

APOYO EN ACTIVIDADES DE GESTIÓN DE CONOCIMIENTO Y  
FORTALECIMIENTO EN ACTIVIDADES DE INVESTIGACIÓN EN EL MARCO  
DEL SISTEMA DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO TECNOLÓGICO E  
INNOVACIÓN DE SENNOVA - SENA REGIONAL PUTUMAYO



JESÚS DAVID CORTÉS BELALCÁZAR

UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES, EXACTAS Y DE LA EDUCACIÓN  
PROGRAMA DE BIOLOGÍA  
POPAYÁN  
2017

APOYO EN ACTIVIDADES DE GESTIÓN DE CONOCIMIENTO Y  
FORTALECIMIENTO EN ACTIVIDADES DE INVESTIGACIÓN EN EL MARCO  
DEL SISTEMA DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO TECNOLÓGICO E  
INNOVACIÓN DE SENNOVA - SENA REGIONAL PUTUMAYO

JESÚS DAVID CORTÉS BELALCÁZAR

Informe final de trabajo de grado en modalidad pasantía presentado como  
requisito para optar por el Título de Biólogo

DAYHANA CLEMENCIA BENAVIDES ERAZO

DIRECTORA

GIOVANNI VARONA BALCÁZAR

CODIRECTOR

UNIVERSIDAD DEL CAUCA

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES, EXACTAS Y DE LA EDUCACIÓN

PROGRAMA DE BIOLOGÍA

POPAYÁN

2017

**Nota de aceptación**

---

---

---

---

Director \_\_\_\_\_  
Mg. DAYHANA CLEMENCIA BENAVIDES

Jurado \_\_\_\_\_  
Dr. LUÍS GERMAN GÓMEZ BERNAL

Jurado \_\_\_\_\_  
Mg. MARÍA ISAURA VALDIVIESO

Fecha y lugar de sustentación: Popayán, 9 de mayo 2017

## TABLA DE CONTENIDO

pág.

1	INTRODUCCIÓN.....	8
1.1	Justificación.....	9
1.2	Objetivo general .....	11
1.3	Objetivos específicos. ....	11
2	ESTADO DEL ARTE.....	12
2.1	HISTORIA DEL SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE –SENA.....	12
2.2	Misión.....	12
2.3	Visión. ....	12
2.4	Principios, valores y compromisos institucionales.....	12
2.5	Marco legal.....	13
2.6	Antecedentes. ....	15
3	DEL PROBLEMA.....	17
3.1	DIAGNÓSTICO.....	17
3.2	El problema. ....	18
4	METODOLOGÍA.....	19
4.1	Asesoramiento a semilleros. ....	19
4.1.1	Asesorar a los semilleros de investigación en el proyecto de investigación aplicada 001-2015.....	19
4.1.2	Asesorar al grupo de semilleros de investigación en la formulación y gestión de proyectos de investigación aplicada.....	21
4.2	Conformación del grupo de investigación. ....	23
4.3	Desarrollo de propuestas. ....	24
4.3.1	Desarrollar una propuesta desde el área de Biología como artículo de reflexión encaminado al cuidado del medio ambiente desde el SENA Regional Putumayo.....	24
4.3.2	Contribuir en la organización y coordinación de eventos de transferencia de tecnología y socialización de avances de investigación aplicada. ....	25
5	ASESORAMIENTO PARA LA EJECUCIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN APLICADA.....	26
5.1	ASESORAMIENTO A SEMILLEROS.....	26

5.1.1	Asesoramiento al grupo de semilleros de investigación en el proyecto de investigación aplicada 001-2015.....	26
5.1.2	Asesoramiento al grupo de semilleros en la formulación de proyectos de investigación.....	28
5.2	CONFORMACIÓN DEL GRUPO DE SEMILLEROS DE INVESTIGACIÓN.....	30
5.3	DESARROLLO DE PROPUESTA.....	32
5.3.1	Desarrollo de una propuesta enfocada al área de biología como artículo de reflexión encaminado al cuidado del medio ambiente desde el SENA Regional Putumayo.....	32
5.3.2	Contribuir en la organización y coordinación de los eventos de transferencia de tecnología y socialización de avances de investigación aplicada.....	34
6	CONCLUSIONES.....	36
7	RECOMENDACIONES.....	37
8	BIBLIOGRAFÍA.....	38
9	ANEXOS.....	41
9.1	Plan de asesoramiento a semilleros de investigación en el proyecto 001-2015.....	41
9.1.1	Protocolo de activación de los microorganismos eficientes (EMA)....	41
9.1.2	Medición del diámetro del tallo en la planta de pimienta.....	42
9.1.3	Manejo del compost.....	42
9.2	Proyectos formulados por el grupo de semilleros de investigación.....	43
9.3	Formato de presentación de proyectos de investigación aplicada del Servicio Nacional de Aprendizaje – SENA.....	44
9.4	Artículo de reflexión presentado como propuesta de la pasantía.....	47
9.5	Invitación al evento de transferencia de tecnología y avances sobre investigación aplicada.....	48

## TABLAS

Tabla 1 Asesoramiento a semilleros en el proyecto de investigación 001-2015. ...	27
Tabla 2 Asesoramiento a semilleros en la formulación de proyectos de investigación aplicada. ....	29
Tabla 3 Conformación del grupo de investigación Arapaima. ....	31
Tabla 4 Desarrollo del artículo de reflexión. ....	33
Tabla 5 Organización de eventos académicos. ....	35

## AGRADECIMIENTOS

Realmente agradecido, a mi madre Dora Alicia Belalcázar, quién dedicó todo su esfuerzo, tiempo y paciencia, a la culminación de esta etapa de mi vida, quién no perdió la fe, y depositó toda su voluntad y juventud, sin aquejas ni remordimientos. De la misma magnitud, a mi abuela Ana Teresa Belalcázar, a mi tío Pedro Belalcázar, y a todos mis familiares que en mayor o menor medida, estuvieron pendientes de mí.

Igualmente, a Carmen Alicia Mena, compañera sentimental y madre de mis hijas, quien estuvo en la recta final de mi carrera, quien con mucho esmero y diligencia, buscó incansablemente la manera de culminar mis estudios y alcanzar tan anhelada meta.

Así mismo, a mis amigos y compañeros, que de manera directa o indirecta fueron un gran apoyo, desde estudiar juntos, hasta el ánimo vehemente con el cual se dirigía a mí, para que no me rindiera, y siguiera siempre dando pasos hacia adelante. En especial, a mi grupo de amigos, Juan Sebastián Parra, Farid Manquillo, Yerly Fernanda Quiñones, Andrés Camilo Lasso y Ángela Gallego, que hasta el final continuaron a mi lado, e hicieron de esta aventura algo hermoso.

Y para terminar, a la profesora María del Pilar Rivas: Coordinadora, Giovanni Varona Balcázar: Codirector, Dayhana Clemencia Benavides: Directora y compañera de trabajo, a la profesora María Isaura Valdivieso y el profesor Luís Germán Gómez, de ellos muy agradecido, por su tiempo y dedicación, por toda la paciencia y atención que demostraron en el desarrollo de mi trabajo de grado.

Para todos, ¡Dios los bendiga!

# 1 INTRODUCCIÓN

La investigación y la ciencia, son factores totalmente influyentes en la sociedad moderna, tanto así, que permite disminuir los límites de la ignorancia y aumentar la capacidad para resolver los problemas. Un mejor estándar de vida puede lograrse en un país que disponga de recursos humanos altamente adiestrados formados en centros capaces de crear conocimientos y de formar profesionales imaginativos que puedan innovar y crear (Ramírez, 2010). Por consiguiente y en virtud del bien que genera la investigación científica, se participó activamente en el desarrollo de actividades de investigación aplicada en el marco de SENNOVA, en el SENA Regional Putumayo, con el fin de generar nuevas redes de conocimiento y nuevas tecnologías que repercutan en beneficio de la región (Moro, 2013).

Se asesoró en diferentes aspectos las actividades definidas, fundamentalmente en el proceso de formulación y gestión de proyectos de investigación destinada a los instructores del SENA. Con el objetivo, de encaminar a los aprendices al campo investigativo y a la apropiación del territorio.

De la misma manera, se contribuyó en la conformación del grupo de semilleros de investigación, como futura fuente de talento y continuidad en el proceso.

Además, dentro de las actividades de investigación, se asesoró la ejecución en distintas maneras el proyecto 001-2015 titulado "*Aplicación de microorganismos eficientes como tecnología para mejorar el comportamiento de variables agronómicas de crecimiento y producción en cultivos de pimienta (Piper nigrum L) en el Putumayo*" este proyecto busca establecer una alternativa de cultivo limpio, una forma distinta de abono, generar un conocimiento concreto sobre la aplicación de microorganismos eficientes y las relaciones interespecifica entre los organismos.

Por último, se trabajó en el desarrollo de un artículo de reflexión en caminado al cuidado del medio ambiente.



## 1.1 Justificación

El departamento del Putumayo, ha estado históricamente rezagado, en comparación a otros departamentos de Colombia, en temas de infraestructura, desarrollo socioeconómico y sobre todo en desarrollo tecnológico e investigación (Colombia, 2015).

En respuesta, y a favor de la generación de nuevo conocimiento, se inició un nuevo proceso en el campo de la investigación, con la finalidad de impulsar el desarrollo socioeconómico y tecnológico, sin descuidar el medio ambiente.

En tanto, es indispensable iniciar el proceso investigativo que permita al ciudadano comprender la realidad, donde claramente logre contextualizar las necesidades, carencias o menesteres el cual atraviesa la región, para que de esta manera, como resultado de la investigación, se logre mejorar las condiciones iniciales el cual presentaba la región, principalmente en aspectos, tales como; económicos, ambientales, tecnológicos y/o culturales, sin descuidar su transversalidad.

Así, el asesoramiento pertinente dirigido en este caso, a los semilleros de investigación se convierte en una herramienta útil, el cual permite desencadenar una red de conocimiento, donde se pretende llegar a ser el accionar quede inició al continuó ciclo de la investigación.

Por todo lo anterior, es importante establecer una base sólida que garantice la continuidad del proceso, que brinde seguridad y confianza, y sobre todo que invite de forma contundente a nuevos aprendices hacia la investigación.

Es aquí, desde la academia, específicamente de la Biología, apoyada en su gran campo de acción, tanto en investigación, como en la toma de decisiones, donde se hace importante la participación del pasante para iniciar este nuevo proceso que emprende el SENA Regional Putumayo con SENNOVA.

De esta manera, fue indispensable, el asesoramiento en el proyecto de investigación titulado "*Aplicación de microorganismos eficientes como tecnología para mejorar el comportamiento de variables agronómicas de crecimiento y producción en cultivos de pimienta (Piper nigrum L) en el Putumayo*" por todos los beneficios que puede generar para la región.

Por otro lado, cabe resaltar, que históricamente, ha sido ineficiente la inversión destinada a la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación en Colombia, entonces, se puede dilucidar el gran impacto a generar con esta nueva estrategia implementada por el SENA. Por tanto, el aprovechamiento de esta nueva

oportunidad y su magnificación, en el ejercicio del desarrollo idóneo en el campo de la investigación, debe ser ejecutado y aprovechado inmediatamente con todas las herramientas al alcance.

Así, se pretende dilucidar con los nuevos proyectos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación, que se inició en el SENA Regional Putumayo, el camino hacia la investigación y la ciencia.

## 1.2 Objetivo general

Realizar acompañamiento y asesoramiento para la ejecución de proyectos de investigación aplicada y actividades complementarias en el marco del Sistema de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación – SENNOVA.

## 1.3 Objetivos específicos.

- ❖ Asesorar a los semilleros de investigación en el proyecto de investigación aplicada 001-2015, titulado “*Aplicación de microorganismos eficientes como tecnología para mejorar el comportamiento de variables agronómicas de crecimiento y producción en cultivos de pimienta (Piper nigrum L) en el Putumayo*”, enfocado en el avance de ejecución del proyecto a través de la aplicación de protocolos y metodologías estandarizadas.
- ❖ Orientar la conformación del grupo de semilleros de investigación en líneas medulares de formación del Centro Agroforestal y Acuícola Arapaima.
- ❖ Asesorar al grupo de semilleros de investigación en la formulación de proyectos de investigación aplicada en el marco de la convocatoria SENA 2016.
- ❖ Desarrollar una propuesta desde el área de biología como artículo de reflexión, encaminado al cuidado del medio ambiente desde el SENA Regional Putumayo.
- ❖ Contribuir en la organización y coordinación de eventos académicos sobre transferencia de tecnología y socialización de avances de investigación aplicada.

## **2 ESTADO DEL ARTE**

### **2.1 HISTORIA DEL SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE –SENA**

El Servicio Nacional de Aprendizaje – SENA, desde su creación el 21 de Junio de 1957, con su principal objetivo de brindar formación profesional a trabajadores, jóvenes y adultos a nivel nacional. El SENA se ha posicionado como una institución educativa pública y gratuita, promotora de capital humano de alta competitividad y formación tecnológica integral. Así mismo, se convierte en una alternativa de educación superior accesible, gratuita, y a disposición de los colombianos para la formación técnica y tecnológica que facilitan el acceso al trabajo y contempla mejorar la calidad de vida de los mismos.

### **2.2 Misión**

Incorporación y desarrollo de las personas en actividades productivas que contribuyan al desarrollo social, económico y tecnológico del país.

### **2.3 Visión**

En el 2020, el SENA será una Entidad de clase mundial en formación profesional integral y en el uso y apropiación de tecnología e innovación al servicio de personas y empresas.

### **2.4 Principios, valores y compromisos institucionales**

La actuación ética de la comunidad institucional se sustenta en los siguientes principios como: Primero la vida, La libertad con responsabilidad y formación para la vida y el trabajo, valores como: Liderazgo, solidaridad, justicia y equidad, y compromisos como: Disciplina, dedicación y lealtad, promoción del emprendimiento y el empresarismo, y calidad en la gestión, entre otros.

## 2.5 Marco legal

El SENA No es institución de educación superior. Fuente formal: ley 119 de 1994 - artículo 2 / ley 119 de 1994 - artículo 3 / ley 119 de 1994 - artículo 4.

Ley 29 de 1990 – ley de ciencia y tecnología. Decreto 585 de 1991, señala “le corresponde adelantar actividades de formación profesional de conformidad con las normas vigentes, dirigidas a transferir tecnología de utilización inmediata en el sector productivo; realizar programas y proyectos de investigación aplicada y desarrollo tecnológico y orientar la creatividad de los trabajadores colombianos”.

Educación superior - registro calificado de programas: marco legal / programas de educación superior - registro calificado: marco legal. Fuente formal: ley 1188 de 2008 - artículo 1 / ley 1188 de 2008 - artículo 2.

Sistema Nacional de Información de la Educación Superior Objetivo / SENA - Debe solicitar y obtener registro calificado de programas de educación superior que ofrece. Sena debe obtenerlo. Fuente formal: ley 30 de 1992 - artículo 56 / decreto 1767 de 2006 - artículo 1 / decreto 1767 de 2006 - artículo 2.

CONPES 3582: “La I+D hace parte de un conjunto más de actividades relacionadas con la generación y uso del conocimiento, conocidas como actividades científicas y tecnológicas. Estas incluyen, además de I+D, la enseñanza y la formación de científicos e ingenieros, y los servicios científicos y tecnológicos...”.

Reglamentación de la ley de ciencia y tecnología – papel en el sistema. Fuente formal: Decreto 585 de 1991.

Ley estructural del SENA. Conmina al SENA a incluir dentro de sus principales objetivos, a “participar en actividades de investigación y desarrollo tecnológico, ocupacional y social, que contribuyan a la actualización y mejoramiento de la formación profesional integral. Fuente formal: Ley 199 de 1994.

Destinación del 20% de los aportes parafiscales del SENA para el desarrollo tecnológico y competitividad. Fuente formal: Ley 344 de 1996.

Estatuto de la formación profesional integral del SENA, “Además del aprendizaje de la técnica y la disposición psicomotora para el desempeño, se exigen hoy competencias a las cuales debe responder la formación profesional, para aprender permanentemente, manejar equipos complejos de base informática, utilizar lenguajes de comunicación y conocimientos tecnológicos necesarios para

construir, transformar, mantener y asimilar bienes y servicios”. Fuente formal: Acuerdo 00008 de 1997.

“Se realizarán acciones enfocadas a brindar recomendaciones para formular políticas de formación profesional integral y contribuir a su pertinencia y calidad, con base en el análisis de información y elaboración de estudios e investigaciones, de igual forma, se adelantarán en los centros y por los resultados de los proyectos con el fin de incorporarlos a la formación, divulgarlos y transferirlos a la formación profesional, la formación para el trabajo y al sector productivo”. Fuente formal Acuerdo 00016 de 2012.

Tema; Ambiente y desarrollo Sostenible. Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible. Fuente formal Decreto 1076. Publicado Martes, Mayo 26, 2015.

Tema; Aprovechamiento Forestal. Por el cual se reglamenta la Ley 1377 de 2010, sobre registro de cultivos forestales y sistemas agroforestales con fines comerciales, de plantaciones protectoras-productoras, la movilización de productos forestales de transformación primaria y se dictan otras disposiciones. Fuente formal: Decreto 2803. Publicado; Miércoles, Agosto 4, 2010.

Tema; Agua. Por el cual se reglamenta la Parte III del Libro II del Decreto - Ley 2811 de 1974 De las aguas no marítimas y parcialmente la Ley 23 de 1973. (Parcialmente Derogado Modificado por el decreto 2858 de 1981). Fuente formal: Decreto 1541. Publicado; Miércoles, Julio 26, 1978.

## 2.6 Antecedentes

La investigación científica es una actividad de suma importancia para la sociedad, un camino que guía hacia la transformación humana, en términos tecnológicos, académicos y socioeconómicos. La investigación es necesaria, es inherente al ser humano. En primera instancia, por el bien intrínseco del conocimiento que genera, además del impacto en nuestra cosmovisión del mundo que nos rodea y de nosotros mismos. En segundo lugar por su aporte al mejoramiento en todos los aspectos relacionados con la salud, el control de nuestro entorno, nuestra capacidad para adaptarnos a situaciones cambiantes, además del desarrollo de tecnologías que facilitan el quehacer diario, bien se indica en el siguiente fragmento, “Un país que abandona la I+D tiende a un modelo económico más dependiente del exterior y por tanto más vulnerable, con empleos más alienantes y más precarizados, todo lo cual puede repercutir en menos recursos y más desigualdades sociales.” (Moro, 2013). En Colombia se ha implementado I+D+I (Investigación, Desarrollo e Innovación) como homólogo del I+D de Europa. Por otra parte, se toma la frase muy particular, que expresa la postura de los países frente a la inversión destinada a la investigación: “Inventen, pues, ellos y nosotros nos aprovecharemos de sus invenciones. (...) la luz eléctrica alumbró aquí tan bien como allí donde se inventó.” (Unamuno, 1906, Citado por Moro, 2013)

“Un estudio reciente indica que la inversión en I+D no sólo está relacionada con el crecimiento del producto interior bruto (PIB) de un país, sino también con su transparencia democrática” (Moro, 2013).

Por otro lado (Wasserman, 2001), dice: “...Razones por las cuales es importante investigar. En primer lugar, los motivos económicos, como el hecho de que la investigación genera riqueza y bienestar, culturas de innovación y competitividad, capacidad para apropiarse de tecnologías transferidas de otros lugares, y establece una sólida capacidad para la negociación de recursos e ideas.” Así mismo, también afirma: “En segundo lugar, los motivos sociales, el papel de la investigación en la construcción de nuestra salud, educación superior y de las estrategias para el control de la calidad de nuestro medio ambiente.”

La recolección de información acerca de la inversión de Colombia sobre la investigación científica se resume de la siguiente manera; el conocido antioqueño Jaime Restrepo Cuartas, investigador, académico y novelista, es el nuevo director del Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación (Colciencias), afirma de manera contundente; Es ridículo lo que Colombia invierte en investigación, mientras los países europeos se mantienen invirtiendo entre el 3% y el 5%; Estados Unidos, el 2,7%; Brasil, el 1,2% y Chile, el 1% de su PIB

respectivo para investigación, Colombia destina el 0,18% del PIB y con eso, obviamente, no podemos salir adelante. Ref. (Cuartas, 2010). En consecuencia, Carlos Mazal, Director de la OMPI, señaló: El país invierte menos del 0,4% de su PIB en ciencia, tecnología e innovación, cifra para nada reconfortante si se compara con países como Japón o Israel que invierten el 3% y el 4% del PIB respectivamente.” (Semana, 2012). Así mismo, un año más tarde se afirma; “la inversión que se le da al campo de la investigación es apenas del 0,16 por ciento del Producto Interno Bruto (PIB), según el Observatorio Nacional de Ciencia y Tecnología, mientras que países como Brasil, México, Argentina y Chile asignan entre el 1 y el 2 por ciento, y ni hablar de Europa, donde la mayoría de sus miembros invierten entre el 3 y 4 por ciento” (Correa, 2013).

El SENA, en su función y compromiso histórica, ha desempeñado dos roles de suma importancia; la innovación y el desarrollo tecnológico, estrategias que permiten impulsar el desarrollo de este país. Sin embargo, Para el año 2013, Gina Parody, Ministra de Educación, presentó a SENNOVA, Sistema de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación, afirmando: “Para darle un mayor impulso a estas iniciativas, asumimos el reto de la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación a partir de la formación de nuestros técnicos y tecnólogos. Tomamos la decisión de crear Sennova, para impulsar el tema con un fin específico: innovar para impactar la productividad del país.” De igual manera, se propuso desde el nombramiento en la dirección del SENA “Las metas para el año 2014 son tener mínimo 10 solicitudes de patentes, desarrollar más de 50 nuevos proyectos en alianza con el sector empresarial con tecnologías de alto impacto y realizar 20 publicaciones de ciencia aplicada y tecnología.” (Parody, 2013).



## **3 DEL PROBLEMA**

### **3.1 DIAGNÓSTICO**

El fortalecimiento del campo investigativo por parte del Estado, se acentúa gracias a la financiación total de los proyectos de investigación aplicada otorgada al Servicio Nacional de Aprendizaje - SENA, a través de la estrategia SENNOVA, articulando el desarrollo de proyectos de investigación aplicada, innovación y desarrollo tecnológico.

Esta iniciativa, la implementación de SENNOVA, permite adentrarse en el campo de la investigación científica, y apropiación de nuestro territorio, como fuente de inspiración, para generar progreso en todos los aspectos en general.

Desde el año 2013, que dio inició SENNOVA a nivel Nacional, y asumido el reto por el SENA Regional Putumayo en el 2014, y en cumplimiento con el objetivo principal, el SENA Regional Putumayo, logró, como primer paso, formular y desarrollar un proyecto de investigación aplicada, aprobado y en ejecución en el año 2015. Por tanto, esta institución, busca incrementar el número de proyectos de investigación aplicada, apoyándose en las diferentes áreas o titulados que se imparten en la institución, para el año 2016.

En primera instancia, el grupo de investigación Arapaima se encuentra formado por 3 miembros, por tanto, se pretende incrementar el número de personas para el siguiente año. Estos 3 miembros hacen parte del mismo curso o titulado “control ambiental”. Es importante conformar un grupo interdisciplinario con el cual se desarrollen diferentes actividades investigativas.

## 3.2 El problema

Después de revisar y estudiar el diagnóstico realizado para identificar las dificultades percibidas para el desarrollo y la ejecución de proyectos de investigación con el grupo de semilleros de investigación conformado en el Centro Agroforestal Y Acuícola Arapaima, SENA Regional Putumayo, percibí importante afrontar las siguientes preguntas:

- ❖ ¿Qué estrategia se debe implementar para permitir el normal cumplimiento del calendario de actividades establecidas, con el objetivo de evitar retrasos e inconvenientes en la ejecución del proyecto de investigación aplicada y las demás actividades propuestas?
- ❖ ¿Cómo velar por la aplicación de técnicas y/o metodologías por parte de los semilleros de investigación en los proyectos de investigación aplicada, con el propósito de reducir los errores experimentales?
- ❖ ¿Cuáles son las acciones que se deben implementar con el objetivo de favorecer la continuación y el posterior desarrollo de las actividades de investigación aplicada propuestas por el Servicio Nacional de Aprendizaje – SENA Regional Putumayo en el marco de SENNOVA?
- ❖ ¿De qué manera se puede intervenir en las actividades de investigación aplicada, con el objetivo de continuar el desarrollo de los mismos?
- ❖ ¿Qué acciones se deben establecer para continuar con el desarrollo de las actividades propuestas por el SENA Regional Putumayo a través de SENNOVA?

Dada la disponibilidad de tiempo y formación académica consideré importante abordar desde mi formación como biólogo, una problemática que permitirá dar solución a las dificultades que estaban impidiendo el normal desarrollo de los proyectos de investigación aplicada. En tanto, se planteó atender como objetivo para desarrollar durante la pasantía en el SENA la siguiente pregunta problema:

- ❖ ¿Cuáles son las acciones que se deben implementar con el objetivo de favorecer la continuación y el posterior desarrollo de las actividades de investigación aplicada propuestas por el Servicio Nacional de Aprendizaje – SENA Regional Putumayo en el marco de SENNOVA?

## 4 METODOLOGÍA

Se realizaron diferentes actividades para el desarrollo del objetivo del trabajo. Estas actividades se desarrollaron y dirigió desde las instalaciones del Centro Agroforestal y Acuícola Arapaima del SENA Regional Putumayo en Puerto Asís. A continuación, Se presenta, las actividades principales acorde al cumplimiento de los objetivos específicos planteados.

### 4.1 Asesoramiento a semilleros

#### 4.1.1 Asesorar a los semilleros de investigación en el proyecto de investigación aplicada 001-2015

Asesorar a los semilleros de investigación en el proyecto de investigación aplicada 001-2015, titulado “*Aplicación de microorganismos eficientes como tecnología para mejorar el comportamiento de variables agronómicas de crecimiento y producción en cultivos de pimienta (Piper nigrum L) en el Putumayo*” enfocado en el avance de ejecución del proyecto a través de la aplicación de protocolos y metodologías estandarizadas.

##### 4.1.1.1 Recolección de datos

- ❖ A partir de documentos obtenidos de la web: Revistas científicas, informes técnicos, tesis.
- ❖ Documentos del proyecto 001-2015: Formulación del proyecto, informes técnicos y documentos adicionales.
- ❖ Entrevista cognitiva, personal, mixta y cara a cara con los semilleros de investigación.

##### 4.1.1.2 Determinación del estado de ejecución del proyecto 001-2015, conjuntamente con el profesional del ACAC.

- ❖ Calculado a partir del porcentaje de cumplimiento de actividades realizadas sobre las actividades propuestas hasta la fecha.

#### 4.1.1.3 Asesoramiento y acompañamiento a los semilleros de investigación con el fin de continuar la ejecución del proyecto 001-2015:

- ❖ Reorganización del calendario de actividades ajustado al tiempo disponible, donde se estable los días a realizar las aplicación de tratamientos, toma de muestras y registro de datos.

- ❖ Asesoramiento sobre el manejo de:

- ✓ Microorganismos.
- ✓ Uso adecuado de elementos de seguridad.
- ✓ Limpieza e higiene de los elementos del trabajo.
- ✓ Importancia de la implementación de metodologías estandarizadas para los proyectos de investigación.

Asesoramiento realizado en 2 clases magistrales de duración de 4 horas cada uno.

- ❖ Implementación de protocolos y metodologías generales basadas en la información de los diferentes documentos obtenidos de la Web.

- ✓ Protocolo de activación de microorganismos. (Anexo:9.1.1)
- ✓ Metodología de Medición del diámetro del tallo en la planta de pimienta (*Piper nigrum*). (Anexo:9.1.2)
- ✓ Metodología de Manejo del compost. (Anexo:9.1.3)

#### **4.1.2 Asesorar al grupo de semilleros de investigación en la formulación y gestión de proyectos de investigación aplicada**

Asesorar al grupo de semilleros de investigación en la formulación y gestión de proyectos de investigación aplicada en el marco de la convocatoria SENA 2016. El cual, esta justado a las siguientes actividades:

4.1.2.1 Capacitación personal en el área de formulación y gestión de proyectos dirigida por un profesional del ACAC (Asociación Colombiana para el Avance de la Ciencia).

4.1.2.2 Recolección de información

- Obtención de información respecto al área de formulación y gestión de proyectos a partir de diferentes documentos de la Web (informes técnicos, blogs; documentos de universidades, gubernamentales).
- Revisión de registros existentes de trabajos realizados relacionados con la formulación y gestión de proyectos: Trabajos de grado, tesis, documentos gubernamentales entre otros.

4.1.2.3 Clase magistral dirigida a los semilleros de investigación en el área de formulación y gestión de proyectos,

❖ 2 clases magistrales de duración de 4 horas cada una.

Clase 1.

- ✓ Resolución de problemas.
- ✓ Características de los proyectos.

Clase 2.

- ✓ Enfoque de marco lógico.
- ✓ Formato de presentación de proyectos del SENA.

- 4.1.2.4 Asesoramiento constante, en horarios acordados conjuntamente con los interesados, para continuar y avanzar en la formulación de los proyectos de investigación.
- 4.1.2.5 Terminada la formulación de los proyectos, se realizó la discriminación por conveniencia, basado en un criterio de mayor impacto (mayor número de beneficiados: personas, comunidades, trabajadores) (Anexo 9.2).
- 4.1.2.6 Mediante el software (FormularioV2 2.0.6: Formulario para presentación de proyectos) se realizó la respectiva presentación de los proyectos, subiendo a la plataforma vía internet los proyectos seleccionados con anterioridad, para su análisis y discriminación por parte del comité nacional del SENA en Bogotá, D.C.

## 4.2 Conformación del grupo de investigación

Orientar la conformación del grupo de semilleros de investigación en líneas medulares de formación del Centro Agroforestal y Acuícola Arapaima.

### 4.2.1.1 Obtención de información.

- Desde la base de datos de instructores del SENA Regional Putumayo, se obtuvo información de todos los instructores.
- Se seleccionó los instructores los cuales dirigen tituladas (cursos) afines a la formación académica del pasante (Biología).

4.2.1.2 Se estableció calendario de actividades; Lugar, fecha, horario, duración, estrategia y temas a tratar.

4.2.1.3 Se realizó la invitación formal a cada instructor por medio electrónico y vía telefónica.

4.2.1.4 Se dictaron 2 clases magistrales de duración de 4 horas cada sección.

- Clase 1.
  - ✓ Putumayo maravilla natural.
  - ✓ La importancia de la investigación.
- Clase 2.
  - ✓ Características de los proyectos de investigación aplicada.
  - ✓ Beneficio del instructor-investigador en el SENA.

4.2.1.5 Se firma acta de presencia y compromiso.

### **4.3 Desarrollo de propuestas**

#### **4.3.1 Desarrollar una propuesta desde el área de Biología como artículo de reflexión, encaminado al cuidado del medio ambiente desde el SENA Regional Putumayo**

4.3.1.1 Recolectar información sobre la riqueza natural del Departamento del Putumayo y normativa ambiental en Colombia.

- ✓ Se obtuvo información a partir de diferentes documentos de la Web (artículos científicos, informes técnicos, documentos gubernamentales; Planes de Desarrollo Municipal del Putumayo.).
- ✓ Base de datos de las corporaciones ambientales gubernamentales (SINCHI, CORPOAMAZONIA, SIAT-AC), donde se obtuvo información sobre la riqueza natural, el medioambiente, la actividad antrópica, ecosistemas presentes en la zona, flora y fauna.
- ✓ Legislación ambiental de Colombia.

4.3.1.2 A partir de toda la información obtenida se realiza la estructuración del artículo de reflexión enfocado al cuidado del medio ambiente, proponiendo pautas generales hacia el desarrollo sostenible.

4.3.1.3 Al finalizar, el artículo de reflexión se enfocó de manera general en alternativas de cuidado y protección del medio ambiente, encaminadas al desarrollo sostenible en el Putumayo.

4.3.1.4 Posteriormente, se presenta el artículo de reflexión al comité editorial del SENA Regional Putumayo, para su revisión y posible aprobación.



#### **4.3.2 Contribuir en la organización y coordinación de eventos de transferencia de tecnología y socialización de avances de investigación aplicada**

- ✓ Invitación formal por medio electrónico y vía telefónica a los diferentes Centros de Formación Regionales del SENA en Colombia, con el fin de socializar y/o exponer avances preliminares de investigación aplicada.
- ✓ Presentados los candidatos, se procedió a establecer, el lugar, la fecha, hora y temas a desarrollar.
- ✓ Se solicitan al Centro Agroforestal y Acuícola Arapaima los recursos humanos, equipos e insumos para la ejecución del evento.
- ✓ Posteriormente, se realiza la invitación formal a los diferentes integrantes de la institución, tanto funcionarios, instructores como aprendices los cuales se desempeñan en áreas afines al tema a exponer. (Anexo 9.5.).
- ✓ Por último, registro de la asistencia al evento.

## **5 ASESORAMIENTO PARA LA EJECUCIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN APLICADA**

Se estableció las acciones a desarrollar para ejecutar los proyectos de investigación aplicada que se adelantan en el Servicio Nacional de Aprendizaje – SENA, SENA Regional Putumayo acorde al objetivo planteado.

### **5.1 ASESORAMIENTO A SEMILLEROS**

#### **5.1.1 Asesoramiento al grupo de semilleros de investigación en el proyecto de investigación aplicada 001-2015**

El asesoramiento a los semilleros del grupo de investigación Arapaima, del Servicio Nacional de Aprendizaje – SENA Regional Putumayo, estuvo enfocada principalmente en el avance del proyecto de investigación aplicada 001-2015 titulado “*Aplicación de microorganismos eficientes como tecnología para mejorar el comportamiento de variables agronómicas de crecimiento y producción en cultivos de pimienta (Piper nigrum L) en el Putumayo*”, con el propósito de avanzar en el nivel de ejecución del proyecto, se realizó inicialmente un diagnóstico, este último se realizó conjuntamente con un profesional del ACAC (Asociación Colombiana para el Avance de la Ciencia). Arrojando como resultado un bajo cumplimiento de las actividades programadas, en efecto, se reflejan un porcentaje de ejecución del proyecto por debajo del porcentaje real propuesto hasta la fecha. Por tanto, la asesoría estuvo dirigida en la aplicación de protocolos y métodos en las actividades de investigación más importantes, con la finalidad de ofrecer un proceso experimental estandarizado.

En la tabla No. 1 se sintetizan el trabajo realizado con los semilleros de investigación.

Tabla 1  
Asesoramiento a semilleros en el proyecto de investigación 001-2015

OBJETIVO	DIAGNÓSTICO	META PROPUESTA	LOGRO ALCANZADO
<p>Asesorar a los semilleros de investigación en el proyecto de investigación aplicada “<i>Aplicación de microorganismos eficientes como tecnología para mejorar el comportamiento de variables agronómicas de crecimiento y producción en cultivos de pimienta (Piper nigrum L)</i> enfocado en el avance de ejecución del proyecto a través de la aplicación de metodologías y técnicas estandarizadas.</p>	<p>El proyecto 001-2015, se encuentra en un estado de ejecución menor al propuesto hasta la fecha.</p>	<p>Avanzar en estado de ejecución del proyecto de investigación aplicada “<i>Aplicación de microorganismos eficientes como tecnología para mejorar el comportamiento de variables agronómicas de crecimiento y producción en cultivos de pimienta (Piper nigrum L)</i> en el Putumayo” en un 100%, hasta terminar las aplicaciones, toma de muestras y registro de datos.</p>	<p>logro alcanzado</p> <p>Se completaron todas las actividades propuestas; aplicación de tratamientos, toma de muestras y registro de datos permitiendo avanzar en el estado de ejecución.</p>

Observación: El logro alcanzado estuvo basado en el indicador (% avance de proyecto/% total de avance del proyecto x100), por tanto, se refleja haber alcanzado la totalidad de las actividades: salidas de campo, preparación de reactivos, tratamientos aplicados y toma de muestras.

### **5.1.2 Asesoramiento al grupo de semilleros en la formulación de proyectos de investigación**

El asesoramiento al nuevo grupo de semilleros de investigación, conformada por los instructores del Centro Agroforestal y Acuícola Arapaima, SENA Regional Putumayo, estuvo dirigida en la formulación de proyectos de investigación aplicada en el marco de la convocatoria de proyectos de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación SENNOVA – SENA 2016.

Asesoramiento brindado conjuntamente con un profesional del ACAC (Asociación Colombiana para el Avance de la Ciencia).

En el cuadro No. 2, se sintetiza el trabajo realizado al grupo de semilleros en la formulación de proyectos de investigación.

Tabla 2  
Asesoramiento a semilleros en la formulación de proyectos de investigación aplicada

OBJETIVO	DIAGNÓSTICO	META PROPUESTA	LOGRO ALCANZADO
Asesorar al grupo de semilleros de investigación en la formulación de proyectos de investigación aplicada en el marco de la convocatoria SENA 2016.	En el año anterior (2014) se presentó solamente un proyecto de investigación, el cual fue aprobado y ejecutado en el siguiente año (2015).	Obtener 10 proyectos de investigación aplicada, para ser seleccionados y posteriormente presentados a la convocatoria de proyectos de investigación aplicada SENA 2016.	Logro alcanzado  Se formularon 10 proyectos de investigación, los cuales fueron seleccionados 4 proyectos, y posteriormente presentados a la convocatoria SENA 2016.

Observación: La formulación de los proyectos de investigación estuvo basada en el formato de presentación de proyectos de investigación del Servicio Nacional de Aprendizaje – SENA.

## **5.2 CONFORMACIÓN DEL GRUPO DE SEMILLEROS DE INVESTIGACIÓN**

La orientación en la conformación del grupo de semilleros de investigación en líneas medulares de formación del Centro Agroforestal y Acuícola Arapaima, estuvo dirigida conjuntamente con el líder SENNOVA. De esta manera, la conformación del grupo de investigación estuvo encaminada a los instructores de la institución con el fin de desarrollar proyectos de investigación aplicada acorde a la nueva estrategia de investigación SENNOVA.

En tanto, la estrategia aplicada la cual permite una mayor asimilación de la información, fue programar y posteriormente dictar dos clases magistrales dirigida a los instructores seleccionados, con el propósito de explicar y transmitir conocimiento sobre la importancia de la investigación y el impacto que este efectúa sobre el desarrollo de una región en diferentes aspectos.

En el cuadro No. 3, se sintetiza el trabajo realizado con el grupo de semilleros en la conformación del grupo de investigación.

Tabla 3  
Conformación del grupo de investigación Arapaima

OBJETIVO	DIAGNÓSTICO	META PROPUESTA	LOGRO ALCANZADO
Orientar la conformación del grupo de semilleros de investigación en líneas medulares de formación del Centro Agroforestal y Acuícola Arapaima.	En el año 2014 se conformó el grupo de investigación Arapaima, conformados por semilleros de un solo curso o titulado. Grupo de investigación que no tendrá semilleros para el año 2016, por finalización académica.	Conformar el grupo de semilleros de investigación en líneas medulares o en diferentes áreas del conocimiento, con el fin de obtener un grupo interdisciplinario adscritos al Centro Agroforestal y Acuícola Arapaima del SENA Regional Putumayo.	Logro alcanzado  Se integró a los instructores al grupo de investigación Arapaima.

Observación: Algo muy importante, fue conformar un grupo interdisciplinario en las diferentes líneas medulares de formación de la institución, grupo el cual posteriormente realizará las propuestas de los proyectos de investigación para el posterior año (2016).

## **5.3 DESARROLLO DE PROPUESTA**

### **5.3.1 Desarrollo de una propuesta enfocada al área de biología como artículo de reflexión encaminado al cuidado del medio ambiente desde el SENA Regional Putumayo**

El desarrollo del artículo de reflexión pretende concienciar al colectivo, tanto institucional, como ciudadano, en la protección del medio ambiente y en la iniciativa de conocer, reflexionar, e investigar sobre el entorno que nos rodea.

Igualmente, pretende invitar al colectivo institucional al desarrollo de artículos de reflexión, investigación o estudios de caso, para enriquecer la Revista Institucional SENNOVA del SENA Regional Putumayo.

En el cuadro No. 4, se sintetiza el trabajo realizado con el artículo de reflexión.



Tabla 4  
Desarrollo del artículo de reflexión

OBJETIVO	DIAGNÓSTICO	META PROPUESTA	LOGRO ALCANZADO
Desarrollar una propuesta desde el área de biología como artículo de reflexión encaminado al cuidado del medio ambiente desde el SENA Regional Putumayo.	Baja participación y presentación de artículos en cualquiera de sus modalidades en la Revista Institucional SENNOVA, por parte del SENA Regional Putumayo.	Presentar un artículo de reflexión enfocado al cuidado del medio ambiente, con la intención de ser publicado en la revista Institucional SENNOVA.	<p>Logro alcanzado</p> <p>Se presentó un artículo de reflexión.</p> <p>El artículo constituye una línea base para el cuidado del medioambiente y el desarrollo sostenible en Putumayo.</p>

Observación: El artículo de reflexión fue aprobado satisfactoriamente para la publicación en la revista Institucional SENNOVA.

### **5.3.2 Contribuir en la organización y coordinación de los eventos de transferencia de tecnología y socialización de avances de investigación aplicada**

La actividad se realizó conjuntamente con el líder SENNOVA, las presentaciones realizadas por sus respectivos ponentes son producto de las actividades de investigación aplicada realizados por los mismos, apoyados y financiados gracias a la implementación de la nueva estrategia de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación – SENNOVA del Servicio Nacional de Aprendizaje-SENA.

En el cuadro No. 5. Se sintetiza el trabajo realizado en la contribución de los eventos de transferencia de tecnología y socialización de avances de investigación aplicada.

Tabla 5  
Organización de eventos académicos

OBJETIVO	DIAGNOSTICO	META PROPUESTA	LOGRO ALCANZANDO
Organizar y coordinar eventos académicos sobre transferencia de tecnología y socialización de avances de investigación aplicada.	Con la implementación de la estrategia SENNOVA, el evento académico a realizar sería el primero, por tanto muy importante para afianzar y continuar el proceso de investigación aplicada.	Divulgar conocimiento sobre resultados producto de la investigación, dirigido a instructores y aprendices del SENA que se desempeñan en áreas del conocimiento afines.	Logro alcanzado e Se realizó la socialización de los avances preliminares productos de la investigación aplicada.

Observación: El evento de académico se realizó satisfactoriamente, permitiendo afianzar este tipo de actividades proyectadas hacia el futuro.

## 6 CONCLUSIONES

- ❖ El asesoramiento a los semilleros de investigación en el proyecto “*Aplicación de microorganismos eficientes como tecnología para mejorar el comportamiento de variables agronómicas de crecimiento y producción en cultivos de pimienta (Piper nigrum L) en el Putumayo*” permitió avanzar y culminar satisfactoriamente la fase de aplicación de tratamiento, toma de muestras y registro de datos ajustados a protocolos y metodologías estandarizadas.
- ❖ Orientar la conformación de un grupo de investigación es un proceso complejo, en vista de las diferentes expectativas de los involucrados. En tanto, es importante enfocarse en un grupo de personas los cuales se desempeñen en áreas o disciplinas afines, con el fin de enfocar el proceso de orientación y concienciación hacia la conformación de un grupo de investigación en una temática específica, ya sea este caso, de las áreas afines a la Biología.
- ❖ La conformación del grupo de semilleros de investigación se convierte en una herramienta esencial para la generación de potenciales investigadores que impulsen el desarrollo de la región.
- ❖ El asesoramiento es una herramienta fundamental e importante para la transmisión de conocimiento y aún más, cuando se realiza de manera individualizada.
- ❖ El artículo de reflexión es una ventana hacia la sensibilización y/o concienciación a través de la lectura, el cual permite adquirir un estado crítico al ciudadano respecto a la forma como se maneja los diferentes Planes de Desarrollo Municipal y/o la importancia de priorizar en el cuidado y protección del medioambiente y los ecosistemas.
- ❖ Los proyectos de investigación aplicada formulados permitirán adquirir conocimiento concreto, el cual deberá aportar de manera positiva a la región.

## 7 RECOMENDACIONES

- ❖ El acompañamiento a los semilleros, quienes se inician el camino de la investigación, es de suma importancia, para contextualizar e incrementar la idoneidad de los proyectos de investigación aplicada desarrollados en el Servicio Nacional de Aprendizaje – SENA Regional Putumayo.
- ❖ Desarrollar una estrategia destinada a la adquisición de conocimiento en el área de formulación y gestión de proyectos, permite, mejorar y/o incrementar el desarrollo de los proyectos de investigación aplicada, presentado tanto para los instructores, como para los aprendices del SENA Regional Putumayo.
- ❖ Es importante formar un grupo en SENNOVA (mayor a 1 persona), destinado a la distribución de tareas, control y coordinación de las actividades de investigación aplicada y actividades complementarias teniendo en cuenta, el gran número de proyectos de investigación presentados por el SENA Regional Putumayo a partir del 2016.

## 8 BIBLIOGRAFÍA

- Carrera, E. R. (2009). *Catálogo de patrones de interpretación para las clases de coberturas de la tierra reportadas para la amazonia colombiana SIAT-AC*. Recuperado el 12 de noviembre de 2015, de <http://siatac.co/web/guest/productos/coberturasdelatierra/fichasdepatrones?>
- Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL). (2013). *Manual para el Diseño y la Construcción de Indicadores. Instrumentos principales para el monitoreo de programas sociales*. (P. Edición, Ed.) México DF., México : CONEVAL.
- Corpoamazonia. (s.f.). *Agenda Ambiental Departamento de Putumayo*. Recuperado el 5 de 12 de 2015, de <http://www.corpoamazonia.gov.co/region/Putumayo/Putumayo-agenda.html>
- Correa, T. P. (2013). *Sin investigación no hay desarrollo*. *EL TIEMPO*. Recuperado el 20 de noviembre de 2015, de <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-12704391>
- Cuartas, J. R. (2010). “*Es ridículo lo que colombia invierte en investigación*” *EL UNIVERSAL*. Recuperado el 5 de noviembre de 2015, de <http://www.eluniversal.com.co/cartagena/educacion/%E2%80%99Ces-ridiculo-lo-que-colombia-invierte-en-investigacion%E2%80%99D-jaime-restrepo-cuartas>
- Departamento Administrativo de la Función Pública (DAFP). (2012) *Guía para la construcción de indicadores de gestión*. Bogotá, D. C.: Autor. .recuperado de <http://www.funcionpublica.gov.co/documents/418537/506911/1595.pdf>
- Gobierno del Putumayo. (2014). *Nuestro departamento: Presentación* . Recuperado el 6 de Diciembre de 2015, de <http://www.putumayo.gov.co/nuestrodepartamento/presentaci%C3%B3n.html>
- Guerra, N. (2014). *Infraestructura inteligente. mintransporte*. Recuperado el 15 de noviembre de 2015, de [https://www.mintransporte.gov.co/Publicaciones/colombia\\_a\\_la\\_altura\\_de\\_los\\_tiempos\\_con\\_infraestructura\\_inteligente\\_viceministro\\_nates\\_guerra](https://www.mintransporte.gov.co/Publicaciones/colombia_a_la_altura_de_los_tiempos_con_infraestructura_inteligente_viceministro_nates_guerra)
- Martínez, G. (2007). *Construyendo Agenda 21 para el Departamento del Putumayo “Una construcción colectiva para el Desarrollo Sostenible de la Amazonia Colombiana”*. Bogotá, Colombia: Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas - SINCHI.

- Ministerio de Economía y Finanzas. (2010). *Instructivo para la Formulación de Indicadores de Desempeño*. Lima, Perú: Dirección General del Presupuesto Público.
- Moro, A. (2013). *La importancia de la investigación científica y sus perspectivas en España*. Amaya Moro. Recuperado el 15 de noviembre de 2015, de [http://www.amayamoro.com/documentos\\_blog/2013.10.05\\_temas.pdf](http://www.amayamoro.com/documentos_blog/2013.10.05_temas.pdf)
- Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (OCyT). (2010). Informe anual de indicadores de Ciencia y Tecnología, Indicadores de Ciencia y Tecnología Colombia 2010, recuperado <http://ocyt.org.co/es-es/InformeAnualIndicadores/ArtMID/542/ArticleID/19/Indicadores-de-Ciencia-y-Tecnolog237a-Colombia-2010#sthash.TwEGICro.dpuf>
- Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (OCyT). (2011). Informe anual de indicadores de Ciencia y Tecnología, Indicadores de Ciencia y Tecnología Colombia 2011. Recuperado de <http://ocyt.org.co/es-es/InformeAnualIndicadores/ArtMID/542/ArticleID/20/Indicadores-de-Ciencia-y-Tecnolog237a-Colombia-2011#sthash.C7YAebXD.dpuf>
- Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (OCyT). (2012). Informe anual de indicadores de Ciencia y Tecnología, Indicadores de Ciencia y Tecnología Colombia 2012. Recuperado de <http://ocyt.org.co/es-es/InformeAnualIndicadores/ArtMID/542/ArticleID/21/Indicadores-de-Ciencia-y-Tecnolog237a-Colombia-2012#sthash.qPRiVQqr.dpuf>
- Parody, G. (2013). *La innovación del Sena: Sennova*. La República. Recuperado el 28 de noviembre de 2015, de [http://www.larepublica.co/la-innovaci%C3%B3n-del-sena-sennova\\_86466](http://www.larepublica.co/la-innovaci%C3%B3n-del-sena-sennova_86466)
- Plan Nacional de Desarrollo (PND). (2014). *Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018*. Recuperado el 5 de Diciembre de 2015, de <https://www.dnp.gov.co/Paginas/Conozca-el-Plan-Nacional-de-Desarrollo-2014-2018-.aspx>
- Ramírez, J. R. (2010). *Importancia de la investigación*. Rev. cient. (Maracaibo) v.20 n.2. Recuperado el 17 de noviembre de 2015, de [http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0798-2259201000200001](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-2259201000200001)
- Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología -Iberoamericana e Interamericana - (RICYT). (2014). *Indicadores de Ciencia y Tecnología en Colombia*. Recuperado de <http://db.ricyt.org/query/CO/1990,2014/calculados>

- Semana. (2012). *Colombia invierte menos del 0,4% de su PIB en ciencia y tecnología*. SEMANA. Recuperado el 3 de noviembre de 2015, de <http://www.semana.com/foro/articulo/colombia-invierte-menos-del-04-su-pib-ciencia-tecnologia/265843-3>
- Sistema de Información Ambiental de Colombia - Amazona Colombiana (SIAT-AC). (2015). *Zonificación ambiental*. SIAT-AC. Recuperado el 10 de noviembre de 2015, de <http://siatac.co/web/guest/productos/ordenamiento-territorial/zonificacion-ambiental>
- Sistema Informativo del Gobierno (SIG). (2015). *Gobierno le declara la guerra a la minería criminal*. Recuperado el 12 de Julio de 2015, de [http://wp.presidencia.gov.co/Noticias/2015/Julio/Paginas/20150730\\_02-Gobierno-declara-objetivo-prioritario-de-alto-valor-la-mineria-criminal.aspx](http://wp.presidencia.gov.co/Noticias/2015/Julio/Paginas/20150730_02-Gobierno-declara-objetivo-prioritario-de-alto-valor-la-mineria-criminal.aspx)
- Ugande, L. A. (1981). *Conceptos Basicos de Dasometria*. Turrialba, Costa Rica: Bib. Orton IICA / CATIE. Recuperado de <http://www.sidalc.net/repdoc/a5909e/a5909e.pdf>.
- Unamuno, M. d. (1906). *Sobre la europeización*. Madrid: La España moderna.
- Universidad de Antioquia. (2012). *Los problemas que atraviesa la investigación científica en Colombia*. Universia. Recuperado el 8 de noviembre de 2015, de <http://noticias.universia.net.co/ciencia-nn-tt/noticia/2012/11/08/980707/problemas-atravesa-investigacion-cientifica-colombia.html>
- Wasserman, M. (2001). Sobre la importancia de investigar en Colombia, un país subdesarrollado. *Biomédica*, 13-24.



## 9 ANEXOS

### 9.1 Plan de asesoramiento a semilleros de investigación en el proyecto 001-2015

La actividad principal, fue velar por la aplicación de protocolos, metodologías y técnicas establecidas para el desarrollo de cada actividad en el proyecto 001-2015, titulado “*Aplicación de microorganismos eficientes como tecnología para mejorar el comportamiento de variables agronómicas de crecimiento y producción en cultivos de pimienta (Piper nigrum l) en el Putumayo*”

#### 9.1.1 Protocolo de activación de los microorganismos eficientes (EMA)

- Determinar fecha de activación de EM ajustado a la fecha de aplicación (al terminar la activación de EM, coincida con la fecha de aplicación de EM)
- Antes de iniciar cada actividad usar los elementos de protección personal, guantes (nuevos), tapabocas (nuevos), gafas (limpiar con alcohol con anterioridad).
- Activación de EM por recomendación del proveedor, 5% de EM, + 5% de Melaza, más 90% de agua limpia (pura).  
Donde se debe permitir un proceso de fermentación durante 7 días; cada 2 días se debe extraer el gas, desajustar la tapa durante 8 segundos, sin alzar la tapa para evitar contaminación.
- Transferir el EMA a un aspersor manual.
- Aplicar el EMA homogéneamente (Riego por aspersión: asperjar con movimiento fluido y aplicar 3 veces sobre la misma zona: 1m<sup>2</sup>) sobre el compost.

### 9.1.2 Medición del diámetro del tallo en la planta de pimienta (*Piper nigrum*)

Con la finalidad, de reducir los sesgos o erros experimentales, se estableció:

- Medir el diámetro del tallo, con una cinta diamétrica.
- Medir el diámetro al  $\frac{1}{4}$  de la altura de la planta.
- Realizar 3 mediciones del diámetro del tallo, a no más de 10cm de diferencia entre dos puntos.
- Mantener en contacto la cinta con el tallo al realizar la medición.
- La cinta diamétrica debe estar perpendicular respecto al tallo.
- Calcular principalmente el diámetro del tallo con la escala directa del valor del diámetro.
- Calcular como alternativa, el diámetro por medio de la ecuación  $d = c/\pi$
- Promediar las 3 mediciones.

### 9.1.3 Manejo del compost

Basado en la literatura científica sobre el manejo del compostaje, se establece una metodología para el manejo del mismo, con el objetivo de garantizar una óptima calidad.

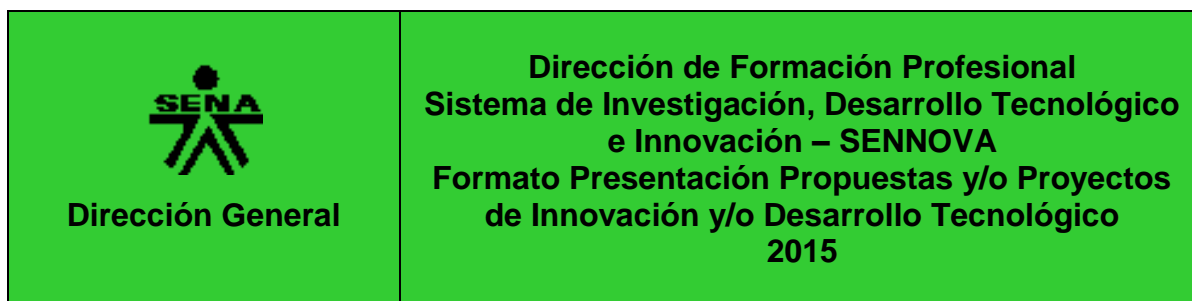
- Selección del lugar a realizar el proceso del compostaje.
- El lugar debe presentar las siguientes características, aireación, área cubierta (no exposición a la lluvia), baja incidencia de luz directa.
- Selección de los elementos o materia prima a componer el compost.
- Calcular relación C:N para optimizar el proceso.
- Realizar el corte del material con una longitud promedio entre 15-20 cm.
- Iniciar el control con la planilla de seguimiento.
- Aplicar los microorganismos eficientes (aceleración de la degradación), ver activación de microorganismos eficientes.
- Realizar el seguimiento de la temperatura, humedad, pH.
- Garantizar una temperatura de higienización para la eliminación de parásitos.
- Realizar el volteo del compostaje en proceso, con herramientas previa y adecuadamente lavadas.

## 9.2 Proyectos formulados por el grupo de semilleros de investigación

Entre los proyectos de investigación aplicada presentados por el grupo de semilleros de investigación están:

- I. Ensayos y producción de tutores ecológicos requeridos en el establecimiento de cultivos de pimienta (*Piper nigrum*) en el municipio de Villa Garzón, departamento del Putumayo: Instructor Roberto Aguirre.
- II. Evaluación de la aplicación de diferentes tutores muertos y vivos en los cultivos de pimienta (*Piper nigrum*) para el mejoramiento de los rendimientos y la calidad de productiva en el departamento del Putumayo: Instructor Roberto Aguirre.
- III. Desarrollo de un prototipo para el tratamiento de aguas residuales con sistemas de biorremediación y monitoreo en línea aplicable al manejo de vertimientos en fuentes hídricas: Instructor Diego Meza
- IV. Evento: “Primer congreso de experiencias de desarrollo agrícola sustentable en el Putumayo, en el marco del posconflicto” propuesta conjunta.
- V. Establecimiento de cultivo de cacao (*Theobroma cacao*) e implementación de planta piloto para la transformación de materia prima hasta obtención de chocolate gourmet de “alta calidad” como vitrina para la formación profesional y programas de emprendimiento: Contratista Freddy Segura.
- VI. Propagación de 5 especies de plantas medicinales por cultivo in vitro a partir de las plantas utilizadas por los indígenas Kamsá del valle de Sibundoy del departamento del Putumayo, enfocado a la conservación de la tradición ancestral y a la divulgación científica-médica de los beneficios aportados al bienestar del hombre: Pasante Jesús David Cortés.
- VII. Evaluación de parámetros físico químicos y uso de macroinvertebrados bentónicos como indicadores de la condición ecológica de la microcuenca la hormiga, municipio del valle del Guamuez, departamento del Putumayo: Instructora Kenna Prieto.
- VIII. Fortalecimiento de las competencias en inglés para el manejo de vocabulario técnico en las áreas de formación. Instructora Luisa Fernanda.
- IX. Fortalecimiento del sector agrícola del Putumayo con la puesta en marcha del laboratorio de sanidad agrícola para la región centro sur: Líder SENNOVA Dayhana Clemencia Benavides.
- X. Centro de desarrollo y fomento de energías renovables para contrarrestar el cambio climático y contribuir al desarrollo rural ante un eventual escenario de postconflicto: Coordinador Misional Jorge Diego Ospina.

**9.3 Formato de presentación de proyectos de investigación aplicada del Servicio Nacional de Aprendizaje – SENA.**



<b>CENTRO DE FORMACIÓN EJECUTOR</b>	<i>Centro Agroforestal y acuícola Arapaima.</i>
<b>TÍTULO DE LA PROPUESTA Y/O PROYECTO</b>	<i>Escriba el nombre completo del proyecto y asigne un código consecutivo por Centro de Formación (p.e. 001-2015).</i>
<b>MODALIDADES DE INNOVACIÓN</b>	<p><i>De las siguientes modalidades de innovación, liste una o varias de acuerdo con el objetivo proyecto:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><i>✓ Creación de nuevos productos, servicios o la generación de nuevos procesos con aplicación a la formación profesional y/o el sector productivo.</i></li> <li><i>✓ Transferencia y apropiación de tecnologías o conocimientos que contribuyan a los programas de formación profesional y/o al sector productivo.</i></li> </ul>
<b>RED(ES) DE CONOCIMIENTO</b>	<i>Numere tantas Redes de Conocimiento como el proyecto vincule. Las Redes son institucionales.</i>
<b>DESCRIPCIÓN DE LA NECESIDAD</b>	<i>Describa la necesidad, problema u oportunidad que motiva la realización del proyecto.</i>
<b>OBJETIVO GENERAL DE LA PROPUESTA Y/O PROYECTO</b>	<i>Es la meta que se propone alcanzar con el desarrollo de la propuesta y/o proyecto, que da respuesta a la necesidad, problema u oportunidad planteada. Este debe ser medible. Revise cuidadosamente la redacción.</i>

<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE LA PROPUESTA Y/O PROYECTO</b>	<i>Son los pasos ordenados que le conducirán al logro del objetivo general. Deben ser coherentes con el planteamiento.</i>
<b>BENEFICIARIOS SENA</b>	<i>Indique y cuantifique la población perteneciente a las Regionales y Centros de Formación que se beneficie de la ejecución y resultados de la propuesta y/o proyecto</i>
<b>BENEFICIARIOS – SECTOR PRODUCTIVO</b>	<i>Indique y cuantifique la población externa al SENA que se beneficie de la ejecución y resultados de la propuesta y/o proyecto.</i>
<b>JUSTIFICACIÓN DE LA PROPUESTA Y/O PROYECTO</b>	<i>Describa las razones por las cuales es importante dar respuesta a la necesidad, problema u oportunidad identificada y porqué resolverlo puede contribuir a la institución, al sector empresarial o a la sociedad en general.</i>
<b>RESULTADOS ESPERADOS Y/O PRODUCTOS.</b>	<i>Liste los resultados y/o productos que se obtendrán de la ejecución del proyecto, en concordancia con el objetivo general y los objetivos específicos.</i>
<b>IMPACTO ESPERADO</b>	<i>A partir de los resultados obtenidos, precise cuál será el impacto de estos en los programas de formación, sector productivo, población beneficiaria, entre otros.</i>
<b>CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN</b>	<i>Para el adecuado logro de los objetivos propuestos y en concordancia con los resultados esperados, detalle las actividades a realizar durante el periodo de tiempo establecido para la ejecución del proyecto. Es importante precisar que dicha ejecución no puede pasar la vigencia 2015.</i>

<b>PRESUPUESTO DE LA PROPUESTA Y/O PROYECTO</b>		
<b>RUBROS PRESUPUESTALES</b>	<b>DESCRIPCIÓN ACTIVIDADES</b>	<b>VALOR</b>
<p><i>En este ítem se deben listar aquellos rubros del proyecto de investigación aplicada presentado en el formato enviado, que requieren recursos presupuestales y que son susceptibles de ejecutar a través del proyecto identificado con el rubro Ley C-410-704-4 "Implantación de Programas para la Innovación y el Desarrollo Tecnológico", los cuales se encuentran en GRF-G-004 Guía Descripción de los Rubros Presupuestales SENA V.02</i></p>	<p><i>Al frente de cada rubro presupuestal, se debe indicar qué actividades se adelantarán para el desarrollo del proyecto, con el fin de lograr los objetivos y productos propuestos en el mismo.</i></p>	<p><i>Indicar el valor que se requiere por cada uno de los rubros presupuestales, teniendo en cuenta que el máximo a financiar por Centro de Formación es de \$70.000.000</i></p>

#### **9.4 Artículo de reflexión presentado como propuesta de la pasantía**

A continuación se presenta el resumen general del artículo de reflexión elaborado como compromiso de la pasantía.

### **ALTERNATIVAS DE CUIDADO Y PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE, ENCAMINADAS AL DESARROLLO SOSTENIBLE EN EL PUTUMAYO**

Jesús David Cortés\*

\*Estudiante de Biología de la Universidad del Cauca, Pasante en el Servicio Nacional de Aprendizaje –SENA. [jesuscortez@unicauca.edu.co](mailto:jesuscortez@unicauca.edu.co)

#### **RESUMEN**

El departamento del Putumayo, se caracteriza por una abundante y extensa cobertura vegetal, presentando en gran parte del territorio humedales de mucha importancia hídrica y un sin número de servicios ecosistémicos. Por tanto, En aras de promover el desarrollo sostenible, reducir el impacto ambiental y proteger el medio ambiente se plantea de manera general un sistema estratégico basado en la aplicación de nuevas tecnología e implementación de políticas ambientales.

Palabras claves: Departamento del Putumayo, biodiversidad, impacto ambiental, desarrollo sostenible.

## 9.5 Invitación al evento de transferencia de tecnología y avances sobre investigación aplicada



Imagen de la tarjeta de invitación al evento, dirigida a los instructores y aprendices de la institución.