciones de producción:** Los procesos fotosintéticos y autótrofos en general, a partir de los cuales los organismos autoabastecen sus requerimientos orgánicos a partir de compuestos inorgánicos y que también son sustento de consumidores de distinto orden, para generar una mayor variedad de biomasa. Esta variedad de estructuras proporciona una variedad de bienes y servicios para consumo humano, que van desde alimento y materia prima hasta recursos energéticos y medicinales.
- **Funciones de información:** Los ecosistemas proporcionan funciones de referencia y contribuyen al mantenimiento de la salud humana proporcionando oportunidades de enriquecimiento espiritual, desarrollo cognitivo, recreación y experiencias estéticas [paisaje].

6.6.1 Clases de servicios ecosistémicos:

- **Servicios de soporte.** Necesarios para la producción de todos los demás servicios ecosistémicos [Formación de suelos, reciclaje de nutrientes, producción primaria]
- **Aprovisionamiento.** Productos obtenidos del ecosistema [alimentos, agua dulce, leña, fibras, bioquímicos, recursos genéticos]

- Regulación. Beneficios obtenidos de la regulación de los procesos del ecosistema [regulación del): clima, de enfermedades; saneamiento del agua, polinización]
- Culturales. Beneficios no materiales que la gente obtiene de los ecosistemas [espiritual y religioso; recreativo y turístico, estético, inspirativo, educativo, identidad del sitio, herencia cultural]

En una región privilegiada por factores biofísicos, múltiples recursos naturales (biodiversidad, agua, belleza escénica), los SE resaltan como valores de conservación, manejo sostenible y oferta ambiental por medio de los cuales los ecosistemas naturales y las especies que lo forman sostienen y satisfacen las actividades del hombre local. El objetivo de la línea es caracterizar y valorar los SE que brindan los sistemas agroforestales la región Pacífica colombiana teniendo en cuenta la cosmovisión de los habitantes de los territorios.

7. ESTRATEGIAS

7.1 PARA LA DIVULGACIÓN DE RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN

Puesto que la divulgación del conocimiento científico es una responsabilidad de todo aquel que investiga al contribuir a la universalización del conocimiento, es deber del Programa diseñar herramientas y estrategias de divulgación de las investigaciones realizadas por docentes y estudiantes del programa poniendo especial énfasis en aquellas que apunten a la reapropiación social del conocimiento teniendo en cuenta las particularidades de las comunidades que habitan el territorio. Lo anterior implica pensar escenarios en los que se presenten discursos especializados propios de una audiencia meramente académica y otros diseñados para una audiencia más general.

7.1.1 Escenarios de comunicación oral. Consiste en la programación semestral de conversatorios y coloquios.

7.1.2 Escenarios de comunicación electrónica. Consiste en la construcción de un sitio web en el cual permite la retroalimentación de la comunidad.

7.2 CAPACITACIÓN PARA LA ARTICULACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN EN EL PROGRAMA

Puesto que los órganos de investigación del programa los componen el comité de investigación, los grupos de investigación y los semilleros de investigación es importante lograr armonizar las actividades de estos elementos para tal fin es necesaria la capacitación por parte de conocedores de las normativas para el funcionamiento de grupos y semilleros de investigación y como se pueden lograr el máximo provecho a dicha interacción.

7.3 CAPACITACIÓN EN REDACCIÓN DE DOCUMENTOS TÉCNICOS

Dado que la escritura de un documento técnico (como lo son los de divulgación científica o proyectos de investigación) es un problema bastante importante tanto para estudiantes como para la mayoría de investigadores que se encuentran al principio de la carrera profesional, se hace necesario la programación de capacitaciones en redacción de documentos técnicos. Puesto que la Universidad del Pacífico cuenta con un departamento de Lenguas. Lingüística y Literatura que ofrece este tipo de servicios es pertinente el solicitar a dicha dependencia la construcción de una serie de talleres de escritura para ofertar a estudiantes y docentes del programa de Agronomía.

8. TEMAS DE INVESTIGACIÓN

8.1 PRIORIZACIÓN DE TEMAS DE INVESTIGACIÓN

Con la finalidad de construir un banco de proyectos para el programa el Comité de Investigaciones del Programa de Agronomía realizó una serie de ejercicios académicos tendientes a priorizar los temas de investigación. Una de esas actividades consistió en deliberaciones al interior del colectivo docente con el objetivo de priorizar los cultivos de mayor impacto económico en las comunidades asentadas en las zonas de acción de la Universidad del Pacífico, para luego identificar aquellas líneas de investigación del programa que pudieran generar soluciones a los problemas que afrontan dichos cultivos (tabla 1). Otra de las actividades fue la revisión de los planes de desarrollo de los departamentos de Cauca, Valle del Cauca, Nariño, Chocó y Risaralda así como otros documentos de planeación departamentales y municipales como los POT's, EOT's y PECTI's. También se revisaron documentos que brindaban una perspectiva internacional como el "Sondeo de prioridades de los Institutos Nacionales de Investigación agrícola en las américas" registrado en el "Informe del Foro para las Américas para la Investigación y desarrollo tecnológico agropecuario". Como resultado de estas actividades se generó una base de datos que permitió hacer un ranking de los temas de investigación prioritarios para la región Pacífica que deberían ser los temas priorizados por el programa de Agronomía (tabla 2).

Tabla 1. Cultivos priorizados por el programa de agronomía UNPA.

Ranking	Cultivo
1	Chontaduro
2	Cacao
3	Musáceas
4	Caña
	Borojó
	Papa china
	Coco
	Arroz
	Yuca
	Piña
	Batata
	Ñame

Línea base para algunos de los cultivos priorizados

Papa china (*Colocasia esculenta*)

La papa china requiere altas precipitaciones (sobre 2000 mm por año) para obtener los mejores rendimientos, por esto cuando la precipitación es baja el crecimiento del cormo se reduce. Respecto al pH, requiere suelo ligeramente ácido de 5.5-6.5. En cuanto a la distancia de siembra, las recomendadas son 1m x 1m (10000 plantas/ha) y 0,80 m x 1 m (12500 plantas/ha). La producción de papa china en Colombia se concentra en los departamentos de Cauca (con un área de 400 ha y una producción de 8 t/ha), Valle del Cauca (318 ha y una producción de 7,4 t/ha) y Nariño (298 ha y una producción de 6 t/ha). Los principales problemas de papa china son de tipo entomológico (barrenadores de tallo).

Cocotero (*Cocos nucifera*)

El mejoramiento tecnológico de los cultivos de coco y su manejo agronómico se dificultan por los escasos recursos y las dificultades de acceso al crédito de los pequeños cultivadores, su bajo nivel cultural y la poca asistencia técnica. La variedad enano malayo (manila) es la que tiende a predominar sobre la variedad alto pacífico (típico) por la mayor producción de nueces y su menor susceptibilidad al anillo rojo y al ataque de la gualpa. No existen datos confiables sobre el área cultivada, pero se estima que más de 7.000 hectáreas están dedicadas a este renglón agrícola. La principal enfermedad que afecta al cocotero es el anillo rojo causado por el nemátodo *Rhadinaphelenchus cocophilus* que apareció en el Pacífico en los años sesenta y ha causado la destrucción de numerosas plantaciones. El nemátodo es transmitido por el insecto *Rhynchophorus palmarum*, originando la asociación denominada “complejo anillo rojo-gualpa”. Otra enfermedad que ha acabado con las plantas es la marchitez asociada con protozoarios del género *Phytomonas*. La plaga más conocida es la “gualpa” que ocasiona serios daños al estipe y corona de las palmas. Los productores diseminados y de pequeña escala tienen muchas dificultades para comercializar sus productos.

Chonataduro (*Bactris gasipaes*)

Aunque se produce en suelos pobres y ácidos, prefiere suelos limo-arcillosos con buena cantidad de materia orgánica y un pH de 4,5 a 5. Su fruto madura en cuatro meses después de la fecundación, pero ello varía con la intensidad de las lluvias y temperatura de las subregiones. Al cultivo del chonataduro lo afecta el complejo de barrenadores que incluyen la plaga del *Rhynchophorus palmarum*, transmisor del nemátodo *Rhadinaphelenchus cocophilus*, causante del anillo rojo y el *Aliarnus humeralis* conocido como gualapán, que daña las palmeras, el picudo rayado (*Metamasius hemipipetius*), el barbigorillo (*Rhinostomus barirostris*) y el barrenador del fruto (*Palmelampus heirinchi*). En el fruto se presenta la “pudrición blanca” causada por *Monilia* sp. que provoca la caída

del fruto; el mismo efecto lo produce el Tizón del racimo, causado por *Graphium* sp, una de las enfermedades más difundidas. También se presenta la “pudrición negra” en la pulpa. En el follaje y el tallo se han identificado la “mancha amarilla” causada por *Pestalotiopsis* sp, la “mancha parda” causada por *Mycosphaerella* sp, y la “mancha negra” causada por *Colletotrichum* sp. La severidad y combate de todas estas enfermedades está relacionada con los estados de malnutrición de las plantas. También se presenta la “pudrición del cogollo” causada por *Phytophthora* sp.

Caña de azúcar (*Saccharum officinarum*)

El principal problema de la caña de azúcar es que todavía en la región se cultiva la variedad P.O.J 28-78 cuando hace 100 años salió de circulación - Ensayos de adaptación de nuevas variedades. Esto para la producción de bebidas autóctonas-certificadas.

Arroz (*Oryza sativa*)

El cultivo de arroz en el Pacífico colombiano es muy marginal debido a las condiciones de deficiencia en infraestructura de poscosecha, por ejemplo, maquinaria para secado y molinería no cuenta con servicios de energía a nivel rural.

Borojó (*Alibertia patinoides*)

Los principales problemas que presenta en el cultivo del borojó son: el daño del sol que aparece cuando la planta se encuentra a libre exposición, se manifiesta como una quemazón en el fruto que llega a dañar hasta el 40 por ciento y quemazón de borde de hojas, es más drástico en estado de plántula cuando están expuestas libremente al sol. La hormiga arriera (*Atta cephalotes*) que ataca desde el estado de plántula hasta cuando el árbol está en producción, llegando a atacar el fruto. También se presentan la escama circular (*Chrysomphales dictyosperma*) atacando hojas y ramas tiernas, la tortugueta parda liza (*Saissetia coffeae*) cuyo ataque es drástico en el vivero, y un lepidoptero no determinado que ataca las hojas. Los hongos de los géneros *Aspergillus* y *Penicillium* dañan directamente al fruto en los procesos de maduración. La afección potencial más peligrosa es el "Chancro" del tallo, producido por *Colletotrichum* sp, que seca los árboles y precipita la caída de los frutos.

Cacao (*Theobroma cacao*)

Para este cultivo una de los principales problemas del cacao es la baja productividad de los cultivos comparado con el promedio nacional, en este aspecto son escasos o casi nulos los trabajos de investigación que permitan la selección, identificación y propagación de materiales regionales adecuados, o el desarrollado modelo agroforestales adaptados a las condiciones agroecológicas regionales que optimicen la productividad del cultivo. El frecuente deterioro organoléptico del grano y la imposibilidad de estandarizar los perfiles de aroma y sabor del mismo durante los procesos de beneficio es otra problemática con el cacao, (aspecto para el cual no se ha desarrollado información, científico-tecnológica confiable y rigurosa). Asociados al cacao se encuentra una gran variedad de insectos entre los que sobresalen los órdenes Coleóptera, Homóptera, y Lepidóptera,

aunque no todos son dañinos, además se encuentra una serie de enfermedades que afectan al cacao entre las más conocidas están la moniliasis y la escoba de bruja.

Tabla 2. Temas de investigación que deberían ser priorizados por el por el programa de Agronomía UNPA.

Líneas de investigación	Temas de investigación
Conservación de suelos, Desarrollo agrícola, Protección vegetal.	Seguridad y autonomía alimentaria y nutricional (alimentos sanos).
Conservación de suelos, Desarrollo agrícola, Protección vegetal.	Paquetes tecnológicos para la producción, conservación y transformación agropecuaria.
Conservación de suelos, Desarrollo agrícola, Protección vegetal.	Cadenas productivas agrícolas y forestales.
Servicios ecosistémicos, Recursos fitogenéticos	Gestión integral de la biodiversidad (conocimiento, conservación, uso).
Servicios ecosistémicos, Recursos fitogenéticos	Ecosistemas estratégicos (protección y recuperación). Manglares, páramos, todos.
Servicios ecosistémicos	Áreas protegidas (gestión ambiental).
Servicios ecosistémicos	Servicios ecosistémicos (ambientales, productos verdes).
Servicios ecosistémicos	Productos turísticos (agroturismo, ecoturismo, artesanías).
Servicios ecosistémicos	Conservación, protección y uso racional del recurso hídrico (fuentes abastecedoras).
Servicios ecosistémicos	Conservación y recuperación de cuencas hidrográficas (POMCA).
Servicios ecosistémicos	Ordenamiento ambiental departamental, municipal, local, ecosistemas.
Servicios ecosistémicos	Adaptación y mitigación a la variabilidad y cambio climático.
Servicios ecosistémicos	Gestión del riesgo de desastres (conocimiento y reducción).
Servicios ecosistémicos	Impactos ambientales (vertimientos, residuos sólidos, uso ineficiente agua, agroindustria, industria, minería artesanal).

8.2 IDEAS DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

Una vez identificados los temas de investigación que deberían ser priorizados por el por el programa de Agronomía, se procedió a proponer una serie de “Ideas de proyectos de investigación” cuya finalidad es la de servir como guía para la elaboración de las “Fichas de

proyectos de investigación” que a su vez serán la base para la elaboración de los proyectos de investigación que constituirán el “Banco de proyectos de investigación” del programa de Agronomía (tabla 3).

.

Tabla 3. Ideas de proyectos de investigación a realizar por el programa de Agronomía.

LÍNEAS	IDEAS DE PROYECTOS
Sistemas de producción	Zonificación y ordenación agroecológica y ambiental de unidades productivas (fincas, parcelas), resguardos indígenas y áreas de consejos comunitarios para la producción agropecuaria.
	Caracterización y tipificación de fincas y productores rurales (afrodescendientes, indígenas, campesinos).
	Caracterización y tipificación de sistemas (afrodescendientes, indígenas y campesinos) y subsistemas de producción (agroforestales, cultivos limpios, zoteas, tolas, tolitas, piscícolas, pecuarios, forestal).
	Caracterización agronómica, ambiental y socioeconómica de cinco cultivos priorizados.
	Validación, ajuste y diseño de sistemas y subsistemas de producción.
	Productos forestales no maderables (servicios ambientales?).
	Especies promisorias (servicios ambientales?, recursos fitogenéticos?).
Conservación de suelos	Caracterización física, química, biológica y paramagnética de suelos de agrosistemas y ecosistemas terrestres de referencia.
	Diversidad y función de comunidades biológicas de suelos de agrosistemas y ecosistemas terrestres de referencia.
	Estudios de reciclaje de nutrientes (dinámica de la materia orgánica) en suelos de agrosistemas y ecosistemas terrestres de referencia.
	Localización y caracterización integral (física, química, biológica y paramagnética) de suelos antroposoles (terras pretas).
	Preparación y validación de abonos naturales.
Protección vegetal	Evaluación y manejo de plagas, enfermedades y arvenses de los principales cultivos convencionales y no convencionales.
	Identificación de organismos y evaluación de su potencial de control biológico.
	Elaboración de bioinsumos para el control de plagas y enfermedades a partir de recursos locales
Recursos fitogenéticos	Evaluación, recuperación y caracterización de los bancos de germoplasma de la Granja Calima
	Evaluación y conservación de la diversidad específica y genética de especies priorizadas en sistemas locales de producción
	Establecimiento de arboretos, bancos de germoplasma y jardín botánico en el campus universitario y Granja Calima
	Estudios biológicos, propagación y cultivo de especies amenazadas y/o de importancia cultural (etnobotánica) y económica (botánica económica).
	Evaluación de la diversidad genética de cultivos convencionales, no convencionales y plantas promisorias.

Tabla 3. Continuación.

LÍNEAS	IDEAS DE PROYECTOS
Servicios ecosistémicos	Cuantificación y valoración de los bienes y servicios ambientales de ecosistemas estratégicos (manglar, natal, naidizal, guandal, selvas secas, selvas andinas, páramos).
	Inventarios de la diversidad florística y faunística de ecosistemas estratégicos y áreas de interés científico, económico y cultural.
	Identificación y caracterización de los ecosistemas naturales y transformados del Pacífico colombiano.
	Evaluación de procesos de mitigación, corrección o compensación según el impacto ambiental generado por actividades antrópicas sobre los ecosistemas naturales.
	Identificación y cuantificación del valor económico de la oferta y demanda de los bienes y servicios ambientales de ecosistemas estratégicos: manglar, natal, naidizal, guandal.
	Valoración de los costos de producción y rendimientos (aprovechamiento y transformación) de productos forestales maderables y no maderables con alto potencial.
	Inventarios de la diversidad florística de ecosistemas estratégicos (manglar, natal, naidizal, guandal) y áreas de interés científico, económico y cultural.
	Ordenación, conservación y manejo de cuencas hidrográficas prioritarias y áreas de interés científico, cultural y económico.
	Impacto del cambio climático en los ecosistemas naturales y transformados (vegetación secundaria).
Desarrollo agrícola (Manejo de cosecha, postcosecha y transformación)	Evaluación de técnicas de cosecha, almacenamiento y transporte de productos agrícolas y de plantas promisorias.
	Estudios para la agroindustrialización de productos agrícolas y de plantas promisorias.
	Estudios de mercado.

9. FICHAS DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

A continuación se presentan las fichas de los proyectos de investigación que serán la segunda fase de la secuencia en el proceso de elaboración del banco de proyectos del programa de Agronomía de la Universidad del Pacífico.

NOMBRE DEL PROYECTO: Zonificación y ordenación agroecológica y ambiental de unidades productivas (fincas, parcelas), resguardos indígenas y áreas de consejos comunitarios para la producción agropecuaria.

OBJETIVO GENERAL	INDICADORES	METAS FINALES	
Orientar el mejor uso de los espacios y recursos naturales de fincas y áreas superiores priorizadas, con base en la identificación de las potencialidades y limitantes mediante la zonificación agroambiental.	N° de unidades productivas y/o áreas priorizadas ordenadas	5	

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	ACTIVIDADES	INDICADORES	METAS INTERMEDIAS	REQUERIMIENTOS PRINCIPALES
Identificar y cartografiar las coberturas de la tierra y uso actual del suelo de las áreas objeto de estudio.	Revisión, análisis y síntesis de información secundaria.	N° de documentos de síntesis	5	Documentos impresos y digitales, equipos de cómputo; docente de SIG, agrónomo y ambientalista, y estudiantes.
	Adquisición, análisis y síntesis de imágenes de satélite y cartografía (elaboración de mapas preliminares).	N° de mapas de coberturas de la tierra y uso del suelo	5 mapas coberturas; 5 mapas uso suelo	Fotografías aéreas, imágenes de satélite y cartografía base, docentes (de SIG, agrónomo y ambientalista), y estudiantes.
Caracterizar los componentes físicos (suelos, aguas, clima) y bióticos (fauna, flora) de las áreas objeto de estudio.	Diseño de formatos para el registro de datos	% formatos de registro diseñados	100%	Equipos de cómputo, docentes (agrónomos, biólogos, ambientales y de SIG), elementos de papelería.
	Levantamiento de datos en campo	% datos registrados (suelos: propiedades físicas, químicas y biológicas, capacidad de uso, conflictos de uso; aguas: localización de cuerpos de agua, propiedades físicas, químicas y comunidades biológicas; vegetación: unidades florísticas naturales y antrópicas, diversidad por unidades florísticas, usos principales; fauna: diversidad de los principales grupos taxonómicos -mamíferos, aves, herpetos- por unidades florísticas; cartografía.	100%	Dron, GPS, cámaras fotográficas, equipos de cómputo, transporte terrestre y acuático, auxilio de marcha (alojamiento y alimentación), análisis de suelos y aguas, determinaciones taxonómicas de organismos bentónicos y de suelos, copias de formatos de registros, elementos de papelería, docentes (suelos, biólogos, agrónomos, ambientales y de SIG) y estudiantes.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	ACTIVIDADES	INDICADORES	METAS INTERMEDIAS	REQUERIMIENTOS PRINCIPALES
	Elaboración de cartografía definitiva	N° de mapas realizados (suelos: unidades de suelos, capacidad de uso, conflictos de uso, zonificación biofísica; aguas: mapa hidrográfico; unidades florísticas)	20 mapas suelos; 5 de hidrografía; 5 de unidades florísticas	Equipos de cómputo, software especializados, docentes (suelos, biólogos, agrónomos, ambientales y de SIG) y estudiantes.
	Procesamiento de datos y elaboración de informes	N° de documentos elaborados	5 informes realizados	Docentes (suelos, biólogos, agrónomos, ambientales y de SIG) y estudiantes.
Desarrollar una propuesta de ordenación para el uso apropiado de la tierra y de los recursos naturales.	Identificación de las zonas de producción agropecuaria (agrícola, piscícola, pecuaria, forestal), protección de ecosistemas naturales, conservación e infraestructura.	N° de documentos elaborados	5 informes realizados	Docentes (suelos, biólogos, agrónomos, zootecnistas, ambientales y de SIG) y estudiantes.
	Elaboración de cartografía definitiva y de la respectiva memoria técnica.	N° de mapas de ordenación y memorias explicativas	5 mapas y memorias	Docentes (suelos, biólogos, agrónomos, zootecnistas, ambientales y de SIG) y estudiantes.
Divulgar entre los académicos, comunidades rurales e instituciones los resultados de las investigaciones.	Preparación de los documentos.	N° de documentos divulgados (artículos, cartillas, otros)	10 documentos	Recursos económicos para edición y publicación.
Costos				
Problema: La falta de planificación basada en ejercicios de diagnóstico a partir de trabajo de campo y concretada en propuestas de ordenación productivo-ambiental, conlleva a la toma de decisiones erradas en el momento de orientar proyectos de producción agropecuaria y de aprovechamiento de recursos naturales en los diversos paisajes de las unidades productivas (fincas, parcelas) y territorios comunitarios. Desde el punto biofísico, cada paisaje tiene potencialidades y limitantes para determinados proyectos productivos y de extracción de recursos, e identificar esas potencialidades y limitantes, permitirá hacer mejor uso de las tierras de los diferentes paisajes geomorfológicos.				
Localización del proyecto: Corregimiento 8, D.E. de Buenaventura (granja de la Universidad y las unidades productivas y/o territorios que se prioricen)				
Impactos esperados: Investigación: Mejor conocimiento del potencial productivo agropecuario y de aprovechamiento y conservación de los recursos naturales de las áreas donde se desarrolle el proyecto; producción de material académico y de orientaciones técnicas mediante proyectos de investigación, trabajos de grado y pasantías. Docencia: Disposición de herramientas para fortalecer los contenidos de las diferentes asignaturas de la malla curricular, sobre todo en lo concerniente al contexto local y regional. Proyección social: Orientación a los propietarios de fincas y comunidades para el uso apropiado del suelo y los demás recursos naturales; aporte a los procesos de ordenación productivo-ambiental de las instituciones implicadas en el desarrollo rural.				
Población beneficiada: Docentes y estudiantes del Programa, habitantes de los sitios donde se haga la planificación, instituciones de desarrollo rural local.				
Duración (años): 7 años				
Valor estimado del proyecto: \$ 500.000.000 (\$ 50.000.000 por unidad productiva o área planificada)				

NOMBRE DEL PROYECTO: Evaluación de procesos de mitigación, corrección o compensación según el impacto ambiental generado por actividades antrópicas sobre los ecosistemas naturales.

OBJETIVO GENERAL	INDICADORES	METAS FINALES	
Determinar la efectividad de las medidas de mitigación, corrección o compensación realizadas por los actores intervinientes en los grandes proyectos de infraestructura en el Distrito de Buenaventura.	N° de procesos evaluados.	4	

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	ACTIVIDADES	INDICADORES	METAS INTERMEDIAS	REQUERIMIENTOS PRINCIPALES
Evaluar los efectos de las medidas de mitigación, corrección o compensación realizadas por los constructores de la doble calzada Buga-B/ventura.	Revisión de documento de licenciamiento ambiental y de informes de cumplimiento ambiental.	N° de documentos revisados	100%	Documentos impresos y digitales, equipos de cómputo; personal docente y estudiantes.
	Monitoreo de las compensaciones in situ.	N° de monitoreos realizados	Monitoreo del 50% de los sitios donde se realizaron compensaciones.	Permisos de entrada a los territorios. GPS's, cámaras fotográficas, equipos de cómputo, transporte terrestre y acuático. copias de formatos de encuestas, elementos de papelería.
	Comparación con línea base.	N° de documentos revisados.	100%	Documentos impresos y digitales, equipos de cómputo; docente ambientalista y estudiantes.
Evaluar los efectos de las medidas de mitigación, corrección o compensación realizadas por los constructores de Puerto Aguadulce.	Revisión de documento de licenciamiento ambiental y de informes de cumplimiento ambiental.	N° de documentos revisados	Revisión del 60% de los documentos de licenciamiento ambiental	Documentos impresos y digitales, equipos de cómputo; personal docente y estudiantes.
	Monitoreo de las compensaciones in situ.	N° de monitoreos realizados	Monitoreo del 50% de los sitios donde se realizaron compensaciones.	Permisos de entrada a los territorios.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	ACTIVIDADES	INDICADORES	METAS INTERMEDIAS	REQUERIMIENTOS PRINCIPALES
	Comparación con línea base	N° de documentos revisados.	Revisión del 60% de los documentos de licenciamiento ambiental	Documentos respectivos y personal encargado de la revisión.
Evaluar los efectos de las medidas de mitigación, corrección o compensación realizadas por los encargados del dragado del canal de acceso al Puerto de B/ventura.	Revisión de documento de licenciamiento ambiental y de informes de cumplimiento ambiental	N° de documentos revisados	Revisión del 60% de los documentos de licenciamiento ambiental	Documentos respectivos y personal encargado de la revisión.
	Monitoreo de las compensaciones in situ.	N° de monitoreos realizados	Monitoreo del 50% de los sitios donde se realizaron compensaciones.	Permisos de entrada a los territorios. GPS's, cámaras fotográficas, equipos de cómputo, transporte marítimo.
	Comparación con línea base.	N° de documentos revisados.	Revisión del 60% de los documentos de licenciamiento ambiental	Documentos respectivos y personal encargado de la revisión.
Costos				
Problema: Se desconoce en qué medida han sido efectivas las medidas de mitigación, corrección o compensación realizadas por los actores intervinientes en los grandes proyectos de infraestructura en el Distrito de Buenaventura.				
Localización del proyecto: Zona rural del Distrito Especial de Buenaventura.				
Impactos esperados: Investigación: Determinación de la pertinencia de las medidas de mitigación en función de variables sociodemográficas; producción de material académico y de orientaciones técnicas mediante trabajos de grado y pasantías. Docencia: Producción de conocimiento contextualizado que será incluido en los contenidos de las diferentes asignaturas de la malla curricular. Proyección social: Visualización de las necesidades de las comunidades afectadas por la realización de las obras de infraestructura.				
Población beneficiada: Habitantes de los consejos comunitarios y población residente en los lugares donde se realizaron las obras.				
Duración (años): 6				
Valor estimado del proyecto: \$ 1.500.000.000,00				

NOMBRE DEL PROYECTO: Identificación y cuantificación del valor económico de la oferta y demanda de los bienes y servicios ambientales de ecosistemas estratégicos: manglar, natal, naidizal, guandal.

OBJETIVO GENERAL	INDICADORES	METAS FINALES	
Valorar económicamente diferentes tipos de servicios ambientales de cuatro ecosistemas estratégicos de la región Pacífico colombiana.	N° de ecosistemas valorados	5	

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	ACTIVIDADES	INDICADORES	METAS INTERMEDIAS	REQUERIMIENTOS PRINCIPALES
Identificar y cuantificar el valor económico de la oferta y demanda de servicios de abastecimiento de manglares, natales, naidizales y guandales.	Valoración de la producción agrícola a partir de precios de mercado.	No. de productos agrícolas identificados.	Valoración de 50% de los productos agrícolas.	Contar con una base de datos de los precios de mercado de productos agrícolas.
	Cálculo del costo de bienes sustitutos.	No. de bienes sustitutos identificados.	Valoración de 50% de los bienes sustitutos.	Contar con la base de datos de los costos de bienes sustitutos, equipos de cómputo, software.
	Valoración de la oferta hídrica de forma indirecta (preferencias reveladas) Valorado a precios de mercado.	No. de cuencas y microcuencas valoradas	2 informes de avance realizado.	Contar con la base de datos de los costos de bienes sustitutos, equipos de cómputo, software.
	Valoración de la contribución de los servicios ecosistémicos en la economía de subsistencia.	No. de servicios ecosistémicos valorados.	2 informes de avance realizado.	Contar con la base de datos de los costos de bienes sustitutos, equipos de cómputo, software.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	ACTIVIDADES	INDICADORES	METAS INTERMEDIAS	REQUERIMIENTOS PRINCIPALES
Identificar y cuantificar el valor económico de la oferta y demanda de servicios de regulación de manglares, nales, naidizales y guandales en los departamentos de Valle, Cauca, Nariño y Chocó.	Cálculo del costo de evitar daños y preservar la calidad ambiental teniendo en cuenta los costos del bien o servicio como medida de beneficio proporcionadas por el ecosistema.	No. de evaluaciones realizadas.	50%	Contar con listado de valoración de servicios.
	Valoración del costo potencial de la contaminación y otros impactos ambientales sobre los bienes y servicios de los ecosistemas.	No. de evaluaciones realizadas.	50%	Contar con listado de valoración de servicios.
	Valoración de bienes y servicios que carecen de mercado a través de la creación de un mercado hipotético identificando quién va a proveer el servicio y quién va a pagar por él.	No. de evaluaciones realizadas.	50%	Contar con listado de valoración de servicios.
Cuantificar el potencial de almacenamiento de carbono (CO2) de los manglares, nales, naidizales y guandales en los departamentos de Valle, Cauca, Nariño y Chocó.	Establecer parcelas permanentes e identificar las especies arbóreas presentes en cada uno de los ecosistemas estratégicos seleccionados.	Número de parcelas permanentes establecidas en cada uno de los ecosistemas estratégicos estudiados.	100% de parcelas permanentes establecidas	Permisos de entrada a los territorios. GPS's, cámaras fotográficas, equipos de cómputo, transporte marítimo y terrestre.
	Estimar la biomasa forestal existente en los manglares, nales, naidizales y guandales en las áreas seleccionadas para muestreo.	No. de parcelas evaluadas por ecosistema.	50% de parcelas permanentes evaluadas.	Balanzas, hornos de secado, equipos de cómputo,
	Establecer la cantidad de dióxido de carbono que puede ser removida de la atmósfera por la cobertura vegetal presente en las parcelas permanentes.	No. de estudios realizados.	50% de valoraciones realizadas.	Contar con la base de datos consolidada para todas las parcelas, equipos de cómputo, software.
Costos				
Problema: Desconocimiento de la naturaleza de los servicios ambientales que prestan los ecosistemas estratégicos de la region Pacífica por lo que no se tiene una valoración económica de la oferta y demanda de estos.				
Localización del proyecto: Municipios en la costa Pacífica colombiana en la que se identifique la presencia de dichos ecosistemas estratégicos.				

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	ACTIVIDADES	INDICADORES	METAS INTERMEDIAS	REQUERIMIENTOS PRINCIPALES
Impactos esperados: Investigación: Generación de nuevo conocimiento sobre la naturaleza de los servicios ambientales que prestan los ecosistemas estratégicos. Proyección social: Mejora en el estado de conservación de los ecosistemas. Aumento en el tamaño de las áreas de bosque protegidas. Generación de ingreso a las comunidades locales como resultado de pago por servicios ecosistémicos.				
Población beneficiada: Habitantes de los territorios donde se realizará el proyecto.				
Duración (años): 5				
Valor estimado del proyecto: \$	500.000.000,00			

NOMBRE DEL PROYECTO: Valoración de los costos de producción y rendimientos (aprovechamiento y transformación) de productos forestales maderables y no maderables con alto potencial.

OBJETIVO GENERAL	INDICADORES	METAS FINALES	
Valorar los costos de producción y rendimiento (aprovechamiento y transformación) de productos forestales maderables y no maderables con potencial de algunos bosques de la región Pacífico colombiana.	N° de productos valorados.	4	

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	ACTIVIDADES	INDICADORES	METAS INTERMEDIAS	REQUERIMIENTOS PRINCIPALES
Valorar los costos de aprovechamiento de especies maderables de las zonas seleccionadas para el estudio.	Identificar todos los posibles factores de producción del bien incluyendo las variables asociadas a los factores de producción.	No. de productos identificados y caracterizados.	1	Encuestas a los habitantes de los territorios que hacen uso de los productos forestales. Equipos de cómputo.
	Identificación taxonómica de las especies maderables explotadas	No. especies vegetales identificadas y caracterizadas.	0.5	Listas de inventario de especies vegetales. Material bibliográfico de referencia, docentes (botánico), estudiantes.
	Identificación taxonómica de las especies no maderables explotadas.			

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	ACTIVIDADES	INDICADORES	METAS INTERMEDIAS	REQUERIMIENTOS PRINCIPALES
Valorar los costos de procesamiento de los productos forestales maderables.	Identificar todos los posibles factores de producción del bien incluyendo las variables asociadas a los factores de producción.	Lista de factores de producción identificados para cada tipo de producto forestal maderable.	50%	Documentos impresos y digitales, .
	Identificar todos los posibles factores de producción del bien incluyendo las variables asociadas a los factores de producción.	Lista de factores de producción identificados para cada tipo de producto forestal no maderable.	50%	Encuestas a los habitantes de los territorios que procesan productos forestales. Equipos de cómputo.
Problema: Desconocimiento de los costos de producción y rendimiento (aprovechamiento y transformación) de productos forestales maderables y no maderables con potencial de algunos bosques de la región Pacífico colombiana.				
Localización del proyecto: Municipios de los departamentos de Cauca, Valle, Chocó y Nariño que hagan parte de la región Pacífico.				
Impactos esperados:				
Investigación: Desarrollo de metodologías para realizar la valoración de costos de producción de transformación de productos forestales maderables y no maderables.				
Proyección social: Mejora aprovechamiento de los recursos forestales por parte de las comunidades asentadas en las zonas de interés.				
Población beneficiada: Habitantes de la zona rural de los municipios en donde se realizan las valoraciones de los bosques.				
Duración (años): 5 años				
Valor estimado del proyecto: 265.000.000				

NOMBRE **DEL PROYECTO:** Inventarios de la diversidad florística de ecosistemas estratégicos (manglar, natal, naidizal, guandal) y áreas de interés científico, económico y cultural.

OBJETIVO GENERAL	INDICADORES	METAS FINALES	
Determinar el estado de conservación de algunos ecosistemas estratégicos de la región Pacífica colombiana.	N° de ecosistemas inventariados.		

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	ACTIVIDADES	INDICADORES	METAS INTERMEDIAS	REQUERIMIENTOS PRINCIPALES
Reconocer las diferentes formaciones vegetales existentes dentro del área de estudio.	Identificar las coberturas de la tierra y uso actual del suelo de las áreas objeto de estudio.	N° de base de datos revisadas.	50%	Fotografías aéreas, cartografía, imágenes satelitales, equipo de cómputo.
	Identificar formaciones vegetales a partir de mapas de cobertura, fotografía aérea e imágenes desde satélite.	N° de mapas de ordenación y memorias explicativas.	50%	Fotografías aéreas, cartografía, imágenes satelitales, equipo de cómputo.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	ACTIVIDADES	INDICADORES	METAS INTERMEDIAS	REQUERIMIENTOS PRINCIPALES
Caracterizar los componentes de biodiversidad vegetal presentes en manglar, natal, naidizal y guandal.	Establecer parcelas y registrar especies vegetales	N° de parcelas permanentes establecidas.	50%	GPS's, cámaras fotográficas, equipos de cómputo, transporte terrestre y acuático, auxilio de marcha (alojamiento y alimentación), determinaciones taxonómicas de plantas, prensas, elementos de papelería, docentes y estudiantes.
	Realizar muestreo de las especies presentes en el área según criterio definido.	N° de muestreos realizados.	50%	Equipos de cómputo, Software especializado, docentes de SIG y estudiantes.
	Elaboración de un listado de todas las especies vegetales presentes.	Listado de especies vegetales.	50%	Elementos de papelería, docentes y estudiantes.
Realizar mapas de vegetación.	Revisión de base topográfica, fotografía aérea e imágenes desde satélite.	N° de mapas elaborados.	50%	Equipos de cómputo, Software especializado, docentes de SIG y estudiantes.
Costos				
Problema: Desconocimiento del estado actual de conservación de algunos ecosistemas estratégicos de la región Pacífica.				
Localización del proyecto: Zona rural del municipio de Buenaventura y Guapi Cauca.				
Impactos esperados: Investigación: Determinación del estado de conservación de los ecosistemas estratégicos de la región Pacífico. Docencia: Se generará nuevo conocimiento que será utilizado integrado al currículo. Proyección social: Las comunidades que habitan la zona de estudio poseerán un mayor conocimiento del valor que poseen los ecosistemas en los que desarrollan sus actividades.				
Población beneficiada:	Habitantes de los sitios donde se realicen los inventarios, Comunidad científica nacional.			
Duración (años):	5			
Valor estimado del proyecto:	2.000.000.000			

BIBLIOGRAFÍA

- Arango M. 21 de enero de 2019. El sector agropecuario de América Latina necesita más y mejores datos. Recuperado de <https://www.caf.com/es/conocimiento/visiones/2019/01/el-sector-agropecuario-de-america-latina-necesita-mas-y-mejores-datos/>.
- Arango, A. J. y Zuluaga, S. G. 2007. Seguridad alimentaria desde una perspectiva de gestión ambiental en territorios de comunidades Embera del Atrato Medio Antioqueño. La Paz. Fondo para el desarrollo de los pueblos indígenas de América Latina y el Caribe, Secretaría Técnica, Comisión de Desarrollo con Identidad. p. 71 – 187.
- Aristizabal Y, J M Patiño, D J Tapia, C A Montes, J D Arévalo, M Mazuera, F Urrea, S García. Región del Pacífico colombiano y modelo de negociación. Aspectos geográficos, económicos, sociales y culturales y su modelo de negociación generalmente aplicada. 29 de octubre de 2012. Tomado de: <https://prezi.com/ht-ofiwkmymj/aspectos-geograficos-economicos-sociales-y-culturales-de-la-region-del-pacifico-colombiano-y-su-modelo-de-negociacion/>, el 09-12-2016.
- Balcazar A L, C Velasco, D.A Castro, R Hidalgo, S Rincón. Consultorías y asesorías del valle S.A.S. Sirviendo en el presente, para garantizar el futuro. Sábado 8 de mayo de 2010. Mi país, Pacífico colombiano. Tomado de <http://asesoresdelvalle.blogspot.com.co/2010/05/mi-pais.html> el 09-12-2016.
- Camacho V. y Ruiz-Luna A. 2012. Marco conceptual y clasificación de los servicios ecosistémicos. Revista Bio Ciencias, Vol.1 Núm. 4 Año 2 Pág 3-15.
- Chaves, M.E. y Santamaría, M. 2006. Informe sobre el avance en el conocimiento y la información de la biodiversidad 1998 -2004. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá D.C., Colombia. 2 Tomos.
- FAO. 2010. El Segundo informe sobre el estado de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura en el mundo.

- Gómez Lee, M. I. 2016. Biodiversidad y políticas públicas: coaliciones de causa en las políticas de acceso a los recursos genéticos en Colombia. Bogotá: Editorial Universidad Externado de Colombia.
- IIAP. Aportes al conocimiento de los ecosistemas estratégicos y las especies de interés especial del Pacífico. Año 2011. ISBN: 978-958-57358-0. Páginas 158.
- Machado A. La agricultura del litoral Pacífico. En: Leyva P (ed.) Colombia Pacífico. Tomo II. 1993. Proyecto Biopacífico INDERENA-DNP-GEF-COL/92/G31. Ed. Bogotá: Fondo para la protección del medio ambiente José Celestino Mútis.
- Millennium Ecosystem Assessment (Program). (2005). Ecosystems and human well-being. Washington, D.C: Island Press.
- Poveda-M, I., C. Rojas-P, A. Rudas-LI, & J.O. Rangel-Ch. 2004. El Chocó Biogeográfico: Ambiente físico. 1-22 pp. En: J.O. Rangel-Ch. (ed.), Diversidad Biótica IV. El Chocó Biogeográfico/Costa Pacífica. Universidad Nacional de Colombia, Instituto de Ciencias Naturales, Conservación Internacional. Bogotá, D.C. pp.997.
- Romero J. 2009. Geografía económica del Pacífico colombiano. Documento de trabajo sobre economía regional. Octubre Número 116. Banco de la República, Centro de estudios económicos regionales (CEER). Cartagena de Indias. ISSN 1962-3715.
- Roberts L.M., U.J. Grant, R. Ramírez-E, W.H. Hatherway, D.L. Smith. (1957). Razas de maíz en Colombia. D.I.A. Ministerio de Agricultura de Colombia. Oficina de Investigaciones Especiales. Boletín Técnico No.2 Bogotá D.E.
- Universidad del Pacífico-Programa de Agronomía. Documento maestro con miras a la renovación del registro calificado del Programa de Agronomía de la Universidad del Pacífico, 2016-2023.
- Wellensteinmartien A. & . van Nieuwkoop. 2021. Un futuro sostenible para la agricultura en América Latina y el Caribe está en nuestras manos. ¡Hagámoslo realidad!. <https://blogs.worldbank.org/es/latinamerica/un-futuro-sostenible-para-la-agricultura-en-america-latina-y-el-caribe-esta-en>.