



UNIVERSIDAD DE LAS  
REGIONES AUTÓNOMAS  
DE LA COSTA CARIBE  
NICARAGÜENSE

## Diagnóstico del estado actual de los laboratorios naturales

de la Universidad de las Regiones Autónomas de la Costa Caribe Nicaragüense (URACCAN)  
en articulación con la academia, mejoramiento productivo y las Comunidades, 2015



Regiones Autónomas, 2016

© Diciembre 2016, Universidad de las Regiones Autónomas de la Costa Caribe  
Nicaragüense (URACCAN). Todos los derechos reservados.

**Elaborado por:** Dr. Oswaldo Hernández Rodríguez  
Ing. Gerardo Rene Gutiérrez Cuthbert  
Ing. Aureliano Úbeda y Néstor Sabad Morales Lazo  
Ing. Margarito David Díaz Orozco  
Ing. Ariel José Ruiz Leiva  
Ing. Noel Otero Gonzales y Byron Ramírez

**Asesora:** MSc. Eva Bachthalar

**Colaboradores:** MSp. Alta Hooker Blandford  
MSc. Víctor Zúniga Morales  
Dr. José Luis Saballos  
MSc. Francisco Perera Lumbí  
MSc. Marcos Williamson  
Ing. José Luis Centeno  
Ing. Walter Olivas  
Ing. Yader Morales

**Edición:** MSc. Marbel Baltodano B.

**Diseño y diagramación:** Lic. Eysner Garcia Hernández

Esta publicación obtuvo el financiamiento de SAIH

# INDICE

<b>I. INTRODUCCIÓN</b>	<b>7</b>
<b>II. OBJETIVOS</b>	<b>8</b>
2.1 General .....	8
2.2 Específicos .....	8
<b>III. MARCO TEÓRICO</b>	<b>9</b>
3.1 Generalidades .....	9
3.2 Manejo de fincas.....	10
3.3 Descripción biofísica del área .....	11
3.4 Uso del suelo .....	12
3.5 Análisis FODA o Matriz DAFO.....	12
<b>IV. METODOLOGÍA</b>	<b>14</b>
4.1 Ubicación del estudio.....	14
4.2 Tipo de estudio .....	14
4.4 Fases de la investigación .....	14
4.5 Matriz de descriptores .....	15
<b>V. RESULTADOS</b>	<b>17</b>
5.1 Descripción biofísica de los laboratorios naturales de URACCAN.....	17
5.1.1 Laboratorio natural “Los Laureles” .....	18
Clima .....	19
Cambio climático y vulnerabilidades .....	20
Hidrografía .....	20
Suelo .....	20
Flora.....	21
Fauna .....	21
Servicios sociales básicos .....	22
Elementos sociales.....	22
5.1.2 Laboratorio Natural “Snaki” .....	23
Clima .....	25
Cambio climático y vulnerabilidades .....	25
Hidrografía .....	26
Suelo.....	26
Flora.....	26
Fauna .....	26
Servicios sociales básicos .....	27
5.1.3 Laboratorio Natural “Jerusalén” .....	27
Clima .....	29
Cambio climático y vulnerabilidades .....	30
Hidrografía .....	30
Suelo.....	31
Flora.....	32
Fauna .....	32
Servicios sociales básicos.....	32
5.1.4 Laboratorio Natural “Awawas” .....	33
Clima .....	35

Cambio climático y vulnerabilidades .....	35
Hidrografía .....	36
Suelo .....	36
Flora.....	36
Fauna .....	36
Servicios sociales básicos .....	37
5.1.5 Laboratorio Natural “Bismarck Lee”.....	37
Clima .....	39
Cambio climático y vulnerabilidades .....	39
Hidrografía .....	39
Suelo.....	40
Flora.....	40
Fauna .....	40
Servicios sociales básicos.....	41
<b>5.2 Uso actual de los laboratorios naturales de la Universidad de las Regiones Autónomas de la Costa Caribe Nicaragüense (URACCAN) .....</b>	<b>42</b>
5.2.1 Laboratorio Natural “Los Laureles” .....	42
Espacios e infraestructura .....	42
Uso actual del suelo .....	45
Talento humano .....	50
Elemento económico del laboratorio natural .....	50
5.2.2 Laboratorio Natural “Snaki” .....	52
Uso actual del suelo .....	55
Talento Humano.....	60
Elemento económico del laboratorio natural .....	60
5.2.3 Laboratorio Natural “Awawas” .....	62
Uso actual del suelo .....	65
Talento humano .....	70
Elemento económico del laboratorio natural .....	70
5.2.4 Laboratorio natural “Jerusalén” .....	72
Uso actual del suelo .....	76
Talento humano .....	82
Elemento económico del laboratorio natural .....	82
5.2.5 Laboratorio Natural “Bismarck Lee” .....	82
Uso actual del suelo .....	85
Talento humano .....	89
Elemento económico del laboratorio natural .....	89
<b>5.3 Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas de los laboratorios naturales de la URACCAN. ....</b>	<b>91</b>

<b>VI. CONCLUSIONES</b>	<b>97</b>
-------------------------	-----------

<b>VII. PASOS PARA AVANZAR</b>	<b>98</b>
--------------------------------	-----------

<b>VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>99</b>
---	-----------

ANEXO 1. Imágenes del laboratorio natural Los Laureles .....	102
--	-----

<b>IX. ANEXOS</b>	<b>102</b>
-------------------	------------

ANEXO 2. Imágenes del laboratorio natural Snaki .....	104
ANEXO 3. Imágenes del laboratorio natural Jerusalén .....	106
ANEXO 4. Imágenes del laboratorio natural Awawas.....	107
ANEXO 5. Imágenes laboratorio natural Bismarck Lee .....	107

<b>Acrónimos</b>	<b>110</b>
------------------	------------

## Cuadros

Tabla 1. Animales silvestres presentes en el laboratorio natural Los Laureles, año 2015. ....	21
Tabla 2. Análisis de textura del suelo del laboratorio natural Jerusalén, 2015.....	31
Tabla 3. Fertilidad de los suelos del laboratorio natural Jerusalén, 2015. ....	31
Tabla 4. Animales silvestres en el laboratorio natural Awawas, 2015. ....	37
Tabla 5. Infraestructura para la producción agropecuaria en el laboratorio natural Los Laureles, 2015. ....	44
Tabla 6. Componente forestal, agroforestal, silvopastoril, agrícola y botánico en el laboratorio natural Los Laureles, 2015. ....	47
Tabla 7. Tipo, cantidad y uso de ganado en el laboratorio natural Los Laureles, 2015.....	48
Tabla 8. Análisis de la disponibilidad económica y rendimientos productivos del laboratorio natural Los Laureles, 2015. ....	51
Tabla 9. Consumidores de los productos del laboratorio natural Los Laureles, 2015.....	52
Tabla 10. Componente forestal, agrícola y botánico en el laboratorio natural Snaki, 2015. ....	55
Tabla 12. Actores claves para la dinamización del trabajo del laboratorio Snaki, 2015. ....	59
Tabla 13. Análisis de la disponibilidad económica y rendimientos productivos del laboratorio natural Snaki, 2015.....	61
Tabla 14. Consumidores de los productos del laboratorio natural Snaki, 2015. ....	61
Tabla 15. Productos que demanda las cafeterías y comedor de URACCAN, 2015. ....	62
Tabla 16. Infraestructura para la producción agropecuaria en el laboratorio natural Awawas, 2015. ....	65
Tabla 17. Componente forestal, agrícola y botánico en el laboratorio natural Awawas, 2015.....	66
Tabla 18. Tipo, cantidad y uso de ganado en el laboratorio natural Awawas, 2015.....	68
Tabla 19. Actores claves para la dinamización del trabajo del laboratorio Awawas, 2015.....	70
Tabla 20. Análisis de la disponibilidad económica y rendimientos productivos del laboratorio natural Awawas, 2015. ....	71
Tabla 21. Consumidores de los productos del laboratorio natural Awawas, 2015.....	72
Tabla 22. Productos que demanda cafetería y comedor de URACCAN, 2015. ....	72
Tabla 23. Infraestructura para la producción pecuaria, agrícola y forestal en el laboratorio natural Jerusalén, 2015. ....	74
Tabla 24. Componente forestal, agrícola y botánico en el laboratorio natural Awawas, 2015.....	76
Tabla 25. Tipo, cantidad y uso de ganado en el laboratorio natural Jerusalén, 2015.....	78
Tabla 26. Plagas que más afectan a los cultivos en el laboratorio natural Jerusalén, 2015. ....	79
Tabla 27. Actores claves para la dinamización del trabajo del laboratorio Jerusalén, 2015.....	81
Tabla 28. Infraestructura para la producción agropecuaria en el laboratorio natural Bismarck Lee, 2015.....	84
Tabla 29. Componente forestal, agrícola y botánico en el laboratorio natural Bismarck Lee, 2015. ....	86
Tabla 30. Actores claves para la dinamización del trabajo del laboratorio Bismarck Lee, 2015. ....	88
Tabla 31. Análisis de la disponibilidad económica y rendimientos productivos del laboratorio natural Bismarck Lee, 2015. ....	90
Tabla 32. Matriz FODA del laboratorio natural Los Laureles, 2015. ....	91
Tabla 33. Matriz FODA del laboratorio natural Snaki, 2015.....	93
Tabla 34. Matriz FODA del laboratorio natural Jerusalén, 2015. ....	94
Tabla 35. Matriz FODA del laboratorio natural Awawas, 2015. ....	95
Tabla 36. Matriz FODA del laboratorio natural Bismarck Lee, 2015.....	96

## Figuras

Gráfico 1. Comportamiento de las precipitaciones en el Municipio de Siuna. ....	19
Gráfico 2. Comportamiento de las precipitaciones en el Laboratorio Natural los Laureles, año 2014.....	20
Figura 4. Comportamiento de las precipitaciones en el laboratorio natural Snaki, 2000-2007.....	25
Figura 6. Comportamiento de las precipitaciones en el Laboratorio Natural Jerusalén, 2009.....	30
Figura 7. Mapa hidrológico del laboratorio natural Jerusalén, 2015.....	30
Figura 8. Mapa del estudio de suelos laboratorio natural Jerusalén, 2015. ....	32
Figura 9. Mapa parlante del entorno del laboratorio natural Awawas, 2015. ....	35
Figura 11. Registro de precipitaciones en el Laboratorio Natural Bismarck Lee. (Climate-Data-ORG, 2015) ....	39
Figura 12. Mapa topográfico del laboratorio natural Los Laureles, 2015. ....	42
Figura 14. Mapa de uso actual del suelo del laboratorio natural Los Laureles, 2015.....	46
Figura 18. Mapa de elementos físicos e infraestructura del laboratorio natural Awawas, 2015.....	63
Figura 19. Mapa de curvas de nivel del laboratorio natural Awawas, 2015. ....	63
Figura 20. Mapa del uso actual del laboratorio natural Awawas, 2015.....	66
Figura 21. Mapa de elementos físicos e infraestructura del laboratorio natural Jerusalén, 2015.....	73
Figura 22. Mapa topográfico del laboratorio natural Jerusalén, 2015. ....	73
Figura 23. Mapa del uso actual del suelo del laboratorio natural Jerusalén, 2015.....	76
Figura 24. Mapa de infraestructura del laboratorio natural Bismarck Lee, 2015.....	83
Figura 25. Mapa topográfico del laboratorio natural Bismarck Lee, 2015.....	83
Figura 26. Mapa del uso actual del laboratorio natural, Bismarck Lee, 2015. ....	85

## Mapas

Figura 1. Ubicación de los Laboratorios Naturales de URACCAN, 2015.....	17
Figura 2. Mapa parlante del entorno al laboratorio natural Los Laureles, 2015 .....	18
Figura 3. Mapa parlante del entorno al laboratorio natural Snaki, 2015. ....	24
Figura 5. Mapa parlante del entorno al laboratorio natural Jerusalén, 2015. ....	29
Figura 10. Mapa del entorno del laboratorio natural Bismarck Lee, 2015.....	38
Figura 13. Mapa de elementos físicos e infraestructura del laboratorio natural Los Laureles, 2015.....	43
Figura 15. Mapa de curvas de nivel del laboratorio natural Snaki, 2015.....	52
Figura 16. Mapa de elementos físicos e infraestructura del laboratorio natural Snaki, 2015. ....	53
Figura 17. Mapa del uso actual del laboratorio natural Snaki, 2015.....	55
Tabla 11. Tipo, cantidad y uso de ganado en el laboratorio natural Snaki, 2015 .....	57

# I. INTRODUCCIÓN

La Universidad de las Regiones Autónomas de la Costa Caribe Nicaragüense, como institución académica de educación superior, comunitaria intercultural y comprometida con la calidad en todos los ámbitos de su quehacer, ve la necesidad de trabajar en la articulación de todas las áreas como estrategia importante de desarrollo institucional. Tal propósito sólo se verá alcanzado, si se aplican las estrategias adecuadas y pertinentes para fortalecer las relaciones entre la teoría, práctica e investigación para que retroalimenten e interactúen en los procesos de formación, investigación y sostenibilidad.

En este marco, los cinco laboratorios naturales, ubicados en los Recintos universitarios de Bilwi, Nueva Guinea y Las Minas, cobran una gran significancia como asignatura pendiente de articulación a trabajar en la Universidad. Puesto que son considerados espacios vivos donde se construyen y recrean conocimientos, saberes y prácticas en armonía con la Madre Tierra; que contribuyen a la revitalización de la identidad y cultura de los pueblos de la Costa Caribe mediante la innovación, emprendimiento, producción y comercialización fundamentado en los lineamientos, principios y valores institucionales para el Buen Vivir.

Por ello, como ejercicio efectivo de la voluntad política de Rectoría en el mejoramiento de estos espacios, desde el año 2014 se da inicio a visitas *in situ* para determinar el estado actual y la articulación con la docencia, producción sostenible y comercialización de los productos. Posteriormente se llevó a cabo la presente investigación con el fin de diagnosticar la situación actual de los laboratorios naturales. En la cual se pudo describir cada laboratorio, determinar el uso actual y analizar las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas para poder tomar las decisiones estratégicas oportunas y mejorar en el futuro.

## **II. OBJETIVOS**

### **2.1 General**

Diagnosticar el estado actual de los laboratorios naturales de la Universidad de las Regiones Autónomas de la Costa Caribe Nicaragüense (URACCAN) en articulación con la academia, mejoramiento productivo y comunidades

### **2.2 Específicos**

Describir biofísicamente los laboratorios naturales de URACCAN.

Determinar el uso actual de los laboratorios naturales.

Analizar las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas que tienen los laboratorios naturales de URACCAN.

## III. MARCO TEÓRICO

El marco teórico se elaboró con el objetivo de establecer y exponer la teoría que se aborda en la investigación, fundamentado por diferentes autores, fuentes de internet e instituciones relacionadas al diagnóstico del estado actual de los laboratorios naturales a fin de mejorar la comprensión de los apartados que encontrará más adelante. Planteamientos que han sido de trascendental importancia para la fundamentación teórica al elaborar los resultados del trabajo investigativo y facilitar el entendimiento para el lector.

### 3.1 Generalidades

Etimológicamente el concepto diagnóstico proviene del griego, tiene dos raíces, dia- que es a través de, y gignoskein- que es conocer. Así etimológicamente significa “conocer a través de”. El concepto de este significado es la identificación de la naturaleza o esencia de una situación o problema y de la causa posible o probable del mismo, es el análisis de la naturaleza de algo (Vera, 2006). También define diagnóstico como “el proceso que se realiza en un objeto determinado, generalmente para solucionar un problema”. Consta de varias etapas, dialécticamente relacionadas, que son: evaluación, procesamiento mental de la información, intervención y seguimiento.

El diccionario de la lengua española (DEL, 2014), plantea que el diagnóstico es la acción de recoger datos y analizarlos para evaluar problemas de diferente naturaleza. Por tanto se considera como el arte de identificar los problemas y orientar recursos para lograr objetivos, existiendo así diferentes tipos de diagnósticos.

Por su parte, Rodríguez (2007), plantea que el diagnóstico consiste en analizar un sistema y comprender su funcionamiento de tal manera de poder proponer cambios en el mismo y cuyos resultados sean previsibles. También hace referencia que el diagnóstico permite conocer mejor la realidad, la existencia de debilidades y fortalezas. Entender las relaciones de los distintos actores sociales que se desenvuelven en un determinado medio y prever posibles reacciones dentro del sistema frente a acciones de intervención o bien cambios suscitados en algún aspecto de la estructura de la población bajo estudio. Permite definir problemas y potencialidades, profundizar en los mismos y establecer órdenes de importancia o prioridades, e inferir que problemas son causa de otros y sus consecuencias además permite diseñar estrategias, identificar alternativas y decidir acciones a realizar.

Según Gutiérrez (2006), el diagnóstico se fundamenta en observaciones y registro de información de campo a través de un equipo técnico interdisciplinario y la interacción participativa con el productor y su familia. La información para el diagnóstico responde a las siguientes preguntas:

¿Qué existe en la finca? Referido a: usos de la tierra, factores determinantes de productividad como fertilidad de suelos, pendientes del terreno; sistemas agroforestales actuales y sus componentes.

¿Cuál es el conocimiento acerca del establecimiento, productividad, manejo, usos, aprovechamiento del SAF y de sus componentes?

¿Cuáles son las limitantes, potencialidades y proyecciones relacionadas con el sistema agroforestal?

El diccionario de la lengua Española (DEL, 2014), define como laboratorio, al lugar dotado de los medios necesarios para realizar investigaciones, experimentos y trabajos de carácter científico o técnico. En tanto EcuRed, (2011), concuerda señalando que es el lugar dotado de los medios necesarios para realizar investigaciones, experimentos, prácticas y trabajos de carácter científico, tecnológico o técnico y aporta que también puede ser un aula o dependencia de cualquier centro docente acondicionado para el desarrollo de clases prácticas y otros trabajos relacionados con la enseñanza y aprendizaje. Tam-

bién considera que existe una diversidad de laboratorios, entre los más destacados se encuentran los siguientes:

**Laboratorio Clínico:** Utilizado para realizar análisis clínicos que tienen como meta principal la prevención, diagnóstico y tratamiento de enfermedades.

**Laboratorio de Metrología:** Diseñado para el estudio de las unidades y medidas de las magnitudes, determina también las exigencias técnicas de los métodos e instrumentos de medida.

**Laboratorios de Biología:** Preparado para trabajar con material biológico, desde nivel celular hasta el nivel de órganos y sistemas, analizándolos experimentalmente. Se pretende distinguir con ayuda de cierto material la estructura de los seres vivos.

**Laboratorio Químico:** Se encarga del estudio de compuestos, mezclas de sustancias o elementos y ayuda a comprobar las teorías que se han postulado para a lo largo del desarrollo de esta ciencia.

**Laboratorio de Idiomas:** Sirve para la práctica de las reglas gramaticales de sintaxis aprendidas en el aula teórica, mejorar la expresión oral (fonología) y la auditiva del idioma en cuestión.

En este trabajo no se incluyen todas las definiciones de laboratorios existentes en nuestro medio. Pero es de trascendental importancia agregar que URACCAN, (2014), define a los laboratorios naturales como: espacios vivos donde se construyen y recrean conocimientos saberes y prácticas en armonía con la madre tierra, que contribuyen a la revitalización de la identidad y cultura de los pueblos, mediante la innovación, emprendimiento, producción y comercialización, fundamentado en los lineamientos, principios y valores institucionales para el buen vivir.

## 3.2 Manejo de fincas

La Gaceta (2004), el diario oficial de Nicaragua, define como finca el área productiva donde se llevan a cabo actividades de producción, almacenamiento y comercialización de productos agropecuarios, refiriéndose a aquellas fincas que aplican sistemas de producción agrícola y ganaderos con el apoyo del avance científico, tecnológico y el uso de agroquímicos, que han experimentado un aumento palpable de la productividad y disponibilidad de alimentos para el consumo humano. A lo que Navarro (2014), hace su observación planteando, que el abuso en la utilización de las tecnologías y de malas prácticas agrícolas han causado la pérdida de la biodiversidad, contaminación del agua, suelo y degradación del ambiente.

En este contexto, se buscan alternativas que aseguren la productividad y soberanía alimentaria de las comunidades, sin poner en riesgo los recursos naturales que brindan el hábitat, la salud, los alimentos, la medicina, la cultura y costumbres de los pueblos originarios y trabajar con sistemas productivos amigables con el medio ambiente, enfocados en la seguridad alimentaria y la sostenibilidad. Considerando que la mejor manera de lograrlo es mediante la práctica del manejo de fincas integrales.

Estas contribuyen en el aumento de los rendimientos productivos de la actividad agrícola y pecuaria, garantizando mejor provecho de los recursos naturales, generación de empleos, producción de alimentos, conservación de la naturaleza, mejoran la calidad del suelo y por ende la calidad de vida de los pueblos, ya que se manejan con un plan de producción y de conservación adecuado, basado en actividades agrícolas, pecuarias y forestales conjugadas entre sí para la generación de beneficios productivos para la comunidad y la naturaleza.

Azofeita y Chaves (2005), expresan que el manejo de las fincas integrales, se basa en el conocimiento de las características y recursos con que cuenta, así como en la combinación entre especies de animales, cultivos y plantas silvestres. Se enfoca hacia la seguridad alimentaria la máxima utilización de la energía en armonía con el medio ambiente, la diversidad de productos para el mercado y obtención de recursos económicos.

La Gaceta (2013), define a la finca integral como una unidad de producción agroecológica, donde se ejecutan un plan de manejo agroecológico respetando y recuperando los recursos naturales (agua, suelo y bosques), que incluyen acciones de posibles impactos ambientales negativos derivados de los procesos de producción, transformación y comercialización.

Es importante reconocer que los Sistemas Agroforestales (SAF), son formas de uso de la tierra que pueden incrementar la productividad, diversificar la producción y mejorar la sostenibilidad ecológica. Estos beneficios se alcanzan cuando las recomendaciones agroforestales responden a las condiciones particulares de cada finca, de cada sistema de producción y de cada productor. Los SAF permiten asociar cultivos agrícolas con árboles (forestales, frutales, ornamentales, medicinales) y/o ambientales del uso de la tierra (Somarriba, 1998).

Entre los principales beneficios de los SAF está el mejor aprovechamiento del potencial de productividad del sitio que favorece la protección del ambiente debido a su mayor complejidad biológica y estructural (CATIE, 2000). Adicionalmente, estos sistemas proporcionan otros beneficios directos e indirectos, tales como: mayor seguridad por la diversificación de la producción, mayor cantidad de productos y servicios que los monocultivos, mayor resistencia a plagas específicas por la existencia de varias especies, mejor distribución de la mano de obra en todo el año, uso más intensivo de los recursos disponibles de producción (suelo, luz y agua), aprovechamiento de varios niveles o estratos (el aéreo y el subsuelo), capitalización de la finca con la producción de especies maderables y mejor utilización del espacio físico de suelo (CATIE, 1980; Beer, 1991; Domínguez, *et. al.* 1997; Somarriba *et. al.* 1996; Venegas y Siua, 1994).

Los SAF favorecen la biodiversidad de flora y fauna nativa al aumentar las posibilidades de hallar alimento, encontrar abrigo y permitir la reproducción, tanto de pájaros como de mamíferos (Benedetti, 1992). Asimismo, los SAF con cacao mantienen una diversidad de aves, murciélagos, mamíferos no voladores e invertebrados (especialmente hormigas) similares a la de los bosques naturales circundantes y superior a la de los hábitos agrícolas (Parrish, *et. al.* 1999). En cacaotales y bananales bajo SAF se registraron un total de 35 especies vegetales (Guiracocha *et. al.* 2001).

### 3.3 Descripción biofísica del área

El Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA, 1992), plantea que la descripción biofísica, es la descripción de las características biológicas y físicas de los suelos en cada área e incluye la:

- **Localización y extensión:** Ubica la superficie del suelo geográficamente, con las coordenadas y define la extensión del terreno en unidades de superficie.
- **Geología:** Estudia el origen del suelo, formación y evolución de la tierra, estructura y materiales que lo componen.
- **Relieve y topografía:** Le da connotación al suelo de acuerdo a las características fisiográficas y formaciones geológicas.
- **Hidrografía:** Estudia las cuencas, tributarios y ríos existentes en la zona de estudio.
- **Características bioclimáticas:** Describe el comportamiento meteorológico de la zona, incluye régimen de precipitaciones y de no precipitaciones, régimen térmico, humedad relativa, brillo solar, velocidad y dirección del viento.
- **Suelos:** Caracteriza el suelo de la zona según el origen y propiedades del mismo.

Por tanto, la caracterización biofísica de una finca implica ubicar, delimitar, identificar, describir todos los componentes que integran la finca con la finalidad de realizar un ordenamiento de la misma bajo criterios ecológicos, productivos y didácticos.

## 3.4 Uso del suelo

### Uno de los recursos naturales más importante es el suelo

El uso de suelo es los diferentes modos de utilización que se hacen o deben hacer del terreno para los servicios o funciones urbanas o regionales (La Gaceta, 1980); mientras que la FAO, (1999) plantea que es el total de los arreglos, las actividades y los insumos que las personas llevan a cabo en un determinado tipo de cobertura terrestre". En este sentido Castro y Requene (2015) consideran, que el tema de uso y explotación de tierras en Nicaragua juega un papel sumamente importante dentro de la economía. Por tanto, es necesario hacer pautas que fijen políticas que apunten al desarrollo integral, económico y agrícola de la sociedad. Esto implica la necesidad de un marco de posibilidades para mejorar la calidad de vida de hombres y mujeres en igualdad de condiciones.

## 3.5 Análisis FODA o Matriz DAFO

Espinosa (2013), considera que la matriz de análisis dafo o foda, es una conocida herramienta estratégica de análisis de la situación de la empresa u organización. El principal objetivo de aplicar la matriz dafo en una organización, es ofrecer un claro diagnóstico para poder tomar las decisiones estratégicas oportunas y mejorar en el futuro, su nombre deriva del acrónimo formado por las iniciales de los términos: debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades. Esta matriz permite identificar tanto las oportunidades como las amenazas que presentan el mercado, y las fortalezas y debilidades que muestra la empresa u organización.

### Análisis externo

En el análisis externo de la empresa se identifican los factores externos claves para nuestra empresa, como por ejemplo los relacionados con: nuevas conductas de clientes, competencia, cambios del mercado, tecnología, economía, etcétera. Se debe tener un especial cuidado dado que son incontrollables por la empresa e influyen directamente en su desarrollo, la matriz divide por tanto el análisis externo en oportunidades y en amenazas.

- Oportunidades: representan una ocasión de mejora de la empresa, Las oportunidades son factores positivos y con posibilidad de ser explotados por parte de la empresa; Para identificar las oportunidades podemos responder a preguntas como: *¿existen nuevas tendencias de mercado relacionadas con nuestra empresa?, ¿qué cambios tecnológicos, sociales, legales o políticos se presentan en nuestro mercado?*
- Amenazas: pueden poner en peligro la supervivencia de la empresa o en menor medida afectar a nuestra cuota de mercado, si identificamos una amenaza con suficiente antelación podremos evitarla o convertirla en oportunidad. Para identificar las amenazas de nuestra organización podemos responder a preguntas como: *¿qué obstáculos podemos encontrarnos?, ¿existen problemas de financiación?, ¿cuáles son las nuevas tendencias que siguen nuestros competidores?*

### Análisis interno

En el análisis interno de la empresa se identifican los factores claves para nuestra empresa como por ejemplo los relacionados con: financiación, marketing, producción, organización, etc. En definitiva se trata de realizar una autoevaluación dónde la matriz de análisis dafo trata de identificar los puntos fuertes y los puntos débiles de la empresa.

- Fortalezas: Son todas aquellas capacidades y recursos con los que cuenta la empresa para explotar oportunidades y construir ventajas competitivas. Para identificarlas podemos responder a preguntas como: *¿qué ventajas tenemos respecto de la competencia?, ¿qué recursos de bajo coste tenemos disponibles?, ¿cuáles son nuestros puntos fuertes en producto, servicio, distribución o marca?*
- Debilidades: Son aquellos puntos de los que la empresa carece, de los que se es inferior a la competencia o simplemente de aquellos en los que se puede mejorar. Para identificar las debilidades de la empresa podemos responder a preguntas como: *¿qué perciben nuestros clientes como debilidades?, ¿en qué podemos mejorar?, ¿qué evita que nos compren?*

Una vez terminado el análisis dafo, trataremos de aprovechar nuestros puntos fuertes para sacar el máximo partido a las oportunidades que ofrece el mercado y de reducir las amenazas detectadas corrigiendo o eliminando nuestros puntos débiles. Como hemos podido observar es una herramienta efectiva y de fácil aplicación, por tanto la **matriz de análisis dafo** se puede aplicar a cualquier empresa, independientemente de su tamaño y de su actividad.

## IV. METODOLOGÍA

### 4.1 Ubicación del estudio

El diagnóstico de los laboratorios naturales de la URACCAN se realizó en las Regiones Autónomas de la Costa Caribe, en los municipios de Waspam, Siuna, Waslala y Nueva Guinea.

El territorio cuenta con una gran diversidad étnica, cultural, lingüística, geográfica y de biodiversidad. Donde conviven diferentes pueblos: Miskitos, Sumo-mayangnas, Ulwas, Rama, Creol, Garífuna, y Mestizos. Con memorias colectivas, historias, cultura e idiomas, que los diferencian entre sí del resto de la población. Uno de los ejes del capital social que se promueve es el de juntos comparten. El cual está vinculado con la importancia de las historias y vivencias comunes en la construcción del tejido social comunitario y con la cosmovisión que se tiene como pueblo.

La mayor parte de la población costeña depende económicamente de las actividades en los siguientes sectores: comercio y servicios, agrícola, pesquero, y silvopastoril. Goza de un régimen de Autonomía, el cual fue creado mediante la ley 28: Estatuto de la Autonomía de las Regiones de la Costa Atlántica de Nicaragua. La que surge como el modelo de organización político territorial para reconocer los derechos históricos de los pueblos.

### 4.2 Tipo de estudio

El paradigma en que se basa esta investigación es cualitativo de tipo descriptiva y de corte transversal ya que se desarrolló en el período de Marzo 2014 a Diciembre 2015.

#### Técnicas e instrumentos

Las técnicas empleadas fueron: análisis documental, observación participante y entrevista la bajo un enfoque participativo. Además se utilizó la matriz de priorización (FODA) para el análisis de elementos internos y externos de los laboratorios naturales de URACCAN.

Asimismo, se realizaron visitas in situ en cada laboratorio. Durante las mismas se logró llevar a cabo talleres participativos de discusión y análisis con las autoridades de los Recintos, Directores de áreas, Secretarias/os académicas, Coordinadores de Áreas, Responsables de laboratorios naturales y obreros de campo.

Para recopilar la información del diagnóstico de los laboratorios naturales, se elaboraron y aplicaron los instrumentos respectivos: guía de preguntas, lista de cotejo y guía metodológica de visitas de acompañamiento y guía de diagnóstico. Los que permitieron recopilar los datos necesarios para cumplir con los objetivos propuestos.

### 4.4 Fases de la investigación

<b>Fundamentación</b>	Se investigó acerca de la temática mediante diferentes documentos físicos y digitales para la preparación teórica de la elaboración de la metodología y elaboración del protocolo de investigación.
-----------------------	---

<b>Trabajo de campo</b>	Se llevó a cabo desde Marzo del 2014 hasta Diciembre del 2015, haciendo tres visitas de acompañamiento por año a cada laboratorio natural con el propósito de conocer el estado actual, el potencial de los recursos con que cuentan y su entorno para la elaboración del informe final del diagnóstico de los laboratorios naturales. Así como aplicar los instrumentos de recolección de los datos pertinentes.
<b>Análisis de resultados</b>	En esta fase se procesó, consensuó, analizó e interpretó los datos obtenidos en la fase de campo para posteriormente elaborar el documento final.
<b>Presentación de resultados</b>	Se hace la entrega del documento final a las autoridades competentes de la institución: Consejo Universitario, Rectoría, Dirección Académica, Dirección de Investigación y Postgrado, Cooperación Externa, Recintos y Extensiones de la URACCAN.

## 4.5 Matriz de descriptores

### a. Objetivo general

Diagnosticar el estado actual de los laboratorios naturales de la Universidad de las Regiones Autónomas de la Costa Caribe Nicaragüense (URACCAN) en articulación con la academia, mejoramiento productivo y comunidades.

### b. Objetivos específicos

Objetivos específicos	Preguntas directrices	Descriptores	Técnicas	Fuentes
Describir los laboratorios naturales de la URACCAN.	¿Cuáles son las características generales de los laboratorios naturales?	Ubicación de los laboratorios naturales. Historia de los laboratorios naturales. Vecinos colindantes. Contexto humano, social, natural y financiero. Elementos naturales. Elementos físicos.	Entrevistas. Visitas in situ Registros.	Vicerrectores del Recinto o Coordinadores de extensión. Secretarías/os académicos. Administración. Responsables de laboratorios naturales.

Objetivos específicos	Preguntas directrices	Descriptoros	Técnicas	Fuentes
Determinar el uso actual de los laboratorios naturales.	¿Cuál es el uso que se les está dando a los laboratorios naturales?	<p>Elemento humano</p> <p>Elementos sociales</p> <p>Servicios sociales</p> <p>Redes, alianzas y actores claves</p> <p>Servicios que brinda.</p> <p>Usuarios.</p> <p>Suelo, usos del suelo, relieve y topografía.</p> <p>Clima.</p> <p>Hidrografía.</p> <p>Flora y Fauna.</p> <p>Elementos físicos: vivienda, albergue, cocina, comedor, museo, cercas perimetrales, infraestructuras, red vial, transporte, infraestructura eléctrica, señalizaciones, infraestructura productiva, infraestructura recreativa y social.</p> <p>Aprendizaje: prácticas de campo y preprofesionales, investigaciones, manejo de conocimientos, monitoreo del aprendizaje.</p> <p>Elemento económico: Abastecimiento de materiales, estado de disponibilidad, comercialización, Administración y registro.</p>	<p>Visitas in situ.</p> <p>Registros.</p> <p>Entrevistas.</p>	<p>Vicerrectores.</p> <p>Coordinadores de extensión.</p> <p>Secretaria/os académicos.</p> <p>Responsable de laboratorio.</p> <p>Líderes y lideresas</p> <p>Actores claves.</p>
Analizar las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas que tienen los laboratorios naturales de URACCAN.	<p>¿Cuáles son los factores externos a los que se enfrentan los laboratorios naturales?</p> <p>¿Cuáles son los factores internos a los que se enfrentan los laboratorios naturales.</p>	<p>Oportunidades contexto del mercado local, regional y nacional, nuevos conocimientos científicos para mejorar productividad o rendimientos académicos, nueva tecnología, situación económica internacional, cooperación externa.</p> <p>Amenazas: cambio climático, financiamiento, avance de la frontera agrícola, disminución de la cooperación externa, utilización de mejor tecnología por la competencia.</p>	<p>Contexto social y económico en el país(internet, periódico, radio, tv y participación en eventos científicos)</p>	<p>Vicerrectores,</p> <p>Coordinadores de extensión.</p> <p>Administración.</p> <p>Academia.</p> <p>Institutos y centros.</p> <p>Fuentes externas INTA, MAGFOR, MARENA y actores claves.</p>

## V. RESULTADOS

### 5.1 Descripción biofísica de los laboratorios naturales de URACCAN

La Universidad de las Regiones Autónomas de la Costa Caribe Nicaragüense (URACCAN) en su desarrollo y fortalecimiento institucional, adquirió como parte de su pensamiento, planificación y gestión, cinco laboratorios naturales. Concebidos como espacios vivos donde se construyen y recrean conocimientos saberes y prácticas, en armonía con la madre tierra, que contribuyen a la revitalización de la identidad y cultura de los pueblos mediante la innovación, emprendimiento, producción y comercialización, fundamentado en los lineamientos, principios y valores institucionales para el buen vivir.

Los Laboratorios Naturales de la Universidad se ubican en la Costa Caribe nicaragüense, específicamente en los municipios de Waspam, Siuna, Waslala y Nueva Guinea. La adquisición de los mismos comienza en el año 2000 con el Laboratorio Los Laureles (Siuna), seguidamente Snaki (Waspam) en el 2003, posteriormente Jerusalén (Nueva Guinea) en el año 2007 y en el 2008 Awawas (Siuna). Concluyendo en el 2013 con la compra del laboratorio natural Bismarck Lee en Waslala, como se puede observar en la Figura 1, que a continuación se detalla.

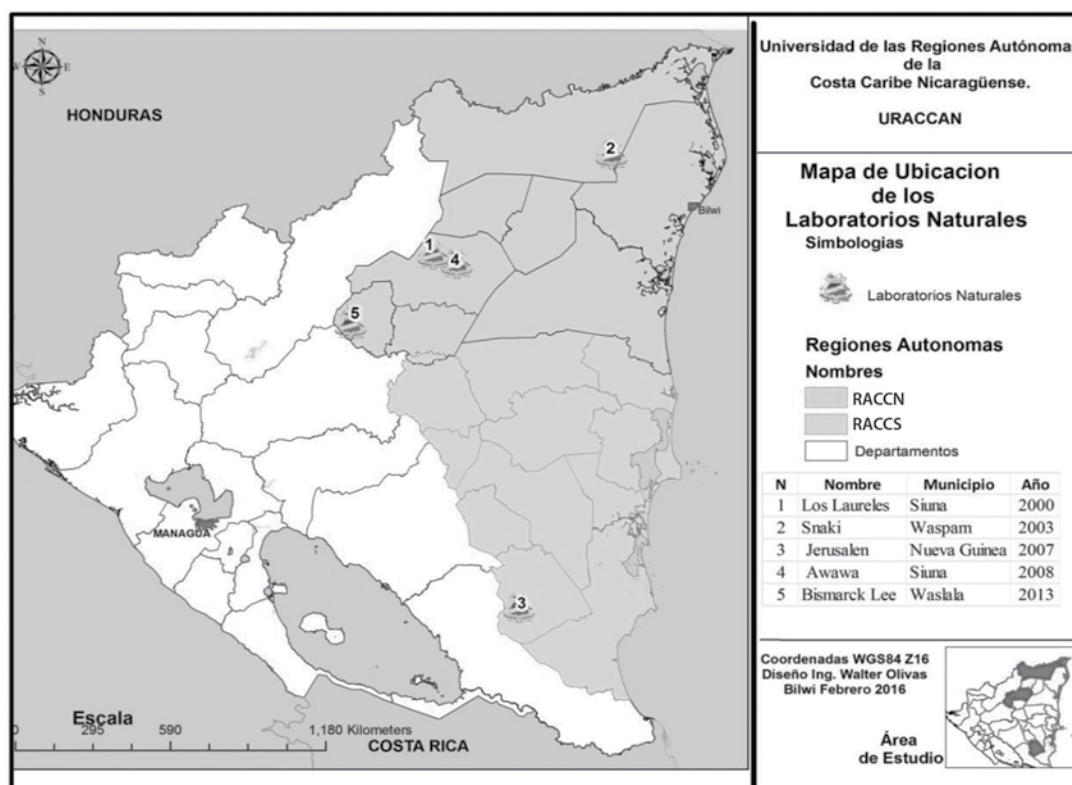


Figura 1. Ubicación de los Laboratorios Naturales de URACCAN, 2015

En su conjunto forman parte del patrimonio de la Universidad y de la Costa Caribe nicaragüense como espacios vivos de trabajo donde el estudiantado, docentes, investigadores, líderes y comunitarios crean y recrean conocimientos, saberes y prácticas. Cuentan con antecedentes, aspectos legales y organizativos, extensiones territoriales, ambientes, paisajes, ubicaciones y vías de acceso que se convierten en verdaderas potencialidades.

### 5.1.1 Laboratorio natural “Los Laureles”

En el año 2001, el Recinto URACCAN Las Minas obtiene el laboratorio natural Los Laureles con el apoyo financiero de la cooperación Austriaca OED-Horizont3000, como un área de experimentación y capacitación. Con el objetivo de disponer de ambientes naturales de aprendizajes para estudiantes, docentes y productores. Está legalmente inscrito en el registro de la propiedad en la Ciudad de Bilwi. Su funcionamiento y conducción está bajo la gerencia de la Vicerrectoría del Recinto, con apoyo de un comité organizado para asuntos del laboratorio natural (L.N), conformado por autoridades del Recinto, el Responsable del L.N y un obrero que realiza actividades de campo.

El laboratorio está ubicado a 20 km del Recinto, al sureste del sector del Hormiguero. Exactamente a 1.5 km de la Comunidad el Hormiguero, en la zona de amortiguamiento de la Reserva de Biosfera BOSAWAS. En las coordenadas X=728456 y Y=1518726 del sistema de coordenadas universal transversal de Mercator (en inglés Universal Transverse Mercator, UTM). A una altura promedio de 114 metros sobre el nivel del mar (msnm), en la jurisdicción del Municipio de Siuna, Región Autónoma de la Costa Caribe Norte (RACCN) de Nicaragua.

Posee una extensión territorial de 67.8 manzanas (Mz), distribuidas en tres modelos productivos diseñados de forma empírica: Pecuario, Forestal y Agrícola. Cuenta con un sistema productivo acorde a lo establecido para la zona de amortiguamiento, practicándose proyectos encaminados a la producción sostenible, protección de los recursos naturales (suelo, agua, flora y fauna), agricultura orgánica, jardín botánico y ecoturismo.

Está rodeado por más de 20 comunidades y dos vías de acceso. La primera es la carretera que va hacia la comunidad el Hormiguero, la cual es de gran importancia por considerarse un puerto de montaña donde convergen los comunitarios a realizar la venta de productos y como punto de partida para las excursiones que se dirigen a la zona núcleo de la reserva natural de Biosfera Bosawas. La segunda es el río Waní de igual importancia, ya que aloja gran cantidad de especies acuícolas autóctonas y facilita el traslado de la producción desde las comunidades hacia el mercado local.

Según se observa en la Figura 2, al norte el laboratorio natural limita con el Sr. Erick Medina que se dedica a la ganadería extensiva y cultivos de granos básicos. Al este, del otro lado del río Waní con el Sr. Justino Armas que se dedica a la agricultura, cultivo de cacao y ganadería extensiva ofreciendo seguridad y oportunidades ya que participa en actividades de capacitación que ofrece la universidad y la posibilidad de realizar intercambio de material vegetativo o genético de interés para mejorar el hato bovino. Al sur con el Sr. Eliseo Ibarra graduado de la URACCAN, se dedica a la ganadería extensiva, negocio ganadero y agricultura, lo que ofrece seguridad y la posibilidad de intercambio de material genético bovino y porcino. Al oeste con el Sr. Rodolfo Ramírez, es el nuevo propietario, es trabajador del Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA) en el área de transferencia de tecnología y actualmente se dedica a la agricultura y ganadería en su finca.

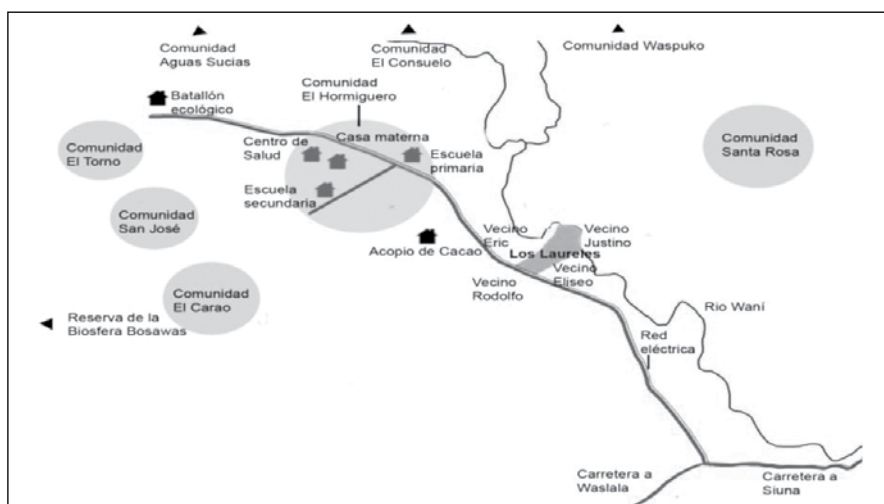


Figura 2. Mapa parlante del entorno al laboratorio natural Los Laureles, 2015

Los habitantes de las comunidades vecinas en su mayoría son mestizos y la principal actividad productiva, es el cultivo de granos básicos, ganadería extensiva y en menor escala la producción de café. El cacao es uno de los rubros que goza de mucho interés y las instituciones estatales están promoviendo el cultivo del mismo, ya que las condiciones climáticas de la zona son buenas para este cultivo y tiene buen mercado a nivel nacional e internacional. La universidad contribuye con la capacitación a través de un Diplomado Superior para el fortalecimiento del valor al cacao, con enfoque de escuela de campo, dirigido a los productores de la zona, técnico y profesional del Ministerio de Economía Familiar Comunitaria, Cooperativa y Asociativa (MEFCCA).

La religión que más se practica en las comunidades vecinas al laboratorio natural es la católica, seguida por la evangélica y la morava. Se considera que la etnia influye en gran medida en las prácticas religiosas ya que la mayoría de los habitantes son Mestizos, seguido por Mayangnas y Misquitos. Esto también se refleja en los hábitos alimenticios ya que los alimentos y bebidas con mayor demanda en la zona son: los nacatamales, chanco con yuca, vigorón, gallo pinto, arroz con leche, pozol con leche, chicha de maíz, pinolillo y tibio.

## Clima

Según se observa en el gráfico 1, en el municipio de Siuna, la precipitación anual promedio obtiene su máximo pico en el mes de junio, siendo la época de lluvia de mayo a noviembre. El clima es de tipo húmedo tropical monzónico, la estación lluviosa es prolongada con una pluviosidad que varía desde los 1,800 mm a los 2,800 mm anuales. En algunos sitios se estiman precipitaciones de 3,200 mm, la estación seca corresponde a los meses de febrero, marzo y abril.

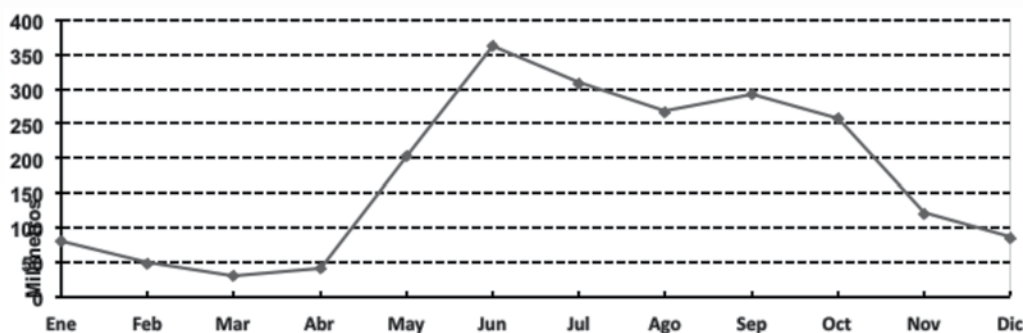


Gráfico 1. Comportamiento de las precipitaciones en el Municipio de Siuna.

Fuente: Alcaldía de Siuna, 2015.

La temperatura de la zona no varía significativamente a lo largo del año, registrándose una temperatura promedio de 26.5° C. En Mayo se han registrado temperaturas máximas de 35.5°C y en Enero temperaturas mínimas de 16.1°C (BOSAWAS-GTZ, 1998). La Alcaldía de Siuna (2015), plantea que la temperatura media anual del Municipio es de 24.3 oC, registrándose en el mes de mayo temperaturas de 25.9 oC que corresponde con el final de la corta estación seca, mientras que en los meses de diciembre y enero las temperaturas oscilan entre los 22.8 y 22.5 oC coincidiendo con la temporada invernal de los países situados en el Hemisferio Norte.

El brillo solar medio en el municipio es de 10.8 horas de luz, registrándose como valor mínimo 8.9 Hrs de luz en el mes de Septiembre y como valor máximo 12.5 Hrs de luz en el mes de Abril. Los vientos son moderados durante todo el año, predominando los vientos del Norte y Noroeste con velocidades entre los 1.9 y 2.5 m/s, presentando una disminución en sus velocidades en los meses lluviosos de junio a diciembre, exceptuando cuando se presentan actividades ciclónicas, mientras que en los meses de menor precipitación las velocidades aumentan, debido al incremento del gradiente de presión atmosférica que se manifiesta en estos meses.

El régimen de humedad del aire presenta un comportamiento uniforme característico de la región en que se sitúa el municipio, con valor promedio anual del 84%, presentando variaciones que oscilan entre el 75% en Abril y un 89% en el mes de Junio. El valor mínimo se presenta en el mes de Abril en cual la humedad relativa disminuye como consecuencia de las pocas lluvias, del ascenso de la temperatura y de la alta evaporación.

Los registros climatológicos compartidos por la Alcaldía (2015), son similares a los registros que reporta (Díaz, 2014). Reportando que el promedio mensual de precipitaciones es de 202.02 mm, y que las máximas precipitaciones se registran en los meses de junio y octubre y las mínimas en los meses de marzo y abril. Como se puede apreciar en el gráfico 2 a continuación.

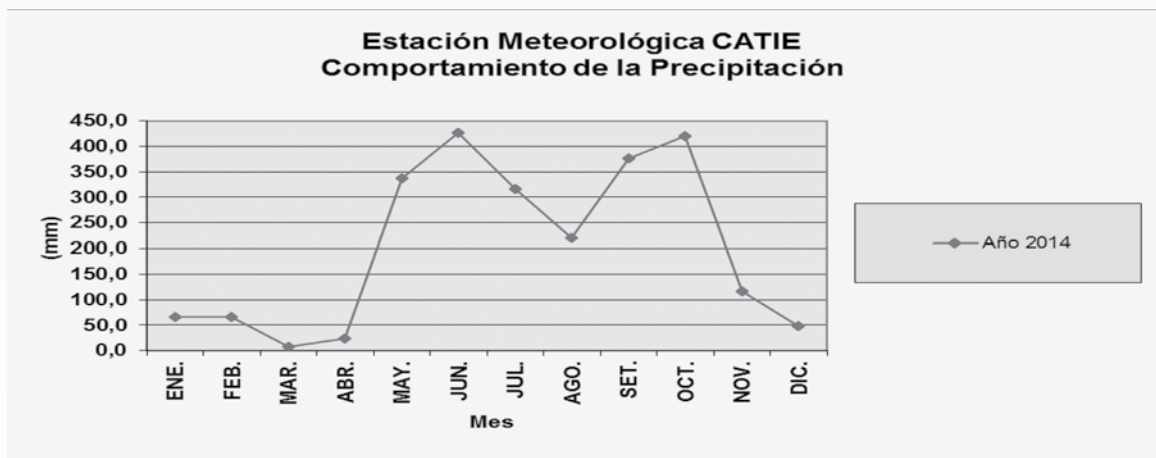


Gráfico 2. Comportamiento de las precipitaciones en el Laboratorio Natural los Laureles, año 2014.

Fuente: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), 2014.

## Cambio climático y vulnerabilidades

Según el Sistema Nacional para la Prevención, Mitigación y Atención de Desastres (SINAPRED), Siuna no es considerada como una ruta de huracanes, sin embargo en los últimos años se presentaron fenómenos huracanados que causaron varios daños en el territorio. Las intensas lluvias han provocado el desbordamiento de los ríos como: Yaoya, Coperna, Labú, Dos quebradas, El Ocote, Kipo, Likus, Wani, Danli, Aguas Calientes, Madriguera, Yaoya, Coperna y El Pía.

## Hidrografía

El laboratorio natural, forma parte de la unidad hidrográfica del río Prinzapolka ya que se encuentra ubicado en la riberia del río Wani, afluente del río Bambana, principal tributario del río Prinzapolka. También existen pequeños tributarios en el sector oeste del laboratorio natural pero estos se secan durante el periodo de verano. Existe un pozo artesanal del cual se obtiene el agua para el consumo y las actividades domésticas pero el mismo se achica en periodo de verano. Quedando como una posible alternativa la cosecha de agua y la profundización del pozo.

## Suelo

Los suelos del municipio de Siuna presentan topografía plana y pendiente entre 0 y 10%, arcillosos, limosos, y franco arcillosos con drenaje de moderado a bueno. Contienen buena cantidad de materia orgánica, PH ligeramente ácido a muy ácido, aptos para el cultivo de arroz de secano, frijoles, maíz, yuca, quequisque, cítricos, piña, coco, musáceas, caucho y pastos (Ficha Municipal, 2015). El suelo predominante en el laboratorio natural, varía de franco a franco arenoso y de color negro a café claro.

## Flora

La composición florística de la zona es de bosques latifoliados abiertos y cerrados, pequeñas áreas de bosques secundarios altamente intervenidos y sistemas agropecuarios, Herrera et al, (2010) lo que coincide con Díaz, (2014) que describe zonas de bosques latifoliados secundarios intervenidos, sistemas silvopastoriles, ganadería extensiva y sistemas agrícolas de monocultivo.

La vegetación en el laboratorio está formada por bosques latifoliados observándose una composición botánica diversificada y con varios estratos. La copa de los árboles forma un dosel cerrado, el piso es húmedo y con poca penetración de los rayos solares, encontrándose en el suelo musgos, líquenes, hongos y helechos. Entre las especies forestales se encuentra: Leche María, Cedro macho, Palo de agua, Nancitón, Guayabón, Come Negro, María, Caoba, Ceiba, Madroño, Carao, Kerosene, Coyote, Areno, Ojoché, Bimbayan, Cuscano, Guaba, Quitacalzón, Fosforito, Huesito, Chinche, Guácimo, Guayabo, Guacamayao, Guayaba, Camíbar, Chaperno, Guanacaste, Zabaleta, Cafecito y Cola de pava.

## Fauna

La Alcaldía de Siuna (2015), plantea que en la subcuenca del río Waní la vida silvestre es variada y que existen especies en peligro de extinción debido a la destrucción de su hábitat.

Los y las estudiantes del cuarto año de la carrera Ingeniería en Zootecnia en el año 2015, identificaron la diversidad biológica de aves, mamíferos, anfibios y reptiles existentes en la zona como se puede observar en la tabla 1 a continuación.

Tabla 1. Animales silvestres presentes en el laboratorio natural Los Laureles, año 2015.

No.	Nombre común	Nombre científico
Reptiles		
1	Cherepo	Basiliscus basiliscus
2	Iguana verde	Conolophus subcristatus.
3	Lagartija común	Podarcis hispanica
4	Culebra mica o tigre cazadora	Spilotes pullatus pullatus
Mamíferos		
1	Perezoso	Bradypus variegatus
2	Congos	Alouatta palliata
3	Murciélago común	Pipistrellus pipistrellus
4	Conejo silvestre	Oryctolagus cuniculus
5	Ratón silvestre	Apodemus sylvaticus
6	Ardillas	Sciurus Vulgaris
Aves		
1	Chocoyo	Aratinga strenua
2	Gavilán	Accipiter nisus
3	Garza blanca	Egretta alba
4	Pocoyo	Nyctidromus albicollis
5	Sargento	Agelaius phoeniceus
6	Loras copete rojo	Amazonas autumnalis
7	Loras copete negro	Ara ambiguus

No.	Nombre común	Nombre científico
8	Cucarachero	Pheugopedius euophrys
9	Carpinteros	Picidae
10	Martin pescador	Alcedo atthis
11	Tucanes	Ramphastidae
12	Oropéndolas	Psarocolius

Es importante resaltar que existen otras especies que también comparten el hábitat tales como: Guatusas, Guarda tinaja, Venados, Zorros cola pelada, Zorro espín, Gato de monte, Mapaches, Armadillos y diferentes especies de serpientes que se localizan generalmente en la ribera del río, se ha podido identificar la Barba amarilla, Toboba, Boas, Mica, Coral, Coralillo y Falso. También se observan innumerables organismos beneficiosos para el medio ambiente y el hombre tales como: Zompopo, Hormigas, Mariposas, Babosas, Grillos, Avispas, Abejas, Escorpiones, Cien pies, dejando claro un campo de oportunidades para incursionar en la investigación de la fauna autóctona.

## Servicios sociales básicos

### a. Acceso a la Educación

El centro escolar más cercano al laboratorio natural se encuentra ubicado en la comunidad el Hormiguero a 2 km de distancia. Donde se desarrollan los niveles de educación primaria y secundaria.

### b. Acceso a la Salud

El centro de salud está ubicado también en la comunidad el Hormiguero. En el mismo se atienden los casos clínicos de menor gravedad y cuando estos tienden a ser severos o graves el paciente es trasladado al Centro de Salud Carlos Centeno, ubicado en el sector urbano de Siuna a 20 km del laboratorio natural. Es importante resaltar que el personal que labora en el laboratorio natural es atendido en la clínica previsual del seguro social, ubicada en la Ciudad de Siuna.

### c. Acceso a medios de comunicación

Los trabajadores del laboratorio natural cuentan con un radio de ondas hertzianas en el que sintonizan las emisoras locales y se mantienen informados del contexto nacional y extranjero. También tienen buena señal de telefonía claro y movistar para mantenerse en contacto con sus familiares o personal de la institución. Para la gestión y gerencia, el responsable del laboratorio natural, cuenta con teléfono celular con un plan corporativo.

## Elementos sociales

### a. Redes, Alianzas, Organismos e Instituciones

De acuerdo al contexto social, ambiental y económico en el sector se observa la presencia de redes, organismos e instituciones con disposición de trabajar de manera articulada para el impulso de acciones que conduzcan al desarrollo con identidad y el fortalecimiento de la Autonomía Regional.

Actualmente se llevan a cabo dos convenios de colaboración: el primero es con Catholic Relief Services (C.R.S) organización sin fines de lucro financiada por obispos católicos de los Estados Unidos para apoyar a los más pobres del mundo, y el segundo es con el Ministerio de Economía Familiar Comunitaria Cooperativa y Asociativa (MEFCCA), ambos orientados a promover el mejoramiento genético y

productivo del cacao con enfoque agroecológico. También está vigente el convenio con el Centro Agro-nómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), con la estación meteorológica que nos permite el constante monitoreo de las variables climatológicas.

### 5.1.2 Laboratorio Natural “Snaki”

Se encuentra ubicado en la comunidad de Moospam, municipio de Waspam Río Coco, entre las coordenadas X: 191452 e Y: 1588807 (UTM, Zona 17). A 85 km del Recinto URACCAN Bilwi, 45 km de la ciudad de Waspam y a 10.5 km del empalme de Moss, sobre la carretera troncal Bilwi-Waspam, en la jurisdicción del Municipio de Waspam, Región Autónoma de la Costa Caribe Norte (RACCN).

Fue adquirido en el año 2003 con la gestión del Instituto de Medicina Tradicional y Desarrollo Comunitario (IMTRADEC) y el financiamiento de la cooperación externa. El título se encuentra debidamente inscrito en el registro de la propiedad en la Ciudad de Bilwi. Está bajo la gerencia de la Vicerrectoría del Recinto, con apoyo de un comité organizado para asuntos del L.N. conformado por autoridades del Recinto, el Responsable del L.N. y un obrero que realiza actividades de campo.

La compra se realizó con el fin de fortalecer el aprendizaje de los y las comunitarias en el tema de medicina tradicional y promover el intercambio de prácticas tradicionales. Actualmente ofrece un espacio para el aprendizaje, la creación y recreación de conocimientos, saberes y prácticas especialmente en las carreras de Medicina Intercultural, Enfermería Intercultural, Ingeniería Agroforestal, Sociología con mención en Autonomía, Administración de Empresas e Ingeniería Civil.

Tiene un área total de 142 Mz distribuidas en tres modelos productivos: pecuario, forestal y agrícola, sin embargo esta distribución se hizo sin considerar las características físicas y químicas del suelo.

El sitio exacto donde se ubica el laboratorio natural actualmente es llamado Snaki. Antes de 1920, fue poblado por familias indígenas procedentes del sector de Río Coco y de la comunidad de Wawa, en busca de tierras para la agricultura. Ellos se establecieron muy dispersamente antes de la llegada de las transnacionales norteamericanas y para el año 1925 se estableció la Standard Fruit Company, primeramente con la explotación de áreas forestales de las riberas del río Wawa y posteriormente con el establecimiento de plantaciones de banano con la finalidad de exportar hacia el mercado estadounidense.

Durante esta época, la demanda de mano de obra para el trabajo en las bananeras permitió que muchas personas de diversas partes del país inmigraran hacia este sector en busca de empleo en las plantaciones bananeras. El resultado es que muchas familias se quedaron a vivir en estas tierras, originando familias multiétnicas, que rápidamente fueron creciendo hasta que dio origen a la comunidad de Moss. Otro aspecto de relevancia fue el aprovechamiento intenso de maderas preciosas realizado en la zona por empresas internacionales y los impactos relacionados con la sucesión del huracán Félix que causó daños en la estructura y la composición del bosque.

Los suelos son de origen aluvial por estar ubicado en la cuenca media a orillas del río Wawa. Una de sus principales ventajas es que cuenta con dos cuerpos de aguas permanentes que circulan en lo interno del terreno formando pequeñas cascadas que son elementos importantes en la belleza paisajística del lugar. Se pueden observar muchas especies migratorias de fauna que enriquecen el medio como una fuente de vida. Actualmente se considera como un sitio de gran valor histórico ya que aún existen las bases de concreto que se edificaron del puente Snaki que sirvió para el transporte de madera y plátanos de la compañía bananera *Standar Fruit Company* (1925-1950). Además se considera que es el único en todo el recorrido del río Wawa que presta las condiciones para la construcción de un puente sin el peligro de inundaciones.

El paisaje natural del laboratorio es de bosque latifoliados, con especies diversas de gran valor social, ambiental y económico, así como bosques de conífera abiertos y cerrados (*pinus caribea*). Además existen sistemas agropecuarios y es un hábitat que beneficia a la comunidad, ya que es el medio donde

desarrollan sus actividades de subsistencia (cacería, agricultura de subsistencia y plantas medicinales).

El acceso terrestre al laboratorio natural es bastante difícil. La carretera que une a Bilwi con Waspam, generalmente se encuentra en malas condiciones sobre todo en el período de lluvia. La cual se destruye completamente y se forman pegaderos que retrasan el flujo vehicular. Aún es más difícil para llegar hasta el laboratorio, debido a que no hay carretera y hay que transitar 11 km a pie o a caballo por una trocha. Esto ocasiona grandes dificultades para ingresar los insumos o trasladar la producción.

La producción primaria es la base principal de la economía de la región, sin embargo, una alta proporción de los resultados de esta actividad está en función de una economía de subsistencia (Plan Estratégico territorial Indígena RAAN, 2013).

La comunidad Moss está compuesta por 94 familias con una población de 600 personas aproximadamente, de las cuales unas 87 familias viven permanentemente en la comunidad. El resto se mantiene entre Waspam y Bilwi por el acceso a servicios sociales como educación. La composición étnica es de 52% mestizos, un 44% miskitos, 4% mayangnas y en menor cantidad afrodescendientes. La mayoría de la población tiene una gran asimilación de la vida cultural mestiza a pesar de la unión con familias miskitos. Las religiones existentes son la religión católica, bautista y asambleas cristianas.

El laboratorio natural colinda con fincas vecinas de comunitarios que desarrollan actividades agrícolas y ganaderas. Lo que favorece el intercambio de semillas o material genético entre las fincas. Al norte colinda con la comunidad de Moss, al sur con la señora Felipa Gutiérrez, al este con el Señor Bonerge Osorno y al oeste con el Río Wawa. Es importante resaltar que actualmente existen serios problemas con la Sra. Felipa Gutiérrez Hurtado en la parte sur del laboratorio, la cual invade y reclama derechos dentro del laboratorio natural.

Incluimos el mapa del entorno del laboratorio natural ya que nos brindará datos de interés que generará información para el Plan de desarrollo. Como podemos apreciar en la Figura 3 la gran cantidad de oportunidades para incursionar en actividades o procesos que contribuyan a solucionar problemas sociales y al desarrollo de capacidades institucionales.

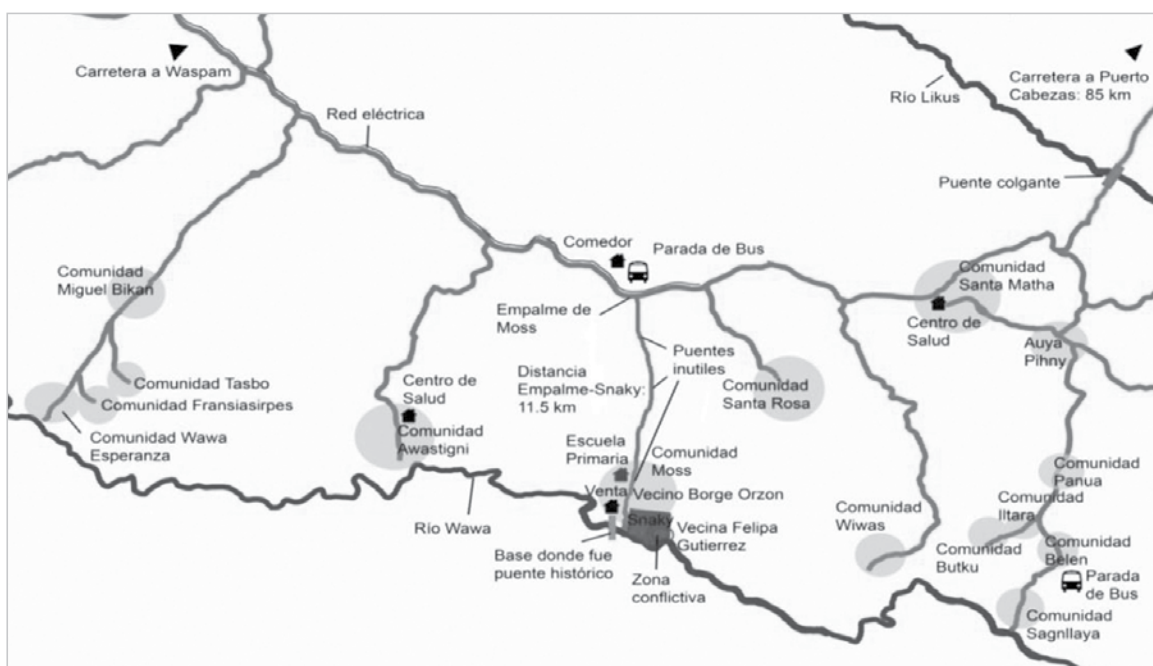


Figura 3. Mapa parlante del entorno al laboratorio natural Snaki, 2015.

## Clima

Las precipitaciones en el laboratorio natural se registran durante casi todo el año, siendo los meses de menor precipitación marzo y abril con 180 mm como se puede apreciar en la figura 4. En cambio el periodo con mayor pluviosidad es de Junio a Octubre con más de 300 mm. En este periodo se registra el 80% del total de lluvia anual, siendo la precipitación media anual de 2,887 mm. (Lo que se puede apreciar en el histograma de precipitación que se presenta a continuación).

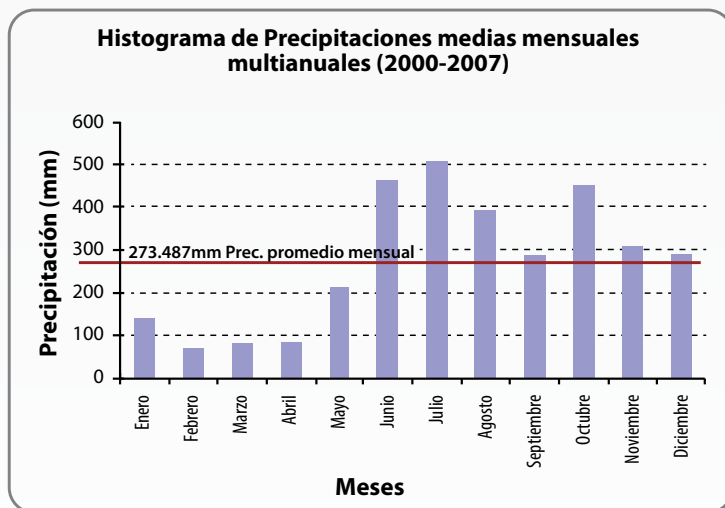


Figura 4. Comportamiento de las precipitaciones en el laboratorio natural Snaki, 2000-2007.

Fuente: INETER (2000-2007)

Actualmente por las influencias del fenómeno del niño existe un gran desequilibrio en el clima favoreciendo a una estación y alterando los ciclos de sequías e invierno en todo el país. Por lo general el periodo más lluvioso es de mayo a julio, originando un veranillo entre los meses de agosto a octubre y la estación menos lluviosa es de noviembre a enero, mientras marzo y abril son los meses de verano.

La evaporación oscila entre 100-200 mm por mes, muy similar a la precipitación promedio mensual, en cambio la humedad relativa se incrementa en áreas de mayor pluviosidad. Sin embargo, se maneja una humedad relativa promedio de 80-85 %.

Las mayores velocidades del viento se presentan en los meses entre noviembre y febrero, llegando a alcanzar entre 8 -12 m/s. Entre los meses de marzo - agosto la velocidad del viento disminuye llegando a alcanzar de 3-5 m/s, finalmente los meses de septiembre y octubre son los más calmos del año con velocidades de 2-3 m/s. La dirección del viento generalmente es del este y únicamente en los meses de noviembre y diciembre cambia su dirección y viene del norte por las corrientes de los vientos alisios, Fernandez, Brooks, & Cordon, (2008).

## Cambio climático y vulnerabilidades

El cambio climático es una situación real, son grandes los cambios que se han visto en el comportamiento del tiempo. Ya no se sabe con precisión si estamos en invierno o es un fenómeno climático el que se presenta en la zona, las lluvias son más escasas pero cuando llueve es intensa, haciendo que los ríos aumenten rápidamente su caudal ocasionando inundaciones y pérdidas en los cultivos.

Por otra parte, los periodos de verano son cada vez más largos y unido al despale, el sol penetra directamente sobre el suelo haciendo más intenso el calor y evaporación del agua, dejando los suelos deshidratados y compactos disminuyendo así su capacidad productiva. La situación se vuelve aún

más difícil para los comunitarios que dependen del bosque y la agricultura de sobrevivencia porque no tienen seguridad para el aprovechamiento de las temporadas de siembras por lo que la tendencia es a la inseguridad alimentaria. Por lo que se debe trabajar en la utilización de nuevas tecnologías, mejoramiento genético, buenas prácticas de manejo agrícolas y mejoras del hato ganadero con líneas genéticas adaptadas a la zona.

## **Hidrografía**

La Hidrología del laboratorio natural está caracterizada por afluentes hídricos superficiales, como el Río Wawa. El cual sirve de límite entre otras fincas circunvecinas, además es muy utilizado como vía de transporte, abastecimiento de agua para usos domésticos y para la pesca. La vertiente principal de este afluente es de 160 Km con una extensión total de 3,686 km<sup>2</sup> y desemboca directamente en la laguna de Karata, drenando al mar Caribe.

Es importante resaltar que internamente existen tres caños perennes, dos de ellos están cercanos a la vivienda. Además existe un pozo artesanal cercano a la casa, con brocal de concreto, bomba de mecate instalada y de unos 30 pies profundidad. Pero el mismo solo funciona en periodo lluvioso. Ante esta situación se está construyendo un pozo artesiano con más de 39 pies de profundidad y una bomba instalada para impulsar el agua hasta un depósito de plástico con capacidad de 5,000 litros, el cual funcionará con paneles solares.

## **Suelo**

De manera general los suelos se ubican entre los rangos franco y franco arenosos. Lo cual es un indicador de suelos óptimos para la agricultura, pero también es uno de los indicadores de suelo con elevada productividad debido a su textura relativamente suelta y buena retención de materia orgánica (Wilson y Sujo, 2013).

El laboratorio natural Snaki se encuentra en la vega del río Wawa. Los suelos francos y franco arenoso son característicos de las vegas de los ríos. Estos suelos generalmente tienen mucho drenaje y tienden a tener una buena aireación, condición que ayuda a sobrevivir a los organismos que habitan en el suelo y frecuentemente benefician la absorción de nutrientes por las plantas.

## **Flora**

El bosque está compuesto por gran diversidad florística y se pueden clasificar como bosques cerrados, abiertos y tacotales, con diferentes ecosistemas y hábitat de especies faunísticas. Los bosques cerrados contienen especies maderables y mayor diversidad de árboles de eliofitas durables, las cuales son especies que toleran las sombras. Los bosques abiertos, por lo general poseen una gran cantidad de especies de eliofitas efímeras intolerante de la sombra.

## **Fauna**

Existe una gran diversidad de ecosistemas faunístico, tales como insectos, aves, mamíferos, reptiles, anfibios, invertebrados y fauna de agua dulce, así como especies estacionarias o migratorias.

Los comunitarios mencionan algunas especies de animales silvestres existentes en la zona, tales como: Chanco de monte (*Tayassu pecari*), Cusuco (*Dasypus novencintus*), Mono congo (*Alouatta palliata*), Guarda tinaja (*Agouti paca*), Venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), Tucán (*Ramphatos swainson*), Rata Gris (*Rattus norvegicus*), Gorrión (colibrí), Pavón (*Crax rubra*) y Pocoyo. Algunas especies están en peligro de extinción, tal es el caso del Danto, Jaguar, Guacamaya, Lagarto, Guajipal, Monos cara blanca y Monos congo.

## **Servicios sociales básicos**

### **Acceso a la educación**

A 400 mts del laboratorio natural existe una escuela que imparte la educación primaria en la comunidad de Moss, sin embargo existe mucha inestabilidad con los docentes, resultando en un problema ya que esto ocasiona que muchos de los niños y niñas abandonen la escuela y que la educación recibida sea ineficiente. Con relación a la educación secundaria, en la zona no existe las condiciones ni infraestructura adecuada para desarrollarla por lo que los y las estudiantes recorren 45 km para llegar a Waspam o 85 km hasta Bilwi para poder cursar este nivel educativo.

### **Acceso a la salud**

En la zona no se cuenta con este tipo de servicio, los problemas de salud son resueltos a través de la medicina tradicional practicada por un líder de la comunidad y cuando estos problemas son graves entonces hay que viajar hasta Waspam o hasta Bilwi, por lo que se hace necesaria la gestión eficiente de este servicio. Esto es un campo de oportunidades que se debe aprovechar por los docentes y estudiantes de la Carrera de Medicina Intercultural para el desarrollo de prácticas de asignaturas o practicas preprofesionales.

### **Acceso a medios de comunicación**

El acceso a la información se da por medio de radio emisoras a través de avisos. La señal telefónica está a 5 km de distancia de la comunidad y la señal televisiva solo se logra con claro tv satelital, por lo que será muy bueno evaluar y gestionar un radio comunicador para facilitar la información desde el laboratorio natural hasta el Recinto o extensión Waspam.

## **5.1.3 Laboratorio Natural “Jerusalén”**

En Abril del año 2008 el laboratorio natural Jerusalén fue donado por el Comandante Daniel Ortega, presidente de la república de Nicaragua a la Universidad de las Regiones Autónomas de la Costa Caribe Nicaragüense (URACCAN). El mismo fue entregado físicamente en Junio del mismo año por el Lic. Denis Báez, procurador de la propiedad. Cabe destacar que el título de propiedad está en trámites, solo se cuenta con un certificado de cumplimiento, otorgado por la presidencia de la república, a través de la intendencia de la propiedad en el año 2007, cediéndose el derecho de posesión a la Universidad.

El laboratorio natural Jerusalén, está bajo la gerencia de la vicerrectoría y secretaría académica del Recinto Nueva Guinea, con apoyo de un comité organizado para asuntos del L.N.

Se ubica a 13 km al noroeste del Recinto en la Colonia Jerusalén, entre las coordenadas: X=772726 y Y= 1300932 (U.T.M) a una altura de 210 msnm como promedio, jurisdicción del Municipio de Nueva Guinea, Región Autónoma Costa Caribe Sur (RACCS) de Nicaragua. Está situado en condiciones de trópico húmedo, en geografías planas de rápido acceso, con diversidad arbórea de especies forestales, frutales y de regeneración natural. El ámbito está constituido por sistemas productivos de ganadería extensiva, pasturas naturales alto grado de erosión y deforestación, explotación de productos no tradicionales (piña, café), tubérculos y granos básicos (Úbeda, 2014).

La propiedad cuenta con una extensión territorial de 67.95 Mz distribuidas en tres modelos productivos: Pecuario, Forestal y Agrícola. Desde la fundación del municipio Nueva Guinea en 1965, las tierras de esta propiedad fueron sometidas al despale progresivo e irracional para destinarlas al cultivo de granos básicos y ganadería extensiva. En la década de los años ochenta se encontraban con alto grado de degradación edáfica, hídrica y deterioro de los recursos naturales.

En 1984, el Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARENA), con el objetivo de encontrar una solución al problema ambiental y garantizar la producción de alimentos para los habitantes del sector, decide impulsar un programa de reforestación utilizando especies exóticas de eucalipto, teca, melina, acacia, pino, pochote, madero negro y especies propias de la zona. Esto daría como resultado un sistema silvopastoril establecido con cercas vivas, bancos de proteína, cortinas rompe vientos, bosque maderable y áreas de regeneración natural para la conservación de agua que aún todavía existe.

La Colonia Jerusalén pertenece al sector sub urbano del distrito de Nueva Guinea y se ubica en los climas de trópico húmedo con geografías planas de rápido acceso y con diversidad de especies arbóreas forestales, frutales y bosques de regeneración natural. Los sistemas productivos están formados por ganadería extensiva de pastos naturales que ocasionan daños al suelo y al ecosistema, establecimiento de sistemas agrícolas con especies no tradicionales como la piña, café robusta y otras especies. Existen remanentes del bosque tropical húmedo, que constituye la vegetación nativa de la zona.

En 1990, la propiedad estuvo abandonada y las áreas reforestadas sin manejo forestal. La que se encontraba en total abandono, por lo que fue ocupada por diferentes personas para la agricultura realizando despales indiscriminados, quema de bosques y del suelo para sembrar granos básicos, raíces, tubérculos y pastoreo extensivo de ganado con pasto natural, provocando nuevamente la destrucción de la capa superior del suelo, dejándolo completamente degradado.

Después de la adquisición del terreno se procedió a la recuperación de áreas degradadas mediante manejo de suelo, regeneración natural y reforestación con árboles frutales, almendro, establecimiento de cercas vivas en áreas cercanas a las fuentes hídricas de la propiedad y reparación de cercas perimetrales con medianía con los vecinos colindantes. En este proceso fue fundamental la participación de las y los estudiantes junto con los docentes desarrollando clases prácticas, participando en la organización y planificación de actividades para el fortalecimiento del laboratorio natural anteriormente llamado Finca experimental de URACCAN.

Además se establecieron convenios de colaboración con instituciones locales con el objetivo de hacer del laboratorio natural un espacio de referencia en la zona, donde se pueda crear y recrear conocimientos, saberes y prácticas para el buen vivir de los pueblos. Colinda al norte con varios vecinos propietarios de solares baldíos: Eugenio Pilarte, Santos Carbajal, Narciso Palacios, Oswaldo González, Genoveva Suárez, Marina Rugama, Reina López, Iglesia Pentecostés, Saturnino Selva, Severiana Ortega, Pablo Rocha, Yolanda Suarez, Antonio Reyes, Sabino Carmona, Antonio Pilarte, Eric Cruz, Bladimir Zamora, Lucas Flores, Iglesia Católica y el Panteón de la colonia Jerusalén. En esta zona los conflictos por propiedad son comunes y muy insegura para las cercas perimetrales y los cultivos.

Al sur limita con el Sr. Luís Leyva, propietario de 1000 Mz de extensión territorial, se dedica a la ganadería extensiva y a la hotelería, es propietario de hotel en la Ciudad de Nueva Guinea. Al este colinda también con varios vecinos que se dedican a la ganadería extensiva y cultivos varios: Pablo Pilarte, Florencio Castellón, Mayra Miranda y Manuel Miranda. Al oeste colinda con el Sr. Luis Leiva que dedica a la ganadería extensiva y hotelería. Los vecinos colindantes en su mayoría se dedican a la ganadería extensiva y a la agricultura, actividades productivas que ocasionan gran deterioro de los recursos naturales producto al despale y quema de los terrenos. Tal como se observa en la figura 5, el entorno del laboratorio natural, presenta un abanico de oportunidades por su ubicación geográfica, su extensión y límites.

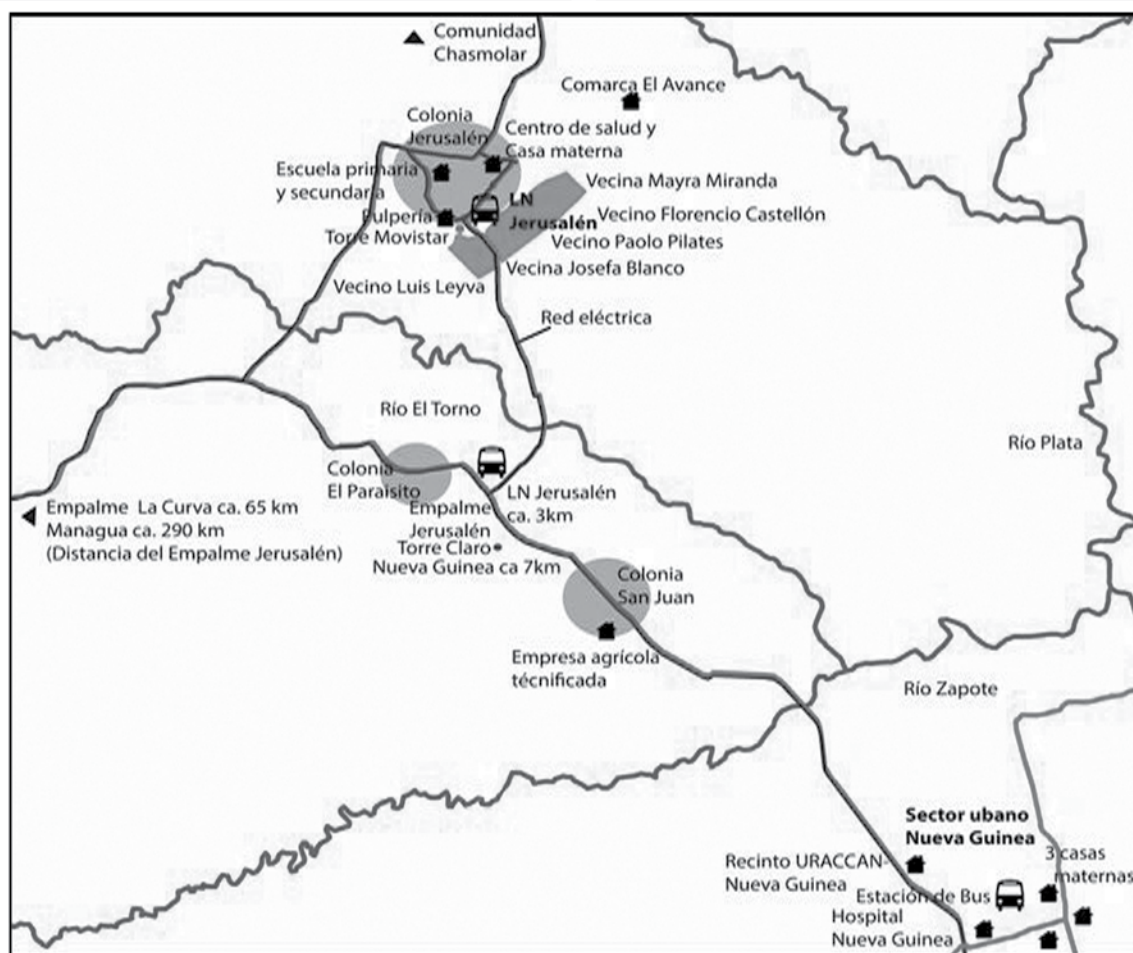


Figura 5. Mapa parlante del entorno al laboratorio natural Jerusalén, 2015.

Las actividades productivas de la zona se orientan a satisfacer necesidades del mercado internacional, nacional y local, basadas en sistemas de ganadería extensiva, cooperativas agrícolas, pequeños productores y agricultura de subsistencia; la mayoría de los habitantes de las colonias cercanas tiene pocos recursos económicos y para producir sus propios alimentos alquilan terrenos y el resto trabajan como jornaleros, comerciantes y viven de agricultura de subsistencia.

La Alcaldía municipal de Nueva Guinea (2006), plantea que la población de este sector procede de todo el territorio nacional y se identifica con las tradiciones y culturas del lugar de origen, la etnia mestiza es la predominante en la zona y son personas con alto espíritu de superación, la mayor parte de los y las jóvenes estudian la secundaria, carreras técnicas o la universidad al igual que los de las colonias vecinas El Avance, Los Ríos y El Chasmolar.

## Clima

El municipio de Nueva Guinea se localiza a una altura de 210 msnm, con variación de 50 msnm hasta 600 msnm. Se ubica entre las regiones del trópico húmedo por lo que el clima es de selva tropical con precipitación promedio anual de 3.004 mm, que pueden variar entre los 3,000 mm a 3,008 mm de lluvia por año y 500 mm de lluvia mensual. La estación lluviosa se presenta desde mayo hasta enero y la seca de febrero hasta abril. En la figura 6 se muestra que el periodo más lluvioso es de junio hasta agosto y los menos lluviosos de febrero hasta abril, (INETER, 2009).

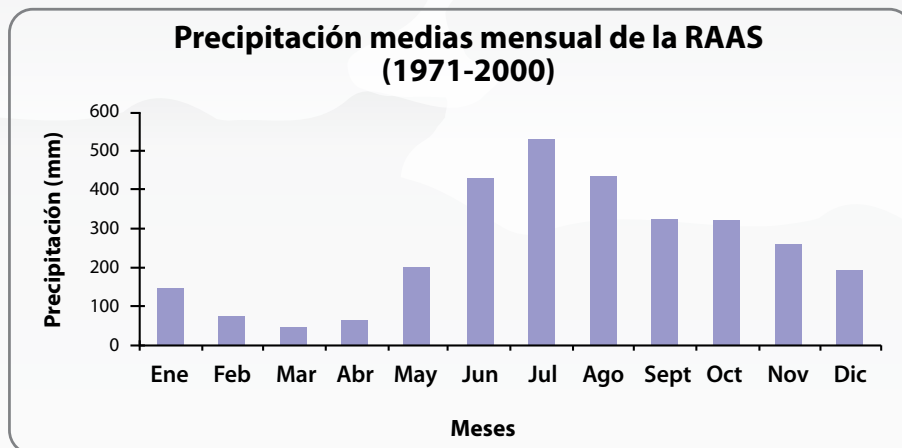


Figura 6. Comportamiento de las precipitaciones en el Laboratorio Natural Jerusalén, 2009.  
Fuente: INETER (2009).

La temperatura promedio es de 25°C y oscila entre 22°C y los 26°C, con humedad relativa de 85% y variando entre 80% y 90%, los vientos circulan de este a oeste. (Municipalidad Nueva Guinea, 2009). En el laboratorio natural existe una pequeña estación meteorológica, la cual se encuentra en muy mal estado, por lo que será necesario hacerle el mantenimiento y establecer un plan de registro meteorológico para corroborar estos datos.

### Cambio climático y vulnerabilidades

Los efectos del cambio climático cada vez son más perceptibles en las Regiones Autónomas y se refleja en el acortamiento del periodo lluvioso y alargamiento del periodo seco. Esto ha ocasionado que poco a poco se vaya cambiando el ecosistema, hecho que ya se observa en el crecimiento normal de algunas especies vegetales que solo se encuentran en condiciones de desarrollo en zonas secas. Tal es el caso de Nancite, Marañoñ y algunas variedades de mango. Pero a la vez se van extinguiendo especies nativas de la zona y por ende especies de la fauna autóctona.

### Hidrografía

El laboratorio natural posee ocho recursos hídricos como se puede apreciar en la figura 7, cuatro atraviesan la propiedad provenientes del exterior y cuatro nacen en el laboratorio natural. Son arroyos que se unen en la parte noreste de la propiedad formando un afluente que posibilita realizar embalses para riego y actividades de piscicultura.

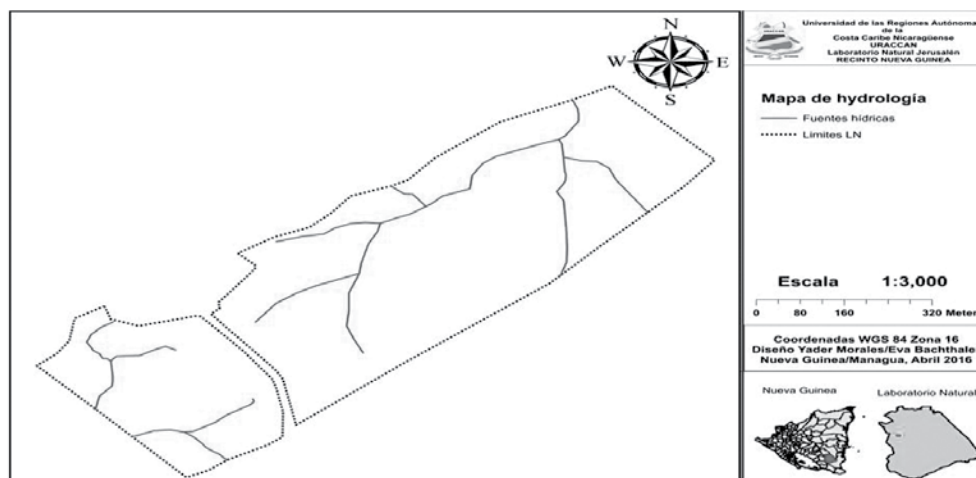


Figura 7. Mapa hidrológico del laboratorio natural Jerusalén, 2015.

El laboratorio también cuenta con un pozo artesanal que funciona con el sistema de bomba de mecate y el agua se aprovecha para diferentes actividades del laboratorio natural. En periodo lluvioso se acopia agua de lluvia para la realización de las actividades pero en periodo de verano se presentan problemas con el suministro de agua ya que el pozo artesanal baja su nivel y dificulta el desarrollo de las actividades. Por lo que se debe construir un pozo con suficiente capacidad para abastecer el agua de consumo humano y actividades domésticas, así como para el cuidado de los animales, también se debe diseñar la construcción de reservorios para la cosecha de agua en el periodo de invierno ya sea en estanque u otra forma de cosecha y un plan de actividades dirigidas a la conservación de las fuentes hídricas.

## Suelo

Los suelos son arcillosos y francos arcillosos, esto indica que son suelos que retienen alto grado de humedad y que son muy susceptibles a la erosión. Esto implica que deben ser cuidadosamente preparados para la siembra para no romper la estructura de los mismos y que las condiciones de aeración sean las adecuadas. Son suelos altamente degradados, con baja actividad micro y macro biológica, con un horizonte a poco profundo, presencia de raíces muy pobre, compactación entre los 20 y 25 cm que representa una gran limitante para el establecimiento de cultivos ya que no permite la infiltración hídrica. Son pobres en los macro-elementos Potasio y Fósforo haciéndolos ácidos, lo que provoca la poca disponibilidad de nutrientes, aunque los contenidos de materia orgánica y Nitrógeno son aceptables e incluso elevados (Calero, 2010).

Por lo que se orienta realizar un plan de mejoras para el suelo que incluye, incorporación de materia orgánica al suelo que puede ser rastrojos de cosecha o malezas, abono orgánico (lombrihumus, vacaza, pollinaza, gallinaza, cerdaza), hacer uso de abono verde tales como leguminosas que ayudan a la fijación de nitrógeno a los suelos a través de la simbiosis con otros microorganismos. Las Tablas 2 y 3 y Figura 8 muestran el análisis de textura y fertilidad de los suelos, así como el mapa de estudio de suelo.

Tabla 2. Análisis de textura del suelo del laboratorio natural Jerusalén, 2015.

Calicata	Partículas %	Clase textural		
	Arcilla	Limo	Arena	
1	39	32	29	Franco arcilloso
2	41	32	27	Arcilloso
3	49	32	19	Arcilloso
4	49	34	17	Arcilloso
5	43	34	23	Arcilloso

Tabla 3. Fertilidad de los suelos del laboratorio natural Jerusalén, 2015.

Calicata	Ph	MO	N	P-disp	K-disp
1	5	4,3	0.21	0.0	0,14
2	4,5	4,0	0.20	2,6	0,14
3	5	4,3	0.21	2,0	0,18
4	4,5	2,6	0.13	2,5	0,17
5	*	4,87	0.24	3,29	0,14

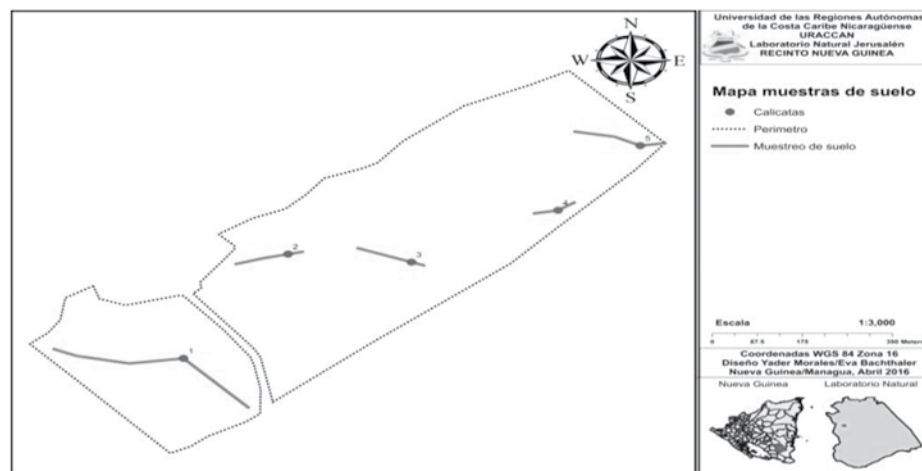


Figura 8. Mapa del estudio de suelos laboratorio natural Jerusalén, 2015.

## Flora

La flora en el laboratorio natural es diversa, se tiene conocimiento de 62 especies de árboles presentes, entre plantaciones forestales, árboles dispersos, tacotales y 17 especies de frutales. En las parcelas de ensayo se desarrolla un estudio en 0.32 Mz de cacao, el comportamiento productivo y respuesta a la monília y mazorca negra en 20 híbridos y 14 clones en cinco ambientes diferentes de Nicaragua, este ensayo se trabaja en conjunto con el INTA. Es recomendable hacer un estudio bien detallado sobre la composición del bosque y las diferentes especies de flora existentes, manejo forestal y clasificarlas según utilidad. Con relación a los sistemas productivos aplicar prácticas de mejoramiento genético para mejorar la productividad y calidad de los productos.

## Fauna

No se tiene conocimiento de las especies faunísticas de la zona debido a que no se ha hecho un estudio de la misma, pero según comentarios de los vecinos, la fauna es muy pobre debido a varios factores. Entre los que se menciona la cacería, el despale de los bosques, la contaminación de los ríos y la ocupación de las tierras para la ganadería extensiva. Según diagnóstico de Nueva Guinea se asume que algunas especies están en peligro de extinción y que solo existen en el territorio de la reserva natural Cerro Silva y Punta Gorda (Alcaldía de Nueva Guinea, 2009).

La especie de fauna doméstica más trabajada en la zona es la ganadería bovina de doble propósito trabajada en sistemas de explotación extensiva. Además existen explotaciones de cerdos, pelibuey y equinos de trabajo. En el laboratorio natural se trabaja con varias especies domésticas que son utilizadas para crear el espacio para la enseñanza y aprendizaje de los y las estudiantes de Medicina Veterinaria e Ingeniería en Zootecnia. También con fines productivos que contribuyan a la sostenibilidad económica de la institución y para la generación de conocimientos, saberes y prácticas, considerando la ley 747 de protección animal y la protección de los recursos naturales de la costa caribe.

## Servicios sociales básicos

### Acceso a la Educación

Aunque en el laboratorio natural no habitan familias con hijos e hijas en edad escolar, los y las niñas de la comunidad Jerusalén tienen acceso a la educación primaria y secundaria, en la escuela Abelardo Mata que cuenta con personal bien preparado.

## **Acceso a la Salud**

En la comunidad Jerusalén, existe un centro de salud con capacidad para atender los procesos de salud más comunes. A este lugar acude también la familia del obrero de campo y si los casos son severos entonces son trasladados al hospital de Nueva Guinea. Los problemas de salud de los trabajadores son atendidos en la Clínica Previsional Asunción ubicada en Nueva Guinea, ubicada a 10 km de distancia del laboratorio natural. Se debe destacar la necesidad de contar con un botiquín de primeros auxilios en el laboratorio natural con medicamentos básicos tales como analgésicos, antipiréticos, antidiarreicos y antibióticos de amplio espectro, así como alcohol y suero oral.

## **Acceso a la comunicación**

La comunidad Jerusalén y el laboratorio natural cuentan con buena señal de telefonía movistar, radioemisoras nacionales y servicio de cable satelital que sirven para mantener la comunicación familiar y la información del acontecer nacional y extranjero, el responsable del laboratorio natural cuenta con teléfono corporativo para las funciones institucionales con saldo extra para comunicarse con sus familiares u otros teléfonos particulares.

### **5.1.4 Laboratorio Natural "Awawas"**

Está ubicado en la Comunidad San Pablo, en la zona de amortiguamiento de la reserva natural biosfera Bosawas, al sur del Recinto URACCAN Las Minas, entre las coordenadas X: 0740327 y Y: 1517671 (U.T.M) a una altura de 160 msnm como promedio, jurisdicción del Municipio de Siuna, RACCN. La vía de acceso principal al laboratorio natural, es por las instalaciones del Recinto, actualmente se planifica la construcción de un tramo de carretera que unirá la comunidad San Pablo con la pista de aterrizaje lo que permitirá otra vía de acceso al laboratorio.

La propiedad cuenta con una extensión territorial es de 25.1/4 Mz distribuidas en modelos productivos agroforestales y con una composición florística de bosques abiertos, secundarios altamente intervenidos, sistemas silviculturales y pequeñas parcelas de frutales y cacao. Sistemas que coinciden con lo establecido en el plan de manejo para las zonas de amortiguamiento de las reservas naturales.

Está rodeado por numerosas fincas cuyo objetivo productivo es agropecuario aplicando sistemas productivos extensivos para la ganadería y de monocultivo para la producción agrícola, sin hacer uso de las Buenas Prácticas de Manejo (B.P.M). Además se practica la minería artesanal como una forma de subsistencia.

Fue adquirido en el año 2007 con el apoyo financiero de la Agencia para el Desarrollo Austriaco (ADA). Con el objetivo de contar con un espacio para que las y los estudiantes de las carreras de Ingeniería Agroforestal y Zootecnia pudieran desarrollar las prácticas, construir espacios para la creación y recreación de conocimientos saberes y prácticas con sabios y sabias de la región rescatando y practicando los saberes ancestrales para el buen vivir. Además para la creación de un jardín botánico que albergara la mayor parte de las plantas medicinales autóctonas de la región y que sirviera de referencia para la comunidad.

Pero en esos momentos los suelos estaban erosionados por las malas prácticas productivas de ganadería extensiva, agricultura de subsistencia y minería artesanal. Por lo que en el año 2010, el vicerrector Bismarck Lee, apoyado por el cuerpo docente y estudiantil, puso en marcha un programa para fortalecer y aumentar la diversidad productiva con rubros de importancia económica, académica y protección de los recursos naturales. El programa incluía reforestación de la propiedad con la siembra de 10,000 plántulas de diferentes especies forestales, áreas para la regeneración natural, manejo y conservación de suelos.

El Laboratorio Natural Awawas, está bajo la gerencia de la Vicerrectoría del Recinto, con apoyo de un comité organizado para asuntos del L.N. conformado por autoridades del Recinto, el Responsable del L.N. y un obrero que realiza actividades de campo. Tiene título de propiedad y se está tramitando la inscripción en el registro de la propiedad de la Ciudad de Bilwi.

Los habitantes del sector son de escasos recursos económicos y la actividad productiva que realizan es la minería artesanal y en menor escala la agricultura tradicional basada en sistemas poco productivos. El efecto de estas actividades resulta en daño al medio ambiente y recursos naturales, además traen consigo plagas y enfermedades.

En el año 2000, se produjo una alta inmigración de mestizos a la zona, los que llegaron impulsados por la necesidad de tierras para la producción de alimentos tales como granos básicos, leche y carne. Estableciendo sistemas de producción de ganadería extensiva y agricultura en sistemas de monocultivo para satisfacer la demanda de productos en el mercado regional y nacional, actividades que han generado conflictos por tenencia de tierras.

Por tanto, la agricultura, es la base fundamental para la producción de alimentos en esta zona, en especial el cultivo de granos básicos tales como el maíz, frijoles y arroz. Debido a que las familias son de escasos recursos económicos los sistemas de producción son rústicos y se ven obligados a las prácticas de agricultura de subsistencia y la tendencia es a la inseguridad alimentaria.

Este problema ya fue visibilizado por la Alcaldía Municipal y ha sido incorporado en el Plan de desarrollo de Siuna con políticas para mejorar la calidad de vida para los afectados. Los programas de gobierno están dirigidos al fomento y promoción de políticas encaminadas al fortalecimiento de los sistemas productivos para mejorar la productividad y calidad de la producción con el objetivo de mejorar la calidad de vida de los habitantes del sector. Las mismas crean campos de oportunidades que se pueden utilizar por la institución para aportar en la solución de necesidades a la comunidad y como fuente de aprendizaje para los y las estudiantes.

Es importante resaltar que para este año se construirá una carretera desde la Comunidad San Pablo hasta la pista de aterrizaje. Esta carretera pasará cercenando parte del laboratorio natural que se podrá expresar en ventajas para el mismo, pero a la vez habrán muchos desafíos.

La propiedad colinda al Norte con el Sr. Hernán Soza, que se dedica al negocio de madera y producción agrícola, el Sr. Soza facilita el agua que utilizamos para el uso doméstico y actividades ganaderas en el laboratorio natural. Al Sur colinda con el Sr. Marcos Duarte que se dedica a la minería artesanal con el Sr. Duarte no se tiene ninguna relación de acercamiento pero si ocasiona grandes daños al suelo de su propiedad y que de cierta manera afecta el medio ambiente deteriorando los recursos naturales. También colinda con el Sr. Catalino Flores y Antonio Ordoñez que se dedican a las actividades de negocio y agricultura, con ellos no existe ninguna relación de colaboración. Al este con vecinos de la Comunidad San Pablo y al oeste con las instalaciones del Recinto URACCAN Las Minas.

La Figura 9 muestra el entorno del laboratorio natural, recogiendo datos muy interesantes que serán utilizados para la elaboración del Plan de Desarrollo del mismo. En él se puede observar la ubicación del laboratorio casi en el centro de la ciudad de Siuna, condición que limita la incursión o planificación de actividades productivas relacionadas con el campo agropecuario.



Figura 9. Mapa parlante del entorno del laboratorio natural Awawas, 2015.

## Clima

El laboratorio natural cuenta con clima tropical monzónico, con temperatura promedio de 26°C y precipitaciones superiores a los 2,000 mm anuales, donde el periodo de mayor precipitación es entre junio y julio y los de menor precipitación de enero a abril, definiendo claramente la época seca de Febrero a Abril y de mayo a diciembre la época lluviosa (Municipalidad Siuna, 2015).

La estación meteorológica que tiene el laboratorio natural Los Laureles, recoge datos fidedignos en un radio de los 18 km. La misma registró una radiación solar promedio de 16.1 MJ/m<sup>2</sup>, una humedad relativa promedio de 82.9% y una velocidad del viento promedio de 0.5 m/s. El registro de estos datos nos puede orientar la bondad que presenta el clima en esta zona para el establecimiento de los cultivos, ya que el crecimiento y productividad de los mismos es directamente proporcional a la luminosidad del día, humedad relativa y velocidad de los vientos. Por lo que deja claro un campo amplio para realizar actividades de creación y recreación de conocimientos y saberes relacionados a los astros y el ciclo de producción de cultivos y manejo de animales.

## Cambio climático y vulnerabilidades

El cambio climático es una realidad que nos afecta a todos y todas. Por tanto, el laboratorio natural debe contribuir al diseño y aplicación de programas que disminuyan el efecto invernadero y a la creación de mejores prácticas para la conservación de los recursos naturales. Principalmente a la protección de los bosques evitando despale, quemas, deterioro del suelo, y contaminación de fuentes hídricas.

Es importante destacar que en el Recinto Las Minas, el INETER tiene instalado un equipo de meteorología. Sin embargo, el Recinto no cuenta con la información del funcionamiento del mismo por lo que tampoco se cuenta con datos proveniente de esta fuente. Lo que será un desafío y una gran ventaja poder contar con el uso efectivo de la misma como herramienta para la planificación y establecimiento de cultivos o para salvaguardarnos o mitigar desastres en caso de que reporte fenómenos naturales.

## Hidrografía

En el sector noroeste del laboratorio natural Awawas pasa el río de Siuna, el cual en la época de invierno tiene un buen caudal. Sin embargo, en la época de verano recibe grandes cantidades de residuos líquidos y sólidos que son vertidos por la población, lo que trae como consecuencia el no uso del mismo. También se cuenta con un pozo que mantiene cierta cantidad de agua en el periodo seco.

La disponibilidad del recurso hídrico en el laboratorio es una limitante ya que no se cuenta con fuentes de agua propia y se depende de la contribución de agua que hace el Sr. Hernán Soza durante todo el año. Esta debilidad se puede superar terminando la construcción del pozo y estableciendo un sistema de bombeo de agua hasta las instalaciones. Por otra parte, abre las oportunidades de crear proyectos de saneamiento ambiental, aseguramiento de la salud pública en la comunidad y establecer estudios de impacto ambiental como parte de las prácticas de asignaturas o pre profesionales de los y las estudiantes de la universidad.

## Suelo

En el laboratorio natural no existen antecedentes de estudios de suelo, pero al encontrarse en el sector urbano de Siuna, podemos inferir que los suelos son arcillosos, limosos y franco arcillosos, con drenaje bueno y moderado, con buena cantidad de materia orgánica y PH ligeramente ácido a muy ácido (Municipalidad Siuna, 2015).

Algunas investigaciones de producción realizados en el laboratorio donde se han establecido diferentes rubros productivos obteniéndose muy buenos resultados. Es importante mencionar que los suelos de la propiedad al momento de la compra estaban erosionados y con pérdida total de la capa superior que contiene el humus y microorganismos descomponedores. Ante esta problemática se implementaron programas de conservación de suelo. Se recomienda realizar un análisis detallado por unidades de terreno para determinar el tipo de suelo existente y el uso que se le pueda dar, según estructura, composición química y biológica del mismo.

## Flora

La composición florística de la zona es de bosques latifoliados cerrados y abiertos, pequeñas áreas de bosques secundarios altamente intervenidos y sistemas agropecuarios.

En el laboratorio natural hay un bosque establecido con maderas preciosas, bosque en regeneración natural donde alberga gran variedad de especies vegetales y forestales autóctonas de la zona, además de gran cantidad de especies de animales silvestres. También existe un semillero de pastos y forrajes que se utiliza generalmente con fines didácticos para las carreras Agroforestal y Zootecnia y un vivero con diferentes especies arbóreas.

## Fauna

Es importante destacar que cuando la propiedad fue adquirida por la universidad se encontraba en completo deterioro del suelo y la mayor parte de la superficie eran bosques secundarios altamente intervenidos. Esto ocasionó que las especies faunísticas que sobrevivieron a la caza indiscriminada migraran en busca de refugio y alimentación, quedando el laboratorio natural desprovisto casi en su totalidad de aquellas especies propias de la zona. Con el plan de mejora que organizó la vicerrectoría, el apoyo de la cooperación externa y de las políticas de rectoría para el establecimiento de ambientes adecuados para la enseñanza, aprendizaje, investigación, innovación, emprendedurismo y producción sostenible se ha logrado el restablecimiento de algunas especies de animales silvestres (véase la Tabla 4).

Tabla 4. Animales silvestres en el laboratorio natural Awawas, 2015.

Nombre común	Nombre científico
Guatusa	Aguti amazónico
Cusuco y/o armadillo	Dasypus novencintus
Zorro	Mimus polyglottos
Ardilla	Sciurus vulgaris
Perezoso	Bradypus variegatus
Urraca	Cyanocorax yncora
Oropéndola	Psarocolius wagleri

## Servicios sociales básicos

### Acceso a la Educación

El acceso a la educación para los habitantes de este sector es muy bueno ya que cuentan con colegios de educación primaria y secundaria con muy buenas instalaciones, pero también tienen acceso a la educación universitaria ya que se encuentra muy cerca de la URACCAN.

### Acceso a la Salud

Los habitantes de la Comunidad tienen acceso a la atención médica ya que a 4 km de distancia se encuentra el Centro de salud Carlos Centeno y los trabajadores del laboratorio natural asisten a la clínica provisional ubicada en el centro de la ciudad de Siuna. Sin embargo, se recomienda contar con un botiquín de primeros auxilios en el laboratorio natural.

### Acceso a medios de comunicación

El personal del laboratorio goza de un buen servicio de comunicación ya que en la zona existe buena señal de la telefonía clara y movistar. Además tienen acceso al servicio televisivo nacional y por cable.

## 5.1.5 Laboratorio Natural “Bismarck Lee”

Se encuentra ubicado a 3 km al noroeste de la Extensión URACCAN Waslala, en la comunidad Waslali Central, en la zona de amortiguamiento de la reserva natural biosfera Bosawas, entre las coordenadas: X=1475300 y Y= 674900 (U.T.M) a una altura de 750 msnm como promedio, jurisdicción del Municipio de Waslala, RACCN. Fue adquirido en el año 2012 por el vicerrector Bismarck Lee y cuenta con una extensión territorial de 15.01 MZ destinadas a la producción agroforestal.

La composición florística está formada por bosques cerrados, abiertos y secundarios altamente intervenidos, zonas agrícolas, frutales, pequeñas plantaciones de café y cacao. Según observación de los habitantes de la zona, la diversidad de especies faunística ha disminuido por el avance de la frontera agrícola y la ganadería extensiva, pero todavía se pueden encontrar diferentes especies: guatusa, cusuco, cuyus, perezoso, mono congo, mono cara blanca, gato de monte, venado cola blanca, liebre, zorro cola pelada, oropéndola, chachalaca, gavián, loro y loras, coba, pájaro carpintero, guardabarranco, sinsonte, gorrión, colibrí, ofidios, anfibios autóctonos como la rana dardo venenoso y ardillas.

El suelo de esta zona es de laderas y cobertura forestal, considerándose francos, con buenas propiedades productivas y vocación agroforestal con énfasis en cultivos de café y cacao. En el laboratorio natural se organizan y aplican actividades académicas que promueven la producción sostenible, y la conservación de los recursos existentes.

Está bajo la gerencia de la Coordinación de la Extensión Waslala del Recinto URACCAN Las Minas,

con apoyo de un comité conformado por autoridades del Recinto y el Responsable del laboratorio y un obrero que realiza actividades de campo. El título de propiedad está debidamente inscrito en el registro de la propiedad en la Ciudad de Matagalpa.

La propiedad se ubica en la parte alta del Caribe nicaragüense, clasificada como trópico húmedo y caracterizada como montañosa con influencia del mar caribe que repercute en altas precipitaciones y temperaturas relativamente cálidas. En el plan de ordenamiento territorial municipal, se ubica el laboratorio en la Zona II – Alta, con acceso a servicios básicos. Esta caracterizado por una variedad de recursos naturales en los que se resaltan la flora, fauna, importantes ríos, suelos francos con gran potencial de fertilidad producto de la sedimentación desde la zona alta.

La altura mínima sobre el nivel del mar es de 430 msnm y la más alta de 568 msnm con una altura promedio de 499 msnm. Es una zona boscosa con diferentes especies maderables, yacen importantes ojos de aguas que abastecen el casco urbano de Waslala. Existe una humedad predominante y nublados continuos principalmente en invierno por la abundante vegetación y la altura.

El objetivo principal de la compra fue para crear el ambiente de aprendizaje para los y las estudiantes de la Extensión Waslala. Espacio para el desarrollo de clases prácticas, prácticas pre profesionales, producción sostenible y protección de los recursos naturales con valores y principios institucionales.

Está rodeado por numerosas fincas cuyo objetivo productivo es agropecuario enfocado a altos volúmenes de producción para satisfacer la demanda local. Cuenta con una vía de acceso rustica, la cual es transitable para los vehículos en periodo de verano. Lo que dificulta el traslado de la producción hacia el mercado local en el período lluvioso.

Al norte colinda con la propiedad del Sr. Francisco López que se dedica a la cafcultura en sistemas agroforestales. Al sur colinda con la Sra. Lidia Baltodano, la cual se dedica a la agricultura y ganadería extensiva, aunque las practicas productivas no son las mejores, maneja y conserva la reserva boscosa que protege la cuenca hídrica colindante y capaz de establecer tratos de medianía lo cual se considera de mucho beneficio. Al este se encuentra el predio de la escuelita primaria Waslalita y al oeste se ubica el terreno del Dr. Pablo Yoder, ecólogo que pone en práctica las buenas practicas agronómicas para la producción agrícola, establece un sistema silvopastoril para la cría de ganado bovino y está desarrollando un proyecto de turismo ecológico que incluye un hotel de montaña en la reserva boscosa colindante, muy favorable para la protección del medio ambiente, conservación del microclima y desarrollo turístico en la zona. Como se puede observar en la figura 10, la que nos permite tener una mejor idea de su ubicación.



Figura 10. Mapa del entorno del laboratorio natural Bismarck Lee, 2015.

## Clima

El laboratorio natural no cuenta con una estación meteorológica que registre la actividad climato-lógica de la zona, por lo que utilizamos los datos generados por la municipalidad. El clima está en la categoría de trópico húmedo, con precipitación promedio anual de 3,270 mm de lluvia, con mínimas de 3,000 mm y máximas de 3,540 mm de lluvia, temperatura promedio anual de 26.05°C y humedad relativa del 85%, los vientos corren de este a oeste en un 70% y un 30% de este a sureste (Waslala, 2012).

Como se puede apreciar en la figura 11, el período lluvioso en el territorio de Waslala, inicia desde mayo hasta noviembre y el período menos lluvioso desde febrero a abril, siendo los meses más lluviosos junio, julio y agosto y los menos lluviosos marzo y abril. Las lluvias se distribuyen en tres periodos y los productores los identifican asociándolas a la temporada de siembra (primera de mayo a julio, segunda de agosto a noviembre y apante de noviembre a enero) así determinan el tipo de cultivo a establecer por periodo según volumen de agua de lluvia caída por milímetro.

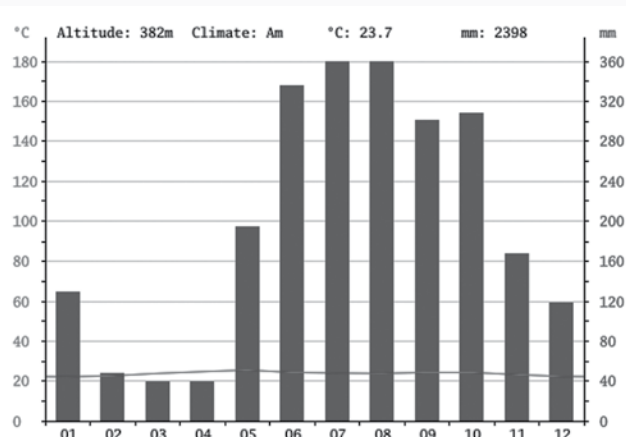


Figura 11. Registro de precipitaciones en el Laboratorio Natural Bismarck Lee. (Climate-Data-ORG, 2015)

## Cambio climático y vulnerabilidades

El efecto de la variabilidad climática se está sintiendo en la zona, los ancianos plantean que el comportamiento del clima es diferente, han observado que la temporada de invierno o verano ya no coinciden con los meses que anteriormente se presentaban. Las lluvias son más irregulares y los veranos más largos, la temperatura es más alta y a veces se presentan sequías, esto hace que aumente el número de plagas y enfermedades en los cultivos y la población.

El laboratorio natural ha sentido este efecto, entre el año 2014 y 2015 se presentó una plaga de roya y broca que afectó 4 Mz de café, lo que ocasionó grandes pérdidas económicas que incluyó mano de obra, gastos en insumos, recapeo de plantaciones y mala calidad del producto que afectó la comercialización. Por lo que es importante trabajar en diseños de prevención y mitigación ante el cambio climático y asegurar la seguridad alimentaria en la zona mediante la implementación de nuevas tecnologías, mejoramiento genético, buenas prácticas agrícolas y forestales.

## Hidrografía

El laboratorio natural no cuenta con fuentes de agua propia, pero en el perímetro sur de la propiedad se encuentra una quebrada con buen caudal durante todo el año. La Sra. Lidia Baltodano, garantiza el agua para consumo desde su propiedad ya que cuenta con un ojo de agua. La quebrada que está en el laboratorio tiene potencial para la producción de energía a través de turbinas, así como para el establecimiento de turismo ecológico.

## Suelo

Los suelos del territorio de Waslala están clasificados dentro de la III Provincia Geológica (Provincia Central), originarios del cuaternario, con rocas piroclásticas y Lava, generándose una capa superficial de tipo franco arcillosa. En general estos suelos son aptos para el desarrollo forestal, también entre ellos están los suelos inceptisoles y ultisoles. Estos presentan texturas superficiales franco arcilloso y arcilloso, textura del subsuelo de arcilloso a muy arcilloso; colores pálidos en el suelo superficial, pardo grisáceo oscuro a pardo amarillento claro. En el subsuelo los colores varían de pardo oscuro a pardo rojizo oscuro, en algunos casos los colores en el subsuelo varían producto del hidromorfismo de gris pardusco claro a gris claro (Waslala, 2012).

El laboratorio natural no tiene antecedentes de estudios de suelos, pero se ha trabajado con los sistemas productivos aplicando el conocimiento adquirido mediante la observación del comportamiento productivo de los diferentes cultivos. Los suelos son variados pero sobresalen los franco arcilloso, arcillosos y franco limosos, el terreno es escarpado muy propenso a la erosión.

El uso que se le daba al suelo era basado en prácticas tradicionales, con alto uso de productos químicos como plaguicidas, herbicidas y malas prácticas agrícolas con tendencia a la agricultura de subsistencia que resultaban en gran degradación de los suelos.

Actualmente el suelo se encuentra utilizado por sistemas productivos agroforestales que incluye café, cacao y asociación con frutales, musáceas, leguminosa y árboles multiuso (sombra, madera, leña). Estos sistemas agroforestales están en producción y otros están en desarrollo o renovación. También se destinan parcelas para la producción de hortalizas, tubérculos, pastos, forraje y granos básicos (maíz, frijol, sorgo). El resto de la superficie se destina a la protección de bosques de galerías a través de la regeneración natural y reforestación que contribuyen a la conservación de las cascadas que se forman en la cuenca y como reserva ecológica con bosque secundario.

## Flora

En el Plan de Acción (2014-2034) del Municipio de Waslala para la zonificación integral, divide al municipio en seis zonas homogéneas, pero diferentes una de otra e incluye a la comunidad de Waslalita en la zona II: alta con acceso a servicios, donde se localiza el laboratorio natural. La zona se caracteriza por tener variedad de recursos naturales, donde todavía se pueden encontrar remanentes de bosques compactos y fondos de valles donde la vegetación arbórea casi ha desaparecido, aunque todavía se puedan encontrar algunas especies de interés.

## Fauna

En el laboratorio natural algunas especies de fauna silvestre han encontrado refugio y se puede encontrar diferentes especies de aves, reptiles, roedores, mamíferos. Es de gran importancia la existencia de una de las especies de anfibios más pequeña y venenosa, la rana punta de flecha o dardo venenoso (*Dendrobates auratus*) con colores que va del naranja luminoso y negro azulado al amarillo y el rojo. En el laboratorio natural no existe fauna doméstica ya que no cuenta con espacios disponibles para este tipo de sistema de producción y por otro lado se respetan las normas establecidas en el manual de la reserva de Bosawas que establece sistemas productivos agroforestales.

Con respecto a la fauna silvestre, los habitantes de la zona mencionan con tristeza que son pocas las especies de animales que se pueden observar y que las causas fundamentales de su desaparición es la destrucción del bosque por el fuego y el despale, así como la caza indiscriminada de los pocos que quedan, entre las especies que todavía se logra encontrar están venados cola blanca, guatusas, cusucos y otras especies autóctonas.

## **Servicios sociales básicos**

### **a. Acceso a la Educación**

En el terreno colindante al laboratorio natural existe una escuela primaria y a 1,5 km se encuentra una escuela secundaria donde los y las niñas tienen la posibilidad de continuar con su educación escolarizada.

### **b. Acceso a la Salud**

En la zona urbana del municipio de Waslala a una distancia 2.5 kilómetros del laboratorio natural se encuentra ubicado el hospital primario "Fidel Ventura". Donde se atiende a la población en medicina general y especialidades

### **c. Acceso a medios de comunicación**

El personal del laboratorio natural y los miembros de la comunidad, tiene acceso a la comunicación a través de la telefonía movistar, claro y emisoras radiales que le permiten mantenerse informados y en contacto con sus familiares u otros servicios relacionados que necesiten de comunicación.

## 5.2 Uso actual de los laboratorios naturales de la Universidad de las Regiones Autónomas de la Costa Caribe Nicaragüense (URACCAN)

La intención de conocer el estado actual de los laboratorios naturales se debe a la necesidad de encontrar los elementos necesarios para elaborar la planificación eficiente de las actividades académicas, investigación, innovación, emprendedurismo, productividad, valor agregado y comercialización de productos para el fortalecimiento institucional. El propósito concuerda con Morales (1999) que plantea la caracterización de la finca como una actividad que provee elementos y juicios para definir las etapas y acciones posteriores de manera más detallada.

Para el desarrollo de los procesos de aprendizajes y productivos, los laboratorios naturales cuentan con espacios e infraestructuras, rubros productivos y el talento humano para el desarrollo de las actividades. Además son puntos de encuentro de los conocimientos endógenos con los exógenos que fortalecen el Modelo de Universidad Comunitaria Intercultural y sus programas académicos en la formación integral de los y las estudiantes.

### 5.2.1 Laboratorio Natural “Los Laureles”

#### Espacios e infraestructura

La superficie del suelo en el laboratorio natural Los Laureles presenta un conjunto de irregularidades que le dan el aspecto de plano a semiplano al relieve. Tal como se observa en la Figura 12, en la ribera del río Wani se registra una altura de 104 msnm, utilizando este espacio para el cultivo de musáceas. En ascenso se registran alturas de 106, 110 msnm, llegando a la parte media con alturas de 114 msnm donde se establecen cultivos temporales; y en la parte más alta se llega hasta los 124 msnm donde se establecen áreas de regeneración natural con enriquecimiento de árboles de alto valor comercial, pequeñas áreas de pastizales, cultivos de ciclo corto y sistemas agroforestales. Por tanto la altura promedio es de 114 msnm si consideramos la altura más baja de 104 msnm y la más alta de 124 msnm. En el extremo sur y centro del laboratorio natural se forman pequeños tributarios con afluencia únicamente en periodo lluvioso.

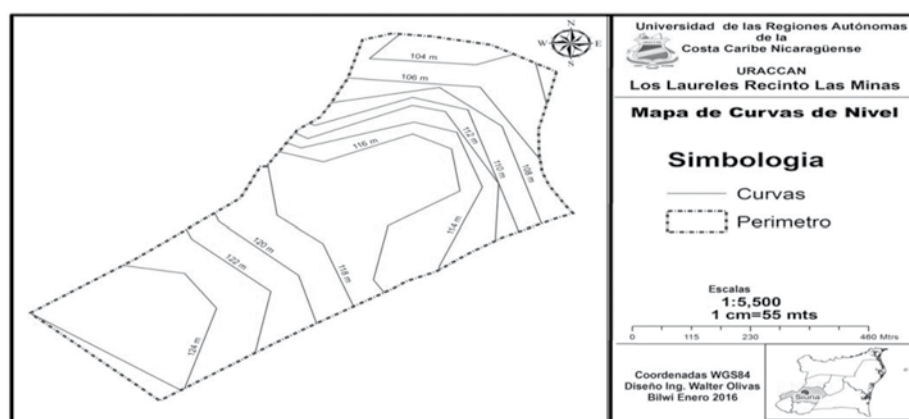


Figura 12. Mapa topográfico del laboratorio natural Los Laureles, 2015.

#### a. Vivienda

Según se observa en la Figura 13, existen dos viviendas que están siendo habitadas por los obreros del laboratorio natural y su familia, las mismas están construidas de madera, zinc, piso de concreto. A las que se necesita dar mantenimiento y la construcción servicios higiénicos. Una de ellas anteriormente

fue una galera para pollos de engorde, pero por necesidad uno de los trabajadores se tomó la decisión de acondicionar un extremo de esta infraestructura y utilizarla como habitación. Actualmente también hace la función de bodega donde se guardan equipos, herramientas y parte de la cosecha.

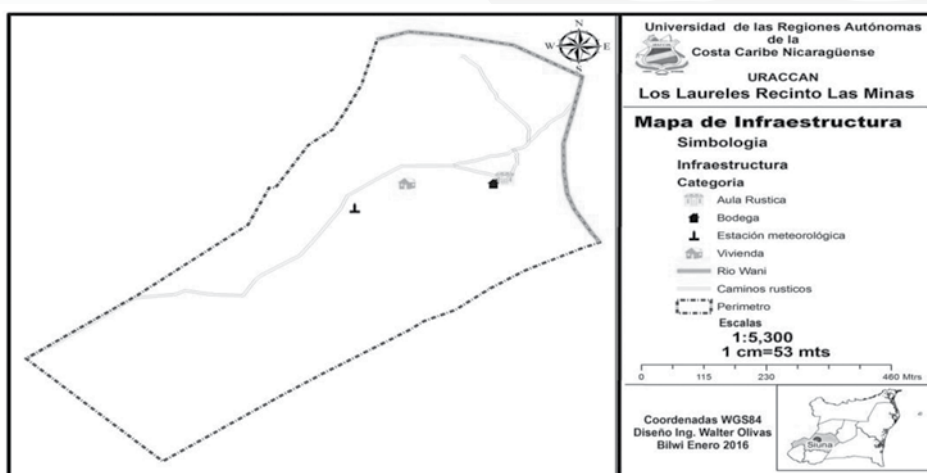


Figura 13. Mapa de elementos físicos e infraestructura del laboratorio natural Los Laureles, 2015.

#### b. Albergue

El laboratorio natural no cuenta con instalaciones destinadas específicamente para albergue, tampoco con las condiciones higiénicas sanitarias necesarias para alojar al estudiantado y docentes que llegan a realizar las clases prácticas, investigaciones o actividades productivas. En la actualidad se cuenta con un salón rústico que solo tiene techo y es utilizado por los docentes como aula de clases para las prácticas de asignaturas y acompañamiento comunitario. Además es utilizado como albergue para el estudiantado que llega a realizar actividades productivas, seguimiento a los proyectos o ensayos que se implementan.

#### c. Cocina y comedores estudiantiles

En el laboratorio no se cuenta con infraestructuras destinadas específicamente para este fin. Se utiliza el área de cocina donde habitan los trabajadores y de esta manera se garantiza la cocción de los alimentos del estudiantado, profesorado, investigadores o técnicos. Desde el Recinto se envía arroz, frijoles, queso, azúcar, aceite y los bastimentos se toman del laboratorio natural (plátanos, bananos o yuca). Los docentes hacen grupos de estudiantes que se rotan para la elaboración de los alimentos y para el consumo de alimentos los estudiantes sacan sus platos, vasos y cucharas que llevan desde sus casas.

#### d. Museo

En el laboratorio natural no se cuenta con este tipo de infraestructura, aunque existen abundantes condiciones para el establecimiento del mismo. La zona cuenta con momentos llenos de historia ancestral y movimientos relacionados a la revolución y desarrollo humano.

#### e. Red de infraestructura eléctrica

El sector urbano de Siuna y muchas de sus comunidades disponen de energía eléctrica a través del interconectado nacional. Este tendido eléctrico pasa por el extremo oeste del laboratorio hacia el poblado del Hormiguero, pero el laboratorio no está conectado a este sistema eléctrico. Para la enseñanza y aprendizaje se cuenta con un panel solar de 150 watt que forma la red interna de energía ubicada en el salón que se utiliza como aula de clase.

#### f. Infraestructura virtual

El laboratorio natural aún no cuenta con la infraestructura virtual, ni con energía eléctrica para llevar a cabo la utilización de las tecnologías de la información y la comunicación para el aprendizaje, la investigación y la innovación.

#### g. Red de infraestructura higiénica sanitaria

Existe la necesidad de construir instalaciones higiénicas sanitarias para asegurar la salud del personal, docentes y estudiantes que visitan el área con fines académicos o sociales. Esto incluye la construcción de un pozo para agua de consumo, sumidero, letrinas y regaderas para el aseo personal.

Se cuenta con una letrina que es utilizada por el personal del laboratorio natural y todas aquellas personas que por diferentes motivos visitan el laboratorio. Se cuenta con una pila de concreto con capacidad para almacenar 3000 lts y un tanque de 1200 lts de agua. Los cuales son llenados desde el río mediante el uso de bomba, el agua es utilizada para labores domésticas, limpieza de la porqueriza y riego en el área de vivero. Para el consumo el agua se obtiene de una finca vecina, la que dispone de nacientes que no se secan en periodo de verano.

#### h. Condiciones de acceso a personas con capacidades diferentes

El laboratorio natural aún no dispone de las condiciones de acceso y permanencia para personas con capacidades diferentes, siendo esto un reto a tener en cuenta en la planificación y desarrollo de la infraestructura del mismo.

#### i. Infraestructura para la producción agropecuaria

La infraestructura agropecuaria proporciona las condiciones para el desarrollo de las actividades que permiten almacenar, criar animales, sembrar cultivos, entre otros. En el laboratorio existen dos galeras que fueron construidas, una para el engorde de aves y la otra para el engorde de cerdos.

Actualmente la de aves se está utilizando como vivienda y bodega de materiales, equipos, herramientas y parte de los productos resultados de la cosecha. La de cerdo tiene cuatro salas de las cuales tres están ocupadas con cerdos y la otra sirve como almacén para madera. También se cuenta con un invernadero que se utiliza para guardar plantas injertadas de cacao, secar granos como pimienta, achio-te y café que se encuentra en malas condiciones.

Tabla 5. Infraestructura para la producción agropecuaria en el laboratorio natural Los Laureles, 2015.

Área Pecuaria		
Componente	Cantidad	Estado actual (10=ideal 1=mal)
Galeras	2	3
Área agrícola		
Componente	Cantidad	Estado actual (10=ideal 1=mal)
Invernadero	1	1
Estación agro meteorológica	1	8
Deshidratador	1	1

Es importante considerar el mejoramiento de las instalaciones y construir las infraestructuras básicas para garantizar la enseñanza y aprendizaje del estudiantado. Entre las mejoras se debe incluir: galpones

para aves, galeras para cerdos, corrales y galeras para ganado bovino u ovino caprino, así como áreas para la agroindustria donde se les pueda dar valor agregado a los productos de la cosecha y avanzar hacia la transformación económica.

#### **j. Red vial**

La carretera que transita del sector urbano de Siuna a la comunidad el hormiguero pasa por el extremo oeste del laboratorio. Desde ahí hasta el área de infraestructuras del laboratorio natural se circula a través de un camino que tiene una trayectoria de 900 metros lineales. En período lluvioso se dificulta el traslado de la producción y materiales e insumos desde el laboratorio natural debido a que esta vía de acceso presenta serias dificultades. Gracias a las relaciones interinstitucionales con la Alcaldía Municipal existen contactos para lograr avances en la reparación de la misma. Se está trabajando para la construcción de senderos, aunque ya contamos con caminos que conducen de un cultivo a otro o de un área a otra.

#### **k. Transporte**

Las actividades productivas y académicas se realizan con los medios de transporte que tiene el Recinto. Cuando se trasladan productos o materiales para el laboratorio natural, se hace a través de una camioneta Toyota Hilux y el seguimiento a las actividades productivas se realiza en una moto AKT 150. No existen medios de transporte apropiado para trasladar a los estudiantes a las giras de campo, en la mayoría de los casos cada estudiante cubre el gasto de transporte y cuando los grupos son pequeños en ocasiones se utiliza la camioneta Toyota Hilux.

#### **l. Señalización**

En la entrada, existe un rótulo de madera con el nombre del laboratorio natural en cuatro idiomas: Mayangna, Misquito, Inglés y Español. La madera se encuentra pintada de color rojo quemado y las letras de color amarillo. Entre los sistemas agroforestales existe rotulación para la identificación de plantas elites de cacao con información bromatológica (estándares de calidad), análisis biofísico y bioquímico del cacao realizados por el laboratorio bromatológico de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN-Managua).

#### **m. Seguridad perimetral**

El laboratorio natural cuenta con cercas perimetrales construidas con alambre de púas y postes de madera en regular estado. El portón principal es utilizado por personas ajenas y generalmente lo dejan abierto. Esta situación provoca inseguridad ya en años anteriores se había aplicado una cadena con candado y siempre destruían el portón para poder pasar. Por lo que se ha considerado contratar personal de seguridad con el objetivo de proteger los bienes del laboratorio natural.

### **Uso actual del suelo**

#### **a. Rubros productivos**

El uso actual del suelo, va de acuerdo a las características fisiográficas. Técnicamente, el laboratorio natural Los Laureles se presta para el establecimiento de sistemas agroforestales. Tal como se observa en la Figura 14, el laboratorio cuenta con aproximadamente 43 hectáreas ocupadas. Entre ellas están plantaciones de cacao (*Theobroma Cacao*), café (*Coffea Arabica*) y musáceas (*Musa Paradisiaca*); cultivos anuales (arroz, maíz y frijoles) y diversificados, frutales (naranja, mandarina, mamón, marañón y pera de agua), un jardín clonal de cacao, pastos naturales así como bosques de galería y en regeneración.

Aproximadamente el 50% del suelo del laboratorio está siendo utilizado para la regeneración natural, reforestación y enriquecimiento forestal, un 18 % para los sistemas agroforestales, el 15 % para cultivo de musáceas y granos básicos, 12 % para pastizales y el 5% está ocupado por bosque de galerías e infraestructura. Existen varias de las especies forestales y su nombre obedece a la representatividad de una de ellas (Laurel). El área de bosque de regeneración cuenta con plantas de alto valor comercial como Granadillo, Caoba, Cedro real, así como plantas de uso ecológico como Chilamate, Jobo, Guano y Guarumo. También alberga pequeños rodales de palmas, palmeras y otras especies propias de los sistemas agroforestales como las diferentes especies de Guabas, Búcaro y Madero negro.

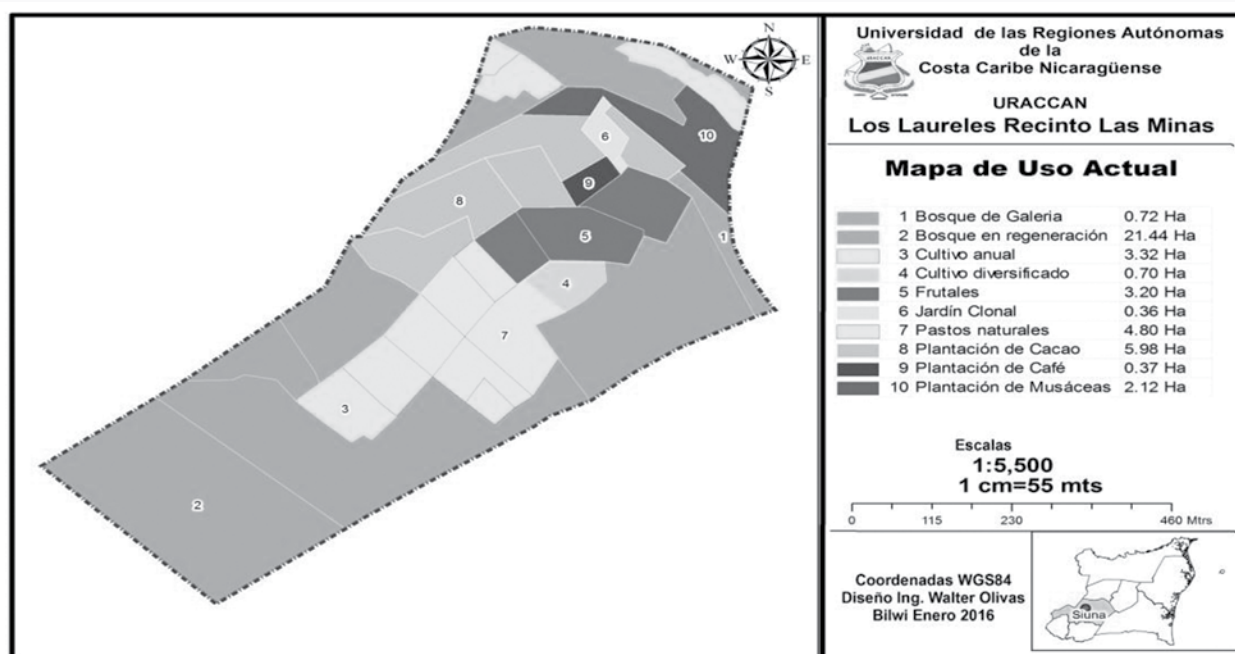


Figura 14. Mapa de uso actual del suelo del laboratorio natura Los Laureles, 2015.

Según se observa en la tabla 6, el laboratorio natural tiene componentes forestales, agrícolas y botánicos. Los sistemas agroforestales corresponden específicamente a Cacao y Café. Entre estos sistemas se incorporan también especies frutales como musáceas. Para el rubro Cacao se cuenta con un jardín de plantas élites cuyo propósito es mejorar los rendimientos productivos y calidad de la producción a través del mejoramiento genético. Para pastorear ganado se dispone de diferentes variedades de gramineas entre ellas se encuentran pastos naturales y pastos mejorados que se han establecido. También se tiene plantaciones de musáceas y cultivos de ciclo corto como maíz, frijoles y yuca en pequeñas áreas establecidas en monocultivo en dependencia de la estación productiva.

Tabla 6. Componente forestal, agroforestal, silvopastoril, agrícola y botánico en el laboratorio natural Los Laureles, 2015.

Componente					
Forestal					
Nombre Científico de la Spp	Nombre Común de la Spp	Uso	Extensión (Mz)	Estado del sistema (10=ideal 1=mal)	Monocultivo/ cultivo mixto
Laurus Nobilis	Laurel	Maderable	18 Mz	6	Cultivo mixto
Terminalia Oblonga	Guayabón	Maderable			Cultivo mixto
Brosimun Alicastrum	Ojoche	Maderable			Cultivo mixto
Persea Caerulea	Aguacatillo	Maderable			Cultivo mixto
Platymiscium Yucatanum	Granadillo	Maderable			Cultivo mixto
Platymiscium Pinnatum	Coyote	Maderable			Cultivo mixto
Guarea Trichiloides L	Cedro Macho	Maderable			Cultivo mixto
Cedrela Odorata L	Cedro real	Maderable			Cultivo mixto
Sweetenia M	Caoba	Maderable			Cultivo mixto
Astronium Graveolens	Quitacalzón	Maderable			Cultivo mixto
Ficus tonduzii	Chilamate	Ecológico			Cultivo mixto
Spondias mombin	Jobo	Ecológico			Cultivo mixto
Inga sp.	Guaba	Ecológico			Cultivo mixto
Pelliciera rhizophorae	Mangle	Ecológico			Cultivo mixto
Cecropia peltata Dos citas	Guarumo	Ecológico			Cultivo mixto
Hymenaea courbaril	Guapinol	Maderable			Cultivo mixto
Tetragastris panamensis	Querosín	Maderable			Cultivo mixto
Tabebuia chrysantha	Cortes	Maderable			Cultivo mixto
Agroforestal					
Nombre Científico de la Spp	Nombre Común de la Spp	Uso	Extensión (Mz)	Estado del sistema (10=ideal 1=mal)	Monocultivo/ cultivo mixto
Theobroma Cacao	Cacao	Comercio Didáctico	5	10	Mixto
Coffea Arabica	Café	Comercio Didáctico	1	10	Mixto
Bixa Orellana	Achiote	Comercio Didáctico	1	10	Mixto
Citrus sinensis	Cítricos	Consumo	1	10	Mixto

Silvopastoril					
Nombre Científico de la Spp	Nombre Común de la Spp	Uso	Extensión (Mz)	Estado del sistema (10=ideal 1=mal)	Monocultivo/ cultivo mixto
Brachiaria Brizantha	Pasto Toledo	Pastoreo	3	10	Cultivo mixto
	Pasto Mombasa	Pastoreo	1	1	Monocultivo
Ischaemun Indicum	Pasto retana	Pastoreo	1	1	Monocultivo
Pennisetum sp	Pasto maralfafa	Corte	1/4	10	Mono cultivo
Pennisetum Purpureum x	Pasto caña japonesa	Corte	¼	10	Mono cultivo
Agrícola					
Nombre Científico de la Spp	Nombre Común de la Spp	Uso	Extensión (Mz)	Estado del sistema (10=ideal 1=mal)	Monocultivo/ cultivo mixto
Musa Paradisiaca	Plátanos	Comercio	2	10	Monocultivo
Phaseolus Vulgaris	Frijol	Comercio	3	10	Monocultivo
Manihot Esculenta	Yuca	Comercio	1	10	Monocultivo
Botánico					
Nombre Científico de la Spp	Nombre Común de la Spp	Uso	Extensión (Mz)	Estado del sistema (10=ideal 1=mal)	Monocultivo/ cultivo mixto
Theobroma cacao	Cacao	Jardín de plantas elites	½	10	Monocultivo

El laboratorio natural también cuenta con ganado bovino, porcino y equino. Los que se han incorporado con el objetivo de crear ambientes de aprendizajes para las y los estudiantes de las carreras de Ingeniería Agroforestal y Zootecnia, tal como se aprecia en la tabla 7.

Tabla 7. Tipo, cantidad y uso de ganado en el laboratorio natural Los Laureles, 2015.

Ganado						
Especies de animales	Uso	Cantidad	Balance nutricional	Cantidad de alimentos		Costos de producción C\$/ mensual
				Producidos en LN	Adquirido fuera del LN	
Bovinos	Engorde	15	Pastos Naturales	Si	No	3000.00
Porcinos	Engorde	12	60 % Jamonina	No	Si	4,000.00
			40 % Bananos cocidos	Si	No	1,200.00
Caballos	Trabajo	3	Pastos Naturales	Si	No	1500.00

## b. Actividades agrícolas

Para las actividades agrícolas se toma en cuenta las estaciones productivas como es la época de primera, entre abril a junio, la que se aprovecha para el establecimiento de cultivos de arroz, maíz, musáceas, frutales, caña, pastos, cultivos no tradicionales, raíces, tubérculos y cucurbitáceas. La época de postrera es el periodo comprendido entre agosto y octubre, se siembra casi todos los tipos de cultivo excepto el arroz. Finalmente la época de apante establecida entre noviembre y enero, es la segunda época de siembra más importante y se utiliza preferiblemente para el establecimiento de cultivos de ciclo corto, granos básicos y las hortalizas.

Para la conservación del suelo en el laboratorio natural se utilizan diferentes métodos tales como: el uso de abono orgánico trabajado en lombrinario y compost de materia orgánica. También abono verde para mejorar la fertilidad del suelo, fijación de nitrógeno con el uso de diferentes especies de leguminosas como frijol terciopelo y gandul (*Cajanus cajan*) y manejo de barbecho. En el caso de los pastos se hace rotación de potreros cada 8 días para evitar el sobre pastoreo, también se cultivan pastos de corte, follaje de musáceas (*Musa paradisiaca*) y yuca (*Manihot esculenta*) como complemento en la alimentación de bovinos.

El manejo agronómico practicado a los cultivos agroforestales es puramente cultural, haciendo uso de variedades resistentes a las plagas y enfermedades, diferentes tipos de poda, control de maleza con machete, eliminación de frutos enfermos y pocas veces se ha hecho uso de fertilizantes químicos como la urea al 46%, 10-30-10 y de la fórmula 20-20-20. Para los cultivos agrícolas de ciclo corto se ha tenido que utilizar productos agroquímicos como: herbicidas 24D, gramoxone, glifosato y potrerón para el control de malezas principalmente en los granos básicos. Además se hace uso de insecticidas como la cipermetrina y el rimpirifos para el control de malla del frijol (*Diabrotica sp*) y Zompopos (*Atta sp*).

## c. Servicios que brinda el Laboratorio Natural

En el laboratorio natural se desarrollan actividades académicas como clases prácticas de asignaturas, prácticas pre profesionales de las diferentes carreras e intercambios de experiencias para el fortalecimiento comunitario con actividades interinstitucionales.

También se desarrollan diplomados comunitarios en temas como:

- ▶ Desarrollo Económico, dirigido a los líderes de los centros de desarrollo creados por URACCAN.
- ▶ Buenas Prácticas de Manejo del Cacao, dirigido a miembros de las cooperativas cacaoteras del sector.
- ▶ Establecimiento de sistemas agroforestales, dirigido a los miembros del batallón ecológico del Ejército de Nicaragua.
- ▶ Diplomado para el fortalecimiento de enlazamiento del cacao con enfoque de Escuela de Campo, este diplomado actualmente se está desarrollando y está dirigido a funcionarios del MEFCCA en el triángulo minero que abarca Mulukuku, Paiwas y Prinzapolka.

A través de la estación meteorológica del CATIE en convenio con URACCAN se desarrollan actividades de investigación relacionadas con el comportamiento de las variables climatológicas y la validación de diferentes especies vegetales de interés alimenticio en convenios con el INTA y otras instituciones, contribuyendo a la seguridad alimentaria en el sector.

Así mismo se desarrollan actividades productivas en el campo agrícola, pecuario y forestal conscientes de actuar con responsabilidad para la protección de los recursos naturales, el medio ambiente y cumpliendo las normas establecidas para trabajar en la zona de amortiguamiento de la reserva natural biosfera Bosawas.

#### d. Usuarios

Generalmente el laboratorio es utilizado por docentes y estudiantes de la universidad, ya sea para desarrollar prácticas de asignaturas o prácticas pre profesionales, investigaciones, diseños experimentales y actividades de acompañamiento comunitario con productores de la zona, instituciones del gobierno y ONGs.

Aunque existe un amplio campo de oportunidades para todas las carreras que desarrolla el Recinto Siuna, cabe señalar que solo dos carreras (Ingeniería Agroforestal e Ingeniería en Zootecnia) son las que hacen uso del laboratorio natural para la formación integral de los y las estudiantes.

### Talento humano

#### Personal permanente

Para el desarrollo del plan operativo de los laboratorios naturales se cuenta con un responsable y dos obreros de campo. La función fundamental del responsable es hacer efectiva la gerencia del laboratorio como un espacio para la enseñanza, el aprendizaje, la investigación, innovación, el emprendedurismo, el diálogo de saberes, la producción sostenible y comercialización de productos. Así mismo, los obreros deben realizar la seguridad de los bienes, el cuidado y manejo de los sistemas de producción.

### Elemento económico del laboratorio natural

#### a. Abastecimiento de Materiales, Equipos, Herramientas e Insumos

El abastecimiento de materiales, equipos, herramientas e insumos se aseguran de los fondos de desarrollo del Recinto y del 6% que desde Rectoría se orienta para este fin. Se cuenta con un inventario que garantiza el conocimiento de la disponibilidad de los mismos. Por lo que se dispone de una lista de necesidades debido a la ausencia o no disponibilidad de materiales, equipos, herramientas e insumos necesarios para el desarrollo de las actividades en el laboratorio ya sea con fines académicos o productivos.

#### b. Estado de disponibilidad

Aunque no son suficientes las variables utilizadas en este análisis para evaluar la disponibilidad económica y rendimientos productivos en el laboratorio natural, el ejercicio nos da la idea del potencial que se tiene si este se trabajara a plenitud con un Plan de desarrollo ajustado a las fortalezas encontradas.

En la Tabla 8, se observa que la utilidad ofrecida por los productos agrícolas es de C\$ 47, 868.00 y en los productos pecuarios es de C\$ 70,100.00 y si le aplicamos la ecuación de Ingall Ortiz para sacar utilidad de forma rápida en el campo sin necesidad de hacer análisis estadísticos quedaría de la siguiente manera:

$$\begin{array}{ll} \text{para los productos agrícolas} & \text{IOR} = \frac{98,348}{50,480} = 1.95 \\ & \text{y para los productos pecuarios} & \text{IOR} = \frac{83,000}{12,900} = 6.43 \end{array}$$

Donde el planteamiento es que si el resultado es menor que 1 hubo pérdidas, si es igual a uno se considera que no hubo ni pérdidas ni ganancias, o sea que recuperas la inversión durante el proceso productivo, pero si el resultado es mayor que uno el proceso productivo es rentable.

Tabla 8. Análisis de la disponibilidad económica y rendimientos productivos del laboratorio natural Los Laureles, 2015

1.Productos agrícolas						
Producto/ Servicio	Unidad	Cantidad	Precio por unidad en C\$	Ingreso Total en C\$	Costos de producción Total C\$	Utilidad C\$
Frijoles	Quintal	41	1500.00	61,500	32,000	29500
Plátanos	Unidad	7000	4	28,000	16,000	12,000
Cacao en baba	Quintal	4	1000	4,000	1,200	2,800
Pepinos	Unidad	1200	3	3,600	800	2800
Tomates	Libras	104	12	1248	480	768
<b>Total de 1.</b>				<b>98, 348</b>	<b>50,480</b>	<b>47,868</b>
2. Productos pecuarios y subproductos						
Producto/ Servicio	Unidad	Cantidad	Precio por unidad en C\$	Ingreso Total en C\$	Costos de producción Total C\$	Utilidad C\$
Ganado bovino	Unidad	7	11000.00	77,000	9000.00	68000
Ganado porcino	Unidad	10	600	6000	3900	2100
Total de 2						
<b>Total general</b>				<b>83,000</b>	<b>12,900</b>	<b>C\$70100</b>

Actualmente el laboratorio cuenta con un saldo de C\$ 137,400.00 córdobas netos, lo que corresponde a la venta de 7 rubros productivos (cacao, cerdos, ganado bovino, frijoles, plátanos, yuca y café). Los que fueron producidos, cosechados y comercializados desde el laboratorio con la participación de docentes, estudiantes y personal administrativo del Recinto. Este dinero se encuentra en una cuenta bancaria creada para el laboratorio natural. En esta cifra no se incluyen 50 qq de frijoles y 1 qq de café que aún no se han comercializado pero están almacenados en una bodega esperando el momento adecuado para su venta.

### c. Marketing y comercialización

Tal como se observa en la Tabla 9 existe un abanico de oportunidades para la ubicación de los productos del laboratorio. Condición que se debe aprovechar durante los procesos de planificación productivo. Orientar los esfuerzos al mejoramiento de los rendimientos productivos y garantizar el ambiente de enseñanza, aprendizaje, investigación y producción de alimento sostenible en armonía con la naturaleza.

Desde la Rectoría se garantiza el desembolso anual de C\$ 45,000.00 córdobas netos aprobados por el Consejo Universitario de los fondos del 6%. Los que se destinan para establecer proyectos empresariales en el laboratorio natural. Los Laureles ha considerado el Cacao, Café, Granos básicos (específicamente el cultivo de frijoles y hortalizas como rubros productivos) y la crianza de Cerdos como proyectos empresariales.

Tabla 9. Consumidores de los productos del laboratorio natural Los Laureles, 2015

Consumidores					
Consumidor	Rubro	Unidad	Cantidad	Precio/Unidad C\$	% de venta
Cafetería de URACCAN	Plátanos	Unidad	100 al mes	4.00	30
Cocina del Recinto	Plátanos	Unidad	800 al mes	4.00	60
Pulperías	Plátanos	Unidad	300	4.00	10
Cocina del Recinto	Yuca	Quintal	6 al mes	300.00	80
Pulpería	Yuca	Quintal	1 al mes	300.00	20
UCM (Unión de Cooperativa Multisectorial)	Cacao en baba	Libras	60 al mes	10.00	100
Productores	Cerdos en pie de cría	Unidad	5 al año	1200.00	100
Cocina del Recinto	Cerdos	Libras	150 al año	35.00	100
Intermediarios	Ganado Bovino	Unidad	7 al año	11000.00	100
Cocina del Recinto	Frijoles	Quintal	30 al año	1500.00	80
Trabajadores de la universidad	Frijoles	Quintal	12 al año	1500.00	20

## 5.2.2 Laboratorio Natural “Snaki”

### Espacios e infraestructura

El área del laboratorio natural se caracteriza por estar ubicada en la cuenca media del río Wawa propiamente sobre las riberas. Presenta un paisaje muy diferenciado por estar ubicado en una especie de valle entre montañas de bosques latifoliados y llanuras, dándole una peculiaridad de servir como albergue a una variada fauna silvestre. Internamente presenta una mayor elevación en el sector norte con 39 msnm que desciende hacia el sur hasta el nivel del río Wawa a 12 msnm. Tal como se observa en la Figura 15, el resto del área presenta elevaciones con promedio de 37 msnm, por lo que su paisaje se caracteriza por ser de terrenos ondulados a ligeramente planos.

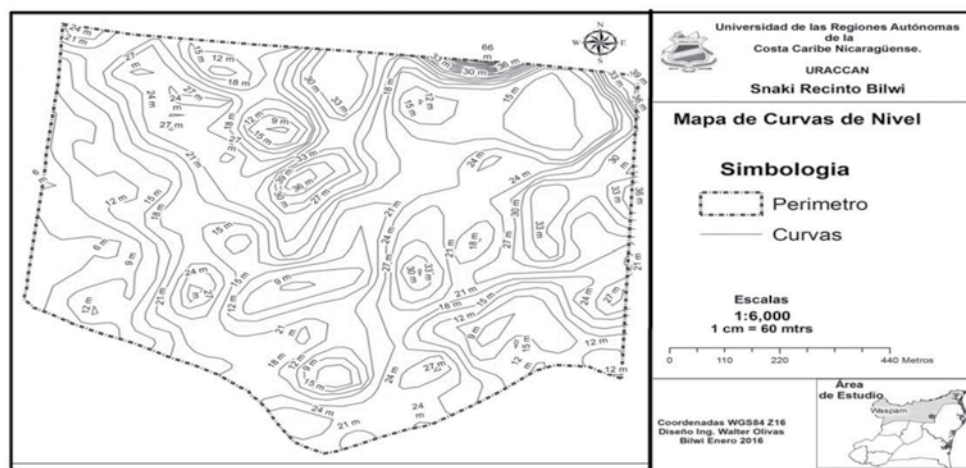


Figura 15. Mapa de curvas de nivel del laboratorio natural Snaki, 2015.

### a. Vivienda

Según se observa en la Figura 16, los pequeños círculos son los mojones que marcan el lindero de la propiedad. Las líneas discontinuas son las cercas perimetrales, la doble raya continua es el camino que va desde la casa de habitación hasta la puerta de ingreso a Snaki. También se puede apreciar la ubicación del albergue estudiantil que una casa de dos plantas, la primera planta se utiliza como aula de clases, bodega de alimentos y un baño, la segunda tiene dos hermosos pasillos que sirven para que los y las estudiantes descansen o realicen sus tareas de clases, el resto de espacio está formado por varios cuartos para el descanso. Más adelante esta la casa de habitación, la que es utilizada por uno de los obreros de campo y su familia. Además se puede notar la presencia de un lombrisario para la producción de lombrihumus y al sur, sur oeste se encuentra el río Wawa.

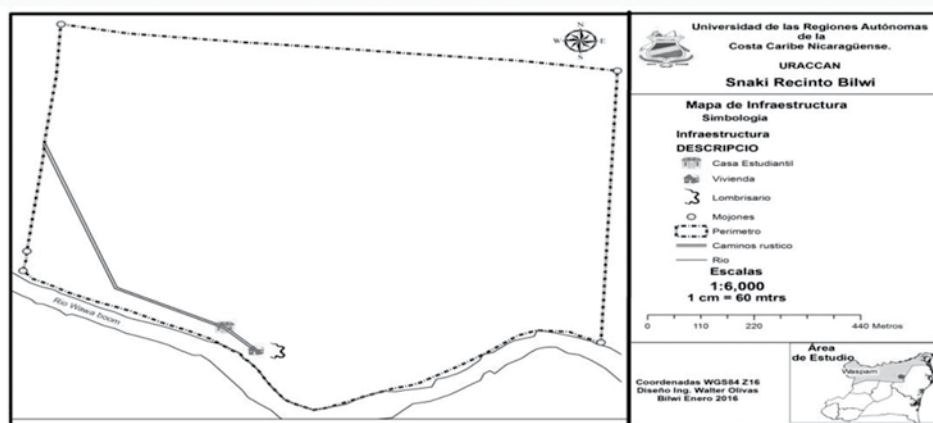


Figura 16. Mapa de elementos físicos e infraestructura del laboratorio natural Snaki, 2015.

Es importante destacar que existen otras infraestructuras productivas que no están reflejadas en el mapa. Se trata de un corral para manejo de ganado bovino, una galera para engorde de cerdos, un pozo, el área sanitaria y el tanque para almacenamiento de agua. Es importante mencionar que estas construcciones tienen más de diez años por lo que necesitan mantenimiento.

### b. Cocina y comedores estudiantiles

La cocina de la casa de albergue es un área separada que cuenta con dos fogones de leña, un pantry con agua permanente, energía eléctrica a base de panel solar y muebles rústicos para preparar los alimentos.

### c. Museo

Aunque existen elementos de trascendental importancia para la existencia de un museo, Snaki no cuenta con un área establecida para este fin. Se cuenta con piezas de mucho valor arqueológico encontradas en la zona como pedazos de acero y clavos que pertenecieron a los rieles del ferrocarril utilizado por las transnacionales bananeras.

### d. Red de infraestructura eléctrica

En la zona no existe servicio de energía eléctrica, pero el laboratorio natural cuenta con dos paneles solares cada uno con su batería de 24 voltios, un inversor de corriente de 2000 amperios para satisfacer las necesidades de alumbrado eléctrico por la noche, recarga de celulares o escuchar la radio.

#### **e. Infraestructura virtual**

El laboratorio natural no dispone de infraestructura virtual, se espera en un futuro contar con aulas e infraestructuras virtuales para una mejor enseñanza y aprendizaje. Esta tecnología solo se encuentra en el Recinto Bilwi y la Extensión Waspam.

#### **f. Red de infraestructura higiénica sanitaria**

El laboratorio natural cuenta con un inodoro y una fosa séptica que es utilizado por personal exclusivo. El albergue y la casa cuentan con letrinas construidas de madera, aunque en periodo lluvioso estas llegan casi a la superficie del suelo. Existe dos regaderas para el aseo personal, dos pozos, que en estos momentos se encuentran en mal estado, por lo que el agua que se utiliza para las labores higiénicas es de lluvia o del río. Es importante resaltar la no existencia de una fosa séptica apta para el manejo de los residuales.

#### **g. Condiciones de acceso a personas con capacidades diferentes**

El laboratorio natural no presenta las condiciones necesarias para el acceso y permanencia de personas con capacidades diferentes. Por lo que dificulta la inclusión de individuos con necesidades especiales a las actividades que se desarrollen en el laboratorio.

#### **h. Infraestructura para la producción agropecuaria**

En general el laboratorio natural no cuenta con infraestructuras para la producción agropecuaria. Presenta un corral que está destruido, con más de diez años de antigüedad. Existe una pequeña galera para cerdos en mal estado y sin uso, las galeras para aves no existen solo se utilizan perchas de forma tradicional para que estas duerman. Se trabaja en rubros agrícolas y agroforestales pero no existe infraestructura para cosechar, procesar y almacenar la cosecha (silos, secadores de granos o despulpadores de cacao). Tampoco hay instalaciones para el aprovechamiento, curación y almacenamiento de madera.

#### **i. Red vial**

La red vial en esta zona es muy mala, desde Bilwi hasta Waspam la carretera es de balastro (tierra y piedra), pero desde el entronque de Moss para el laboratorio natural es camino natural sin recubrimiento de balastro. Esto hace que en periodo lluvioso los suelos se saturen de agua, unido a la no existencia de puentes y que a veces los caños se desbordan se dificulta totalmente el paso vehicular. La única manera de trasladar productos o insumos para el laboratorio natural es en bestias o moto. En cambio, en verano se entra con facilidad hasta las infraestructuras.

#### **j. Transporte**

En la Comunidad no existe transporte colectivo, cuando hay necesidad de trasladarse, los comunitarios, estudiantes y docentes tienen que recorrer 11 Km a pie o a caballo para llegar al empalme y allí esperar los buses de transporte colectivo que cubren la ruta Bilwi -Waspam. Esta es una de las dificultades más palpables ya que dificulta el traslado de estudiantes al laboratorio natural para el desarrollo de actividades productivas, prácticas de asignaturas o pre profesionales, sin dejar de mencionar la dificultad para la incorporación de insumos, materiales y productos utilizados para las actividades productivas o traslado de la cosecha para ubicarla en el mercado más cercano.

#### **k. Señalización**

Existe la identificación del laboratorio natural con un rótulo grande de madera pintado con los colores de la URACCAN en la entrada principal. De igual manera se está utilizando rotulación en las especies

vegetales con el nombre común, nombre científico y su utilidad. Se tiene planificado la construcción de veredas que en su momento estarán rotuladas.

## I. Seguridad perimetral

La seguridad perimetral es limitada ya que solo una parte de la propiedad está cercada y el tipo de cercas es alambres de púas y postes de madera. Por escasez de recursos, estas se han construido a una distancia más larga que la establecida para el tipo de suelo. Incurriendo en reparaciones continuas que conllevan a gastos económicos muy grandes. Lo único que existe cercado son 21 Mz destinadas para la ganadería el resto no tiene cercas perimetrales solo se han hecho carriles para delimitar la propiedad. Actualmente en la parte sur de Snaki tenemos un problema con la Sra. Felipa Gutiérrez donde ella reclama parte del terreno como de su propiedad, en la cual no hay cerco perimetral.

## Uso actual del suelo

### a. Rubros productivos

Tal como se observa en la Figura 17, la mayor parte del espacio ocupado (82.76 ha) en el laboratorio está orientando a la conservación del bosque con bosques en generación, 17.81 ha de pastos mejorados, 2 ha de cacao en asocio con musáceas, 1.79 ha de frutales 1.63 ha para el jardín botánico y 0.17 ha para café en sistema agroforestal.



Figura 17. Mapa del uso actual del laboratorio natural Snaki, 2015.

Por lo tanto, el laboratorio natural tiene tres componentes fundamentales forestal, agrícola y botánico. En la tabla 10 podemos observar las especies de uso maderable, medicinal y para el consumo que están establecidas ya sea en monocultivo o cultivo mixto para un mejor rendimiento.

Tabla 10. Componente forestal, agrícola y botánico en el laboratorio natural Snaki, 2015.

Componentes					
Forestal					
Nombre Científico de la Spp	Nombre Común de la Spp	Uso	Extensión (Mz)	Estado del sistema (10=ideal 1=mal)	Monocultivo/cultivo mixto
Vochysia guatemalensis	Palo de agua	Madera		ideal	Mixto
Tetragastris panamensis	Kerosen	Madera		ideal	Mixto
Symphonia globulifera	Leche maria	Madera		ideal	Mixto

<i>Virola koschnyi</i>	Sevo	Madera		ideal	Mixto
<i>Terminalia amazonia</i>	Guayabo negro	Madera		ideal	Mixto
<i>Himenaia Courbaril</i>	Guapinol	Madera		ideal	Mixto
<i>Tabebuia guayacan</i>	Cortez	Madera		ideal	Mixto
<i>Vochysia ferruginea</i>	Zopilote	Madera		ideal	Mixto
<i>Brosimum spp</i>	Ojoche	Madera		ideal	Mixto
<i>Carapa guianensis</i>	Cedro macho	Madera		ideal	Mixto
<i>Dialium guianense</i>	Come negro	Madera		ideal	Mixto
<i>Zanthoxylum panamensis</i>	Lagarto	Madera		ideal	Mixto
<i>Pentaclethra macroloba</i>	Gavilán	Madera		ideal	Mixto
<i>Schefflera morototoni</i>	Mano de león	Medicinal		ideal	Mixto
<i>Ochroma pyramidale</i>	Guano	Medicinal		ideal	Mixto
<i>Xylopia frutescens</i>	Manga larga	Madera		ideal	Mixto
<i>Bursera simaruba</i>	Indio desnudo	Medicina		ideal	Mixto
<i>Acacia pennatula</i>	Carbón	Poste/leña		ideal	Mixto
<i>Bellicia costaricensis</i>	Capirote Manzano	Madera/ leña		ideal	Mixto
<i>Spondias mombin</i>	Jobo	Frutal/me- dicina		Ideal	Mixto
<i>Pterocarpus officinalis</i> ),	Sangre grado	Madera / medicina		ideal	Mixto
<i>Inga sp</i>	Guaba	Frutal/ leña		ideal	Mixto
<i>Cupania cinerea</i> ).	Cola pava Colorada	Ninguno		ideal	Mixto
<i>Calophyllum brasiliensis</i>	Santa maria	Madera		Ideal	Mixto
<b>Agroforestal</b>					
Nombre Científico de la Spp	Nombre Común de la Spp	Uso	Extensión (Mz)	Estado del sistema (10=ideal 1=mal)	Monocultivo/ cultivo mixto
	Madero negro	Forraje		Mal	Mixto
	Leucaena	Forraje		Mal	Mixto
	Morera	Forraje		mal	Mixto
<b>Silvopastoril</b>					
Nombre Científico de la Spp	Nombre Común de la Spp	Uso	Extensión (Mz)	Estado del sistema (10=ideal 1=mal)	Monocultivo/ cultivo mixto
Coco enano brasil	Coco	Consumo	¼ Mz	ideal	Mixto
Enano malacia	Coco	Consumo	¼ Mz	ideal	Mixto
<i>Nucifera indica</i>	Maypan	Consumo	2 unid	mal	Mixto
<i>Manguifera indica</i>	Mango rosa	Consumo	3 unid	mal	Mixto
<i>Persea americana</i> ),	Aguacate	Consumo	3 unid	mal	Mixto
<i>Bixa orellana</i>	Acioite	Consumo	4 unid	regular	Mixto
<i>Anacardium occidentale</i>	Marañón	Consumo	2 unid	mal	Mixto
<i>Cinamum verum</i>	Canela	Consumo	4 unid	regular	Mixto
Pera de agua	Pera de agua	Consumo	8 unid	regular	Mixto

Agrícola					
Nombre Científico de la Spp	Nombre Común de la Spp	Uso	Extensión (Mz)	Estado del sistema (10=ideal 1=mal)	Monocultivo/ cultivo mixto
Zea maíz	Maíz	Consumo	1/2	regular	Mixto
Phaseolus vulgaris).	Frijol	Consumo	1	bueno	Mixto
Manihot esculentum),	Yuca	Consumo	ninguna	mal	Ninguno
Xanthosoma spp	Quequisque	Consumo	1/4	mal	Monocultivo
Colocasia esculenta	Malanga	Consumo	Solo semilla	mal	Monocultivo
Musa spp	Plátano	Consumo	2	regular	Mono y mixto
	Cacao	Consumo	3	regular	Monocultivo
Botánico					
Nombre Científico de la Spp	Nombre Común de la Spp	Uso	Extensión (Mz)	Estado del sistema (10=ideal 1=mal)	Monocultivo/ cultivo mixto
Himenea caubaril	Guapinol	Medicina		ideal	Mixto
Bursera simaruba	Indio desnudo	Medicina		ideal	Mixto
Cordia alliodora	Laurel	Medicina		Ideal	Mixto
Uncaria tomentosa	Uña de gato	Medicina		ideal	Mixto
Bauhinia guianensis	Escalera mico	Medicina		Ideal	Mixto
Desmodium canun	Mozote escor-pionero	Medicina		ideal	Mixto
Bixa orellana	Achiote	Medicina		Ideal	Mixto

Asimismo se está trabajando con los sistemas agroforestales para la producción de alimentos y sostenibilidad institucional. En estos momentos se está completando el establecimiento de un jardín botánico que alberga diferentes especies florísticas de la zona y otras exóticas que son utilizadas por los médicos tradicionales para la preparación de medicamentos. Se han establecido cultivos tradicionales y propios de la región pero también se estableció una plantación de café y de la cual se auguran muy buenos resultados. Por otro lado, también está establecida una plantación de árboles frutales y cítricos.

Igualmente, se está construyendo una vereda etnobotánica, compuesta por plantas medicinales provenientes del bosque, para las curaciones de muchas enfermedades. Otras fueron establecidas en parcelas pequeñas para la investigación y al mismo tiempo para suplir las necesidades de las comunidades de los pueblos indígenas de la Costa Caribe.

El laboratorio natural también cuenta con ganado bovino, porcino y equino, tal como se puede apreciar en la tabla 11. Los que se han incorporado para crear ambientes de aprendizajes para las y los estudiantes de la carrera de Ingeniería Agroforestal y la producción con fines comerciales.

Tabla 11. Tipo, cantidad y uso de ganado en el laboratorio natural Snaki, 2015

Ganado						
Especies de animales	Uso	Cantidad	Balance nutricional	Cantidad de alimentos		Costos de producción C\$
				Producidos en LN	Adquirido afuera.	
Bovinos	Carne/leche	19	Pastos	100 %		5,000.00
			Sal y medicina (suplemento)		100%	3,000.00

Ganado						
Especies de animales	Uso	Cantidad	Balance nutricional	Cantidad de alimentos		Costos de producción C\$
				Producidos en LN	Adquirido afuera.	
Porcinos	Carne	11	Machigüe y Suero	20%		
			Yuca	60%		
			Maíz	20%		
			Medicina (suplemento)		100%	1,000.00
Equinos	Car-guero	4	Pasto	100%		
			Medicina (suplemento)		100%	1,000.00

## b. Actividades agrícolas

Se utilizan diferentes métodos y técnicas para la conservación y protección del suelo entre ellos, se practican las buenas prácticas de manejo del suelo que incluye la no quema de los bosques para evitar la desaparición de los organismos que transforman la materia orgánica en sustancias nutritivas para el suelo. Se aplican diferentes tipos de abonos como: abonos verdes con el uso de leguminosas para fijar nitrógeno, abono orgánico a base de lombrihumus, prácticas de barbecho para reciclar la materia orgánica y evitar la erosión de los suelos y por último el control químico y biológico de plagas (ratas, zompopos y hormigas).

Cabe destacar que el análisis de suelo del laboratorio natural determinó que los mismos son suelos que necesitan mucha atención técnica. Por lo que es de mucha importancia las obras de conservación y la aplicación de las buenas prácticas agrícolas para mantener buena calidad y buenos rendimientos productivos. Con respecto al bosque se le hace manejo forestal, se dejan parcelas en regeneración natural y se reforestan áreas que han sido deforestadas.

La época de siembra está asociada a la estación climatológica existente, de mayo a junio se considera la época de primera y se aprovecha para sembrar arroz, maíz, musáceas, raíces y tubérculos. De noviembre a diciembre, se considera la postrera y se aprovecha para sembrar frijoles y maíz. Aunque los suelos son fértiles existe la necesidad de aplicar buenas prácticas agrícolas en el laboratorio natural, para el mejoramiento de la fertilidad y protección del suelo. La siembra es manual con espeque y al boleto acompañada de abonos verdes con leguminosas fijadoras de nitrógeno al suelo y abonos orgánicos tales como el mulch, materia orgánica (rastros), lombrihumus y en ocasiones vacaza, cerdaza o gallinaza. También se utiliza de forma moderada los abonos inorgánicos como la urea y otros foliares, pero se está trabajando en el establecimiento de programas de fertilización mediante la utilización de bioles y otros productos orgánicos con el objetivo de aprovechar los recursos existentes en la zona.

Para el control de las plagas y enfermedades, se utilizan productos químicos de forma moderada. Pero se está trabajando para establecer una estrategia para controlar plagas y enfermedades en los cultivos, mediante la transformación y utilización de diferentes especies vegetales, animales y otras sustancias existentes en la zona para el control biológico.

## c. Servicios que brinda el laboratorio natural

Las actividades en su mayoría se dirigen a la actividad de enseñanza y aprendizaje, donde las y los estudiantes junto con los docentes desarrollan actividades prácticas y prácticas preprofesionales. También es utilizado para desarrollar actividades de acompañamiento comunitario principalmente en el tema de salud intercultural con docentes, estudiantes y médicos tradicionales en la identificación, dispersión y preparación de plantas para el uso medicinal. Además este laboratorio es utilizado para la producción de alimentos de origen vegetal y animal, contribuyendo a la alimentación de los estudiantes becados y

otra parte de los productos son utilizados para la venta y así contribuir a la sostenibilidad institucional.

#### d. Usuarios

Los usuarios por lo general son los y las estudiantes, docentes y personal de la universidad. En casos especiales es utilizado por diferentes personas de instituciones estatales y no gubernamentales para desarrollar diplomados, capacitaciones o por los productores y líderes comunales en las actividades de acompañamiento comunitario.

Cabe mencionar que durante todo el año lo único que se realizó fue una práctica que organizaron en conjunto, la carrera de Ingeniería Agroforestal e Informática Administrativa, con una participación promedio de 52 estudiantes.

#### e. Redes, Alianzas, Organismos e Instituciones: Actores claves

En la tabla 12 se muestra a los actores claves donde se puede observar la presencia del gobierno a través de los Institutos y Ministerios tales como: el INAFOR, INTA, MEFCCA y MAGFOR que contribuyen a través de programas y proyectos dirigidos al fortalecimiento de los sistemas productivos y protección del medio ambiente con programas de reforestación y protección de los bosques.

Tabla 12. Actores claves para la dinamización del trabajo del laboratorio Snaki, 2015.

Actores claves					
Organización/ Institución/ Empresa	Descripción del propósito de la red/ alianza/ o actor	Nombre de actores claves	Dirección	Teléfono y correo electrónico	Observaciones de relevancia para otros Laboratorios Naturales
INAFOR	Reforestación	Delegación	Puerto Cabezas		Establecimiento de viveros/ facilita las semillas.
MAGFOR	Sanidad animal	Delegación	Puerto Cabezas	Cel.: 86697056	Dar seguimiento a las enfermedades, pierna negra, entre otras venéreas.
INTA	Introducción semilla mejorada	Delegación	Sebaco		Capacitación e introducción de semilla mejorada resistente.
MEFCCA	Semilla de hortalizas mejorada	Mojareth Álvarez	Gobierno regional	Cel:88534137	Facilita semilla de hortaliza para el mejoramiento de vida.
INGES	Extensión de mejoramiento de vida a través de la agricultura	ONG	Puerto Cabezas		Capacitación y fortalecimiento de la agricultura orgánica

#### f. Ecoturismo

El paisaje formado por el bosque, el susurro de la montaña, el trinar de las aves y el espejo de agua tranquila del río Wawa, hacen de Snaki un paraíso. Los recursos naturales son infinitos para las actividades de turismo ecológico, unido a la riqueza histórica de Nicaragua en la zona, que va desde la incursión de los norteamericanos con los campos bananeros hasta las luchas libradas por Sandino y su ejército. Es interesante que todavía entre los árboles del bosque se encuentren piezas de lo que fue el puente del ferrocarril derribado por el General Sandino. La ribera del río Wawa es impresionante para hacer paseos en bote, pescar, nadar o simplemente sentarse a la orilla a descansar o hacer rutas por los senderos observando o estudiando la gran variedad de especies vegetales, animales silvestres e insectos coloridos, incluso especies de aves migratorias.

Por tanto, es enorme el campo de oportunidades para realizar turismo ecológico. Actualmente no se está explotando este recurso y será de trascendental importancia para contribuir al desarrollo de la comunidad y la enseñanza - aprendizaje de los y las estudiantes.

## **Talento Humano**

### **Personal permanente**

De manera permanente se encuentra trabajando el responsable del laboratorio natural el cual debe gerenciar y asegurar los procesos para el buen funcionamiento del laboratorio natural, así como dar acompañamiento a las actividades académicas, comunitarias, de producción sostenible y comercialización de los productos con valores y principios institucionales. También se encuentran trabajando dos obreros de campo que realizan la función de protección de los bienes institucionales, manejo de los cultivos, manejo forestal, manejo del sistema pecuario. Además participan apoyando las actividades académicas que se desarrollan en el laboratorio natural.

## **Elemento económico del laboratorio natural**

### **a. Abastecimiento de Materiales, Equipos, Herramientas e Insumos**

El abastecimiento de los materiales, equipos, herramientas e insumos para el laboratorio natural se realiza con fondos propios y del 6% constitucional que la Rectoría orienta para desarrollar proyectos empresariales en el laboratorio natural.

### **b. Estado de disponibilidad**

En la Tabla 13 a pesar de las pocas variables analizadas se observa que en sentido general el rubro agrícola y pecuario ha generado ganancias, para ello aplicaremos el método práctico de Ingall Ortiz el cual se utiliza para hacer cálculo de utilidad en sistemas de producción agropecuarios:

$$\text{Rubro agrícola IOR} = \frac{25,200}{11,200} = 2.25$$

$$\text{Rubro pecuario IOR} = \frac{40,000}{12,000} = 3.33$$

Los resultados nos confirman que hubo una alta utilidad en ambos rubros productivos y que a pesar de las dificultades el laboratorio natural cuenta con grandes fortalezas. El planteamiento de Ingall Ortiz es el siguiente, debemos dividir el total de ingresos producto de la venta de la cosecha con lo invertido durante el ciclo productivo y si el resultado es menor que uno, entonces no hubo utilidad, si el resultado es igual a uno entonces no ganamos ni perdimos económicamente pero si hubo pérdida de tiempo y espacio en terreno, pero si el resultado es mayor que uno, entonces hubo utilidad y mientras más arriba del uno se mantenga es mayor la utilidad. Aquí es donde se debe aplicar el método estadístico para determinar con precisión el análisis económico. También se puede ver que el laboratorio natural en el 2014 terminó con un saldo de C\$ 4,939.00 (Cuatro mil novecientos treinta y nueve córdobas), pero al cierre del 2015 lo hace con un saldo de C\$ 42,000.00 (Cuarenta y dos mil córdobas) entrando al 2016 con un saldo de C\$ 46, 939°° (Cuarenta y seis mil novecientos treinta y nueve córdobas) lo que representa una utilidad general de 2.81 según el método de Ingall Ortiz.

Tabla 13. Análisis de la disponibilidad económica y rendimientos productivos del laboratorio natural Snaki, 2015.

1. Productos agrícolas						
Producto/Servicio	Unidad	Cantidad	Precio por unidad en C\$	Ingreso en C\$	Costos de producción en C\$	Utilidad en C\$
Plátano	Unidad	900	5.00	4500.00	2000.00	2500.00
Frijol	qq	10	1300.00	13 000.00	7000.00	6000.00
Cítricos	Unidad	640	5.00	3200.00	700.00	2500.00
Cocos	Unidad	360	10.00	3600.00	1000.00	2600.00
Cacao	libra	30	30.00	900.00	500.00	400.00
<b>Total en C\$</b>				<b>25 200.00</b>	<b>11 200.00</b>	<b>14 000.00</b>
2. Productos forestales						
Producto/Servicio	Unidad	Cantidad	Precio por unidad en C\$	Ingreso en C\$	Costos de producción en C\$	Utilidad en C\$
No hace aprovechamiento industrial						
<b>Total en C\$</b>						<b>0</b>
3. Productos pecuarios y subproductos						
Producto/Servicio	Unidad	Cantidad	Precio por unidad en C\$	Ingreso en C\$	Costos de producción en C\$	Utilidad en C\$
Bovino	Cabeza	5	8000.00	40000.00	12000.00	28000.00
Cerdos						0
Gallinas						0
Equinos						0
<b>Total en C\$</b>				<b>40000.00</b>	<b>12000.00</b>	<b>28000.00</b>

### c. Marketing y comercialización

El Responsable del laboratorio natural, previa autorización de Vicerrectoría, es el encargado de la comercialización de los productos. La mayoría de productos son ubicados en el mercado local, no permitiendo regateo de precios ya que los mismos son establecidos por la Alcaldía Municipal. El resto de productos son ubicados en cafeterías o el comedor del Recinto Bilwi y en menor cantidad en la misma comunidad.

La Tabla 14 muestra los productos que se cosechan en el laboratorio natural y los consumidores potenciales de estos productos. El mercado municipal consume el 78.7% del plátano producido, seguido por un 15.7% que consumen los trabajadores, el 4% en el comedor del recinto y el 1.6% en el cafetín. No así para el rubro frijoles ya que el comedor consume el 42.8% de la producción y el mercado municipal el 57.2%. La producción de maíz fue consumida por los trabajadores y el comedor del Recinto. Esto nos indica que tenemos un mercado disponible para ubicar la producción, por otro lado se debe incursionar en el mercado de la carne de cerdo ya que existe un excelente campo de oportunidades para aprovecharlo.

Tabla 14. Consumidores de los productos del laboratorio natural Snaki, 2015.

Consumidores					
Consumidor	Rubro	Unidad	Cantidad	Precio/Unidad	% de venta
Trabajadores	Plátano	Docenas	200	5	15.7

Consumidores					
Consumidor	Rubro	Unidad	Cantidad	Precio/Unidad	% de venta
Comedor	Plátano	Docenas	50	5	4
Cafetín	Plátano	Docenas	20	5	1.6
Mercado municipal	Plátano	Docenas	1,000	5	78.7
Comedor	Frijol	qq	15	1,500	42.8
Mercado	Frijol	qq	20	1,500	57.20
Comedor	Maiz	Unidad	3,000	4	60
Trabajadores	Maiz	Unidad	2,000	4	40

#### d. Productos que consumen Cafeterías/Comedores de URACCAN

Tal como lo muestra la Tabla 15 el laboratorio natural solo cubre parte de la demanda. Específicamente sólo en tres rubros: plátanos, frijoles y quequisque. El resto de la demanda la satisface el mercado local, lo que significa que tenemos un gran campo de oportunidades para ubicar una variedad de rubros productivos pero que también orientar a una mejor planificación de la producción.

Tabla 15. Productos que demanda las cafeterías y comedor de URACCAN, 2015.

Demanda de la Cafetería/del Comedor					
Producto	Cantidad	Unidad	Precio en C\$	Comprado del Laboratorio Natural	Comprado externo
Plátano	200	docenas	12,000	8,000	4,000
Frijol	14	qq	18,200	11,700	6,500
Quequisque	4	qq	1600	1600	
Tomates	100	lbs	2,500		2,500
Chiltoma	200	unidad	1,600		1,600
Pepino	50	unidad	500		500
Repollo	20	unidad	800		800
Pipían	14	unidad	420		420
Yuca	3	qq	1,200		1,200

### 5.2.3 Laboratorio Natural “Awawas”

#### Espacios e infraestructura

La Figura 18 muestra las instalaciones destinadas al cumplimiento de los objetivos trazados para el laboratorio natural enseñanza-aprendizaje y producción sostenible basada en valores y principios institucionales. Se puede apreciar que no existen infraestructuras destinadas a la producción agrícola y para la producción pecuaria. Cuenta con una pequeña galera rústica para gallinas de traspatio, una pequeña galera rústica para el engorde de cerdos, así como una caseta rústica para la producción de lombrihumus. También se puede observar una casa que es utilizada por un obrero de campo, un pozo que se encuentra casi abandonado, cercas periféricas y un camino rustico que comunica el Recinto con el laboratorio natural.



Figura 18. Mapa de elementos físicos e infraestructura del laboratorio natural Awawas, 2015.

El laboratorio natural cuenta con la altura promedio de 157 msnm, donde la más baja es de 142 msnm y la más alta es de 172 msnm, como se puede observar en la Figura 19. Presenta de una superficie ondulada a ligeramente plana, por lo que puede tener un amplio campo de utilidad. Entre las que se encuentra: bancos de germoplasmas, cultivos para certificación de semillas de diferentes especies vegetales, viveros para abastecer de plántulas a los proyectos de reforestación, establecimiento de plantas agroindustriales o infraestructura académica para las carreras de Medicina veterinaria, Ingeniería en Zootecnia e Ingeniería Agroforestal.

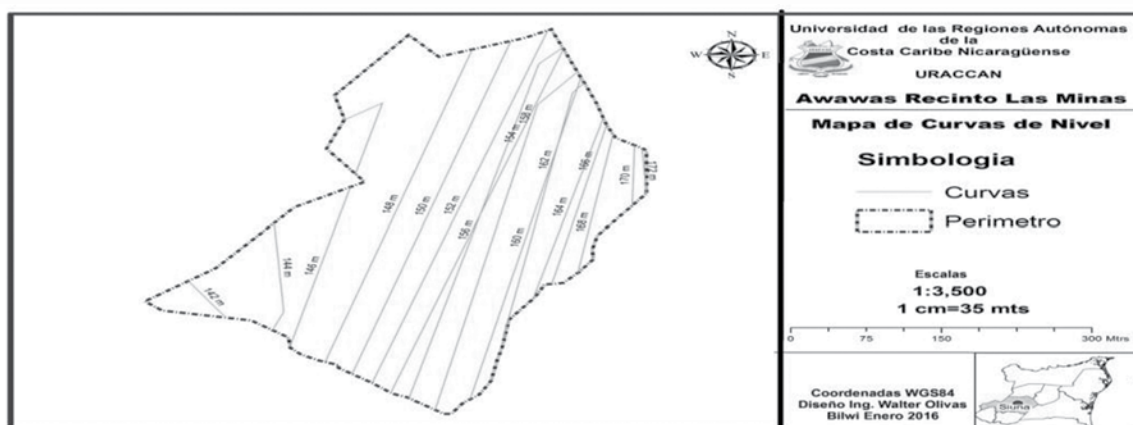


Figura 19. Mapa de curvas de nivel del laboratorio natural Awawas, 2015.

#### a. Vivienda

Existe una casa de dos pisos, construida de madera con techo de zinc. Tiene dos cuartos y una sala en la parte de arriba y la parte de abajo se utiliza para bodega. A la par de la casa, los trabajadores han construido una galera rústica que es usada para cocina y comedor. De forma general la vivienda está en buenas condiciones, pero necesita la construcción de servicios sanitarios, un área para cocinar los alimentos e instalación de agua potable.

#### b. Albergue

El laboratorio natural no cuenta con este tipo de instalaciones, el mismo se encuentra muy cerca de las instalaciones del Recinto Las Minas y casi en el centro de la ciudad donde el transporte tiene buen servicio y no hay necesidad de hospedar a estudiantes.

### **c. Cocina y comedores estudiantiles**

Aunque en el laboratorio natural no se hospedan estudiantes, en ocasiones ellos se ven en la necesidad de preparar sus alimentos. Es muy difícil porque no existe una instalación adecuada para estas funciones y se ven obligados a compartir la cocina rústica y los utensilios de cocina del obrero de campo.

### **d. Museo**

En el laboratorio natural no existen estas instalaciones, pero sería interesante poder contar con un museo que recoja la historia de la ciudad de Siuna, su cultura, costumbres, religión y la historia misma del nacimiento de la URACCAN. Esto contribuiría a la sabiduría del pueblo ya que la historia es la base para el mantenimiento de la identidad y autonomía de los pueblos.

### **e. Red de infraestructura eléctrica**

Existe una instalación que va desde el Recinto hasta el laboratorio natural. La misma fue realizada por el personal de mantenimiento de la universidad. Pero se debe hacer una instalación formal con previa autorización de la empresa eléctrica para evitar riesgos.

### **f. Infraestructura virtual**

En el laboratorio no se dispone de esta tecnología, pero se recomienda planificar la construcción de aulas tecnológicas para la formación integral de los y las estudiantes en el contexto práctico.

### **g. Red de infraestructura higiénica sanitaria**

Es importante destacar que el laboratorio natural no cuenta con las condiciones para mantener por mucho tiempo a los y las estudiantes en el área, ya que carece de servicios higiénicos sanitarios y agua potable. Por lo que se debe planificar la construcción de los mismos en las instalaciones.

### **h. Condiciones de acceso a personas con capacidades diferentes**

El laboratorio natural aún no cuenta con este tipo de condiciones, aunque se tiene presente la importancia que tiene el diseño e implementación de estos requerimientos para el acceso y permanencia de personas con capacidades diferentes.

### **i. Infraestructura para la producción agropecuaria**

En la Tabla 16 se muestra el tipo, la cantidad y el estado en que se encuentra la infraestructura existente en el laboratorio natural para el desarrollo de las diferentes actividades agropecuarias. Para las actividades pecuarias se cuenta con una galera pequeña para el engorde de cerdos, una galera para la cría de gallinas de traspatio, un Zoocriadero con especies exóticas, un lombrisario y una bodega para la picadora de pastos. Las mismas satisfacen las necesidades académicas y no las productivas debido al tamaño, estado actual, condiciones del entorno, que son difíciles para establecer crianza de animales en sistemas intensivos o semiintensivos.

Aspecto que se debe considerar para la elaboración del plan de desarrollo de este laboratorio natural. El mismo tiene grandes potencialidades para el establecimiento de agroindustria de torrefacción de café, cacao, arroz, derivados lácteos, derivados cárnicos, derivados de cosechas, jardín y plantas medicinales. Además puede ser utilizado como instalaciones docentes para las carreras de Medicina veterinaria, Ingeniería en Zootecnia o disciplinas deportivas.

Tabla 16. Infraestructura para la producción agropecuaria en el laboratorio natural Awawas, 2015.

Área Pecuaria		
Componente	Cantidad	Estado actual (10=ideal 1=mal)
Galera para pollos	1	6
Galera para cerdos	1	5
Caseta para lombrisario	1	5
Zoocriadero	1	6
Caseta para picadora	1	8
Área Agrícola		
Bodega	1	10

#### j. Red vial

Actualmente el laboratorio natural no cuenta con carretera. Para llegar a la propiedad se pasa por las instalaciones del Recinto. Es importante señalar que el plan de desarrollo de la alcaldía de Siuna tiene como actividad a cumplir en este año una carretera que comunicará la Comunidad San Pablo con la pista de aterrizaje. La que se construirá de cemento hidráulico y pasará por la parte oeste del laboratorio natural. Aspecto que se debe tener en cuenta para la planificación segura y sostenible del laboratorio.

#### k. Señalización

La parte este del laboratorio natural cuenta con un rotulo, escrito en cuatro idiomas (español, inglés, mayangna y miskito), lo que le impregna la identidad institucional. Se hace necesario el establecimiento de señales relacionadas a la defensa civil para estar preparados en situación de emergencia.

#### l. Seguridad perimetral

El perímetro de la propiedad es de 2 500 mts lineales y está construido con postes de níspero y cercas vivas de madero negro, guácimo y granadillo. Cuenta con tres hilos de alambres de púas del cual un 40% está en mal estado debido a que muchas personas por acortar distancias ingresan por la propiedad, poniendo en riesgo la seguridad del laboratorio. Por lo que se hace necesario establecer un plan de mejora para las cercas perimetrales, estableciendo barreras vivas que impidan el paso peatonal. Además proteja de la erosión hídrica a la capa superior del suelo y que este conserve su calidad y productividad.

### Uso actual del suelo

#### a. Rubros productivos

Según se observa en la figura 20, el 73.48 % del suelo está siendo utilizado para la conservación del

bosque bajo n  
el 20% para el

naturales y

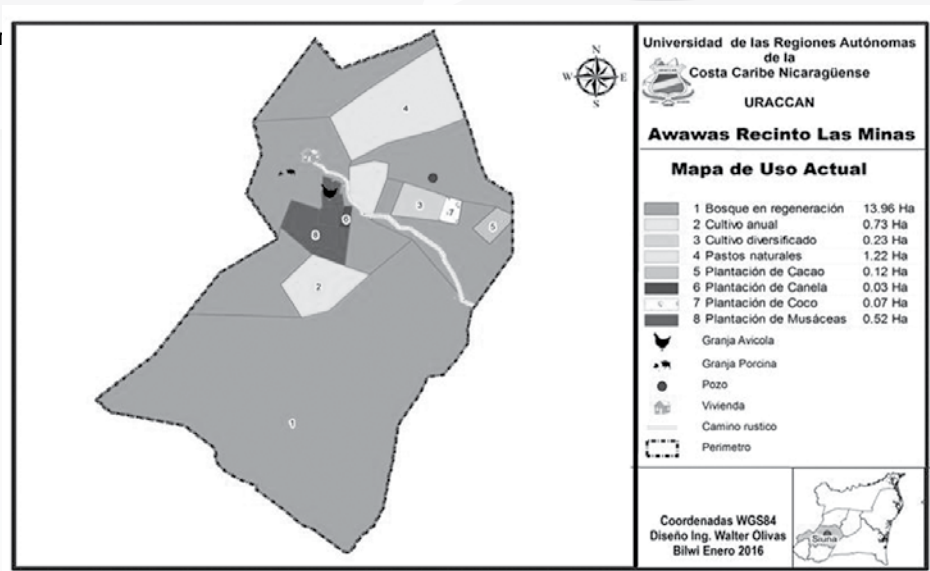


Figura 20. Mapa del uso actual del laboratorio natural Awawas, 2015.

Tal como se observa en la Tabla 17, el laboratorio natural tiene componentes forestales, agrícolas y botánicos. Los que tienen uso variados como medicinal, alimenticios, comercial y académico, establecidos en monocultivos o mixtos.

Tabla 17. Componente forestal, agrícola y botánico en el laboratorio natural Awawas, 2015.

Componentes					
Forestal					
Nombre Científico de la Spp	Nombre Común de la Spp	Uso	Extensión (Mz)	Estado del sistema (10=ideal 1=mal)	Monocultivo/ cultivo mixto
Swietenia macrophylla,	Caoba,	Muebles y Medicina	12	8	Cultivo mixto
Cedrela odorata	Cedro real				
Coccoloba caracasana	Papalón				
Dalbergia glomerata	Granadillo				
Cecropia obtusifolia	Guarumo				
Spondias mombin L	Jobo				
Enterolobium cyclocarpum	Guanacaste de oreja				
Bactris minor	Coroso				
Curruca capirota	Capirote				
Cordia alliodora	Laurel		ídem	ídem	
Persea coerulea	Aguacate canelo / aguacatillo				
Hyeronima alchorneoides	Nanciton				
Pourouma aspera	Guarumo macho				

Hymenaea courbaril	Guapinol				
Cassia grandis	Carao				
Ceiba pentandra	Ceiba				
Ficus insípida	Chilamate				
Piper tuberculatum	Cordonsillo				
Ochroma pyramidale	Guano o tambor				
Albizia guachapele	Gavilán				
Platymiscium pleiostachyum	Coyote				
<b>Pachira quinata</b>	Pochote				
Luehea seemannii	Guácimo colorado				
Guásima olmifolia	Guácimo de ternero				
Cochlospermum vitifolium	Camajuche				
Zanthoxylum panamense P.	Lagarto				
Ophrys tenthredinifera	Huevo de burro				
Psidium guajava	Guayaba				
Acrocomia vinífera	Coyol				
Chionanthus panamensis	Costilla de danto				
Elaeis oleífera	Coquito				
Inga ssp.	Guabo				
Xilosma intermedia	Cornizuelo				
Cupania glabra	Cola de pava				
Quassia amara	Hombre grande		ídem	ídem	
Posoqueria latifolia	Jicarillo				
Laguncularia racemosa	Mangle blanco				
Tetragastris panamensis	Kerosín				
Morinda panamensis	Yema de huevo				
Calophyllum brasiliensis	Santa maría				
<b>Agroforestal</b>					
Teobroma cacao	Cacao	Industria		1	Mixto
Cocus	Coco	Industria		7	Monocultivo
<b>Silvopastoril</b>					
Brachiaria <b>Brizantha</b>	Brizantha	Pastoreo		10	
Trichanthera gigantea	Nacedero	Forraje		10	
Tabebuia rosea	Macueliz	Prendedizos		10	
<b>Agrícola</b>					
<b>Musa paradisiaca</b>	Banano	Alimentación		6	Mixto
<b>Musa paradisiaca</b>	Plátano	Comercial		1	Monocultivo
Cajanus cajan	Gandul	Alimentación/abono verde		8	Monocultivo

<i>Saccharum officinarum</i>	Caña	Alimentación		7	Monocultivo
<b>Botánico</b>					
Pennisetum sp	Taiwán	Clases prácticas y forraje		10	Mixto
Brachiaria Toledo	Toledo		5	9	Mixto
Brachiaria brizantha	Brizantha		5	9	Mixto
Enterolobium cyclocarpum	Guanacaste		5	9	Mixto
Calophyllum brasiliense	Lagarto		5	9	Mixto
Guásima ulmifolia	Guácimo de ternero		5	9	Mixto

Como parte del proceso enseñanza-aprendizaje y la combinación de la teoría con la práctica de los y las estudiantes de las carreras Ingeniería en Zootecnia y Agroforestal, el laboratorio natural cuenta con ganado y animales silvestres domesticados como se puede apreciar en la Tabla 18. Donde los costos de mantenimiento son de C\$ 26, 200.00 (veintiséis mil doscientos córdobas) mensuales, fundamentalmente en alimentación. Es meritorio replantear la situación y tratar de disminuir la cantidad de dinero que se invierte en este rubro mediante la implementación de sistemas productivos capaces de satisfacer las necesidades alimenticias de los animales.

Tabla 18. Tipo, cantidad y uso de ganado en el laboratorio natural Awawas, 2015.

Especies domésticas y Zocriadero						
Especies de animales	Uso	Cantidad	Balance nutricional	Cantidad de alimentos		Costos C\$
				Producidos en LN	Adquirido afuera	
Cerdo	Comercio	4	Maíz		2 qq	700.00
			Frijol gandul		1 qq	1200.00
			Purina		2 qq	1600.00
			Desperdicio de cocina	55 cubetas		550.00
			Forraje	25 qq		
			Complemento nutricional		3 kg	300.00
Gallinas	Comercio	74	Maíz	5 qq	25 qq	10500.00
			Frijol gandul		11 qq	11000.00
			Cascara de huevo	12 libras		
			Complemento nutricional		3 kg	300.00
Guardatinaja ( Agouti Pacca )	Alimentación	1	Yuca	25 libras		50.00
			Pasto Costilla de danto	6 libras		
Total general invertido en alimentación de animales y obtenida fuera del laboratorio natural C\$						26 200.00

## **b. Actividades Agrícolas**

En el laboratorio natural se trabaja con las buenas prácticas agrícolas (BPA) desde el manejo de plántulas, control de malezas, control entomológico, control fitosanitario y manejo de la fertilización. Todo esto sin dejar de atender la cosecha, pos cosecha y almacenamiento de la producción. Estas actividades se desarrollan de forma continua mediante las prácticas de asignaturas y pre profesionales de las y los estudiantes de las carreras de Zootecnia y Agroforestal. Es importante mencionar que estas prácticas también son aplicadas en el jardín de pastos y forrajes.

Para el manejo de malezas en los sistemas establecidos (cacao, coco, banano, canela, pastos y la plantación forestal), se integran diferentes prácticas agronómicas utilizadas para cada rubro como: clasificación, limpieza y delimitación del terreno, siembra a campo, control de malezas y fitosanitario, control entomológico, podas, aporque, fertilización con abonos verdes y orgánicos, manejo de cosecha y pos cosecha. Asimismo se realiza el manejo de plagas, donde es necesario la utilización de productos químicos tales como: Cipermetrina, Raticidas para su control o Gramoxone.

## **c. Servicios que brinda el Laboratorio Natural**

El laboratorio natural brinda servicio principalmente a los y las estudiantes de la universidad para el desarrollo de prácticas de asignaturas y pre profesionales. También se llevan a cabo capacitaciones, investigaciones, producción sostenible y medidas de protección del medio ambiente a través de la conservación de la flora y fauna autóctona. Dejando claramente un amplio campo de oportunidades para la investigación, innovación y emprendedurismo en el área de la agroindustria, medio ambiente y medicina tradicional.

## **d. Usuarios**

De forma general el laboratorio ofrece servicios académicos bajo los principios y valores institucionales. En su mayoría los que utilizan el laboratorio natural son los docentes y estudiantes de las carreras Ingeniería Agroforestal, Zootecnia y Administración de Empresas, a veces los líderes comunales y religiosos de las comunidades de San Pablo y Las Mañanitas.

## **e. Redes, Alianzas y Organizaciones: Actores claves**

A pesar que la cooperación externa está disminuyendo en la zona, se han unido esfuerzos para establecer convenios encaminados al fortalecimiento de los sistemas productivos especialmente en la cadena de valor del cacao como: Catholic Religion Service (C.R.S) y la Organización de Naciones Unidas para el Desarrollo Internacional (ONUDI). Los dos convenios están enfocados al promover el mejoramiento productivo y calidad del cacao a través del mejoramiento genético. Esto fortalece los sistemas productivos y mejora las condiciones de vida a los habitantes de la Comunidad.

También existen otras organizaciones e institutos que trabajan en este mismo sentido como es el caso del INAFOR con programas de certificación de semillas; IPADE apoyando con programas de hortalizas y otros rubros productivos; ENEL en las instalaciones de postes y tendido eléctrico en todo el sector y la Alcaldía de Siuna estableciendo convenio con Vicerrectoría del Recinto Las Minas para la construcción de la carretera que unirá la Comunidad San Pablo con la pista de aterrizaje pasando por el laboratorio natural.

En la Tabla 19 podemos observar actores claves, el propósito de su presencia y la relevancia para el laboratorio natural. Es importante destacar las actividades realizadas por el MINSA para garantizar la salud pública y las labores del ejército y la policía en el mantenimiento de la seguridad pública.

Tabla 19. Actores claves para la dinamización del trabajo del laboratorio Awawas, 2015.

Actores claves					
Organización/Institución/Empresa	Descripción del propósito de la red/alianza/ o actor	Nombre de actores claves	Dirección	Teléfono y correo electrónico	Observaciones de relevancia para otros Laboratorios Naturales
INAFOR	Convenio para la reforestación con árboles maderables con el fin de una certificación. (12000 plantas de Caoba y Cedro real)	Orlando Arancibia	Siuna	Luis Herrera Siles	Intercambio de semillas, proceso de la certificación.
IPADE	Establecimiento de una parcela demostrativa. (Hortaliza y plantas medicinales)	Ninoska Moreno	Siuna	Luis Herrera Siles	Ejemplo para otros laboratorios naturales, comunitarios y estudiantes.
Municipalidad de Siuna	Convenio para la construcción de una carretera	Diana Reyes	Siuna	Luis Herrera Siles	Mejor acceso al laboratorio natural mejorando el ambiente para el aprendizaje
ENEL	Permiso para la ubicación de postes para la red eléctrica urbana, comunidad San Pablo.	Alfredo Roque	Siuna	Luis Herrera Siles	Acceso a la energía eléctrica propiciando mayor oportunidad para proyectos agroindustriales (procesamiento de lácteos, procesamiento de carne de cerdos, aves o torrefacción de café y cacao).

## Talento humano

### Personal permanente

De forma permanente se encuentra trabajando el responsable del laboratorio natural el cual debe gerenciar y brindar el acompañamiento en todas las actividades académicas, productivas y de comercialización del laboratorio natural. Asimismo se encuentra trabajando un obrero de campo que realiza la función de protección de los bienes institucionales, manejo de los cultivos, manejo forestal, manejo del sistema pecuario. Además participa apoyando las actividades académicas que se desarrollan en el lugar.

### Elemento económico del laboratorio natural

#### a. Abastecimiento de Materiales, Equipos, Herramientas e Insumos

Se cuenta con fondos de desarrollo que maneja el Recinto Las Minas, más los fondos del 6% que destina la Rectoría para el abastecimiento de materiales, equipos, herramientas e insumos para el funcionamiento del laboratorio natural, así como para el establecimiento de proyectos productivos. Cabe señalar que se tienen necesidades de completar o adquirir diferentes materiales, equipos, herramientas e insumos para el mantenimiento de los diferentes sistemas establecidos.

#### b. Estado de disponibilidad

Es importante destacar que los sistemas productivos en este laboratorio natural no están ajustados a la producción, ni apunta a la producción sostenible. La producción no es significativa y tampoco genera

ingresos que apunten a la sostenibilidad, sin embargo al aplicar el indicador de utilidad a cada rubro obtenemos los resultados siguientes:

$$\text{Agrícola IOR} = \frac{610}{275} = 2.22$$

Forestal, no aplicó.

$$\text{Pecuario IOR} = \frac{3660}{1245} = 2.94$$

El indicador de Ingall Ortiz es mayor que uno, lo que indica que el ciclo productivo generó utilidad. Después de hacer este análisis se pueden aplicar más variables en un paquete estadístico y evaluar con más detalles la utilidad de los ciclos productivos.

Tabla 20. Análisis de la disponibilidad económica y rendimientos productivos del laboratorio natural Awawas, 2015.

1. Productos agrícolas						
Producto/Servicio	Unidad	Cantidad	Precio por unidad	Ingreso Total	Costos de producción Total	Utilidad
Granadilla	Unidad	8	20	160.00	80.00	80.00
Elote	Unidad	150	2	300.00	150.00	150.00
Chilote	Docena	15	10	150.00	45.00	105.00
Total en C\$				610	275	335.00
2. Productos forestales						
Producto/Servicio	Unidad	Cantidad	Precio por unidad	Ingreso Total	Costos de producción Total	Utilidad
No es productivo						
Total de 2.						
3. Productos pecuarios y subproductos						
Producto/Servicio	Unidad	Cantidad	Precio por unidad	Ingreso Total	Costos de producción Total	Utilidad
Gallina	Unidad	11	200	2,200.00	150.00	2,050
Huevos	Unidad	365	4	1460.00	1095.00	365.00
Total en C\$				3,660	1,245	2,415

### c. Marketing y comercialización

Esta actividad la desarrolla el responsable del laboratorio natural previo acuerdo de la vicerrectoría y administración del Recinto. En la Tabla 21 se observa los consumidores potenciales de los productos del laboratorio natural, encontrándose el comedor del Recinto en primer lugar, seguido por el cafetín y por último las pulperías. Dejando claro la existencia de un mercado amplio donde ubicar los productos de las cosechas y con capacidad para ampliar la demanda y variedad de los mismos.

Tabla 21. Consumidores de los productos del laboratorio natural Awawas, 2015.

Consumidores					
Consumidor	Rubro	Unidad	Cantidad	Precio/Unidad	% de venta
Cafetín	Granadilla	Unidad	8	220	100
	Elote	Unidad	150	2	100
Cocina	Huevos	Unidad	120	4	90
	Gallinas	Unidad	5	200	50
	Chilotes	Docena	12	120	100
Pulpería	Gallinas	Unidad	3	200	0
	Huevos	Unidad	150	4	10
	Carne cerdo	Lbs	200	40	100

#### d. Productos que consumen Cafeterías/Comedores de URACCAN

En la Tabla N° 14 se muestra que las cafeterías y comedor de la universidad están demandando una gran variedad de productos para preparar alimentos. Pero el laboratorio natural solo satisface una pequeña parte de esta demanda con carne de gallina, granadillas y huevos. El resto de productos tales como plátano, bananos, yuca, quequiste, maracuyá, chilotes, elotes, carne de res y cerdo las están cubriendo con otros proveedores. Aquí Se demuestra nuevamente el potencial con que cuenta el laboratorio natural para cubrir demandas del mercado.

Tabla 22. Productos que demanda cafetería y comedor de URACCAN, 2015.

Demanda de la Cafetería o Comedor					
Productos	Cantidad	Unidad	Precio en C\$	Comprado del Laboratorio Natural	Comprado externo
Gallina	3	Unidad	200	x	
Granadilla	5	Unidad	20	x	
Huevos	120	Unidad	4	x	
Cerdo	-	-	-	-	-
Res	-	-	-	-	-
Elotes	-	-	-	-	-
Chilotes	-	-	-	-	-
Maracuyá	-	-	-	-	-
Quequiste	-	-	-	-	-
Plátano	-	-	-	-	-
Yuca	-	-	-	-	-
Bananos	-	-	-	-	-

### 5.2.4 Laboratorio natural “Jerusalén”

#### Espacios e infraestructura

Tal como se observa en la Figura 21 en el laboratorio natural Jerusalén existe infraestructuras que hacen del mismo un potencial para la producción de aves, cerdos, bovinos y el establecimiento de sistemas productivos agrícolas.

Cuenta con un aula rústica elaborada con madera en rollos, techo de paja, piso de tierra y sin paredes. Es el espacio disponible para el desarrollo de los aspectos teóricos en los diferentes procesos. Se recomienda ir viendo la posibilidad de crear los ambientes de aprendizajes necesarios para el desarrollo de las carreras de Medicina Veterinaria e Ingeniería en Zootecnia. Entre los que se encuentra salas de agroindustria, sala de necropsia con la unidad de medicina y patología comparada, laboratorios de diagnóstico clínico con unidades de cirugía experimental y sistemas pecuarios.

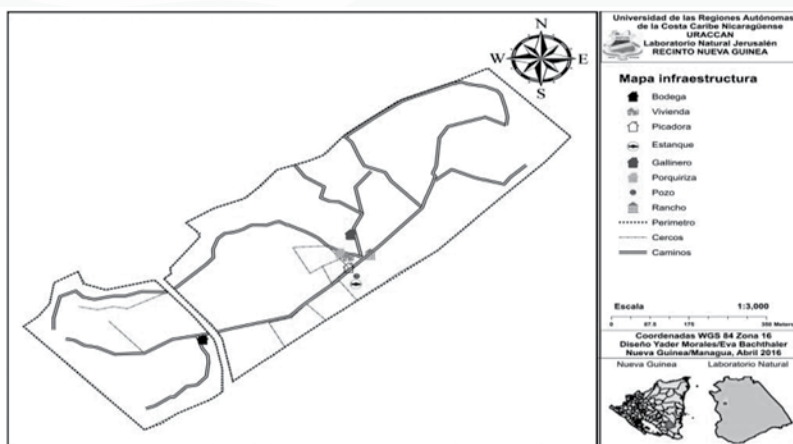


Figura 21. Mapa de elementos físicos e infraestructura del laboratorio natural Jerusalén, 2015.

La superficie del laboratorio natural es ligeramente ondulada, tiene 178 msnm como altura mínima y 198 msnm. La parte más alta posee una altura promedio de 189 msnm, tal como se observa en la Figura 22. Condición adecuada para el establecimiento de los cultivos de café robusta y cacao, los que se desarrollan entre los 100 a 700 msnm y de 0 hasta los 800 msnm en los países tropicales, respectivamente. Aunque se recomienda investigar más sobre el manejo y mejoramiento genético en estos dos rubros y en la reforestación con especies autóctonas de la zona y que tengan interés económico.

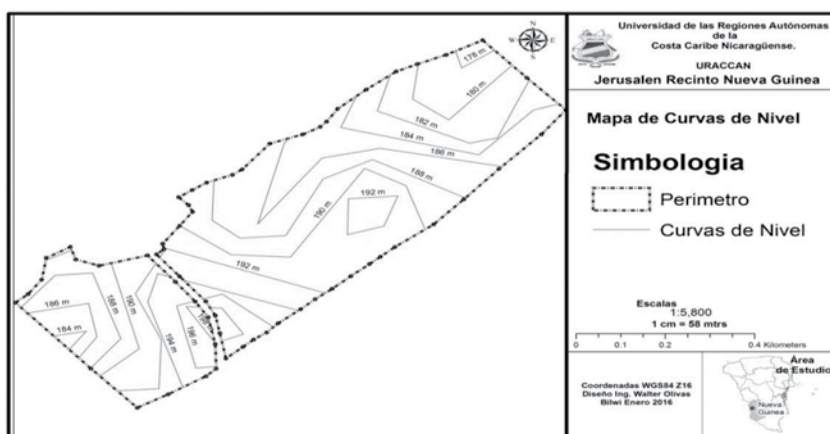


Figura 22. Mapa topográfico del laboratorio natural Jerusalén, 2015.

#### a. Vivienda

La vivienda tiene 80 m<sup>2</sup> de construcción, es de madera y de apariencia rústica con capacidad para una familia pequeña. Se encuentra en buen estado, actualmente no está habitada. Es importante edificar baños para el aseo del personal que desarrolla las diferentes actividades en el laboratorio.

## **b. Albergue**

En el laboratorio natural no se cuenta aún con este tipo de instalaciones. Es importante considerar un espacio con este fin a futuro para el desarrollo de actividades académicas, investigativas o turísticas.

## **c. Cocina y comedores estudiantiles**

El laboratorio no cuenta con este tipo de instalaciones. Es de trascendental importancia planificar la construcción de estas para la atención de los y las estudiantes y así garantizar la permanencia en las actividades académicas, investigativas y productivas programadas.

## **d. Red de infraestructura eléctrica**

Actualmente el laboratorio no cuenta con servicio eléctrico, pero se está realizando la gestión para instalar la energía eléctrica en el mismo. La instalación del servicio es de trascendental importancia debido a que es área de aprendizaje para una de las carreras biológicas más exigentes en cuanto a la utilización de instrumentos y equipos eléctricos para la enseñanza y desempeño profesional.

## **e. Red de infraestructura higiénica sanitaria**

El laboratorio natural cuenta con cuatro letrinas, dos son tradicionales y dos ecológicas. No cuenta con duchas para el aseo personal de los obreros ni estudiantes que requieran de este servicio. El agua utilizada para el consumo y labores domésticas es de un pozo y se extrae a través de una bomba de mecate, el cual en período de verano disminuye notablemente la cantidad de agua. Se debe realizar análisis de la calidad del agua ya que esto no se ha llevado a cabo y es de vital importancia para la conservación de la salud.

## **f. Condiciones de acceso a personas con capacidades diferentes**

El laboratorio natural aún no cuenta con este tipo de condiciones, aunque se tiene presente la importancia que tiene el diseño e implementación de estos requerimientos para el acceso y permanencia de personas con capacidades diferentes.

## **g. Infraestructura para la producción agropecuaria**

En la Tabla 23 se muestra que en el área pecuaria existen infraestructuras que permiten establecer sistemas productivos pero a baja escala, por lo que las mismas deben ampliarse para el crecimiento en el campo académico y productivo. El área agrícola no cuenta con infraestructura productiva, existe una bodega donde se guardan herramientas, productos agroquímicos, semillas, abonos y parte de la producción. El componente forestal cuenta con pequeñas áreas de bosques establecidos de pinos, acacia, melina, cedro macho, caoba y teca, a los cuales se está planificando el aprovechamiento, acompañado del manejo de viveros para la organización, reforestación y manejo forestal.

Tabla 23. Infraestructura para la producción pecuaria, agrícola y forestal en el laboratorio natural Jerusalén, 2015.

Área Pecuaria		
Componente	Cantidad	Estado actual (10=ideal 1=mal)
Corral de alambre de púa con manga de reglas (12.5*17mts)	1	4
Infraestructura avícola 17x16m malla ciclón	1	5
Galera 5mx2m Crianza de pollos en jaulas 1.5 x 1m	1	5
Porqueriza rustica 3x2m)	1	7

Área Pecuaria		
Componente	Cantidad	Estado actual (10=ideal 1=mal)
Galera para conejos 4x3.8m y aula de madera	1	7
Caseta para picadora	1	8
Estanques para piscicultura (2x3m, 4x6m)	2	7
Área Agrícola		
Bodega	1	10
Área Forestal		
Existe gran variedad de madera. Plantación de Cedro Macho, Caoba, Melina, Teca y Almendro	2.00 Mz	7
Pino	1.00 Mz	7
Acacia	2.00 Mz	2
Varios especies de reserva natural.	Mz	7

#### h. Red vial

El laboratorio natural tiene acceso vial durante todo el año ya que desde la ciudad de Nueva Guinea hasta el empalme de Jerusalén la carretera es asfaltada. Del empalme al laboratorio (3 km) es una carretera de tierra que se mantiene en buenas condiciones durante todo el año, lo que permite la permanencia de estudiantes y docentes y el traslado de productos o insumos.

#### i. Transporte

Para el traslado tanto del personal como de los productos o insumos se cuenta con una motocicleta y la camioneta Toyota hilux para el traslado de la cosecha o insumos para la producción. La movilización del estudiantado al laboratorio se realiza con el bus del Recinto previa solicitud del docente a la secretaria académica y aprobación de vicerrectoría. Una de las dificultades encontradas es que a veces los conductores están apoyando actividades administrativas e interrumpen la movilización de las y los estudiantes. Otra dificultad es que los docentes no tienen la posibilidad de darle seguimiento a los ensayos, investigaciones u otras actividades productivas por falta de transporte, hecho que influye negativamente en la generación de conocimientos y producción sostenible.

#### j. Señalización

El laboratorio cuenta con el rotulo en grande que identifica el laboratorio natural. No cuenta con señalizaciones internas como un centro de enseñanza y aprendizaje, lo que se convierte en una asignatura pendiente al igual que la elaboración del plan de gestión de riesgos y desastres naturales.

#### k. Seguridad perimetral

Consiste en cercas perimetrales construidas con alambres de púas, postes de madera reforzados con prendedizos o cercas vivas y puertas de madera. Todas las cercas se encuentran en regulares condiciones, esto hace que los vecinos no respeten el lindero y acorten distancia cruzando a través de la propiedad a diferentes sectores de la colonia trayendo consigo inseguridad y destrucción de cultivos a su paso. Los docentes con el apoyo de los y las estudiantes de la Carrera Medicina Veterinaria se han dado a la tarea de reparar parte de las cercas. Es de vital importancia hacer un buen diseño para las cercas y portones de la entrada principal del laboratorio natural y reforzar las ya existentes incorporando árboles ornamentales o frutales que le den más belleza y seguridad.

# Uso actual del suelo

## a. Rubros productivos

La Alcaldía de Nueva Guinea (1999), en una descripción del uso actual del suelo indica que el 47% de la superficie total del municipio está destinada a pastos, el 20% a cultivos agrícolas, el 5% a la producción de bosque y 28% son áreas en barbecho. También menciona que producto a la tala de bosques y casería indiscriminada, las especies de fauna silvestre están desapareciendo y que probablemente solo existan en la reserva natural del Cerro Punta Gorda y Cerro Silva que se encuentran cerca del municipio de Nueva Guinea.

Tal como se muestra en la Figura 23 el 38.11% del laboratorio natural está destinado a las actividades pecuarias relacionadas al engorde de ganado, crianza de vaquillas con características lecheras, crianza de ovejas pelibuey, cría de cerdos, aves de traspatio, conejos y tilapias. El 17.93% a la actividad agroforestal que incluye cacao, café y frutales, el 25% a la conservación del bosque de galería y regeneración natural y el 18% a las actividades agrícolas dirigidas a la producción de piña, maíz, frijoles y yuca.

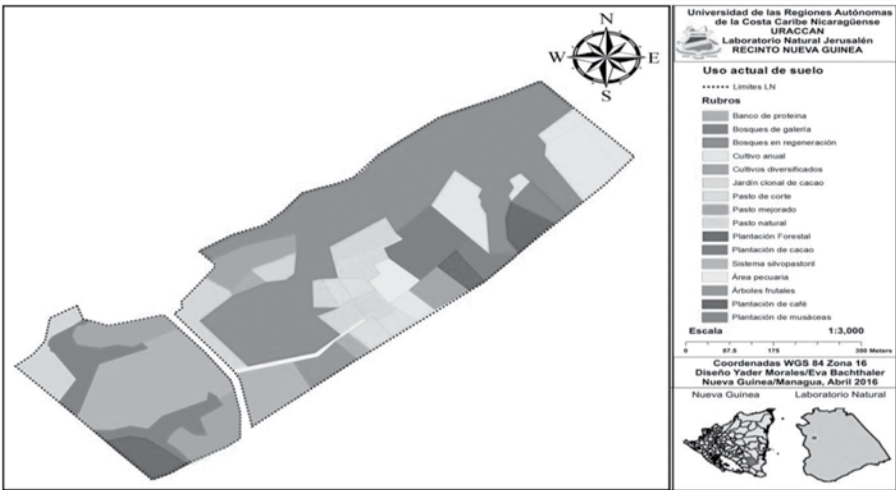


Figura 23. Mapa del uso actual del suelo del laboratorio natural Jerusalén, 2015.

Tal como se observa en la Tabla 24, el laboratorio natural tiene componentes forestales, agrícolas y botánicos. Los que tienen uso variados como medicinal, alimenticios, comercial y académico, establecidos en monocultivos o mixtos.

Tabla 24. Componente forestal, agrícola y botánico en el laboratorio natural Awawas, 2015.

Componentes					
Forestal					
Nombre Científico de la Spp	Nombre Común de la Spp	Uso	Extensión (Mz)	Estado del sistema (10=ideal 1=mal)	Monocultivo/ cultivo mixto
Plantación de Acacia mangium	Acacia	Madera	2.00	2	Monocultivo
Pinus caribea	Pino	Madera	1.00	7	Monocultivo

Plantación de Carapa guianensis, Swietenia macrophylla y Terminalia catappa	Plantación de Cedro Macho, Caoba y Almendro	Madera	2.00	7	Cultivo mixto
Bosques en regeneración	Varios especies	Reserva natural	32.45	7	Cultivo mixto
<b>Agroforestal</b>					
Theobroma cacao	Cacao	Venta	3.00	5	Cultivo mixto
Huerto mixto de frutales. Borojoa patinoi Citrus latifolia Mangifera indica, Cocos nucifera, Annona reticulata	Huerto mixto de frutales. Borojo, Limón Tahití, Mango Coco, Anona	Venta	0.50	2	Cultivo mixto
Coffea	Café	Venta	0.25	4	Monocultivo
<b>Silvopastoril</b>					
Ischaemum ciliare	Pasto natural Retana	Alimento del ganado mayor y menor	10.00	5	Monocultivo
Pasto/Corte a). Pennisetum sp. b). Tripsacum laxum. c). Pennisetum sp. d) Pennisetum purpureum. e). Saccharum officinarum	Pasto/Corte a). Cubano b) Guatemala c) Maralfalfa d) Taiwán e) Caña de azúcar	Alimento del ganado mayor y menor	2.00	5	Monocultivo
Banco/Proteico a). Cratylia argentea b). Trichanthera gigantea	Banco/Proteico a). Cratylia b). Nacadero	Alimento del ganado mayor y menor	0.50	5	Monocultivo
	Pasto Brizanta	Alimento mayor y menor	4.50	5	Monocultivo
<b>Agrícola</b>					
Ananas comosus	Piña	Venta	0.50	5	Monocultivo
Musa x paradisiaca	Plátano	Venta	2.25	5	Monocultivo
Zea mays	Maíz (Amarillo)	Alimento de avícola, ganado menor, mayor y venta	1.00	5	Monocultivo
Barbecho	Áreas en descanso	Recuperación	4.50	7	Monocultivo
Manihot esculenta	Yuca	Venta y consumo	1.25	5	Monocultivo

Botánico					
Origanum vulgare	Oregano	Medicinal	67.95	4	Cultivo mixto
Cymbopogon citratus	Zacate limón	Medicinal		4	Cultivo mixto
Kalanchoe pinnata	Hoja del aire	Medicinal		4	Cultivo mixto
Ocimum basilicum	Albahaca	Medicinal		4	Cultivo mixto
Valeriana officinalis	Valeriana	Medicinal		4	Cultivo mixto
Aloe vera	Sábila	Medicinal		4	Cultivo mixto
Morinda citrifolia	Anoni	Medicinal		4	Cultivo mixto
Mangifera indica	Mango	Medicinal		4	Cultivo mixto
Citrus limonum Risso, citrus limon	Limón castillo	Medicinal		4	Cultivo mixto

El laboratorio natural también cuenta con ganado bovino, porcino, equino y cultivo de tilapias, tal como se puede apreciar en la tabla 25. Los que se han incorporado para crear ambientes de aprendizajes para las y los estudiantes de la carrera de Ingeniería Agroforestal, Ingeniería en Zootecnia, Medicina Veterinaria y la producción con fines comerciales.

Tabla 25. Tipo, cantidad y uso de ganado en el laboratorio natural Jerusalén, 2015.

Ganado						
Especies de animales	Uso	Cantidad	Balance nutricional	Cantidad de alimentos		Costos de producción C\$
				Producidos en LN	Adquirido afuera.	
Bovino (Vaca)	Reproducción	1	Pastura natural y mejorada	x		
			Cubano	x		
			Maralfalfa	x		
Bovino (Vaquilla)	Reproducción	1	Taiwán	x		
			Caña de azúcar	x		
			Banco de proteína	x		
Bovino (Novillos)	Engorde	3	Cratylia	x		
			Nacadero	x		
			Pecutrin - sal		x	
Ovinos (Ovejas)	Reproducción	5	Maralfalfa	x		
			Taiwán	x		
			Caña de azúcar	x		
			Cratylia	x		
			Nacadero	x		

Ganado						
Especies de animales	Uso	Cantidad	Balance nutricional	Cantidad de alimentos		Costos de producción C\$
				Producidos en LN	Adquirido afuera.	
Equino (Yegua)	Reproducción	1	Pastura natural y mejorada	x	x	
				x		
				x		
Porcino (Cerdeja)	Reproducción	1	Maíz amarillo	x		
			Yuca	x		
			Pasto de corte			
			Caña de azúcar	x	1	
			Desperdicio de cocina	x		
			Complemento nutricional	x		
Aves (Gallina de patio)	Reproducción	24	Maíz amarillo	x		
			Frijol gandul	x		
			Cáscara de huevo		x	
Aves (Pollos)	Reproducción y venta	30	Hojas de leguminosas			
			Complemento nutricional			
Peces (Tilapia)	Reproducción	20	Lombrices	x		
			Comején	x		
			Complemento nutricional		X	

## b. Actividades Agrícolas

En el laboratorio natural, con frecuencia se presenta gran número de plagas que afectan los cultivos y para ello se aplica, de forma regulada, diferentes tipos de agroquímicos. En la Tabla se muestran algunas plagas, cultivos que afecta y el agroquímico utilizado para su control.

Tabla 26. Plagas que más afectan a los cultivos en el laboratorio natural Jerusalén, 2015.

Nombre común	Cultivo que afecta	Nombre del agroquímico
Babosa	Frijol	Alfaxone
Zompopo	Cacao, plátano, frutales y forestal	Glifosato
Mosca blanca	Yuca, frijol,	2-4-D
Cogollero	Maíz	Atrazina
Roedores	Yuca, quequisque, frijoles, piña	Herbalade
Ardilla	Cacao	Clorpirifos
Pájaros	Frijoles, frutales	Cipermetrina
Nemátodos	Musáceas, cítricos	Mancozeb

Generalmente las plagas se originan por el mal manejo de los cultivos establecidos y al monitoreo de actividades a realizar. Por lo que se deben establecer planes de manejo a los cultivos, y planificar el control de plagas con sistemas menos dañinos para el medio ambiente y la salud del consumidor. Como la utilización de controladores biológicos, y especies vegetales que actúan como repelente para algunas plagas.

Cabe señalar que en el laboratorio se hace uso de las buenas prácticas agrícolas (BPA), entre ellas se realiza el control de malezas y el manejo cultural de acuerdo a la especie que se cultiva. Sin dejar de aplicar las prácticas de mejoramiento de la calidad del suelo con la utilización de abonos orgánicos a base de lombríhumus. El calendario productivo para siembras de cultivos básicos (maíz, frijol, yuca, piña, quequisque, musáceas, frutales, forestal, pastos, cucurbitáceas, cacao y café) inicia desde mayo a junio, la canícula se establece del 15 de julio al 15 de agosto y la postrera del 16 de agosto a octubre donde se siembre cultivos como: maíz, yuca, piña, pasto de corte y cucurbitáceas. Por último la siembra de apante (maíz, frijol, yuca, piña, cucurbitáceas) que va de noviembre a diciembre.

### **c. Servicios que brinda**

Este laboratorio natural está orientado a la creación de ambientes para que los y las estudiantes encuentren el espacio para el desarrollo de las clases prácticas ya sea de asignaturas o pre profesionales. Asimismo se orienta a la generación de conocimientos a través de la investigación, innovación, emprendedurismo y acompañamiento comunitario y producción sostenible por lo que brinda servicios para el fortalecimiento de la enseñanza y aprendizaje, sistemas productivos y social.

Las carreras que más hacen uso de las bondades del laboratorio son: Ingeniería Agroforestal, Medicina Veterinaria, Ingeniería Civil, Enfermería e Inglés.

### **d. Usuarios**

Los usuarios del laboratorio natural generalmente son las y los estudiantes acompañados por docentes para el desarrollo de prácticas de asignaturas, proyectos investigativos y actividades productivas. También es utilizado por instituciones estatales para desarrollar actividades investigativas relacionadas a los diferentes sistemas de producción con el acompañamiento de nuestros docentes. Igualmente, actividades de capacitación a productores o líderes comunales que contribuyan al buen vivir de los pueblos.

El laboratorio natural ofrece oportunidades de empleo para las personas del sector, ya que se contratan para realizar actividades de manejo de malezas, preparación de suelo para el cultivo, manejo agrícola, manejo forestal y acopio de la cosecha. También se desarrollan capacitaciones en manejo de viveros dirigida a estudiantes de educación secundaria de la comunidad, se entregan plántulas a productores y productoras de la zona promoviendo y desarrollando el hábito de reforestar, contribuyendo así a la preservación de los recursos naturales y a la seguridad alimentaria en la zona.

En el año 2008, se estableció convenio con el INTA para iniciar actividades que beneficiaran el mejoramiento de los recursos naturales y sistemas productivos del laboratorio natural. Estas actividades están orientadas a la conservación de suelos, establecimiento de viveros forestales y frutales, así como el establecimiento de cultivos de cacao, plátano, café, yuca y granos básicos. En el año 2010, estos convenios contribuyeron en la generación de conocimientos a través investigaciones en diferentes tipos de cultivos donde participan docentes, técnicos, las y los estudiantes. Asimismo capacitación y acompañamiento a productores de la zona interesados en el rubro cacao, desde el 2012 hasta hoy.

En este año (2016), el convenio de cooperación mutua está dirigido al rescate de las áreas forestales en el municipio de Nueva Guinea, donde el apoyo de las y los estudiantes de la universidad son de trascendental importancia ya que se trata de reforestar y establecer viveros con diferentes variedades de especies forestales autóctonas y de interés económico contribuyendo a la protección del medio ambiente y a la madre tierra.

### e. Redes, Alianzas y Organizaciones: actores claves

La Tabla 27 muestra la relación existente con los actores claves de la zona. En su mayoría son instituciones y ministerios del gobierno como INAFOR, INTA, MAGFOR-PADESAF y COOPEFACS. RL. Las acciones están dirigidas al mejoramiento de los sistemas productivos, generación de conocimientos, conservación de los recursos naturales y protección de la madre tierra para el buen vivir y fortalecimiento de la autonomía.

Tabla 27. Actores claves para la dinamización del trabajo del laboratorio Jerusalén, 2015.

Autores claves					
Organización/ Institución/ Empresa	Descripción del propósito de la red/alianza/ o actor	Nombre de actores claves	Dirección	Teléfono y correo electrónico	Observaciones de relevancia para otros Laboratorios Naturales
INAFOR	Convenio de 30,000 plantas en vivero (concluido 2008).	Jeannette Reyes Hernández	Rotonda de los 4 evangelio 4.c. al oeste y 0.5 c al sur	84933503	Colaboración mutua en vías contribuir al rescate de áreas forestales, apoyar a estudiantes de la Universidad /integren a actividades de reforestación para protección de nuestra madre tierra.
	Ejecución del convenio firmado en 2008 (concluido 2009).				
	Convenio firmado en marzo 2016 de 2500 plantas en vivero: Semillas forestales de especies, guapinol, cedro real, cortez, madero negro, caoba, leucaena.				
INTA	Convenio de 2 Mz yuca y 1 Mz, pasto, 1 Mz de maíz y 1 de frijoles (concluido) (2008).	Sergio Munguía	Monumento 3 al este	82949263	
	Convenio: investigación, diversos cultivos, capacitación docentes, estudiantes en injertos de cítricos y cacao. Acceso a paquetes tecnológicos que brinda el INTA (concluido 2010).				
	Convenio: investigación del comportamiento productivo y respuesta a la enfermedad de monília y mazorca negra de 25 híbridos y 15 clones de cacao (2012).				
MAGFOR-PADESAF	Establecimiento de mini-estación meteorológica en el L.N. de URACCAN (2011).	Glenarvan Gutiérrez	Contiguo a Cruz Roja	86188800	
COOPE-FACSA R.L	Donación / sistema de mini-sistema de riego por goteo para L.N (2013).	Enrique Téllez	Frente a la Policía Nacional	27750019	

## **Talento humano**

### **Personal permanente**

De forma permanente se encuentra trabajando el responsable del laboratorio natural el cual debe gerenciar y brindar el acompañamiento en todas las actividades académicas, productivas y de comercialización del laboratorio natural. Asimismo se encuentra trabajando un obrero de campo que realiza la función de protección de los bienes institucionales, manejo de los cultivos, manejo forestal, manejo del sistema pecuario. Además participa apoyando las actividades académicas que se desarrollan en el laboratorio natural.

## **Elemento económico del laboratorio natural**

### **a. Abastecimiento de Materiales, Equipos, Herramientas e Insumos**

Se cuenta con fondos de desarrollo que maneja el Recinto, más los fondos del 6% que destina la Rectoría para el abastecimiento de materiales, equipos, herramientas e insumos para el funcionamiento del laboratorio natural, así como para el establecimiento de proyectos productivos. Cabe señalar que se tienen necesidades de completar o adquirir diferentes materiales, equipos, herramientas e insumos para el mantenimiento de los diferentes sistemas establecidos.

### **b. Estado de disponibilidad**

El laboratorio natural no cuenta con registros económicos para hacer un análisis de costo beneficio. Asimismo no tiene una cuenta bancaria solo para el laboratorio natural, aunque se llevan los registros correspondientes desde la administración del Recinto. Se recomienda la apertura de la cuenta bancaria y llevar los registros productivos y económicos del laboratorio natural.

### **c. Marketing y comercialización**

Aunque el responsable del laboratorio natural es el encargado de realizar la comercialización de los productos, no cuenta con registros de ventas, pero tampoco con un listado de los consumidores potenciales de los productos cosechados en el laboratorio natural, sin embargo el mercado más utilizado para ubicar los productos de cosecha, es la cocina del Recinto, la cafetería y los trabajadores del Recinto Nueva Guinea.

### **d. Productos que consumen Cafeterías/Comedores de URACCAN**

La cafetería del Recinto es administrada por externos. No existen datos del consumo de productos de la cafetería.

## **5.2.5 Laboratorio Natural “Bismarck Lee”**

### **Espacios e infraestructura**

Según se observa en la Figura 24 la infraestructura existente consiste en una casa de habitación donde vive el obrero de campo, dos galeras donde se pueden criar cerdos, así como un beneficio de café rústico en regular estado y una choza rústica que construyeron las y los estudiantes para desarrollar las prácticas de asignaturas. También se observan los caminos rústicos que van desde la parte más baja de la propiedad hasta la más alta donde existe un lugar muy lindo como para ser utilizado de mirador.

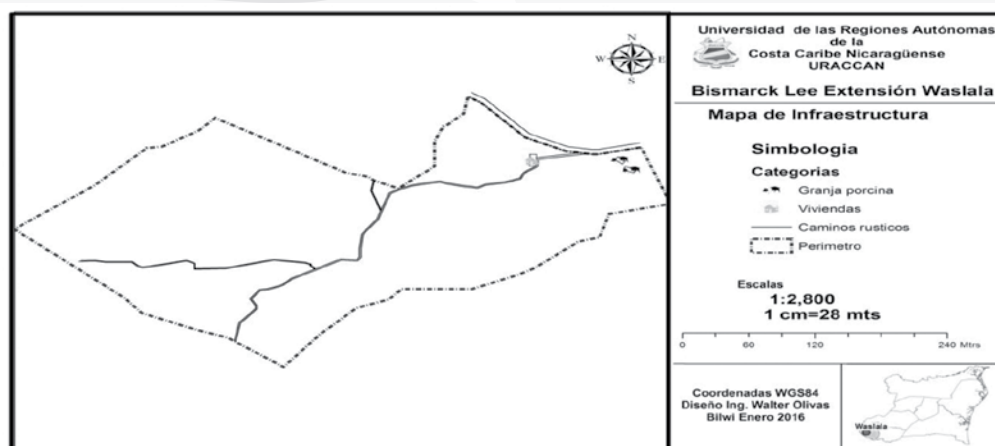


Figura 24. Mapa de infraestructura del laboratorio natural Bismarck Lee, 2015.

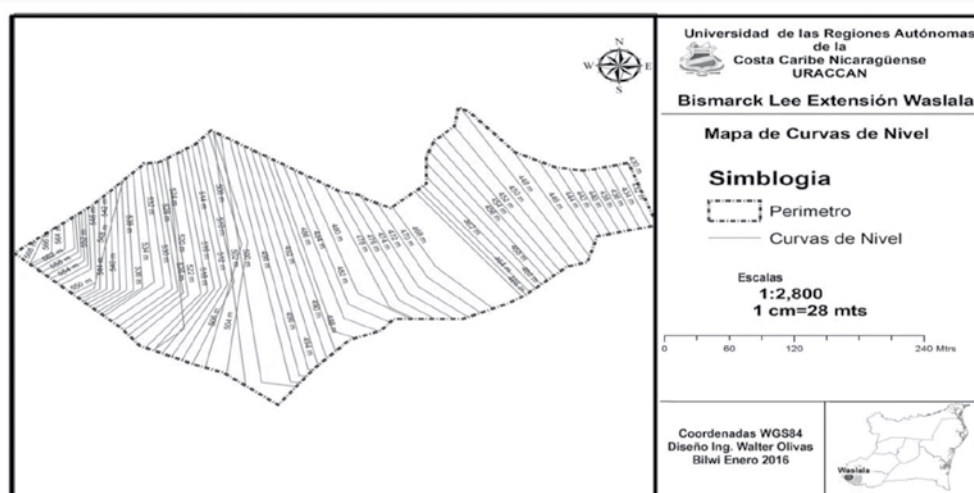


Figura 25. Mapa topográfico del laboratorio natural Bismarck Lee, 2015

La propiedad presenta un relieve escarpado con algunas pendientes suaves, altura promedio de 499 msnm, donde la más baja es de 430 msnm y la más alta es de 568 msnm. La altura promedio es de 680 msnm, las cuales son superficies con grandes posibilidades para continuar con los sistemas de producción agroforestales mixtos, aunque no son aptas para sistemas pecuarios (Véase Figura 25).

#### a. Vivienda

Existe una vivienda, construida de madera, techo de zinc, suelo natural y no cuenta con servicios básicos (duchas, corriente eléctrica y agua potable), dicha vivienda se encuentra en regulares condiciones y está siendo habitada por el obrero de campo y su familia.

#### b. Cocina y comedores estudiantiles

El laboratorio natural no cuenta con este tipo de infraestructuras. Se debe prestar mayor atención a este aspecto ya que es parte del bienestar estudiantil, pero sobre todo para garantizar el confort y aprovechamiento de las jornadas de trabajo que realizan las y los estudiantes en el laboratorio.

#### c. Red de infraestructura eléctrica

La red de corriente eléctrica externa pasa a trescientos metros del laboratorio natural, por lo que

la propiedad no cuenta con este servicio. Lo que ocasiona grandes dificultades con el buen desarrollo de las actividades académicas e investigación ya que se tiene que llegar hasta la extensión para poder utilizar equipos y herramientas de uso esencial en las actividades que se están desarrollando.

#### d. Red de infraestructura higiénico sanitarias

La propiedad no cuenta con infraestructura higiénica sanitaria para garantizar el confort y la salud. Existe una letrina en regulares condiciones, la que se llena en período lluvioso, el agua para consumo es trasladada desde un arroyo en la parte más alta del terreno. Cabe señalar la importancia de construir letrinas, duchas y un pozo.

#### e. Infraestructura para la producción agropecuaria

En la Tabla 28 se muestra que el laboratorio natural cuenta con infraestructura productiva y sistema de riego las que se encuentran en mal estado. Se debe trabajar en el establecimiento de infraestructura como un beneficio de café y cacao, patios de secado para café, cacao, maíz, frijoles y arroz, un tostador y molino de granos para procesar nuestros productos y mejorar la calidad y productividad de los mismos. Así como la creación de infraestructura para el cultivo de productos perecederos a base de barreras físicas que nos permiten cultivar y disminuir en gran cantidad la utilización de productos químicos para el control de plagas.

Tabla 28. Infraestructura para la producción agropecuaria en el laboratorio natural Bismarck Lee, 2015.

Área Pecuaria		
Componentes	Cantidad	Estado actual (10=ideal 1=mal)
Infraestructura para Granja porcina	1	1
Infraestructura para Granja avícola	1	1
Área agrícola		
Sistema de riego	1	1

#### f. Condiciones para el acceso de personas con capacidades diferentes

El laboratorio natural no presenta las condiciones necesarias para el acceso y permanencia de personas con capacidades diferentes. Por lo que dificulta la inclusión de individuos con necesidades especiales a las actividades que se desarrollen en el laboratorio.

#### g. Red vial

Existen trescientos metros de camino embalstrado, desde la extensión hasta el laboratorio natural. En periodo lluvioso este se pone intransitable para los vehículos y solo se puede llegar a pie, a caballo y a veces en motos. Es importante mencionar que ya se han establecido conversaciones entre las autoridades, responsable de laboratorio y actores claves de la zona donde el tema fundamental es la mejora de caminos en la zona para facilitar el acceso y traslado de producción hacia el mercado local.

#### h. Transporte

Hacia esta zona no existe transporte colectivo, por lo que el traslado de productos hacia el laboratorio natural y a las comunidades de la zona se hace en vehículos privados en temporada de verano, no así en invierno ya que los caminos se ponen intransitables donde solo se puede llegar en moto, a pie o a caballo. Los y las estudiantes se trasladan a desarrollar sus actividades académicas en moto o a pie ya que la extensión no cuenta con servicio de transporte propio.

### i. Señalización

El laboratorio aún no posee el rótulo que indique el nombre de la propiedad, solo cuenta con rótulos para identificar nombre común, nombre científico y uso de algunas plantas.

### j. Seguridad perimetral

La propiedad cuenta con un 50% de las cercas perimetrales en regulares condiciones, están construidas con postes de madera, árboles y alambres de púas. El otro 50% no tiene cercas perimetrales lo que permite que personas desconocidas entren a la propiedad a cazar las pocas especies de animales que quedan en la zona y en ocasiones hay pérdida de la producción de cacao, café, bananos, naranjas, flor de Jamaica, entre otros productos.

## Uso actual del suelo

### a. Rubros productivos

En la Figura 25 se muestra el uso actual del laboratorio natural donde se puede apreciar que el 69.6% se destina para rubros productivos distribuidos en cultivos anuales, sistemas agroforestales que incluye café y cacao, el 23.4% se destina a la conservación del bosque a través de la regeneración natural, reforestación y áreas verdes, el 3.9% a la conservación de suelos mediante la utilización de abonos verdes, materia orgánica y barbecho, así como un 3.10% utilizado para las infraestructuras. Generalmente, los sistemas productivos se han establecido de acuerdo a la observación del comportamiento productivo de los ciclos pasados y que han dado buenos resultados.

Las actividades desarrolladas en el laboratorio natural van encaminadas a la protección de los recursos naturales y aplica las normas establecidas para las actividades productivas en las zonas de amortiguamiento de la reserva natural. Por lo que se trabaja con sistemas agroforestales que incluyen café, cacao, musáceas, frutales, así como productos perecederos y granos básicos en menor cantidad. Como se ubica en la zona de gran recarga hídrica se trabaja en la conservación de suelos y protección de los bosques.

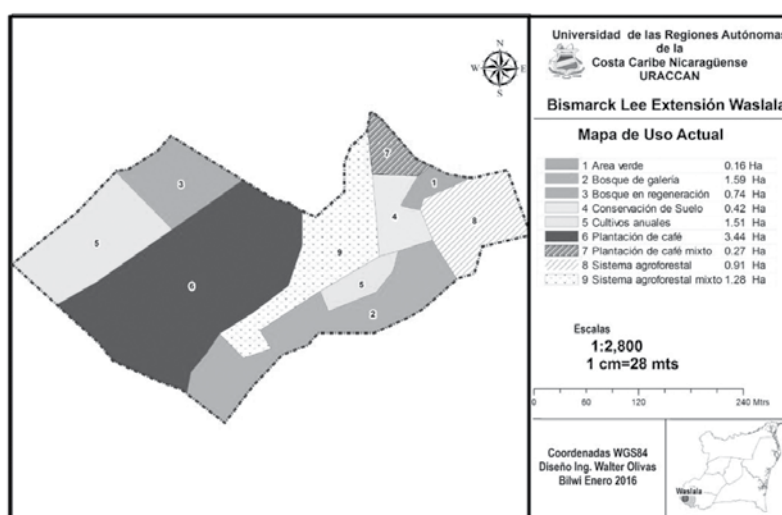


Figura 26. Mapa del uso actual del laboratorio natural, Bismarck Lee, 2015.

El laboratorio natural tiene tres componentes fundamentales forestal, agrícola y botánico. En la tabla 10 podemos observar las especies de uso maderable, medicinal y para el consumo que están establecidas ya sea en monocultivo o cultivo mixto para un mejor rendimiento.

Tabla 29. Componente forestal, agrícola y botánico en el laboratorio natural Bismarck Lee, 2015.

Componente Forestal					
Nombre Científico de la Spp	Nombre Común de la Spp	Uso	Arboles/Mz	Estado del sistema (10=ideal 1=mal)	Monocultivo/ cultivo mixto
Dalbergia melanoxylon	Granadillo	Sombra Natural en río	14	7	Distribuidos en el Bosque ribereño.
Inga sp.	Guaba	Sombra del río	60	7	Distribuidos en el Bosque rivereno.
Guarea guidonia	Cola de pava	Sombra Natural en río	120	7	Distribuidos en el Bosque ribereño.
Cecropia peltata	Guarumo	Sombra Natural en río	40	7	Distribuidos en el Bosque ribereño.
Spondias mombin	Jobo	Sombra Natural en río	30	7	Distribuidos en el Bosque ribereño.
Agroforestal con cacao					
Eritrinia sp	Poro o eleque-me	Sombra	10	4 Por estar en crecimiento	En área de cacaotal
Bambocosis quinata	Ceiba	Sombra	5	4 Por estar en crecimiento	En área de cacaotal.
Platymicium pinnatum	Granadillo	Arboles semilleros y sombra	20	7 Tiene buen fuste.	En área de cacaotal
Inga sp	Guabas	Leña y sombra	20	5 ya maduros	En área de cacaotal
Cardia aliadora	Laurel	Leña y sombra	10	6 maduros	En área de cacaotal
Suetenia sp	Caobas	Maderables y sombra	25	4 Recién sembrados	En área de cacaotal.
Agroforestal con café y musáceas					
Cardia aliadora	Laurel	Maderable y sombra	20	5 Estado maduro	Distribuidos en área de cafetal
Cacia sp	Acacia amarilla	Sombra y leña	20	7 Óptimos para leña	Distribuidos en área de cafetal
Ingera sp	Guaba	Sombra y leña	20	7 Óptimos para leña	Distribuidos en área de cafetal
Suetenia sp	Caoba	Maderable y sombra	50	5 Recién establecidos	Distribuidos en área de cafetal
Cocus nucifera	Coco	Frutal y medicinal	50	5 En crecimiento	Distribuidos en cafetal
Bractis Gacipea	Pejibaye	Frutal	20	7 matas productivas	Distribuidos en área de cafetal
Persea americana	Aguacate	Frutal y sombra	8	8 productivos	Distribuidos en área de cafetal
Cedrela odorata	Cedro	Árbol semillero	8	8 Por ser árbol semillero	Distribuidos en área de cafetal
Zapota sp	Zapote	Frutal y sombra	8	5 Por estar en crecimiento	Distribuidos en área de cafetal

Citrus cinencis	Naranja	Frutal y sombra	8	5 Por estar en crecimiento	Distribuidos en área de cafetal
<b>Silvopastoriles</b>					
Paspalum sp	Pasto Mejorado Variedad Mar alfalfa	Forraje proteico destinada para semilleros	0.12	7	Asociado con cacao y plátanos
Cratylia Argentea	Leguminosa arbustiva Cratylia Argentea	Forraje proteico destinada para semilleros	0.12	7	Asociado con cacao y plátanos
Mora Sp	Morera sp	Forraje proteico destinada para semilleros	0.12	7	Asociado con cacao y plátanos
Sacharum officinarum	Caña dulce	Forraje proteico destinada para semilleros	0.12	7	Asociado con cacao y plátanos
<b>Agrícola</b>					
Phaseolus vulgaris	Frijol	Autoconsumo y selección de semilla	0.50	7	Asociado con obras de conservación de suelo
Zea maíz.	Maíz	Autoconsumo y selección de semilla	0.50	7	Asociado con obras de conservación de suelo
Cajanus cajan	Frijol Gandul	Alimentación animal y mejorador de suelo	0.25	7	Asociado con obras de conservación de suelo
Ananas comosus	Piña	Autoconsumo y banco semillero	0.12	7	Asociado con obras de conservación de suelo
Manghiot esculenta	Yuca	Autoconsumo y comercialización	0.50	7	Asociado como sombra temporal en parcela de cacao.
Musa sp	Plátano	Autoconsumo y comercialización	2	7	Asociado con parcela de cacao
Musa sp	Banano	Autoconsumo y comercialización	2	7	Asociado con parcela de café
Phasiflora edulis	Granadilla	Autoconsumo y comercialización	0.12	7	Monocultivo
Phasiflora	Maracuyá	Autoconsumo y comercialización	0.12	7	Monocultivo
<b>Botánico</b>					
Nombre Científico de la Spp	Nombre Común de la Spp	Uso	Extensión en Mz	Estado del sistema (10=ideal 1=mal)	Monocultivo/ cultivo mixto
Hibiscus sabdariffa	Flor de Jamaica	Alimentación humana	0.25	7	Asociado con obras de conservación de suelo
Andropogum sp	Zacate de Limón	Planta medicinal y barrera viva	0.12	7	Asociado con obras de conservación de suelo
Vetiver sp	Valeriana	Planta medicinal y barrera viva	0.12	7	Asociado con obras de conservación de suelo

## b. Actividades agrícolas

El manejo de cultivos se realiza según época del año y tipo de rubro establecido, por lo general se aplican las buenas prácticas agrícolas (B.P.A). Para el control de plagas como el zompopo, broca, gallina ciega, pulgones, nematodos, barrenadores, moluscos, roedores, topes, guatusas y ardillas, se aplican productos químicos y físicos. También se utilizan fertilizantes edáficos, foliares y fungicidas químicos. Actualmente se está trabajando para poner en práctica el uso de biológicos para disminuir el impacto negativo al medio ambiente.

## c. Servicios que brinda el Laboratorio Natural

El laboratorio natural presta servicios del orden académico, investigación y social a partir de la firma de convenios interinstitucionales con los actores claves. Entre los servicios que ofrece se encuentra el ambiente para el desarrollo de las prácticas de asignaturas, prácticas pre profesionales y generación de conocimientos, también se realizan actividades de acompañamiento comunitario y capacitaciones a productores y actores claves de la zona.

## d. Usuarios

El laboratorio generalmente es utilizado por docentes y estudiantes de la universidad especialmente de las carreras de Ingeniería Agroforestal, Zootecnia y prácticas de asignaturas en Ciencias Sociales con mención en Desarrollo Local, Administración de Empresa, Biología, Historia, Español e Inglés. Otros usuarios son productores aliados y personal administrativo de URACCAN.

## e. Redes, alianzas, organizaciones: actores claves

En la Tabla 30 se muestra el laboratorio natural articulado con los diferentes actores claves para darle solución a las necesidades existentes en las comunidades. Se puede observar que todas las actividades están dirigidas al fortalecimiento del rubro cacao y café que son los más fuertes en este sector. Aunque se debe trabajar en otros rubros productivos de importancia para garantizar la sostenibilidad y seguridad alimentaria.

Tabla 30. Actores claves para la dinamización del trabajo del laboratorio Bismarck Lee, 2015.

Organización/ Institución/ Empresa	Descripción del propósito de la red/alianza/ o actor	Nombre de actores claves	Dirección	Teléfono y correo electrónico	Observaciones de relevancia para otros Laboratorios Naturales
Fundación Madre Tierra	Desarrollo del proyecto Herramienta para la toma de decisiones en fincas cacaoteras.	El gerente de fundación Madre Tierra	Del Juzgado Municipal 300 metros al oeste	85433959	Generación de manuales prácti- cos para la toma de decisiones en plantaciones de cacao.
Centro de Investi- gación en Agricul- tura Tropical	Miembros gestores de la alianza Cacao en Waslala y Rancho Grande.	Ing. Elisa Rocha	Del Juzgado Municipal 300 metros al oeste	86246311	Acceso a pla- taforma virtual y pagina Web con información importante en temas de investigación de agricultura tropical.

Organización/ Institución/ Empresa	Descripción del propósito de la red/alianza/ o actor	Nombre de actores claves	Dirección	Teléfono y correo electrónico	Observaciones de relevancia para otros Laboratorios Naturales
Fundación Madre Tierra	Firma de convenios para apoyo en prácti- cas de campo en áreas que nuestro laboratorio no posee.	El gerente de fundación Madre Tierra	Del Juzgado Municipal 300 metros al oeste	85433959	Generación de prácticas de campo integra- les.
Productores aleda- ños al laboratorio Natural	Convenios de colabo- ración para prácticas ampliadas a entornos del Laboratorio.	Productores agro- forestales	En la comu- nidad de Waslalita Central.		Generación de prácticas de campo integrales

#### f. Ecoturismo

La propiedad cuenta con belleza paisajística, flora, fauna autóctona, lindas caídas de agua en sus linderos y miradores naturales que hacen del lugar una maravilla de la naturaleza y que no se están aprovechando. Este lugar ofrece un potencial para el desarrollo turístico en la zona y serviría de gran apoyo al desarrollo del turismo local ya que se encuentra en la zona de amortiguamiento de la reserva Bosawas.

### Talento humano

#### Personal permanente

De forma permanente se encuentra trabajando el responsable del laboratorio natural el cual debe gerenciar y brindar el acompañamiento en todas las actividades académicas, productivas y de comercialización del laboratorio natural. Asimismo se encuentra trabajando un obrero de campo que realiza la función de protección de los bienes institucionales, manejo de los cultivos, manejo forestal, manejo del sistema pecuario. Además participa apoyando las actividades académicas que se desarrollan en el laboratorio natural.

### Elemento económico del laboratorio natural

#### a. Abastecimiento de Materiales, Equipos, Herramientas e Insumos

Se cuenta con fondos de desarrollo que maneja el Recinto, más los fondos del 6% que destina la Rectoría para el abastecimiento de materiales, equipos, herramientas e insumos para el funcionamiento del laboratorio natural, así como para el establecimiento de proyectos productivos. Cabe señalar que se tienen necesidades de completar o adquirir diferentes materiales, equipos, herramientas e insumos para el mantenimiento de los diferentes sistemas establecidos.

#### b. Estado de disponibilidad

Aunque no son suficientes las variables utilizadas en este análisis para evaluar la disponibilidad económica y rendimientos productivos en el laboratorio natural, el ejercicio nos da la idea del potencial que se tiene si este se trabajara a plenitud con un Plan de desarrollo ajustado a las fortalezas encontradas.

En la Tabla N° 16. Se muestran datos de inversión e ingresos en el laboratorio natural, estos se utilizaron para evaluar la utilidad que generan los procesos productivos a través del método de Ingall Ortiz, obteniendo los resultados siguientes:

**Rubro agrícola:  $IOR = \frac{23,243.5}{41,543.05} = 0.6$**

Esto indica que el laboratorio natural no está generando utilidad, ya que Ingall Ortiz plantea que si el resultado es menor que uno, el proceso productivo está ocasionando pérdidas, pero si es mayor que uno si está produciendo utilidad o es rentable. Estos resultados pueden estar asociados a que se ha estado invirtiendo en el recepo, establecimiento de viveros, restablecimiento de nuevas plantaciones y limpieza de malezas en los cafetales, complicando la situación la plaga de broca que afecto al cafetal ocasionando grandes pérdidas económicas. Esto no justifica la ausencia de registros de inversión por cada rubro productivo lo cual inhibe el desarrollo de cualquier proceso de organización y planificación de la producción en el laboratorio natural.

Tabla 31. Análisis de la disponibilidad económica y rendimientos productivos del laboratorio natural Bismarck Lee, 2015.

Producto Agrícola Aporte a la Academia						
Producto/Servicio	Unidad	Cantidad	Precio por unidad	Ingreso Total	Costos de producción	Utilidad
Musáceas	Cabezas	21	30.00	630.00		
Naranjas	Docena	15	15.00	225.00		
Maracuyá	Docena	12	12.00	144.00		
Granadilla	Unidad	5	15.00	75.00		
Yuca	Libra	144	3.00	432.00		
Limonos	Unidad	90	1.00	90.00		
Lechuga	Moños	12	25.00	300.00		
Café	Libra	138	15.00	2070.00		
	Libra	51	70	3570.00		
	Libra	70	78.2	5474.00		
	Libra	127	80.50	10233.50		
Total en C\$				23,243.5	41,543.05	0.6
Productos pecuarios y subproductos						
Producto/Servicio	Unidad	Cantidad	Precio por unidad	Ingreso Total	Costos de producción	Utilidad
Gallina	Unidad	2	150	300		
Total en C\$				300		
Productos forestales						
Producto/Servicio	Unidad	Cantidad	Precio por unidad	Ingreso Total	Costos de producción	Utilidad
Venta de leña	rajas	130	5.00	650.00		

### c. Marketing y comercialización

El responsable del laboratorio realiza la comercialización de los productos previa autorización de la coordinadora de la extensión. Los ingresos se depositan al sistema de contabilidad que tiene la institución para llevar el control de manera general de los ingresos y egresos de la cuenta asignada para el funcionamiento del laboratorio natural.

### c. Productos que consumen las cafeterías y comedores de la Extensión

Los productos que se consumen en la cafetería y comedor de la extensión son bananos, plátanos, naranjas, maracuyá, granadillas, yuca, malanga, limones y café, el resto de productos son cubiertos por el mercado local tales como maíz, frijoles y productos perecederos que se podrían cultivar en el laboratorio natural.

## 5.3 Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas de los laboratorios naturales de la URACCAN.

El análisis se basa en la información recopilada según la situación en la que se encuentran los laboratorios naturales y su entorno, características y circunstancias que fueron clasificadas en fortalezas y debilidades de los laboratorios, así como las oportunidades y amenazas.

Tabla 32. Matriz FODA del laboratorio natural Los Laureles, 2015.

Fortalezas	Oportunidades
Disponibilidad de 48 ha de terreno propias, que se pueden destinar a la generación de conocimientos, acompañamiento comunitario, proyectos empresariales o productivos y protección del medio ambiente. Título de propiedad registrado. Cuenta bancaria para el manejo de fondos del laboratorio natural. Suelos aluviales de alta fertilidad. Disponibilidad de agua durante todo el año (Río Waní). Vía de acceso durante todo el año. Sistemas agroforestales establecidos. Sistema agropecuario en crecimiento. Equipo laboral especializado. Disponibilidad de áreas para el crecimiento en sistemas agroforestales y silvopastoriles. Jardín de plantas élites de cacao establecido. Parcela de café marsellesa en producción. Estratégica ubicación para articular proyectos con actores claves, organismos y comunidad. Relevancia del laboratorio natural a nivel regional. Disponibilidad de una estación meteorológica relevante y articulada con el CATIE. Disponibilidad de mercado para ubicar los productos de cosecha. Disponibilidad para invertir en proyectos empresariales y productivos. Estratégica ubicación en la ruta turística de la reserva Bosawas. Estratégica ubicación para el comercio de productos agrícolas, agroforestales y pecuarios ya que estamos sobre la ruta a la comunidad el Hormiguero. Muy buena señal telefónica (claro) y radial.	Formación integral de los y las estudiantes. Generación de conocimientos, saberes y prácticas. Establecimiento y ampliación de los sistemas agroforestales, agrícolas, agropecuarios y silvopastoriles. Ubicación de los productos de cosechas en el mercado local y regional. Introducción de tecnologías productiva (agroecológica, agroindustria y biotecnología) Introducción de proyectos enfocados a la biodiversidad y conservación de los recursos naturales. Introducción de proyectos turísticos enfocados en senderos, balnearios, avistamiento de especies vegetales y animales de la zona, así como el canopy. Articulación y establecimiento de proyectos que benefician a la comunidad junto con actores claves y comunidad. Mercado de productos especializados como el cacao y café favorables y en crecimiento. Establecimiento de proyectos productivos propios o con apoyo de otras instituciones como el INTA, MEFCCA y otros. Tendencia del mercado al crecimiento económico sustentable y sostenible bajo el concepto de fincas integrales.

### Debilidades

Infraestructura productiva con necesidades de mejoramiento y ampliación.  
Infraestructura académica en el laboratorio en condiciones que deben ser atendidas.  
No cuenta con servicios públicos (agua, luz, teléfono, tv, cable, internet).  
Escaso aprovechamiento del laboratorio natural para las actividades académicas, investigación, innovación, emprendedurismo, acompañamiento y producción.  
Débil sistema logístico de transporte para la movilización de docentes y estudiantes al laboratorio natural.  
No cuenta con un programa de análisis de riesgos y adaptación al cambio climático.  
No cuenta con talonarios contables para la compra y venta de productos.  
No cuenta con normas de uso para el laboratorio natural.  
No cuenta con estudio de suelo zonificado para la planificación y establecimiento de sistemas productivos.

### Amenazas

Variabilidad climática.  
Avance de la frontera agrícola.  
Disminución de la diversidad biológica en la zona.  
Abigeato.  
Inseguridad en la zona.  
Resistencia de las plagas y enfermedades a los agroquímicos.  
Disminución de la cooperación externa.

Tabla 33. Matriz FODA del laboratorio natural Snaki, 2015.

Fortalezas	Oportunidades
<p>Disponibilidad de 100.70 ha de terreno propias, que se pueden destinar a la generación de conocimientos, acompañamiento comunitario, proyectos empresariales o productivos y protección del medio ambiente.</p> <p>Título de propiedad registrado.</p> <p>Cuenta bancaria para el manejo de fondos del laboratorio natural.</p> <p>Personal profesional especializado.</p> <p>Disponibilidad de agua durante todo el año (Río Wawa).</p> <p>Tierras aluviales muy fértiles.</p> <p>Flora y fauna abundante y diversa.</p> <p>Sistemas agroforestales establecido.</p> <p>Sistema silvopastoril establecidos.</p> <p>Plantación de cacao y café establecida.</p> <p>Belleza paisajística, florística y faunística.</p> <p>Estructuras históricas del puente por donde pasaba el ferrocarril de la empresa bananera Estándar Fruit Company.</p> <p>Excelente caudal de agua y bellas riberas del río Wawa y su fauna autóctona.</p> <p>Capacidad para invertir en proyectos empresariales y productivos.</p> <p>Ubicación estratégica para articular proyectos con actores claves de la zona.</p> <p>Ubicación estratégica para el mercado del frijol, maíz y arroz.</p> <p>Mercado disponible para ubicar los productos de cosecha.</p> <p>Riqueza autóctona para la generación de conocimientos.</p> <p>Ubicado en la ruta donde se construirá la carretera nueva hacia Was-pam.</p> <p>Ubicado estratégicamente en el seno de convivencia de varios pueblos originarios (mestizos, miskitos, mayangnas y afrodescendientes).</p> <p>Jardín botánico y frutales establecidos.</p>	<p>Formación académica integral de los y las estudiantes.</p> <p>Generación de conocimientos, saberes y prácticas.</p> <p>Establecimiento y ampliación de los sistemas de producción agroforestales, silvopastoriles, agropecuarios y turístico.</p> <p>Excelente mercado para ubicar los productos y cosecha.</p> <p>Introducción de proyectos enfocados a la biodiversidad y conservación de los recursos naturales.</p> <p>Establecimiento de proyectos turísticos enfocados en senderos, balnearios, avistamiento de especies vegetales y animales de la zona, así como el canopy.</p> <p>Establecimiento de proyectos propios o con apoyo de otras instituciones.</p> <p>Articulación y establecimiento de proyectos que beneficien a la comunidad junto con actores claves y comunidad.</p> <p>Ambiente adecuado para la formación académica de los profesionales.</p> <p>Mercado disponible para la ubicación de los productos y cosecha.</p> <p>Estratégico para instalar estación meteorológica que beneficie a toda la zona.</p> <p>Aplicación de nuevas tecnologías (agroindustria, agroecología, biotecnología)</p> <p>Tendencia del mercado y cooperación en el crecimiento económico sustentable y sostenible orientado a fincas integrales.</p> <p>Espacio para la convivencia entre pueblos mestizos, afrodescendientes, miskitos y mayangnas.</p>
Debilidades	Amenazas
<p>Caminos naturales que dificultan el acceso en invierno.</p> <p>No cuenta con talonario contables para la compra y venta de productos.</p> <p>Débil sistema logístico para la movilización de docentes y estudiantes al laboratorio natural.</p> <p>No cuenta con servicios básicos (agua, luz, teléfono, cable, tv, internet).</p> <p>No cuenta con un programa de análisis de riesgo y cambio climático.</p> <p>Cercas perimetrales en regulares condiciones.</p> <p>No existen normas para el uso del laboratorio natural.</p> <p>Irregular suministro de herramientas, materiales, equipos e insumos.</p> <p>Infraestructura académica con necesidad de mejoramiento y ampliación.</p> <p>Infraestructura higiénica sanitaria con necesidad de mejoramiento y ampliación.</p> <p>Necesidad de transporte seguro para el responsable del laboratorio natural.</p> <p>No cuenta con un estudio de suelo específico para el laboratorio natural.</p>	<p>Vecina (Sra. Felipa Gutiérrez) que reclama territorio dentro de la propiedad del laboratorio natural.</p> <p>Conflicto entre líderes comunales por el poder en la comunidad.</p> <p>Variabilidad climática en la zona.</p> <p>Avance de la frontera agrícola.</p> <p>Disminución de la cooperación externa en la zona.</p> <p>Lejanía entre el laboratorio natural y el recinto Bilwi.</p>

Tabla 34. Matriz FODA del laboratorio natural Jerusalén, 2015.

Fortalezas	Oportunidades
<p>Disponibilidad de 48.2 ha de terreno propias, que se pueden destinar a la generación de conocimientos, acompañamiento comunitario, proyectos empresariales o productivos y protección del medio ambiente.</p> <p>Jardín clonal de cacao establecido, con planificación de crecimiento.</p> <p>Plantaciones de yuca establecida y apta para la cosecha.</p> <p>Plantaciones de piña establecidas.</p> <p>Pequeños bosques de pino, melina, teca y acacia establecidos y con registro.</p> <p>Bosques en regeneración y reforestados con especies forestales de interés.</p> <p>Sistemas pecuarios establecidos, con planificación de crecimiento.</p> <p>Pozo artesanal con agua durante todo el año.</p> <p>Caño de agua permanente durante todo el año.</p> <p>Recursos humanos especializados.</p> <p>Vías de acceso durante todo el año.</p> <p>Ubicación estratégica para la comercialización de productos agrícolas y pecuarios ya que está sobre la ruta hacia la comunidad Jerusalén.</p> <p>Disponibilidad de espacio para el establecimiento de una unidad docente para las carreras de Medicina Veterinaria y Zootecnia que cuenten con aulas de clases, laboratorios de ciencias, clínica veterinaria, molino para hacer concentrados y sala de agroindustria.</p>	<p>Formación académica integral de los y las estudiantes.</p> <p>Generación de conocimientos saberes y prácticas.</p> <p>Establecimiento y ampliación de los sistemas agroforestales, agrícolas, agropecuarios y silvopastoriles.</p> <p>Ubicación de los productos de cosecha en el mercado local.</p> <p>Establecer instalaciones académicas propias para la carrera Medicina veterinaria, Zootecnia y Agroforestal que incluya aulas de clases, laboratorios de ciencias, clínica veterinaria, sala de agroindustria y molino para hacer concentrados.</p> <p>Establecimiento de proyectos agroindustriales, agroecológicos, biotecnológicos y pecuarios.</p> <p>Establecimiento de una estación meteorológica que brinde servicios a toda la zona.</p> <p>Articulación de proyectos productivos y empresariales con actores claves, organismos y comunidad. (INTA, MAGFOR, MEFCCA, MINSA).</p> <p>Aprovechamiento forestal, renovación y reforestación de los bosques con proyectos propios o con apoyo de otras instituciones.</p>
Debilidades	Amenazas
<p>No cuenta con estudio de suelo zonificado.</p> <p>Apenas se está trabajando con el plan de manejo para los suelos.</p> <p>No cuenta con servicios básicos (agua, luz, teléfono, tv, cable, internet)</p> <p>Débil sistema logístico para la movilización de docentes y estudiantes hasta el laboratorio natural.</p> <p>Cercas perimetrales en condiciones de reparación.</p> <p>Retraso en el abastecimiento de materiales, equipos, herramientas e insumos.</p> <p>No tiene cuenta bancaria para el laboratorio natural (está en proceso).</p> <p>No cuenta con normas de uso del laboratorio natural.</p> <p>Bajo aprovechamiento del laboratorio natural para la generación de conocimientos y proyectos empresariales.</p> <p>Robo y daño de los cultivos por personas que usan el laboratorio natural para acortar distancias hasta su destino.</p> <p>No cuenta con talonario contable para la compra y venta de productos.</p>	<p>Variabilidad climatológica.</p> <p>Avance de la frontera agrícola.</p> <p>Crecimiento poblacional acelerado.</p> <p>Poca incidencia de cooperación externa en la zona.</p> <p>Resistencia de plagas (zompopos, gusano cogollero y otros) y enfermedades a los productos orgánicos y químicos.</p> <p>Introducción de especies vegetales exóticas a la zona.</p> <p>Establecimiento de sistemas productivos convencionales y de ganadería extensiva.</p>

Tabla 35. Matriz FODA del laboratorio natural Awawas, 2015.

Fortalezas	Oportunidades
<p>Disponibilidad de 17.91 ha de terreno propias, que se pueden destinar a la generación de conocimientos, acompañamiento comunitario, proyectos empresariales o productivos y protección del medio ambiente.</p> <p>Título de propiedad registrado.</p> <p>Cuenta bancaria para manejo de fondos de producción.</p> <p>Vías de acceso durante todo el año.</p> <p>Disponibilidad para el crecimiento y establecimiento de instalaciones académicas enfocadas a la Medicina veterinaria, Medicina intercultural y Zootecnia que cuenten con aulas, laboratorios de ciencias, laboratorio clínico, clínica veterinaria, sala de agroindustria, Personal laboral especializado.</p> <p>Bosque forestal establecido con especies maderables.</p> <p>Disponibilidad de mercado para los productos de cosecha.</p> <p>Estratégica ubicación para incursionar en el campo de la agroecología, acuaponia, germoplasma, biotecnología vegetal y animal.</p> <p>Avances en la infraestructura productiva.</p> <p>Acceso a servicios básicos (agua, luz, tv, telefonía claro y movistar, radio, internet)</p> <p>Disponibilidad para la generación de conocimientos, saberes y prácticas.</p> <p>Suelos con potencial aurífero.</p> <p>Referencia de parcelas permanente de muestreo en el manejo de los recursos naturales.</p> <p>Ubicado estratégicamente para un hotel, porque se encuentra sobre la ruta de la pista de aterrizaje.</p> <p>La cercanía del aula de clases para desarrollar actividades académicas, investigativas y otras.</p>	<p>Formación académica integral de las y los estudiantes.</p> <p>Establecer y crecer en infraestructura académica (aulas, laboratorios de ciencias, laboratorio clínico, clínica veterinaria, sala de agroindustria y molinos para la elaboración de alimentos para animales).</p> <p>Establecer jardín botánico, laboratorio de medicina natural, agroecología, acuaponia.</p> <p>Establecer proyectos enfocados en agricultura ecológica y biotecnología.</p> <p>Incursionar en actividades hoteleras y de turismo ecológico.</p> <p>Articular proyectos, productivos y empresariales con actores claves, instituciones y comunidad.</p> <p>Ampliar el establecimiento de bosques forestales, continuar con la reforestación de los bosques en regeneración, sistemas organopónicos, bancos de germoplasma, biotecnología vegetal.</p> <p>Establecer sistemas pecuarios con especies pequeñas y precoces (pollos de engorde de la línea a coob, arbor acres plus, roos, hybro), gallinas ponedoras de la línea (hy line Brown o línea leghorn blanca), conejos de las líneas (mariposa, neozelandés, california, chinchilla y bellier Francés), rebaño de cabras de la línea (nubia y togburg) y pelibuey de la línea (black belly, criollo, dorper o cubano panza negra). Tilapias (niloticus, aureus y roja)</p> <p>Establecimiento de una planta agroindustrial enfocada al cacao, café y arroz. (secado, trillado, tostado, molido, empaclado, comercializado).</p>
Debilidades	Amenazas
<p>Crecimiento población que nos bloquea el crecimiento en el factor pecuario relacionado a líneas específicas (porcinos, equinos y bovinos)</p> <p>Cercas perimetrales en condiciones de mejoramiento.</p> <p>No cuenta con estudio de suelo propio del laboratorio natural.</p> <p>Flujo de personas que utilizan el laboratorio natural para acortar distancia desde un punto a otro de la ciudad.</p> <p>Río contaminado.</p> <p>No cuenta con agua potable (está en gestión)</p> <p>Cerco perimetral en construcción.</p> <p>No cuenta con normas de uso del laboratorio natural.</p> <p>No cuenta con talonario contable de compra y venta de productos.</p> <p>Retraso en la entrega de equipos, herramientas e insumos para el laboratorio natural.</p>	<p>Crecimiento poblacional en la zona.</p> <p>Disminución de la cooperación externa en la zona.</p> <p>Variabilidad climática.</p> <p>Minería artesanal.</p> <p>Políticas públicas aplicadas por la Alcaldía y el MINSA, en las zonas urbanizadas.</p>

Tabla 36. Matriz FODA del laboratorio natural Bismarck Lee, 2015.

Fortalezas	Oportunidades
<p>Disponibilidad de 15.01 mz de terreno propias, que se pueden destinar a la generación de conocimientos, acompañamiento comunitario, proyectos empresariales o productivos y protección del medio ambiente.</p> <p>Título de propiedad registrado.</p> <p>Sistema agroforestales establecidos.</p> <p>Sistemas productivos enfocados y acorde a lo normado por el MARENA para las zonas de amortiguamiento de la reserva Bosawas.</p> <p>Ubicación estratégica sobre la ruta de la reserva ecológica de Bosawas.</p> <p>Hábitat de una de las especies de anfibios más pequeñas y tóxicas del mundo (<i>Dendrobates auratus</i>).</p> <p>Diversidad biológica de flora y fauna de gran utilidad para los avistamientos y senderos.</p> <p>Alturas y suelos especiales para el cacao, café y turismo (canopy)</p> <p>Agua durante todo el año (dos cascadas en la parte sur colindante con la Sra. Lidia Baltodano)</p> <p>Vecinos que están incursionando en el mercado turístico de hoteles de montaña, agroecología y que se han interesado en compartir los senderos para darle continuidad hasta la parte más alta del laboratorio natural y completar la ruta turística en ese mirador natural (Dr. Pablo Yoder. Ecólogo).</p> <p>Está en la ruta del comercio de productos agrícolas y pecuarios (Waslilita).</p> <p>Cercanía del mercado para ubicar los productos de cosecha pero además para ofertar servicios turísticos a locales y turistas que visitan la zona.</p> <p>En el plan de desarrollo la municipalidad ubicó esta zona, en zona alta II con servicios básicos por lo que están trabajando en establecerlos. (agua, luz, teléfono, tv y radio).</p> <p>Plantaciones de cacao y café establecidos y bajo manejo y planificación agronómica.</p>	<p>Formación académica integral de los y las estudiantes.</p> <p>Mejoramiento genético y crecimiento en rubros específicos como el cacao, café, frutales.</p> <p>Establecer y crecer en el campo de la ecoagricultura y biotecnología.</p> <p>Creer en proyectos productivos y empresariales propios o con apoyo de instituciones u organismos que inciden en la zona.</p> <p>Articular proyectos que beneficien a la comunidad con actores claves, instituciones, organismos y otros.</p> <p>Establecer y crecer en actividades turísticas aprovechando la reserva Bosawas.</p> <p>Articulación con especialistas de las ciencias naturales para hacer estudio de la flora y fauna autóctona.</p> <p>Ubicación de los productos de cosecha en el mercado local o nacional.</p> <p>Establecer infraestructura productiva propia para los rubros café, cacao, hortalizas y agroindustria (enfocado al mejoramiento de la calidad del café y cacao procesado).</p>
Debilidades	Amenazas
<p>Suelo con inclinación menor del 15% y ligeramente escarpado.</p> <p>Todavía no cuenta con servicios básicos (agua, luz)</p> <p>No cuenta con normas de uso del laboratorio natural.</p> <p>No cuenta con talonarios contables para el registro de compra y venta de productos.</p> <p>No tiene cuenta bancaria para el manejo de los fondos.</p> <p>No cuenta con estudio de suelo propio del laboratorio natural.</p> <p>Cercas perimetrales en condiciones de mejoramiento.</p> <p>Escasa infraestructura para desarrollar actividades académicas.</p> <p>Escasa infraestructura productiva.</p> <p>Escasez de materiales y equ</p> <p>Débil sistema logístico para el transporte de estudiantes y docentes al laboratorio natural.</p>	<p>Variabilidad climatológica.</p> <p>Avance acelerado de la frontera agrícola.</p> <p>Establecimiento de sistemas productivos extensivos y monocultivo.</p> <p>Abuso en el uso de agroquímicos.</p> <p>Disminución de la cooperación externa en la zona.</p> <p>Introducción de especies forestales y vegetales exóticos.</p> <p>Inestabilidad de los dueños de propiedades vecinas.</p> <p>Avance agresivo de la competencia con el rubro café, cacao, musáceas y turismo.</p>

## VI. CONCLUSIONES

- La Universidad de las Regiones Autónomas de la Costa Caribe Nicaragüense (URACCAN) cuenta con 224.20 Ha de terreno, ubicadas estratégicamente desde la Costa Caribe Norte hasta la Costa Caribe Sur las cuales son destinadas para la enseñanza y aprendizaje, generación de conocimientos, saberes y prácticas, acompañamiento comunitario, aprovechamiento productivo con sistemas agroforestales, silvopastoriles y agroecológicos, comercialización de productos y protección de la madre tierra.
- Los laboratorios naturales cuentan con topografía ondulada y suelos diversos que van desde franco a franco arenosos, arcillosos, franco arcillosos y limosos donde el nivel de fertilidad es variable y por sus características los suelos del laboratorio natural Snaki en Waspam, Los Laureles en el Siuna y Jerusalén en Nueva Guinea, tienen bondades para establecer sistemas agroforestales, silvopastoriles, agroecológicos y pecuarios.
- Las bondades del suelo en el laboratorio natural Bismarck Lee de la extensión Waslala, son para los sistemas productivos agroforestales, agroecológicos y floricultura dado a la topografía inclinada del terreno que no da lugar al establecimiento del sistema productivo pecuario.
- El laboratorio natural Awawas del Recinto Las Minas, tiene suelos de tendencia limosos caracterizados por drenaje regular y formación de terrones fáciles de trabajar lo que permite establecer sistemas productivos agroforestales y agroecológicos permitiendo el establecimiento de otros sistemas productivos pero por razones de ubicación no se pueden implementar.
- El campo de oportunidad para la intervención en la zona y contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de los diferentes pueblos es muy rico, dado a la presencia de actores claves, instituciones y ministerios del gobierno y en menos cantidad la cooperación externa que trabajan en la generación de proyectos y programas enfocados al mejoramiento genético vegetal (cacao y café), biotecnología, agroecología que contribuyen a la mejora de los sistemas productivos y por ende la calidad y rendimientos productivos.
- Cuentan con grandes oportunidades de crecimiento respaldados por la tenencia de títulos de propiedad registrados, salvo el de Jerusalén en Nueva Guinea que solo cuenta con un certificado de posesión legal (Título en gestión); además tienen una cuenta bancaria que sirve para los movimientos monetarios propios del laboratorio natural, salvo Jerusalén en Nueva Guinea y Bismarck Lee en la Extensión Waslala que no lo han hecho, pero está en gestión.
- La ubicación es estratégica ya que se encuentran en la ruta del comercio de productos agrícolas y pecuarios, salvo Snaki que presenta dificultades en periodo lluvioso porque son caminos sin mantenimiento, pero aun así entran los comerciantes de granos básicos hasta la Comunidad de Mos; además Los Laureles, Awawas y Bismarck Lee se encuentran en el área de amortiguamiento de la reserva Bosawas en la ruta perfecta para incursionar en el mercado del turismo ecológico.
- Cuentan con grandes fortalezas representadas por los recursos naturales existentes como la disponibilidad de agua (Rio Wawa, Wani, Cascadas en Bismarck Lee y el Caño Siuna) Bosques establecidos y naturales, diversidad de fauna silvestre y hábitat de una de las especies de anfibios más pequeñas y venenosas como la rana dardo venenoso (*Dendrobates Auratus*).
- El estudio de suelo del laboratorio natural Snaki (2008) y Jerusalén (2010) sirvieron para orientar el establecimiento de los sistemas productivos agroforestales, silvopastoriles y agroecológicos que existen actualmente. En los Laureles, Awawas y Bismarck Lee, los sistemas son establecidos según el historial productivo de la zona.
- Los laboratorios naturales cuentan con sistemas agroforestales establecidos (cultivos de café, cacao, plátano, frutales y árboles maderables), sistemas silvopastoriles establecidos y sistemas agroecológicos.

- Los laboratorios naturales y las políticas de articulación de todas las áreas orientadas desde la rectoría favorecen la formación académica de los y las estudiantes por ende el mejoramiento de la calidad de vida de los pueblos de la Costa Caribe Nicaragüense para el buen vivir.
- El laboratorio natural Los Laureles, Snaki y Bismarck Lee tiene innumerables recursos que se pudieran aprovechar para el desarrollo de programas turísticos y aprovechar la ubicación en la zona de amortiguamiento de la reserva biosfera de Bosawas.
- Los laboratorios naturales cuentan con el talento humano permanente y especializado para el buen desarrollo y desempeño de los proyectos y programas planificados.

## **VII. PASOS PARA AVANZAR**

- Crear la cuenta bancaria para el laboratorio natural Bismarck Lee de la Extensión Waslala y el laboratorio natural Jerusalén del Recinto Nueva Guinea.
- Realizar estudio de suelos en todos los laboratorios naturales, análisis detallado por unidades de terreno homogéneas ya que servirá para la elaboración de la propuesta para el plan de desarrollo.
- Dar seguimiento a la gestión de solicitud de título de propiedad para el laboratorio natural Jerusalén del Recinto Nueva Guinea.
- Aplicar metodología enfocadas al incremento de la utilización de los laboratorios naturales como ambientes para la enseñanza y aprendizaje, generación de conocimientos, creación y recreación de conocimientos, innovación, emprendedurismo, aplicación de nuevas tecnologías productivas, producción sostenible con enfoque a la protección del medio ambiente y los recursos naturales.
- Diseñar un programa que garantice la movilización de docentes y estudiantes hasta los laboratorios naturales para el desarrollo de actividades prácticas, establecimiento de ensayos, proyectos productivos y elaboración de estudios científicos.
- Elaborar un programa detallado para el crecimiento o remodelación de infraestructuras académicas, productivas, deportivas, turísticas, alojamiento estudiantil y cercas perimetrales.
- Elaborar y gestionar proyectos de inversión con fondos de cooperación.
- Construir el Plan de desarrollo quinquenal para los laboratorios naturales.

## VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alcaldía, (1999). *Ficha técnica del Municipio de Nueva Guinea*. RACCS. Nueva Guinea, Nicaragua.
- Alcaldía de Siuna, (2015). *Ficha técnica del Municipio*. RACCN, Nicaragua.
- Azofeita, R. y Chaves, M. (2005). *Finca integral como opción para aprovechar mejor los recursos de la finca y proteger la naturaleza*. INTA. Costa Rica.
- Bosawas-GTZ, (1998). *Programa para la consolidación del corredor mesoamericano*. Caracterización de Bosawas. Managua, Nicaragua.
- Beer, J. (1991). Implementing on-farm agroforestry Research: *lessons learned in Talamanca*, Costa Rica.
- Benedetti, R. (1992). Sistemas agroforestales. *Ciencia e investigación forestal*.
- Calero, (2010). *Diagnóstico de la finca experimental URACCAN referente a la caracterización de los suelos*. RACCS, Nicaragua.
- Capurro, D., y Rada, G. (2007). El proceso diagnóstico. *Revista médica de Chile*, v. 135(4): 534-538.
- CATIE (1980). *Diagnóstico integral para el análisis y evaluación de sistemas agropecuarios*. Centro Agronómico de investigación y enseñanza. Turrialba, Costa Rica.
- CATIE (2000). *Los sistemas agroforestales: Colección materiales de extensión*. Proyecto Diseminación del cultivo de árboles de uso múltiple. Centro Agronómico de investigación y enseñanza. Madeleña, El Salvador.
- Castillo, L. y Lee, B. (2009). *Impacto del proceso educacional en los graduados y graduadas, el caso de la carrera de Ingeniería Agroforestal del Recinto URACCAN-Las Minas, Generación 1998-2002*. Siuna, RACCN, Nicaragua.
- Castro, A. y Requene, G. (2015). Uso y explotación de las tierras en Nicaragua. *Revista electrónica de investigación en ciencias económicas REICE*. Vol.3 (5). 191:204
- Catastro (2002). *Manual de matemáticas para levantamiento catastral*. Managua, Nicaragua.
- CESTA (2011). *Fincas Planificadas se adaptan al cambio climático*. San Salvador, El Salvador.
- DEL (2014). *Diccionario de la lengua española*. 2 3.<sup>a</sup> edición. España. Recuperado de: robertoespinosa.es/2013/07/29/la-matriz-de-análisis-dafo-foda.
- Díaz, M. (2014). *Informe técnico del laboratorio natural Los Laureles*. Siuna, RACCN, Nicaragua.
- Domínguez, M; Pérez, J; Castelán, M. (1997). *Diversificación del cacaotal: Alternativa de producción sostenible en Tabasco*. Tabasco, México.
- EcuRed, (2011). Tipos de laboratorios. *Revista electrónica EcuRed*. Cuba.
- Espinosa, R (2013). *La matriz DAFO-FODA*. España. Recuperado de robertoespinosa.es/2013/07/29/la-matriz-dafo-foda.
- FAO, (1999). *Categorías de uso de los terrenos reconocidos en el censo mundial de la agricultura*. Recuperado de: [https://es.wikipedia.org/wiki/Usos\\_del\\_suelo](https://es.wikipedia.org/wiki/Usos_del_suelo).
- Gobierno Territorial Indígenas Twi Yahbra, (2013). *Plan Estratégico territorial Indígena RAAN, 2013/2030*. Recuperado de <https://masrenace.wikispaces.com/file/view/PETI+Twi+Yahbra.pdf>

- Guiracocha, G; Harvey, C; Somarriba, E; Krauss, U; Carrillo, E. (2001). *Conservación de la biodiversidad en sistemas agroforestales con cacao y banano en Talamanca, Costa Rica*. Agroforestería en las Américas.
- Gutiérrez, B. (2006). *Diagnóstico y diseño participativo en sistemas agroforestales. Manual y guías de campo*. Primera edición. Santafé de Bogotá, Colombia.
- Herrera et al, (2010). *Citado en la Caracterización del Municipio de Siuna por la Alcaldía (2015)*.
- IICA, (1992). *Estudio de suelos áreas semiáridas de la región del triffinio*. Proyecto de desarrollo e integración regional. Chiquimula, Guatemala.
- INETER, (2009). *Caracterización del clima en la RACCS*. Municipio de Nueva Guinea, Nicaragua.
- Ingall, O. (1997). *Evaluación de la productividad contable y utilidad en pollos de engorde*. UNAM. Facultad de Medicina veterinaria y Zootecnia. México.
- La Gaceta, (1980). *Normas jurídicas de Nicaragua N° 110. Reglamento de zonificación y uso del suelo para el área del municipio de Managua, Nicaragua*.
- La Gaceta, (2004). *Normas jurídicas de Nicaragua. Norma técnica obligatoria Nicaragüense N° 11009-03, de producción animal ecológica*. Managua, Nicaragua.
- La Gaceta, (2013). *Norma jurídica de Nicaragua. Norma técnica obligatoria Nicaragüense N° 11037-12, caracterización, regulación y certificación de unidades de producción agroecológicas*. Managua, Nicaragua.
- Morales, J. (1999). *Caracterización y diagnóstico de la cuenca*. Managua, Nicaragua.
- Navarro, A (2014). *Fincas Integrales: Aportes a los servicios ecosistémicos y a la calidad de vida*. Agricultura. Volumen (30. N° 3), Costa Rica.
- Rivas, R. (2013). *Diagnóstico de endodoncia 1ra Sección: Generalidades*. Universidad Autónoma de México, México.
- Rodríguez, J. (2007). *Guía de elaboración de diagnósticos*. Editorial Kapeluz. Buenos Aires, Argentina.
- Romagnoli, S. (2007). *Herramientas de gestión: Diagnóstico empresarial*. INTA, Argentina.
- SINAPRED, (2009). *Plan de respuesta Municipal con enfoque de gestión de riesgo*. Municipio Siuna. RACCN, Nicaragua.
- Somarriba, E; Domínguez, L; Lucas, C. (1996). *Cacao bajo sombra de maderables en Ojo de agua*. Proyecto agroforestal CATIE/GTZ. Turrialba, Costa Rica
- Somarriba, E. (1998). *Diagnóstico y diseño experimental*. Agroforestería en las Américas. Turrialba, Costa Rica.
- Parrish, J; Reitsma, R; Greenberg, R; Van Der Voort, M. (1999). *Los cacaotales como herramienta para la conservación de la biodiversidad en corredores biológicos y zonas de amortiguamiento, Agroforestería en las Américas*.
- Úbeda, A. (2014). *Informe técnico de la finca Jerusalén*. RACCS. Nueva Guinea, Nicaragua.
- URACCAN, (2014). *Acuerdos de Wawashang*. Regiones Autónomas, Nicaragua.
- URACCAN, (2014). *Acuerdos de Wawashang*. Regiones Autónomas, Nicaragua.
- Vera, M. (2006). *Conceptos de diagnóstico*. San Carlos, MX.

Venegas, R; Siau, G. (1994). Conceptos, principios y fundamentos para el diseño de sistemas de producción. *Agroecología y desarrollo*.

Waslala, (2012). *Ficha técnica de Waslala*. RACCN. Waslala, Nicaragua.

Wilson, F. y Sujo, J. (2013). *Suelos de la finca académica Snaki*. RACCN. Bilwi, Nicaragua.

Cordón Suárez, U., Johnson, W., & Cordón Suárez, E. (2011). Diagnóstico biofísico y socioeconómico de la cuenca Bilwi Tingni, Puerto Cabezas, RAAN. *Ciencia E Interculturalidad*, 2(2), 28-43. doi:<http://dx.doi.org/10.5377/rci.v2i2.571>

Gobierno Territorial Indígena Twi Yahbra, Municipios de Puerto Cabezas y Waspam, (2013). *Plan Estratégico Territorial Indígena, 2013-2030*. Recuperado de: <http://masrenace.wikispaces.com/file/view/PETI+Twi+Yahbra.pdf>

## IX. ANEXOS

### ANEXO 1. Imágenes del laboratorio natural Los Laureles



Imagen 1 y 2. Crianza de ganado bovino.



Imagen 3. Crianza de cerdos.



Imagen 4. Cultivo de Maíz.



Imagen 5. Cultivo de plátano.



Imagen 6. Reseva Bosawas.



Imagen 7. Cultivo de pimienta negra.



Imagen 8. Planta élite de cacao.



Imágenes 9 y 10: Plantas élites de cacao con mazorcas.



Imágenes 11 y 12. Sistemas Agroforestales de cacao y café.

## ANEXO 2. Imágenes del laboratorio natural Snaki



Imagen 1: Albergue estudiantil.



Imagen 2: Jardín botánico.



Imagen 3: río Wawa.



Imagen 4: Ribera del río Wawa.



Imagen 5: río Wawa en invierno.



Imagen 6: río Wawa en verano.



Imagen 7 y 8: Crianza de ganado bovino.



Imagen 9: Sistema silvopastoril.



Imagen 10: Crianza de ganado bovino.



Imagen 11: Manejo de malezas.



Imagen 12: Protección de fauna silvestre.

### ANEXO 3. Imágenes del laboratorio natural Jerusalén



Imagen 1: Visita de acompañamiento.



Imagen 2: Cacao en sistema agroforestal.



Imagen 3: Sistema pecuario.



Imagen 4: Aula de campo.



Imagen 5: Sistemas silvopastoriles.



Imagen 6: Cultivo de yuca.

## ANEXO 4. Imágenes del laboratorio natural Awawas



Imagen 1: Pastos mejorados.



Imagen 2: Minería artesanal.



Imagen 3: Minería Artesanal.



Imagen 4: Área reforestada.

## ANEXO 5. Imágenes laboratorio natural Bismarck Lee



Imagen Nº 1: Práctica de campo.



Imagen Nº 2: Zanja para Infiltración de agua.



Imagen N° 3 y 4: Curvas a nivel y zanjas para infiltración de agua.



Imagen N° 5 y 6: Estableciendo barreras vivas y terrazas para cultivos.



Imagen N° 7: Elaboración de bocachi.



Imagen 8: Barreras vivas.



Imagen 13: Aula de campo.



Imagen 14: Sistema agroforestal.



Imagen 15: Cascada del L. N. Bismarck Lee.

## Acrónimos

- ADA: Agencia para el Desarrollo Austriaco.
- BOSAWAS: Reserva natural que comparte territorio entre Jinotega y la Región Autónoma Costa Caribe Norte.
- BPA: Buenas Prácticas Agrícolas.
- BPM: Buenas Practicas de Manejo.
- CATIE: Centro Agronómico Tropical de Investigación y enseñanza.
- COOPEFACS: Cooperativa de ahorro y crédito fondo campesino. USAID.
- CRS: Organización sin fines de lucro Catholic Relief Services.
- ENEL: Instituto Nicaragüense de Electricidad.
- FAO: Organización de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura.
- FODA: Matriz de evaluación de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas.
- IICA: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura.
- IMTRADEC: Instituto de Medicina Tradicional y Desarrollo Comunitario.
- INAFOR: Instituto Nacional Forestal.
- INETER: Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales.
- INGES: Instituto de investigación y gestión social.
- INTA: Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria.
- IPADE: Instituto para el desarrollo y la democracia en Nicaragua.
- L.N: Laboratorios Naturales.
- MAGFOR: Ministerio Agropecuario Forestal.
- MARENA: Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales.
- MEFFCCA: Ministerio de Economía Familiar Comunitaria Cooperativa y Asociativa.
- MINSA: Ministerio de Salud.
- ONUDI: Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial.
- PADESAF: Programa para el desarrollo de sistemas agroforestales y silvopastoriles con énfasis en cacao del Rama.
- RAAN: Región Autónoma Atlántico Norte.
- RACCN: Región Autónoma Costa Caribe Norte.
- SAF: Sistemas Agroforestales.
- SINAPRED: Sistema Nacional para la Prevención, Mitigación y Atención de Desastres.
- URACCAN: Universidad de las Regiones Autónomas de la Costa Caribe.

