



FACULTAD DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA, AMBIENTAL Y ECOTURISMO

**EFFECTO DE LA INTRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE COCA (ERYTHROXYLUM
COCA) SOBRE LAS VARIABLES METEOROLÓGICAS TEMPERATURA,
HUMEDAD RELATIVA Y EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS DEL SUELO
EN CACHICOTO - HUÁNUCO, 2020 - 2021**

Línea de investigación:

Biodiversidad, ecología y conservación

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Ambiental

Autor:

Rojas Bravo, Miguel Angel

Asesor:

Muñoz Ortega, César Augusto
(ORCID: 0000-0002-9406-9898)

Jurado:

Ventura Barrera, Carmen Luz
Valdivia Orihuela, Braulio Armando
Gonzales Alarcón, Angelino Oscar

Lima - Perú

2023

REPORTE DE ANÁLISIS DE SIMILITUD

Archivo:	1A - Rojas Bravo Miguel Angel - Titulo Profesional-2023
Fecha del análisis:	01/03/2023
Operador del programa informático:	Gamarra Jiménez, David Milton
Correo del operador del Programa informático:	dgamarra@unfv.edu.pe
Porcentaje:	2 %
Título	EFFECTO DE LA INTRODUCCION DEL CULTIVO DE COCA (<i>Erythroxylum coca</i>) SOBRE LAS VARIABLES METEOROLÓGICAS TEMPERATURA, HUMEDAD RELATIVA Y EN LAS PROPIEDADES FISICO-QUÍMICAS DEL SUELO EN CACHICOTO – HUÁNUCO, 2020 - 2021
Asesor:	Muñoz Ortega, César Augusto
Enlace:	https://secure.arkund.com/old/view/152564427-356908-515902#DcYxDslwEEXBu7h+Qvt3vY6Tq6AUKALkgjQpEXfHzWi+5XOV7W4ITaaOAIWUqKEFdbTiuOHCZwKveBJUksZCZ90p13if4zWOx3k8y2Y3k6Vfdqvrmiy8/f4=



M. Sc. Braulio Armando Valdivia Orihuela

Jefe de la Oficina de Grados y Gestión del Egresado



FACULTAD DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA, AMBIENTAL Y ECOTURISMO

EFFECTO DE LA INTRODUCCION DEL CULTIVO DE COCA (*Erythroxylum coca*) SOBRE
LAS VARIABLES METEOROLÓGICAS TEMPERATURA, HUMEDAD RELATIVA Y EN
LAS PROPIEDADES FISICO-QUÍMICAS DEL SUELO EN CACHICOTO – HUÁNUCO,
2020 - 2021

Línea de Investigación:
Biodiversidad, ecología y conservación

Tesis para optar el Título profesional de Ingeniero Ambiental

Autor:

Rojas Bravo, Miguel Angel

Asesor:

Muñoz Ortega, César Augusto

Jurado:

Ventura Barrera, Carmen Luz

Valdivia Orihuela, Braulio Armando

Gonzales Alarcón, Angelino Oscar

Lima -Perú

2023

Dedicatoria

A Dios, a mi madre Zulema Bravo y mi padre Gregorio Rojas, a mis hermanos Gina, Marco, Rocío, Willer, Yosmel y personas especiales de mucha estima como mi hermana Yudy (una segunda madre), mi prima Anilú, mis sobrinos Roxana, Manuel y mi cuñado Cesar Salvatierra que motivaron la lucha continua con el objetivo del reto profesional propuesto

Agradecimiento

El especial agradecimiento a mi asesor de tesis, el MgSc. Ingeniero César Augusto Muñoz Ortega, por las enseñanzas en primer lugar en las aulas de nuestra querida Universidad Nacional Federico Villareal. Asimismo, por la paciencia y entrega de manera íntegra y profesional en la elaboración de la presente investigación.

Agradecer también de sobremanera a mi familia por la confianza de creer que puedo lograr las metas que me propongo.

Agradecimiento infinito a mi Alma Mater, Universidad Nacional Federico Villareal (UNFV), a la Facultad de Ingeniería Geográfica, Ambiental y Ecoturismo (FIGAE) y a todo el equipo de profesionales, mis maestros, que compartieron los conocimientos para contribuir nuestra formación profesional.

Índice

Dedicatoria.....	2
Agradecimiento.....	3
Índice.....	4
Índice de Tablas	9
Índice de Figuras.....	11
Resumen.....	14
Abstract.....	15
I. INTRODUCCIÓN	16
1.1. Descripción y formulación del problema	19
1.1.1. Planteamiento del Problema.....	19
1.1.2. Formulación del Problema	21
1.1.2.1. Problema principal	21
1.1.2.2. Problemas específicos	21
1.2. Antecedentes.....	22
1.2.1. Antecedentes nacionales	22
1.2.2. Antecedentes internacionales	24
1.3. Objetivos.....	27
1.3.1. <i>Objetivo principal</i>	27
1.3.2. <i>Objetivos específicos</i>	27

1.4.	Justificación	27
1.4.1.	<i>Justificación teórica</i>	27
1.4.2.	<i>Justificación práctica</i>	29
1.4.3.	<i>Justificación metodológica</i>	30
1.5.	Hipótesis	32
1.5.1.	<i>Hipótesis general</i>	32
1.5.2.	<i>Hipótesis específicas</i>	32
II.	MARCO TEÓRICO	33
2.1.	Bases teóricas	33
2.1.1.	Bosques de selva alta	33
2.1.2.	Ubicación y características	34
2.1.3.	Función e importancia	37
2.1.4.	Amenazas y conflictos	38
2.1.5.	Cultivos de coca	39
2.1.6.	Ciclo de vida	41
2.1.7.	Variedades	42
2.1.9.	Microclima	62
2.1.9.1.	Fundamentos del microclima de los bosques	64
2.1.9.2.	Registadores de datos (Data logger)	69
2.1.9.3.	Registadores de datos MX2300 serie HOBO	70

2.1.10. Marco legal.....	73
III. MÉTODO	77
3.1. Tipo de investigación.....	77
3.2. Ámbito temporal y espacial.....	77
3.2.1. <i>Ámbito temporal</i>	77
3.2.2. <i>Ámbito espacial</i>	77
3.3. Variables.....	79
3.4. Población y muestra.....	79
3.4.1. <i>Población</i>	79
3.4.2. <i>Muestra</i>	79
3.5. Instrumentos	80
3.5.1. <i>Instrumentos y equipos</i>	80
3.5.2. <i>La entrevista</i>	81
3.5.3. <i>La encuesta</i>	81
3.6. Procedimientos	82
3.6.1. <i>Pre-campo</i>	82
3.6.2. <i>Campo</i>	83
3.6.3. <i>Post - campo</i>	84
3.6.3.1. Procedimiento para el objetivo específico 1	84
3.6.3.2. Procedimiento para el objetivo específico 2	87

3.6.3.3. Procedimiento para el objetivo específico 2	91
3.7. Análisis de Datos	92
3.7.1. <i>Temperatura y humedad relativa</i>	92
3.7.2. <i>Propiedades físicas y químicas del suelo</i>	92
3.7.3. <i>Suelos de cultivo de coca</i>	93
3.7.4. <i>Suelos de cultivo de coca</i>	94
3.7.5. <i>Alternativas y estrategias</i>	95
IV. RESULTADOS.....	109
4.1. Resultados de la temperatura y humedad relativa	109
4.1.1. <i>Área de cobertura forestal no intervenida</i>	109
4.1.2. <i>Área intervenida con cultivo de coca</i>	111
4.1.3. <i>Análisis de la variación mensual de la temperatura y humedad relativa</i>	113
4.1.4. <i>Variaciones diarias de temperatura y la humedad relativa</i>	115
4.1.5. <i>Comportamiento y análisis de la temperatura en el mes de febrero</i>	115
4.1.6. <i>Comportamiento y análisis de la temperatura en el mes de agosto</i>	117
4.1.7. <i>Comportamiento y análisis de la humedad relativa en el mes de febrero</i>	119
4.1.8. <i>Comportamiento y análisis de la humedad relativa en el mes de agosto</i>	121
4.1.9. <i>Comportamiento y análisis de las temperaturas horarias</i>	123
4.1.10. <i>Comportamiento y análisis de las temperaturas medias horarias</i>	124
4.1.11. <i>Comportamiento y análisis de las temperaturas medias horarias</i>	126

4.1.12. Resumen	129
4.1.13. Resultado de las variaciones horarias de la humedad relativa – Hr (%).....	131
4.1.14. Comportamiento de la humedad relativa en el área de cultivo de coca	131
4.1.15. Comportamiento y análisis de la humedad relativa	134
4.1.16. Resumen.....	139
V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	153
VI. CONCLUSIONES	155
VII. RECOMENDACIONES	157
VIII. REFERENCIAS	158
IX. ANEXOS	166

Índice de Tablas

Tabla 1 Tipos de bosques y las áreas que ocupan en el Perú.....	33
Tabla 2 Características y diversidad natural de la selva alt	35
Tabla 3 Clasificación taxonómica de la coca.....	39
Tabla 4 La especie E. coca var coca	43
Tabla 5 Cultivos de coca en la región andina, 1996 -2015 (ha).	49
Tabla 6 Cultivos de hoja de coca en los valles del Perú, 2001-2015 (ha)	53
Tabla 7 Cultivos de hoja de coca en el Alto Huallaga, 2001-2009 (ha).....	55
Tabla 8 Superficie deforestada en Huánuco, 2001	59
Tabla 9 Escalas espaciales y temporales del clima.....	64
Tabla 10 Principales estratos de la cobertura boscosa	65
Tabla 11 Especificaciones técnicas de registradores HOBO serie MX2300	71
Tabla 12 Coordenadas de Ubicación del área de estudio	78
Tabla 13 Variables de la Investigación.....	79
Tabla 14 Análisis que se efectuarán a las muestras de suelo	93
Tabla 15 Muestras de suelo del área con cultivo de coca	94
Tabla 16 Muestras de suelos del área con cobertura forestal.....	94
Tabla 17 Temperatura (°C) medias horarias en el área de cultivo de coca.....	124
Tabla 18 Temperatura (°C) medias horarias en el área de cultivo de coca.....	125
Tabla 19 Temperatura (°C) medias horarias en el área de cobertura forestal	126
Tabla 20 Temperatura (°C) medias horarias en el área de cobertura forestal	127
Tabla 21 Temperatura máxima y mínima mensual media (°C) en las áreas de cultivo de coca y cobertura forestal no intervenida	129

Tabla 22 Temperatura máxima y mínima diaria (°C) en las áreas de cultivo de coca y cobertura forestal.....	129
Tabla 23 Humedad relativa (%) medias horarias en el área de cultivo de coca	131
Tabla 24 Humedad relativa (%) medias horarias en el área de cultivo de coca.....	133
Tabla 25 Humedad relativa (%) medias horarias en el área de cobertura forestal no intervenida.....	135
Tabla 26 Humedad relativa (%) medias horarias en la de zona de cobertura forestal no intervenida.....	136
Tabla 27 Humedad relativa (%) máxima, mínima y media mensual en las áreas de cultivo de coca y cobertura forestal.....	139
Tabla 28 Humedad Relativa (%) máxima y mínima horaria en las áreas de cultivo de coca y cobertura forestal.....	140
Tabla 29 Humedad Relativa (%) máxima y mínima media mensual en las áreas de cultivo coca y de cobertura forestal	141
Tabla 30 Unidades taxonómicas de los suelos en el área de estudio	143
Tabla 31 Unidades cartográficas del suelo de las áreas de estudio.....	143
Tabla 32 Comparación del análisis de los suelos con cobertura forestal y Cultivo de Coca	147
Tabla 33 Respuesta con mayor porcentaje de la encuesta realizada en el área de estudio ...	151

Índice de Figuras

Figura 1 Mapa de Localización de la selva alta o yungas peruanas	36
Figura 2 Amenazas y conflictos en la selva alta	38
Figura 3 Arbusto de la hoja de coca en el centro poblado de Cachicoto	40
Figura 4 Variedades del género <i>Erythroxylum</i>	43
Figura 5 Zonas de mayor producción de cultivos ilegales de coca en la región andina	46
Figura 6 Cultivos de hoja de coca en la región andina, 1996-2015 (ha).	50
Figura 7 Densidad de cultivos de coca (ha/km ²) en el Alto Huallaga.....	56
Figura 8 Habilitación de tierras para el cultivo de hoja de coca.....	58
Figura 9 Superficie deforestada por cultivo de coca en Regiones del Perú.....	59
Figura 10 Factores y características que incrementan la erosividad de los suelos en la cuenca del río Monzón.....	61
Figura 11 Variación en la intensidad de radiación (Ángulo solar en el cielo) en la parte superior del dosel y en el sotobosque de un bosque tropical	67
Figura 12 Ecuación de la humedad relativa.....	68
Figura 13 HOBO modelo MX2301	72
Figura 14 Encuesta realizada en la investigación.	82
Figura 15 Registro fotográfico de los sensores y aplicativo de configuración para la toma de datos de temperatura y humedad relativa en la zona de estudio	85
Figura 16 Registro fotográfico de la instalación de los registradores de temperatura y humedad relativa en la zona de estudio.....	86
Figura 17 Funcionamiento de las estaciones de temperatura y humedad relativa.....	87

Figura 18 Registro fotográfico (área de cultivo de coca) de la ubicación de las calicatas para la toma de muestra de suelos en el área de estudio	89
Figura 19 Registro fotográfico (área de cobertura forestal) de la ubicación de las calicatas para la toma de muestra de suelos en el área de estudio	90
Figura 20 Análisis de suelo – caracterización.....	91
Figura 21 Pregunta N° 1.....	95
Figura 22 Pregunta N° 2.....	96
Figura 23 Pregunta N° 3.....	97
Figura 24 Pregunta N° 4.....	98
Figura 25 Pregunta N° 5.....	99
Figura 26 Pregunta N° 6.....	99
Figura 27 Pregunta N° 7.....	100
Figura 28 Pregunta N° 8.....	101
Figura 29 Pregunta N° 9.....	101
Figura 30 Pregunta N° 10.....	102
Figura 31 Pregunta N° 11.....	103
Figura 32 Pregunta N° 12.....	103
Figura 33 Pregunta N° 13.....	104
Figura 34 Pregunta N° 14.....	105
Figura 35 Pregunta N° 15.....	106
Figura 36 Pregunta N° 16.....	107
Figura 37 Pregunta N° 17.....	108

Figura 38 Temperatura máxima, mínima y promedio mensual en el área de cobertura forestal no intervenida.....	110
Figura 39 Humedad relativa máxima, mínima y promedio mensual en el área de cobertura forestal no intervenida.....	110
Figura 40 Temperatura máxima, mínima y promedio mensual en el área con cultivo de coca	111
Figura 41 Humedad relativa máxima, mínima y promedio mensual en el área con cultivo de coca.....	112
Figura 42 Comportamiento de la temperatura máxima, mínima diaria en el área de cultivo de coca y la de cobertura forestal – febrero 2020	115
Figura 43 Comportamiento de la temperatura máxima, mínima diaria en el área de cultivo de coca y la de cobertura forestal -agosto 2020	118
Figura 44 Comportamiento de la humedad relativa máxima, mínima diaria en el área de cultivo de coca y la de cobertura forestal no intervenida – febrero 2020	120
Figura 45 Comportamiento de la humedad relativa máxima, mínima diaria en el área de cultivo de coca y la de cobertura forestal – agosto 2020	122

Resumen

La presente tesis titulada “Efecto de la introducción del cultivo de coca (*Erythroxylum coca*) sobre las variables meteorológicas temperatura, humedad relativa y en las propiedades fisicoquímicas del suelo en Cachicoto – Huánuco, 2020 – 2021”, tiene por objetivo conocer la trascendencia de la implantación del cultivo de coca en los elementos del tiempo temperatura, humedad relativa y las propiedades físico – químicas del suelo por implantación del cultivo de coca. Para lograr dicho objetivo se han realizado tres procedimientos considerando: primero el análisis de la temperatura y humedad relativa in situ a través de registradores de la serie HOBO MX2301, segundo fue el análisis del suelo considerando dos tipos de muestra, una del cultivo de coca y otra con cobertura forestal y tercero se elaboraron estrategias en base a las entrevistas y cuestionarios efectuados, con el fin de morigerar la problemática que ocasionan los cultivos de coca. Como conclusión, se determinó que las variables de temperatura y humedad relativa del aire sobrepuesto en estos dos tipos de áreas son diferentes, mientras que la temperatura aumenta en el área de cultivo de coca y la humedad relativa disminuye con respecto a los suelos del área intervenida de bosque, en el análisis del suelo se establece que en los cultivos de coca este ha perdido humedad, pH es más ácido y tiene menor porcentaje de materia orgánica. Como estrategia para mitigar las alteraciones mencionadas, se plantea un cambio del sistema de cultivo tradicional al de agroforestería (cultivos asociados).

Palabras claves: cultivo de coca, registradores de temperatura, propiedad físico químicas del suelo, centro poblado Cachicoto.

Abstract

This thesis entitled "Effect on temperature and relative humidity and physical-chemical properties of the soil by introduction of coca leaf cultivation in the town Cachicoto – Huánuco, 2020- 2021, its objective is to know the effect of temperature, relative humidity and the physical- chemical properties of the soil due to the introduction of coca leaf cultivation. To achieve this objective, three procedures have been carried out: first, the analysis of the temperature in situ through recorders of the HOBO MX2301 series was carried out, secondly was the analysis of the soil considering two types of sample in soils with coca cultivation and soils in forest , in this sense three samples were taken in three different horizons in thirdly, strategies built thorough interviews and questionnaires were proposed minimize the problems caused by coca crops. As a conclusion, it was possible to identify that the temperature and relative humidity variables are different in these two types of soil, while the temperature increases in the coca leaf growing area and the relative humidity decrees with respect to the forest soils, in Soil analysis identifies that moisture has been lost in coca leaf crops the pH is more acidic and has a lower percentage of organic matter, potassium is low, nitrogen is medium to low, and calcium is higher, such as the strategy proposes a change in planting habits using agroforestry (associated crops).

Keywords: coca leaf cultivation, temperature recorders, physical chemical properties of the soil, cachicoto town.

I. INTRODUCCIÓN

El problema de la expansión de los cultivos de coca en la región de Ceja de Selva es que año tras año se han incrementado paulatinamente y con mayor velocidad en los últimos diez años, afectando los microclimas de las áreas intervenidas de bosque, causando, además, la degradación y erosión del suelo, generando una problemática social en donde existen estos cultivos.

La presente investigación titulada “*Efecto de la introducción del cultivo de coca (Erythroxylum coca) sobre las variables meteorológicas temperatura, humedad relativa y en las propiedades físico-químicas del suelo en Cachicoto – Huánuco, 2020 – 2021*”, tiene por objetivo conocer la alteración de los elementos meteorológicos temperatura, humedad relativa y las propiedades físico – químicas del suelo por la implantación del cultivo de coca y plantear algunas estrategias de mitigación ante los cambios del microclima y el deterioro del suelo.

En ese sentido en el Capítulo I, se da a conocer la problemática en un contexto mundial, nacional, regional y local, dando a saber que, en el año 2009, es el distrito con mayor extensión de cultivos de coca que llegó a representar 8,750 hectáreas, más del 14.0 % del total a nivel nacional. Asimismo, se plantea la problemática de advertir los cambios de temperatura y humedad relativa en el aire sobrepuesto de un cultivo de coca, así como, de sus propiedades físicas y químicas en los suelos intervenidos con el mencionado cultivo en relación con el área de un bosque forestal no intervenido, a fin de acotar las diferencias. La justificación se centra en la pérdida de grandes extensiones de cobertura boscosa y determinar, que la causa fundamental son las extensas áreas con cultivo de coca, la modificación de las variables meteorológicas, entre ellas, la incidencia de la radiación solar directa a alturas más bajas y de su albedo, cambios en la evapotranspiración potencial, temperatura del aire sobrepuesto, humedad relativa (%), velocidad del viento, asimismo, el uso intensivo del suelo, la ausencia de técnicas agrícolas adecuadas (falta de cobertura boscosa)

deterioran los suelos y causan la disminución de la fertilidad natural, sumado a que los cultivos de coca extraen grandes cantidades de nutrientes.

En el Capítulo II, se da un soporte a las bases teóricas, dando a conocer conceptos principales de la investigación, un marco referencial y un marco legal que justifica lo ilícito de esta práctica en diferentes ámbitos de nuestro país causando graves daños a los ecosistemas y el empobrecimiento de los suelos.

En el Capítulo III, se da a conocer los métodos utilizados en la investigación que es de tipo descriptiva ya que trata de determinar los cambios de los microclimas y los suelos por el cultivo de coca, la investigación se desarrolla entre los años 2020 y 2021 y se ubica en la localidad de Cachicoto situado en el distrito de Monzón que pertenece a la provincia de Huamalíes en la región Huánuco, la variable dependiente son la temperatura, la humedad relativa y las propiedades físicas y químicas del suelo, mientras que la variable independiente es el cultivo de coca, se consideró dos áreas de suelos con diferente cobertura vegetal para recoger muestras y ser analizadas, de la misma forma se colocaron registradores de tipo HOBO MX2301, para la identificación de la temperatura y la humedad relativa del aire sobrepuesto, se diseñó una encuesta virtual de 17 preguntas con las cuales se construyen las estrategias para mitigar la problemática.

Capítulo IV, son los resultados, muestran las diferencias de temperatura y humedad relativa entre las dos áreas estudiadas, se hizo de la misma forma análisis de suelo en las dos áreas considerando dos calicatas y tres muestras por horizonte en cada una de ellas, y se plantearon las estrategias a partir de las encuestas y la entrevista a los funcionarios de la Municipalidad del Mozon y a los técnicos de DEVIDA.

Capítulo V, presenta la discusión de los resultados, considerando las investigaciones de Guamán (2020) quien realizó la investigación “*Efecto de cambio de uso de la tierra en el microclima local de un paisaje andino del norte del Ecuador en la estación lluviosa y seca de 2019*” y Velásquez (2015) quien investiga el “*Cambio de uso de suelo y su efecto en la temperatura y humedad del ambiente de la Universidad Peruana Unión, Ñaña, Lima, Perú*”.

Capítulo VI, Se ha verificado por comparación de las áreas intervenida con cultivo de coca con respecto a las de los suelos aledaños de bosque, la alteración de las variables de temperatura y humedad relativa del aire sobrepuesto, determinándose que estas son diferentes en estos dos tipos de áreas, mientras que la temperatura aumenta en el área de cultivo de coca y la humedad relativa disminuye con respecto a los suelos de bosque, en el análisis físico-químico del suelo se establece que en los cultivos de coca se ha perdido humedad, el pH es más ácido y tiene menor porcentaje de materia orgánica, el potasio es bajo, el nitrógeno es medio a bajo y el calcio es mayor, como estrategia se plantea un cambio en los tipos de cultivo tradicionales usando la agroforestería (cultivos asociados), así como mejorar las condiciones físicas-químicas del suelo utilizando la especie *inga edulis* (*guaba*).

Los capítulos VII, VIII y IX son las recomendaciones, referencias bibliográficas y los anexos, los cuales han sido elaborados de acuerdo con las conclusiones y al desarrollo de la presente investigación.

1.1. Descripción y formulación del problema

1.1.1. Planteamiento del Problema

Según la Food and Agriculture Organisation (FAO, 2016) la expansión agrícola es considerada como el factor predominante de la deforestación en el mundo. América del Sur, entre los años 2000 a 2010, figura entre las zonas con mayor pérdida de bosque tropical a consecuencia del incremento de las superficies agrícolas.

En el Perú, señala el informe del Ministerio del Ambiente (MINAM, 2009) que, las diversas olas migratorias desde las zonas altoandinas hacia la cuenca amazónica a mediados del siglo XX, alentadas por políticas del estado como la construcción de infraestructuras viales, trajeron como consecuencia la ampliación de las fronteras agrícolas, transformando las áreas de los bosques en áreas de cultivo. Merece una especial atención, como expresa Nivia (2004) la siembra de cultivos de coca por sus hojas, como materia prima para la fabricación de la Pasta Básica de Cocaína (PBC), ocupando grandes extensiones del territorio, sumado a las prácticas de agricultura moderna y procedimientos ambientales insostenibles (uso intensivo de pesticidas para prevenir, destruir, repeler o controlar una plaga, regulador de crecimiento de plantas, defoliante o desecante), que repercute en la calidad de los suelos y por ende en el avance de la deforestación de manera acelerada.

El problema se agrava aún más, tal como lo indican Tovar, et al. (2010) debido a la distribución de los cultivos de coca estos se encuentra en mayor porcentaje al interior de la selva alta o yungas peruanas, compuestos por bosques de niebla o neblina, donde tres cuartas partes de las áreas presentan altas pendientes y lluvias intensas durante gran parte del año, por lo que es imprescindible mantener la cobertura boscosa.

Huánuco fue considerado como una de las regiones que presentaron los mayores índices de deforestación a nivel nacional, hasta el año 2000 hubo una pérdida de bosques de 722,686 hectáreas y se atribuye 450,000 hectáreas deforestadas con fines de siembra de cultivos de coca. Programa de Monitoreo de Cultivos Ilícitos (ICMP 2009).

El distrito de Monzón, donde se encuentra ubicado el centro poblado de Cachicoto, en la región de Huánuco fue considerado hasta el año 2009, como el distrito con la mayor extensión de cultivos de coca que llegó a representar 8 750 hectáreas, más del 14.0 % del total a nivel nacional, este incremento tuvo sus inicios desde mediados de la década del setenta y un auge entre los años 1992 y 1993 que condujo a una fuerte presión de las áreas con cobertura boscosa y posteriores repercusiones ambientales como pérdida de especies de flora y fauna, pérdida de la fertilidad de los suelos y extinción de recursos genéticos. (ICMP 2010).

Señala la investigación realizada por la Policía Nacional Dirección de Antinarcóticos en Colombia (DIRAN 2014):

Los efectos por la introducción de cultivos de coca en las zonas de bosque que se relacionan a corto plazo con las modificaciones de los parámetros meteorológicos (cambios en la radiación solar recibida por el suelo, cambios en la evapotranspiración potencial local, albedo, nutrientes y humedad del suelo); asimismo, a mediano y largo plazo tienen efectos en la estructura, densidad y materia orgánica de los suelos, precipitación y temperatura local (p.103).

En relación a la problemática expuesta, esta investigación pretende determinar y constatar in situ el impacto que causa el ser humano con la introducción del cultivo de coca en áreas con cobertura boscosa, en resumen, se trata de un análisis de las variables

meteorológicas (temperatura y humedad relativa %) y la evaluación de las propiedades físico – químicas de los suelos, efectuado en dos ecosistemas con diferentes usos de suelo (cultivos de coca y remanentes de cobertura boscosa) en las temporadas húmeda y seca en los territorios pertenecientes al centro poblado de Cachicoto, con el fin de que los resultados sean de utilidad para la comprensión de la gestión y uso sostenido del recurso suelo y la conservación de los bosques nativos remanentes.

1.1.2. Formulación del Problema

1.1.2.1. Problema principal

¿Cuál será el efecto de la introducción del cultivo de coca (*Erythroxylum coca*) sobre las variables meteorológicas temperatura, humedad relativa y en las propiedades fisicoquímicas del suelo en Cachicoto – Huánuco, 2020 – 2021?

1.1.2.2. Problemas específicos

- ¿Cómo será la variación de la temperatura y humedad relativa entre el área de cultivo de coca y la de cobertura forestal, en Cachicoto – Huánuco 2020 – 2021?
- ¿Cómo será el comportamiento de las propiedades físicas y químicas del suelo en las áreas de cultivo de coca y de cobertura forestal, en el centro poblado de Cachicoto – Huánuco 2020 – 2021?
- ¿Cuáles serían las alternativas y/o estrategias para mitigar los efectos negativos de la introducción del cultivo de coca sobre las variables meteorológicas y en las propiedades fisicoquímicas del suelo, en Cachicoto – Huánuco 2020-2021?

1.2. Antecedentes

1.2.1. Antecedentes nacionales

Velásquez (2015), en su tesis titulada “Cambio de uso de suelo y su efecto en la temperatura y humedad del ambiente de la Universidad Peruana Unión, Ñaña, Lima, Perú”, realizó la evaluación de las variables meteorológicas de la temperatura y la humedad relativa por efecto de los cambios de uso de suelo, mediante la recolección de datos procedentes del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) para las variables de la temperatura y humedad relativa durante intervalo de años de 1964 a 2010 para los meses de temporada húmeda y seca; asimismo, el monitoreo mediante estación meteorológica portátil de datos adicionales durante los años 2013 y 2014 relacionando con el cambio de uso de suelo agrícola a suelo urbano en la universidad Peruana Unión. Obteniendo como resultado de la evaluación correspondiente al periodo 1964 a 2014 que la temperatura y humedad se ven afectados por la acumulación de calor en el verano y de humedad en el invierno en los edificios correspondientes a la ciudad universitaria. Finalmente se llegó a la conclusión que existe efectos traducidos en las variables climáticas, temperatura y humedad relativa debido a la transformación de uso de suelo agrícola a suelo urbano.

Mesia (2015), en su tesis titulada “Deforestación en el eje vial Iquitos-Nauta y su relación con la variabilidad climática local a través de los años” tuvo como objetivo determinar si existe una influencia significativa en las variables de temperatura, precipitación pluvial y humedad relativa como efecto de la deforestación en el eje vial Iquitos- Nauta. Mediante el análisis de datos climáticos proporcionados por el SENAMHI, durante el periodo de años de 1973 hasta el 2013 correlacionando con las áreas deforestadas en el mismo periodo de tiempo, información proporcionada por el Instituto de Investigación de la Amazonía Peruana – IIAP. Los resultados en la investigación determinaron que existe una correlación directa entre la variabilidad de la

temperatura máxima con las áreas deforestadas con una correlación del 65,9 % y la precipitación pluvial con las áreas deforestadas con una correlación del 97,3 %. Finalmente se llegó a la conclusión que la deforestación en el eje vial Iquitos – Nauta presentan influencia significativa, por lo que es conveniente prevenir la que se sigan talando los bosques.

Nina (2015), en su tesis titulada “Cambios de la cobertura del suelo en la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca-Arequipa, Moquegua-Perú, en relación con la variación de la temperatura y precipitación, durante el periodo 1986-2010”, tuvo como principal objetivo relacionar la variación de la temperatura y precipitación con los cambios ocurridos en la cobertura del suelo de la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca para el periodo comprendido entre 1986 a 2010. Ello fue posible mediante información de 17 estaciones meteorológicas proporcionadas del SENAMHI. Las conclusiones de la presente investigación determinaron que la cubierta muestra una correlación bien definida entre la cubierta vegetal con la precipitación con R^2 elevados de 0,9237 y una baja significación entre la temperatura con relación a la cobertura de la reserva.

Hosokay (2012), en su tesis titulada “Calidad de suelos en diferentes sistemas de uso en Supte San Jorge – Tingo María” indica con énfasis que la apertura de las vías influenciaron en las prácticas de una agricultura intensiva por parte de los colonizadores incrementando la deforestación de manera acelerada y como consecuencia el deterioro del recurso suelo por ende en la investigación se procedió a evaluar la calidad de suelo, las propiedades físicas, químicas y biológicas en siete sistema de uso de suelo (degradado, coca, pasto, cacao, plátano, bosque y maíz), esta evaluación se realizó en un fundo en la parte baja de la microcuenca del río Supte mediante la recolección de muestras en cada unidad experimental, los resultados mostraron para alguna propiedades lo siguiente: por ejemplo el contenido de fosforo mostró el valor más bajo en el uso de suelo degradado con , un valor de 5.40 ppm y el valor más alto en el uso de suelo maíz con

117,8 ppm; asimismo, el contenido de materia orgánica (MO) el valor más alto se muestra en el sistema de cacao con 4.38% seguido de uso de suelo bosque, finalmente llegó a la conclusión que el indicador más sensible para evaluar la calidad de suelo es la respiración microbiana.

1.2.2. Antecedentes internacionales

Guamán (2020), en su tesis titulada “Efecto de cambio de uso de la tierra en el microclima local de un paisaje andino del norte del Ecuador en la estación lluviosa y seca de 2019” tuvo como objetivo determinar la variación microclimáticos en cuatro tipologías de uso de la tierra (bosque nativo, plantado, monocultivo y pastizal) en un paisaje andino del norte de Ecuador; la variable evaluada fue el porcentaje de luz que atraviesa la cobertura vegetal hacia el suelo y el registro de las condiciones micro climáticas de temperatura y humedad relativa. Para la obtención de la variable de porcentaje de luz solar se utilizó la metodología de fotografías hemisféricas y para el registro variables de temperatura y humedad relativa se utilizaron data logger (registradores de datos), evaluaciones realizadas a los 0 metros y a 1 metro sobre el nivel del suelo con un intervalo de 5 minutos durante 8 meses que cubre la época lluviosa y seca del año 2019. Los resultados de la presente investigación determinaron que los bosques nativos presentan los porcentajes de luz solar más bajos y en contraposición el pastizal reporta los valores más altos llegando al 100 % de la luz solar. Asimismo, los valores de temperatura promedio más bajas se reportaron en las tipologías de monocultivo y pastizal y las temperaturas más altas se registraron en las tipologías de bosque plantado y en el pastizal, finalmente la evaluación de la humedad relativa promedio reportó los valores más altos en la tipología de bosques nativos tanto a 0 metros como a 1 metro de altura sobre el nivel del suelo. De la presente investigación se concluye que existe variaciones micro climáticas entre la tipología de bosque nativo respecto a las demás tipologías, los cuales reportaron las temperaturas más bajas y la variable de humedad relativa más alta.

Acevedo (2017), en su tesis titulada “Cambio de uso de suelo en la selva húmeda de Los Tuxtlas y su efecto en el microclima y propiedades físico-químicas del suelo”, tuvo como principal objetivo analizar las características del microclima en diferentes usos del suelo en el estado de Veracruz., para el análisis se efectuó un registro de la temperatura y humedad relativa, las herramientas utilizadas fueron sensores HOBO prov. V2 #U23-001, colocados a una altura de 1 metro por encima del suelo en cada lugar de análisis durante los meses de noviembre 2014 hasta septiembre 2015, equivalente a 10 meses. La medición se realizó con un intervalo de 2 horas. Los resultados en la investigación determinaron que los suelos de selva húmeda y acahual obtuvieron los valores más bajos de temperatura, siendo de 22.6 ± 2.78 grados centígrados ($^{\circ}\text{C}$) y 22.77 ± 2.64 $^{\circ}\text{C}$, respectivamente. Asimismo, los suelos potreros alcanzaron valores promedios de 24.4 ± 3.28 $^{\circ}\text{C}$, por último, el de suelo de cultivo obtuvo una temperatura media de 24.7 $^{\circ}\text{C} \pm 4.15$ $^{\circ}\text{C}$, obteniendo la temperatura más elevada de todo el registro. Respecto a la humedad relativa, en promedio los valores más altos fueron para los suelos de la selva húmeda ($91.82 \pm 10.33\%$) y acahual ($93.82 \pm 5.61\%$), el suelo de cultivo consiguió un valor de $85.39 \pm 7.22\%$, mientras que el potrero fue el uso de suelo con la menor humedad relativa ($83.61 \pm 6.75\%$). Finalmente se llegó a la conclusión que los suelos de los cultivos y potreros cambiaron el microclima de la zona de estudio lo que se refleja en las características de las propiedades químicas y físicas del suelo.

Duval y Campo (2016), realizaron la investigación titulada “Variaciones microclimáticas en el interior y exterior del bosque de caldén (*Prosopis caldenia*), Argentina” teniendo como objetivo comparar las variaciones climáticas (interior y exterior) del bosque de caldén en la Reserva Provincial Parque Luro, mediante la utilización de dos estaciones meteorológicas localizadas el primero en espacios abiertos (sin vegetación) y la segunda ubicada al interior del bosque de caldén, las variables seleccionadas fueron: la temperatura del aire, la precipitación, la

humedad relativa y la velocidad y dirección del viento, los datos fueron tomados con equipos de registro continuo, con una frecuencia de media hora y de forma simultánea durante el 2012, llegando a la conclusión que las temperaturas medias mensuales en general fueron mayores en espacios abiertos que al interior del bosque de caldén debido a que el efectos de las sombras generadas por la cobertura de las copas de los árboles en el bosque genera una reducción de la radiación recibida, con respecto a la humedad relativa conservada bajo el dosel fue mayor que en el área que no posee vegetación, la precipitación fue de 998 mm registrándose en los espacios sin vegetación, al interior de los bosques no se registraron precipitaciones debido a que la cobertura vegetal impidió el registro, finalmente la velocidad del viento, siempre fue mayor en el exterior que en el interior del bosque ya que los árboles producen una barrera que impide la circulación de los vientos.

Quichimbo et al. (2016) realizaron la investigación “Efecto sobre las propiedades físicas y químicas de los suelos por el cambio de la cobertura vegetal y uso del suelo: Páramo de Quimsacocha al sur del Ecuador”. Indica que los páramos son ecosistemas muy vulnerables a las actividades del ser humano por lo tanto los autores evaluaron las propiedades físicas y químicas de los suelos en ocho tipos de cobertura y uso del suelo mediante el empleo de transectos en cada tipo de uso de suelo, las muestras fueron mezcladas para formar la muestra representativa del sitio y a su vez fueron analizados en un laboratorio autorizado, alguno de los parámetros evaluados fueron el pH, contenido de materia orgánica (MO) el nitrógeno, el contenido de fósforo, la capacidad de intercambio catiónico, la conductividad eléctrica, el resultado mostró que los cambios en suelo Andisoles donde se dan actividades agropecuarias (pastos, papas y quemas) provocan cambios en las propiedades de los suelos; asimismo, el tipo de uso de suelo almohadilla

y bosque polylepis no han sufrido procesos de alteración de calidad de suelos debido a que el hombre no intervino.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo principal

Conocer el efecto de la introducción del cultivo de coca (*Erythroxylum coca*) sobre las variables meteorológicas temperatura, humedad relativa y en las propiedades físico químicas del suelo en Cachicoto – Huánuco, 2020 – 2021.

1.3.2. Objetivos específicos

- Determinar la variación de la temperatura y humedad relativa entre el área introducida de cultivo de coca y el área de cobertura forestal, en Cachicoto – Huánuco 2020 – 2021
- Evaluar la variación de las propiedades físicas y químicas del suelo, por comparación entre el área introducida de cultivo de coca y la de cobertura forestal, en Cachicoto – Huánuco 2020 – 2021.
- Presentar alternativas y/o estrategias para mitigar los efectos negativos que origina la introducción del cultivo de coca sobre las variables meteorológicas y en las propiedades físico químicas del suelo en Cachicoto – Huánuco 2020-2021.

1.4. Justificación

1.4.1. Justificación teórica

Esta investigación se efectúa con el propósito de aportar algunas experiencias relativamente nuevas referentes a las pérdidas de la cobertura boscosa, en áreas en que se ha introducido el cultivo de coca u otros y que tienen como característica el registro de precipitaciones pluviales acumuladas mensualmente que oscilan entre los 50 – 100 mm en el periodo lluvioso

(setiembre – mayo) y temperaturas máximas medias dentro del bosque del orden de 23.68 y 21.55 °C.

Los colonos del centro poblado de Cachicoto, ubicado en la región de Huánuco, que se dedican al cultivo de la coca representan una potencial amenaza del recurso boscoso, debido fundamentalmente a que realizan las prácticas de habilitación de chacras eliminando toda la cobertura vegetal mediante la tala, tumba y quema o incineración del bosque o vegetación nativa en zonas de altas precipitaciones pluviales.

La eliminación de la cobertura vegetal mediante las practicas mencionadas, alteran severamente el equilibrio u homeostasis de los ecosistemas, propiciando principalmente la degradación del suelo. Los suelos intervenidos para el cultivo de coca se encuentran sin protección mientras el cultivo se establece, la vegetación primogénita, que estaba compuesta por varios estratos: arbóreo, arbustivo, herbáceo y muscinal, producto de un largo y continuo proceso de adaptación y selección, en el cual la luz desempeñó un papel preponderante ha sido quemado y destruido, quedando desnudo al ser reemplazado por el cultivo arbustivo de coca que no le brinda la protección requerida para los factores ambientales limitantes.

Los suelos intervenidos quedaran expuestos a la radiación solar directa, cambio de albedo, altas temperaturas, evaporación y evapotranspiración, erosión eólica y al impacto de las gotas de lluvia que al golpear los suelos desnudos hacen saltar sus partículas constitutivas, que son arrastradas por el agua que se escurre por su superficie causando una erosión hídrica laminar, empobreciéndolo al llevarse con ella su parte orgánica y nutrientes, estos, dejan de ser productivos al cabo de un tiempo y consecuentemente son abandonados (Molina, 2000), los colonos con el fin de mantener e incrementar sus ingresos económicos, continuaran invadiendo terrenos forestales, ampliando así, las aéreas intervenidas para convertirlos en tierras de cultivo de coca con

detrimento de los bosques. Con anterioridad Chuquipul (2005) hacía mención a la pérdida de grandes extensiones de cobertura boscosa y señalaba que la causa fundamental eran las extensas zonas de siembra de cultivos de coca y se fundamenta en que la primera etapa para establecer la introducción de cultivos de coca es clarear una zona de bosque o vegetación nativa mediante la tala y posterior quema de los bosques.

Conviene mencionar, que en las aéreas abandonadas se hacen presentes muchas especies invasoras temporales o permanentes, que son parte de la dinámica de los ecosistemas, estas paulatinamente van desapareciendo al incrementarse la acidificación de los suelos dando lugar a su desertificación.

1.4.2. Justificación práctica

Esta investigación tiene por objetivo proteger las aéreas boscosas evitando la apertura de nuevas plantaciones de cultivo de coca u otro por agotamiento del suelo, ello sucede generalmente, cuando el agricultor observa que la productividad de su chacra comienza a perder fertilidad, lo que se traduce en una disminución de la cosecha a niveles que no justifican la inversión ni el esfuerzo de su mantenimiento, en esas circunstancias, el colono que estaba establecido en una área se traslada a otras zonas boscosas, donde inicia nuevamente el ciclo del cultivo de coca u otro con la tumba y quema del bosque, ampliando así el área intervenida con detrimento de bosque.

Para efectuarse la introducción de un cultivo de coca u otro es costumbre eliminar la cubierta de foresta densa compuesta generalmente de tres pisos u estratos, constituida por un ecosistema agrupado de especies heterogéneas, que van desde árboles altos hasta hierbas muy pequeñas “que cumplen la función de un techo”, que protegen el suelo del impacto causado por las modificaciones que ocurren en las variables meteorológicas incidentes en las áreas intervenidas y que ha quedado desprotegido, de la incidencia de la radiación directa del sol, la modificación del

albedo, cambios en la evapotranspiración potencial local, temperatura local del aire, así como de las intensas precipitaciones pluviales que una primera fase produce la erosión laminar para posteriormente compactar la capa superficial del suelo de tal forma que afecta la absorción del agua por el suelo, incluso con un mayor efecto que la pendiente o característica del suelo, todo este conjunto de alteraciones ambientales repercute en el deterioro de la fertilidad del suelo generando su incapacidad para retener y reciclar los nutrientes en ausencia del bosque.

De lo expuesto, se puede colegir que la pérdida de fertilidad del suelo en áreas en la que se ha introducido el cultivo de coca u otros, es la causa de la deforestación, degradación y disminución significativa de las superficies boscosas y que este detrimento es mayor en las chacras con cultivos ilícitos, en los que no se emplea la tecnología apropiada, ni se toma en consideración el manejo del suelo para protegerlo de la falta de cobertura vegetal.

1.4.3. Justificación metodológica

Este tipo de Justificación se efectúa cuando en la investigación se propone nuevas técnicas y métodos o una nueva estrategia para generar nuevos conocimientos válidos y fiables, el presente trabajo no se encuentra en marcado en ese ámbito, porque se van a aplicar las que ya han sido empleados por otros investigadores y están aprobadas por órganos de gobierno competentes.

Sin embargo, se verterán algunas ideas al respecto. El uso intensivo del suelo, la ausencia de técnicas agrícolas (falta de cobertura boscosa) los que deterioran y causan la disminución de la fertilidad natural, sumada a que los cultivos de coca u otros son generalmente monocultivos que extraen grandes cantidades de nutrientes y además son afectados por los insectos perjudiciales, por lo que hace inevitable la aplicación significativa de insumos químicos (fertilizantes y plaguicidas), esta práctica se produce en una producción más costosa a los cultivadores que continuamente estén

buscando otras zonas (agricultura itinerante) generando así una pérdida constante de cobertura boscosa FAO (2018).

A través de esta investigación se podrá determinar por comparación entre un área boscosa y una intervenida con cultivo de coca u otros, el efecto de los estos cultivos sobre las elementos meteorológicas temperatura y humedad relativa, así como, en las propiedades físico-químicas del suelo variables de suma importancia que influyen en el crecimiento de la vegetación y su distribución, y que ha sido alterados por la eliminación de los estratos de vegetación de la cobertura boscosa que protegían el suelo al implantarse un cultivo permitiendo así la llegada directa de los rayos solares ocasionando calentamiento, sequedad, liberación de las partículas del suelo (erosión), facilitando su escorrentía y lixiviación con el agua de lluvia.

Para mitigar las alteraciones mencionadas, se plantea un cambio en el manejo de los suelos en las áreas intervenidas y del sistema de cultivo tradicional, a otro de manejo productivo de gestión e integración de cultivos, como el agroforestal o agroforestería: consiste en que una misma parcela se cultivan diversas especies que cumplen diferentes funciones, además de mejorar y proteger los suelos, estas prácticas se denominan agroforestería tales como la siembra de la *Inga edulis* (guaba), *Cajan cajan* (frijol de árbol) o *Bixa Orellana* (achiote) que acumulan biomasa, cubren y mejoran el suelo, también se pueden utilizar plantas repelentes de insectos perjudiciales como la *Dioscorea cospita* (barbasco) o el *Brugmansia spp* (floripondio) . Asimismo, nunca se debe quemar el rastrojo porque cubre el suelo y atenúa la erosión (Jacobi et al., 2018).

Otra alternativa para mitigar la ampliación de la frontera agrícola en desmedro del área forestal, es emplear métodos de cultivos que protegen el suelo tales como el cultivo bajo cubierta puntual o sitio a sitio, en la que solo se afloja el suelo en un área muy estrecha y poco profunda inmediatamente alrededor de las semillas, también ,se puede usar el de surco o siembra continua

en la que se remueve una zanja de 20 a 30 cm de ancho que serán ocupados por el cultivo, dejando el suelo entre surcos sin remover, otro sistema la construcción de terrazas (Matteucci y Morello, 2002).

Es conveniente mencionar que se debe procurar que las parcelas de coca se diversifiquen con otros cultivos como la *Mangifera indica* (mango) o *Juglans ssp* (nogal) (Jacobi et al., 2018) de forma que paulatinamente se sustituyan las plantaciones ilícitas de coca por otros cultivos tradicionales lícitos.

1.5. Hipótesis

1.5.1. Hipótesis general

Las variables meteorológicas temperatura, humedad relativa y las propiedades físico – químicas del suelo son afectadas por la introducción del cultivo de coca en el centro poblado de Cachicoto.

1.5.2. Hipótesis específicas

- Las variables meteorológicas temperatura y humedad relativa registran diferencias entre las áreas de cultivo de coca y el área cobertura forestal, en el centro poblado de Cachicoto – Huánuco 2020 – 2021.
- El valor de las diferencias entre las propiedades físico química de un área intervenida con cultivo de coca y una con área de cobertura forestal son cuantificables, en el centro poblado de Cachicoto – Huánuco 2021
- Las diversas alternativas y/o estrategias que se emplean para mitigar los efectos negativos que origina la introducción del cultivo de coca sobre las variables meteorológicas y en las propiedades fisicoquímicas del suelo dependen de su viabilidad Cachicoto – Huánuco 2020-2021.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Bases teóricas

2.1.1. Bosques de selva alta

El Programa de Evaluación de los Recursos Forestales Mundiales (2012), define a los bosques como “tierras que se extienden por más de 0,5 hectáreas dotadas de árboles con una altura superior a 5 metros y una cubierta de dosel superior al 10 por ciento” (p.3).

El Perú es considerado como un país de bosques, siendo cubierta los dos tercios de la superficie total y señalado como el segundo país en Latinoamérica con la mayor cobertura forestal, solo por debajo de Brasil. Según el informe del MINAM (2011) la clasificación de los bosques en el Perú se encuentra identificado a partir del Mapa del Patrimonio Forestal Nacional y a las características comunes de las especies de flora y fauna existente, considerando estos criterios, destacan los bosques de la selva alta que representan más del 20% de la superficie total de cobertura boscosa del Perú, siendo clasificado juntamente con otros 5 grandes tipos de bosque.

Tabla 1

Tipos de bosques y las áreas que ocupan en el Perú

Tipo de bosque	Área	
	(hectáreas)	%
Bosques de la selva Baja	53 432,618	73.41
Bosques de la selva Alta	15 736,030	20.96
Bosques Secos de la costa	3 235,012	4.41
Norte		
Bosques Andinos	385,005	0.53

Tipo de bosque			Área	
			(hectáreas)	%
Bosques Secos del			372,915	0.51
Marañón				
Bosques Montano			133,378	0,18
Occidentales del Norte				
Total			73 294,958	100

Nota: Adaptado de tipos de bosques y las áreas que ocupa en el Perú por MINAM, 2011.

2.1.2. Ubicación y características

La selva alta, conocida como yungas peruanas, está formada por bosques de niebla o neblina, se encuentra durante gran parte del año con densas nubes, que repercute en la existencia de una enorme diversidad de especies de flora y fauna sobre tierras que muestran un relieve bastante abrupto, caracterizada por elevadas pendientes. Asimismo, ostentan ambientes climáticos de alta a muy alta humedad con temperaturas que varían en los pisos altitudinales superiores entre 7 a 15 grados centígrados y ente 15 y 19 grados centígrados en los pisos inferiores, con precipitaciones permanentes que fluctúan entre los 1,500 y 3,000 milímetros, además de suelos pobres susceptibles a la erosión (Tovar, et al., 2010). A continuación, en la Tabla 2 se detallan las características y diversidad de la selva alta:

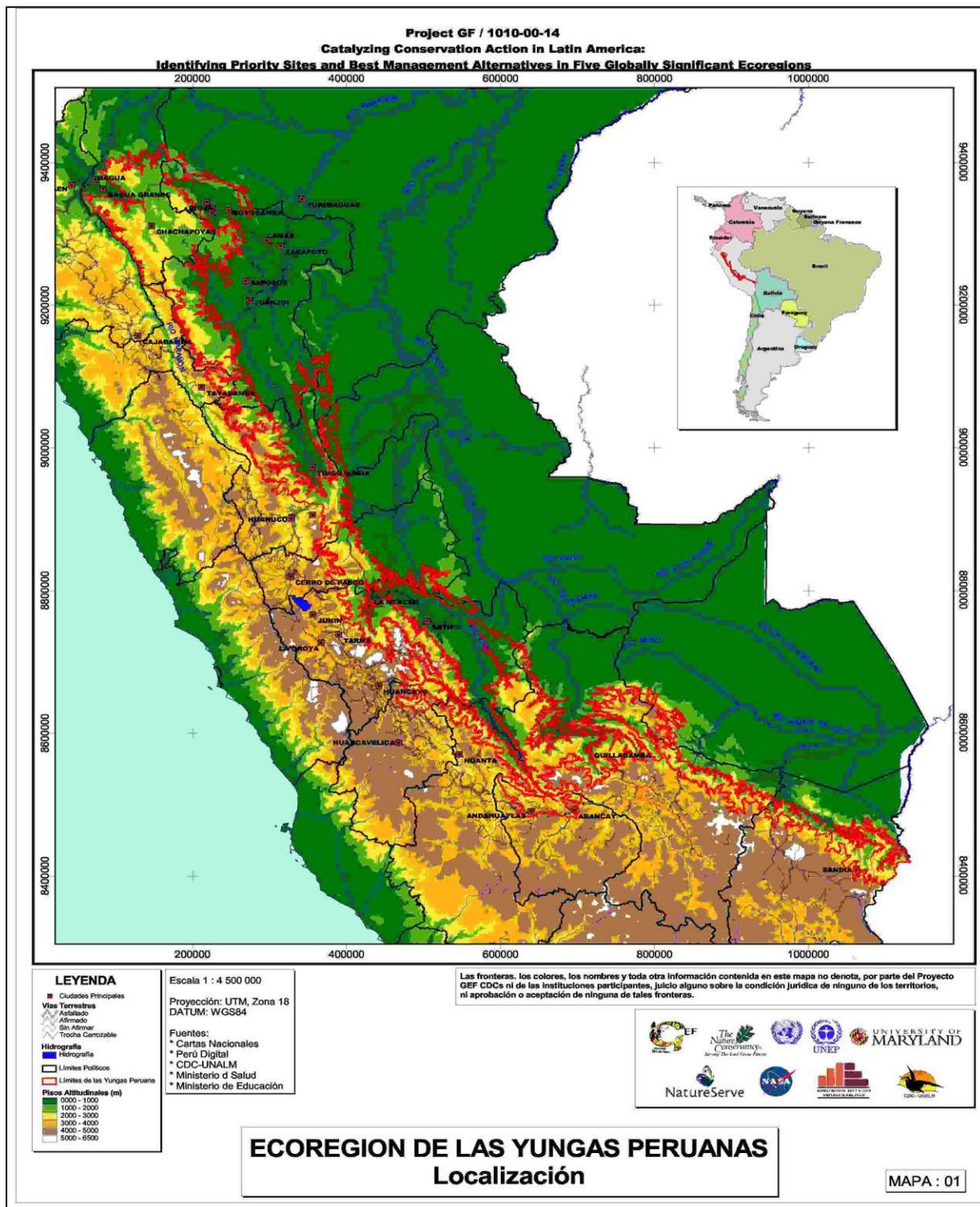
Tabla 2*Características y diversidad natural de la selva alta*

Características	
Nombre:	Selva alta o Yunga Peruanas
Ubicación Geográfica:	Flanco Oriental de los andes peruanos, entre los 5° y 15° Latitud Sur Ocupación total o parcial de 14 departamentos, 57
Ubicación Política:	provincias y 295 distritos Entre los 800 o 1000 m.s.n.m y
Altitud:	Entre los 3500 o 3600 m.s.n.m
Diversidad natural	
A nivel de ecosistemas terrestre y acuático:	30 sistemas ecológicos terrestre 98 sistemas ecológico-acuáticos
A nivel de zonas de vida natural:	Entre 42 y 44 zonas de vida natural
A nivel de especies de flora:	Mayor a 3000 especies distribuidas en 160 familias y más de 700 géneros
A nivel de especies de fauna silvestre y peces:	Especies emblemáticas como: <ul style="list-style-type: none"> - <i>Tremarctos ornatus</i> (Oso de anteojos) - <i>Oreonax flavicauda</i> (Mono choro coliamarillo) - <i>Rupícola peruviana</i> (Gallito de las rocas)

Nota: Adaptada de Selvas o yungas peruanas (p.28) por Tovar, et al, 2010.

Figura 1

Mapa de localización de la selva alta o yungas peruanas



Nota. Tomado de ecorregión de las Yungas peruanas (p. 36), por Tovar, et al, 2010.

2.1.3. Función e importancia

Tovar et al., (2010) mencionan que los bosques de la selva alta cumplen funciones, relacionados a brindar servicios de provisiones, conservación, regulación y riqueza cultural; los cuales son detallados a continuación:

Servicio de provisiones

Por su ubicación en las cuencas altas y medias de la Amazonía del Perú, adicionan aguas en los cauces de los ríos, incluso en épocas con precipitaciones escasas, por efecto de la extensa cobertura boscosa que durante gran parte del año presentan una nubosidad constante.

Función de conservación

La cobertura boscosa cumple funciones de protección contra la erosión de los suelos, debido a que el 75 % de las áreas de las yungas peruanas se encuentran constituidos por un relieve abrupto con pendientes mayores al 50 % y elevadas precipitaciones gran parte del año.

Función reguladora

Los bosques cumplen funciones de amortiguar las temperaturas altas, al modificar el albedo de la radiación incidente, absorbiendo la energía del sol y escasamente reflejándola por la densa cobertura que lo caracteriza, provocando un efecto de sombra que imposibilita que los suelos se calienten.

Riqueza cultural

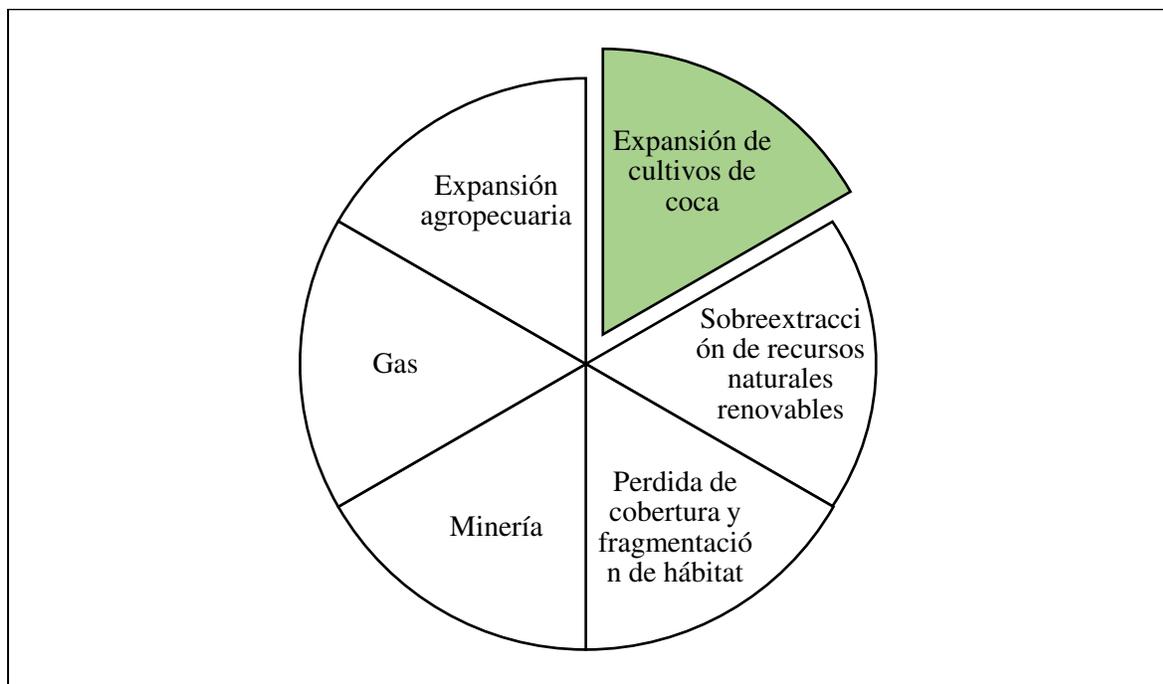
Las yungas peruanas albergan complejos arqueológicos como el santuario histórico de Machu Picchu y los monumentos arqueológicos de Choquequirao, valorados dentro de la riqueza cultural de la amazonia peruana.

2.1.4. Amenazas y conflictos

La tierras de la selva alta, se caracterizara por presentar un proceso migratoria que se configura desde la segunda mitad del siglo XX, dirigidas por políticas del estado peruano, agrupadas en diferentes líneas de acción, entre las cuales destacan la construcción de infraestructuras viales para unificar los centros urbanos con la Amazonía (tal es el caso de la carretera “Marginal de la selva”), además la idea de ampliar las fronteras agrícolas para mostrar la conceptualización errada que la selva servía como un almacén agrícola. Esto condujo a una presión constante de las tierras de la selva alta, condicionado por diversas amenazas y conflictos (Ver Figura 2) sumado a los factores, como la falta de visión sobre su importancia (Barrantes y Glave, 2014).

Figura 2

Amenazas y conflictos en la selva alta



Nota. Adaptado de ecorregión de las Yungas peruanas (p. 46) por Tovar, et al, 2010.

2.1.5. Cultivos de coca

Según Plowman (1980), la coca es considerada como una planta originaria de América tropical, perteneciente al género *Erythroxylum*, que deriva de dos palabras griegas ““erythros” que significa rojo, y “xylon” que es madera, refiriéndose a la madera roja de algunas especies, encontrándose distribuidas en zonas húmedas y secas de América del Sur (p.104).

Tabla 3

Clasificación taxonómica de la coca

Clasificación taxonómica – Coca	
Reino	Plantae
Subreino	Tracheobionta
División	Magnoliófito
Clase	Magnoliopsida
Subclase	Rosidae
Orden	Linales
Familia	Erythroxylaceae
Género	Erythroxylum

Nota: Adaptada de coca: deforestación, contaminación y pobreza (p.34) por Roa y Nuñez, 2014.

La coca es un arbusto ramificado con las siguientes características morfológicas Roa y Nuñez (2014):

- **Raíz:** Presenta una raíz pivotante o axonomorfa que le permite un anclaje de manera rápida al suelo, del mismo modo presentan raíces secundarias en gran cantidad situadas a pocas profundidades que sirve para la nutrición y resistencia a las sequías.

- Hojas: Forma ovalada o casi elíptica con una medida que varía entre 4 a 8 centímetros de largo y 2 a 4 centímetros de ancho, presentan una coloración muy marcada en parte superior (verde opaco a brillante) y en la parte inferior (verde opaco a tenue).
- Tallo: Tiene una forma cilíndrica, con una coloración que varía entre marrón a rojizo, además la característica leñosa y dura es propia de edad y tipo de variedad de la planta.
- Flores: Con una coloración variada entre blanco y amarillo, los cuales se encuentran en las axilas de las hojas y los tallos de las ramificaciones.
- Fruto: Tiene forma ovoide con una coloración rojo pálido a oscuro, de diámetro que llega hasta 1 centímetro.

Figura 3

Arbusto de la hoja de coca en el centro poblado de Cachicoto



Nota: Fotografía tomada en campo, propia.

Matteucci y Morello (2002) refiere que, el mayor porcentaje de siembra se encuentra en los bosques húmedos y muy húmedos subtropicales, llamados yungas ubicado en zonas montañosas de Colombia, Ecuador, Perú y Bolivia donde en concordancia con Tovar, et al., (2010) son tierras no aptas para cultivo por que ostentan una vocación de protección, considerando que el 75 % de las áreas presentan fuertes pendientes y altas precipitaciones durante gran parte del año (p. 37).

Por otro lado, Roa y Nuñez (2014), indica las características óptimas para el crecimiento:

- Altitud: 1 a 2,000 m s.n.m.
- Temperaturas del aire: Clima cálido con una temperatura que varíe entre 20 a 35 grados centígrados.
- Precipitaciones: Oscila entre 600 y 1,200 mm anuales.
- Humedad relativa: Presencia superior al 70 %, aunque algunas variedades se adaptan a ambientes secos.
- Suelos: Con un pH que varía entre 5,5 a 7,0; con una textura franco-arenosa a franco limosa con alto grado de presencia en nitrógeno.

2.1.6. Ciclo de vida

Se caracteriza por tener un ciclo de vida útil de producción de 5 años, teniendo en promedio 4 cosechas al año, la primera cosecha se efectúa pasado los 8 meses desde la siembra del cultivo, obteniendo en promedio 625 kilos/hectáreas/cosecha el primer año, donde ocurre el mayor rendimiento, decrece gradualmente durante los años posteriores (Alejandro y Osorio, 2010, p.29).

2.1.7. Variedades

Las características físicas de la planta se encuentran agrupados al tipo de variedad y especie, adquieren diferentes variaciones fenotípicas de acuerdo con las condiciones ambientales específicas como: la temperatura del aire, humedad relativa, brillo solar y altitud (Roa y Nuñez, 2014).

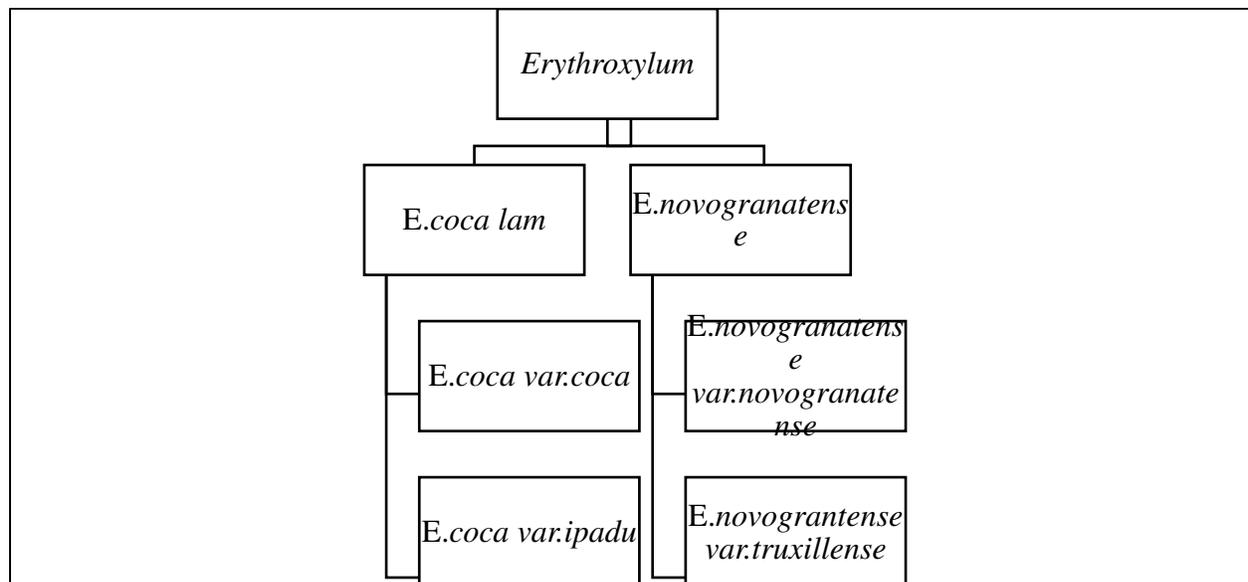
En efecto el género *Erythroxylum* agrupa unas 250 especies, de las cuales 200 aproximadamente son propias de las Américas tropicales, no obstante, solo las especies *E. coca lam* y *E. novogranatense* son de América del sur que representan todas las plantas de coca cultivadas (Dourojeanni, 1992). Si bien guardan una estrecha relación, las dos especies muestran claras diferencias en la distribución geográfica, características morfológicas y anatómicas.

Importante hay que indicar que las dos especies (*E. coca lam* y *E. novogranatense*), son fuentes naturales de alcaloide y contienen cocaína que varía entre 0,3 a 1,5 % relativo al peso seco de las hojas. (Roa y Nuñez, 2014).

En la siguiente figura se detalla las variedades del género *Erythroxylum*

Figura 4

Variedades del género Erythroxylum



Nota: Información sintetizada de “Environmental impact of coca cultivation and cocaine production in the amazon region of Peru” por Dourojeanni,1992.

E. coca var. coca

Conocida como la coca “boliviana” o “Huánuco”, descrita por primera vez por el botánico francés Lamarck en el año de 1786, considerada como la especie más comercial debido al alto contenido de cocaína (Plowman, 1980, p.105).

Tabla 4

La especie E. coca var coca

Especie <i>E. coca var coca</i>	
Ubicación biogeográfica:	Yungas
Altitud:	500 a 1500 m s.n.m.

Principales zonas de cultivo:

Perú: Regiones de Huánuco (Tingo María) y

Cusco (Valle de la Convención)

Bolivia: Provincia de Cochabamba (Distrito

de Chapare)

Nota: Adaptada amazonian coca por plowman, 1980**E. coca var. ipadu**

Conocida como la “coca amazónica”, presenta las siguientes características (Plowman, 1981, pp. 202-209):

- Su distribución cubre varios países de América del Sur, encontrándose al oeste de la cuenca amazónica, situado en países como Perú, Brasil, Colombia y con probabilidades de encontrarse al este de Ecuador.
- Encuentra claras diferencias con la coca andina (*E. coca var coca*), siendo más débiles debido al agotamiento rápido de los nutrientes de los suelos; asimismo las características morfológicas como las ramas generalmente son delgadas y bastante erectas con escaso desarrollo, las hojas son por lo general anchas, elípticas y redondeadas en el ápice.
- A diferencia de la *E. coca var coca*, la presencia de alcaloide de cocaína se reduce hasta en un tercio (0,11% a 0,39) en el peso seco de las hojas.
- Por lo general son plantados después de la tala y quema de los bosques y son abandonados luego de un periodo de dos años como máximo, debido a la pérdida de fertilidad brusca que sufren los suelos.

E. novogranatense var. novogranatense

Reconocida por primera vez por el botánico Hieronymus en 1895, (Plowman, 1980, pp. 109-111):

- Colombia es considerada como la zona de mayor sembrío del cultivo de esta especie, encontrándose también en algunas zonas de Venezuela.
- Presenta similitud en cuanto a las características morfológicas con la coca andina (*E. coca var coca*), sin embargo, existe diferencias en las hojas al ser más pequeñas, estrechas y delgadas con una coloración verde amarillento.
- Requiere de climas cálidos para una producción óptima, no obstante, también se produce en climas secos y presenta una particularidad al ser muy resistente a periodos amplios de sequía y al adaptarse a diferentes condiciones ambientales.
- Presencia de similares porcentajes de alcaloide de cocaína con la coca andina (*E. coca var coca*).

E. novogranatense var. truxillense

Conocida comercialmente como coca “Trujillo” por la ciudad de Trujillo en el norte de Perú de donde es exportado (Plowman, 1980, pp. 112-113):

- Descrito originalmente por Rusby en 1900 como una especie diferente a la coca colombiana (*E. novogranatense var. novogranatense*).
- Es cultivada en la costa norte desértica del Perú, cercano a la ciudad de Trujillo, asimismo se encuentra cultivos en los valles superiores del río marañón paralelo a la costa peruana.
- Un dato bastante importante es la gran exportación que se realizó a los Estados Unidos siendo Nueva York el destino, fueron requeridos para la preparación de extractos en la fabricación de la bebida Coca Cola.

- Es una especie fisiológicamente muy adaptada a las condiciones desérticas, debido a la tolerancia a sequías.
- Presenta características morfológicas similares a la coca colombiana al ser un arbusto muy ramificado, no obstante, las hojas suelen ser más pequeñas y estrechas con un color verde intenso.
- No es utilizada en la producción de la cocaína debido a la dificultad para la extracción y cristalización del alcaloide puro.

2.1.8. Dinámica y evolución de las áreas de cultivos de coca

2.1.8.1. En la región andina

El mayor porcentaje de áreas cultivadas de coca ilegal a nivel mundial se concentra en la zona conocida como la región andina, que engloba a los países de Colombia, Perú y Bolivia. Existe un incremento significativo desde la década de los noventa del siglo pasado; según los reportes de áreas de cultivo de coca ilegal en la región andina, el aumento se debió al proporcional incremento de demanda de pasta básica de cocaína (PBC) en países de Europa y los Estados Unidos; sumado a la consolidación del narcotráfico y la poca respuesta de los gobiernos en programas de erradicación Oficina de las Naciones Unidas Contra la Droga y el Delito (UNODC, 2010).

Se observa en la siguiente figura, las zonas de la región andina (Colombia, Perú y Bolivia) donde existe una mayor producción de siembra de cultivos ilegales de coca.

Figura 5

Zonas de mayor producción de cultivos ilegales de coca en la región andina



Nota. Tomado de Programa Global de Monitoreo de Cultivos Ilicitos (p. 98), por UNODC, 2010.

Según la UNODC (2010) la siembra de los cultivos ilegales de coca en la región andina tuvo un carácter dinámico de continuo movimiento, que sugiere un cambio de lugar de producción con incrementos y caídas en algunos años, estas fluctuaciones en los tres países se deben principalmente a:

- La ejecución de políticas de los gobiernos para la erradicación de los cultivos ilegales de coca.
- Represión de los gobiernos, mediante estrategias que permiten disgregar las conexiones entre los países (en el caso del Perú, ejercida en el segundo gobierno de Fujimori: “Derrumbe del puente aéreo entre Perú y Colombia”).
- Disminución del precio de la hoja de coca.
- Planes de reducción gradual de los cultivos ilegales de la hoja de coca para la intensificación en la erradicación.

Al realizar el análisis de la superficie en la región andina, se observa que a fines de la década de los noventa la siembra fue ampliamente superior en Colombia en comparación con los países de Perú y Bolivia , esto se debió a la implementación de políticas del estado peruano para su erradicación y en gran medida al descenso del precio; asimismo, en Bolivia se implementó el “Plan Dignidad” que fue una política de compensación a medida que se reduce de manera gradual los cultivos de coca (Raffo et al, 2016).

Para el periodo 2000 al 2013, se presentó una reducción drástica del 45 % en la región andina, ubicando la siembra en 120,800 ha, la superficie más baja, registrada durante las últimas tres décadas, ejercida por Colombia a través de la implementación de la estrategia conocida como “Plan Colombia” que consistió en la erradicación intensa y fumigación de regiones cocaleras. (Roa y Nuñez, 2014).

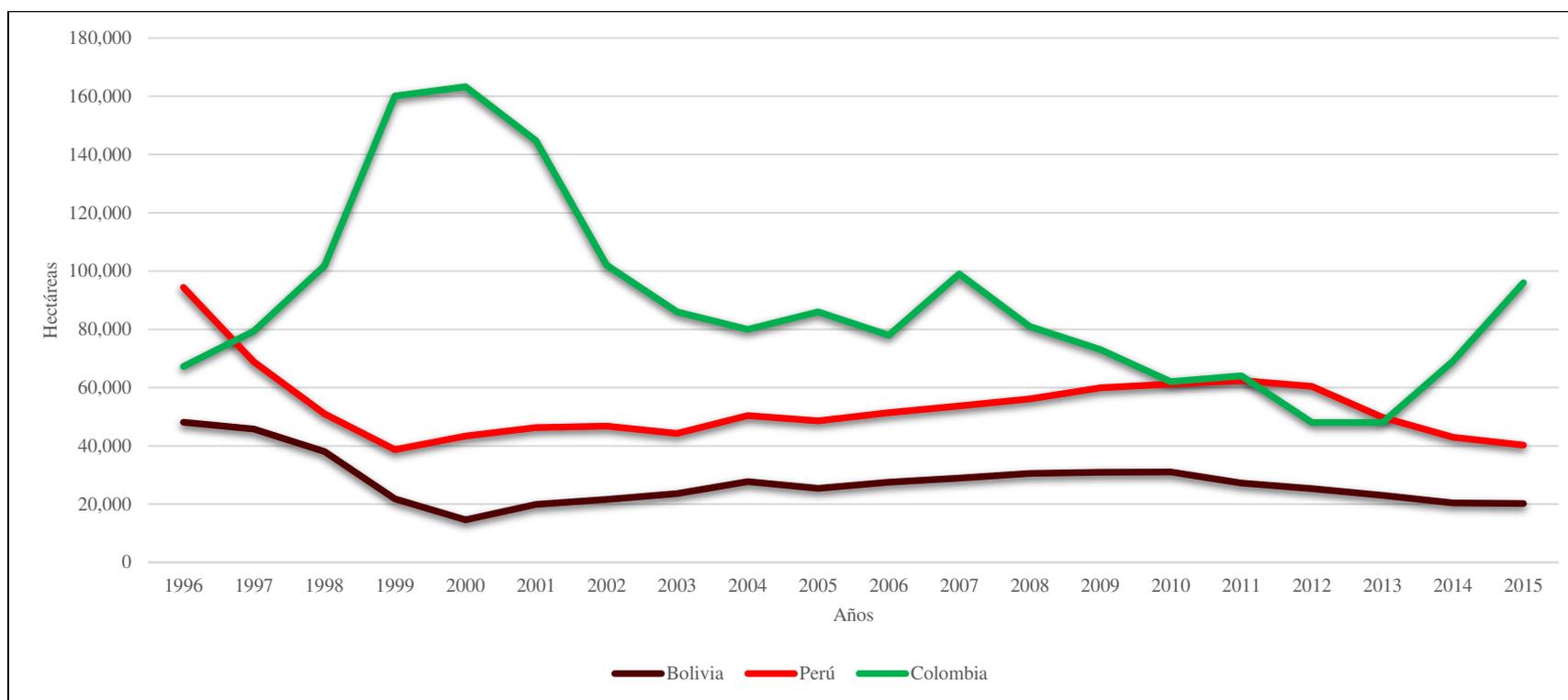
Tabla 5*Cultivos de coca en la región andina, 1998 -2015 (ha)*

AÑOS																		
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
PAÍS																		
Bolivia	38,000	21,800	14,600	19,900	21,600	23,600	27,700	25,400	27,500	28,900	30,500	30,900	31,000	27,200	25,300	23,000	20,400	20,200
Perú	51,000	38,700	43,400	46,232	46,726	44,226	50,451	48,592	51,416	53,682	56,060	59,926	61,239	62,453	60,444	49,760	42,935	40,277
Colombia	101,800	160,100	163,300	144,800	102,000	86,000	80,000	86,000	78,000	99,000	81,000	73,000	62,000	64,000	48,000	48,000	69,000	96,000
Total	190,800	220,600	221,300	210,932	170,326	153,826	158,151	159,992	156,916	181,582	167,560	163,826	154,239	153,653	133,744	120,760	132,335	156,477

Nota. Adaptada del Programa Global de Monitoreo de Cultivos Ilícitos (p.124), por UNODC, 2009.

Figura 6

Cultivos de coca en la región andina, 1996-2015 (ha).



Nota. Adaptada del Programa Global de Monitoreo de Cultivos Ilícitos (p.124), por UNODC, 2009.

2.1.8.2. A nivel nacional

En el Perú se ejecutan proyectos relacionados al monitoreo continuo de los cultivos ilegales de hoja de coca, apoyados por la oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito (UNODC). Desde el año 2000, el Perú forma parte del Programa global de Monitoreo de Cultivos Ilícitos, el cual tiene por objetivo conocer a nivel nacional las zonas o valles con mayor presencia de cultivos ilegales de coca para su posterior intervención y erradicación.

La producción extensiva en el Perú, tuvo sus inicios desde la segunda mitad del siglo XX, producto del intenso proceso migratorio de las poblaciones de los andes peruanos hacia la cuenca amazónica, principalmente a la selva alta, cultivadas en zonas históricas como los valles del Alto Huallaga, los Ríos Apurímac y Ene y la Convención y Lares; comenzó adquirir mayor relevancia en la década de los noventa por el incremento de la demanda del PBC y estuvo condicionada por la alianza de grupos terrorista y los narcotraficantes (Comisión Nacional para el Desarrollo y Vida Sin Drogas [DEVIDA], 2009); Sin embargo, la reducción progresiva comenzó a partir del año 1995 al año 1999 donde se redujo al 66 %, es decir pasó de 115,300 hectáreas en el año 1995 a 38,700 hectáreas al año 1999, causados por la baja demanda de PBC y por consiguiente la caída de los precios de la hoja de coca (Programa Global de Monitoreo de Cultivos Ilícitos de UNODC, 2003).

Se detalla a continuación el análisis de la extensión de cultivos de hoja de coca, según los datos del Programa Global de Monitoreo de Cultivos Ilícitos, la información se desgrega en los diferentes valles del Perú para dos periodos correspondiente a los años 2001 al 2015.

- Extensión de cultivos de coca en el Perú, 2001-2010

La superficie para este periodo se distribuye en diferentes valles del Perú, concentrando más del 80 % en los valles del Alto Huallaga, Apurímac- Ene y la Convención y Lares, alcanzando tasas de crecimiento constante entre el 4 % y 5 %, siendo el año 2009 el de mayor apogeo, llegando a cultivar 59,100 hectáreas. Sin embargo, para el año 2010 el gobierno peruano realizó la intervención en el valle del alto Huallaga (regiones de Huánuco y San Martín) con el proyecto de Control y Reducción de la hoja de Coca en el Alto Huallaga (CORAH), lo que condujo a un retroceso sustancial del cultivo (Programa Global de Monitoreo de Cultivos Ilícitos de UNODC, 2010).

- **Extensión de cultivos de coca en el Perú, 2011-2015**

Este periodo significó un retroceso continuo, es notorio a partir del año 2012 que alcanza una reducción del 3,4%; asimismo, el mayor porcentaje de reducción se verificó en el año 2013 alcanzado un decrecimiento de hasta 17,5%, producto de las intensas acciones de erradicación por parte del estado peruano en zonas emblemáticas como el valle del Monzón, ubicado en el sector sur del Alto Huallaga, que condujo a una ardua intervención por la presencia de grupos terroristas y narcotraficantes, a través del proyecto CORAH y acciones de post erradicación a cargo de la Comisión Nacional para el desarrollo de Vida sin Drogas (DEVIDA). (Programa Global de Monitoreo de Cultivos Ilícitos de UNODC, 2016).

Se muestra en la siguiente tabla la superficie (hectáreas) de cultivos de coca para el periodo de 2001 al 2015, ubicado en los diferentes valles del Perú.

Tabla 6*Cultivos de hoja de coca en los valles del Perú, 2001-2015 (ha)*

Valles	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Alto Huallaga	14,481	15,286	13,646	16,951	16,039	17080	17,217	17,848	17,497	13,025	12,421	9,509	4,302	1,555	1,099
VRAEM	12,600	14,170	14,300	14,700	15,530	15813	16,019	16,719	17,486	19,723	19,925	19,965	19,167	18,845	18,333
La Convención – Lares	13,980	12,170	12,340	12,700	12,503	12747	12,894	13,072	13,174	13,330	13,090	12,558	10,843	10,342	10,454
Inambari - Tambopata	2,520	2,430	2,260	2,000	2,250	2366	2,864	2,959	3,519	3,591	3,610	3,664	3,460	3,455	3,811
Aguaytía	1,051	1,070	510	500	917	1570	1,610	1,677	2,913	2,803	2,325	1,593	1,796	332	197
Marañón - Putumayo	1,250	1,250	450	400	350	593	625	691	799	2,129	2,740	2,935	2,704	2,604	2,618
San Gabán	-	-	470	2700	292	446	465	500	742	738	843	968	910	964	718
Palcazú - Pichis – Pachitea	350	350	250	300	211	426	1,148	1,378	2,091	3,323	3,734	4,695	863	402	240
Bajo Amazonas	-	-	-	200	500	375	440	518	867	1,040	1,710	2,959	3,070	2,137	370
Alto Chicama	-	-	-	-	-	-	400	400	498	500	551	560	585	587	597
Kosñipata	-	-	-	-	-	-	-	298	340	383	670	735	1,110	1,322	1,330
Otros (*)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	654	834	303	950	390	510
Total	46,232	46,726	44,226	50,451	48,592	51,416	53,682	56,060	59,926	61,239	62,453	60,444	49,760	42,935	40,277

Nota. Adaptado de cultivos de hoja de coca en los valles del Perú (p.23) por DEVIDA, 2017.

- **En el alto Huallaga**

En el informe del Programa Global de Monitoreo de Cultivos Ilícitos de UNODC (2006) detalla que los cultivos ilegales de coca en el Alto Huallaga se concentraron en dos zonas geográficas de la selva alta: la primera zona que corresponde el límite geográfico desde la capital de la provincia de Leoncio Prado (Tingo María) en la región de Huánuco, hasta el distrito de Pólvora en la región de San Martín y la segunda zona correspondiente al valle del Monzón. El mayor porcentaje de áreas de ambas zonas presentan características topográficas con relieves de pendientes extremas, cubiertas por bosques con aptitud forestal y/o de protección.

El cultivo en el Alto Huallaga presentó fluctuaciones dinámicas a lo largo de los años los cuales son detallados a continuación:

- La primera mitad de la década de los noventa fue el mayor apogeo, llegando a cultivar 61,000 hectáreas en el año de 1992. Sin embargo, a partir de año 1996 hasta el año 2000 hubo una drástica caída, motivada por el traslado de la hoja de coca a Colombia (Novak et al., 2007).
- Según los datos oficiales del Programa Global de Monitoreo de Cultivos Ilícitos durante los años 2001 a 2009 mostraron un crecimiento permanente, fueron considerados como el primer centro de producción cocalera del Perú, llegando a representar más del 30 % del total a nivel nacional, mostrando para este periodo, al año 2009 como el pico más alto con una extensión de 17,497 hectáreas, el valle del Monzón la zona con mayor superficie cultivada con 12,070 hectáreas que representan más del 65 % existente en todo el Alto Huallaga (Programa Global de Monitoreo de Cultivos ilícitos de UNODC, 2009).

- A partir del año 2010 hubo una contraposición al incremento de extensión de los cultivos de hoja de coca en el valle del Alto Huallaga, fue más notorio en el año 2013, donde se redujo a 4,302 hectáreas, producto de operaciones de erradicación en el valle del Monzón, considerada por muchos años como una zona donde persistía la asociación entre el narcoterrorismo, lo cual imposibilitaba la intervención, sumado al rechazo permanente de las poblaciones a cualquier medida del estado y a las intervenciones internacionales (Programa Global de Monitoreo de Cultivos Ilícitos de UNODC, 2015).

Tabla 7

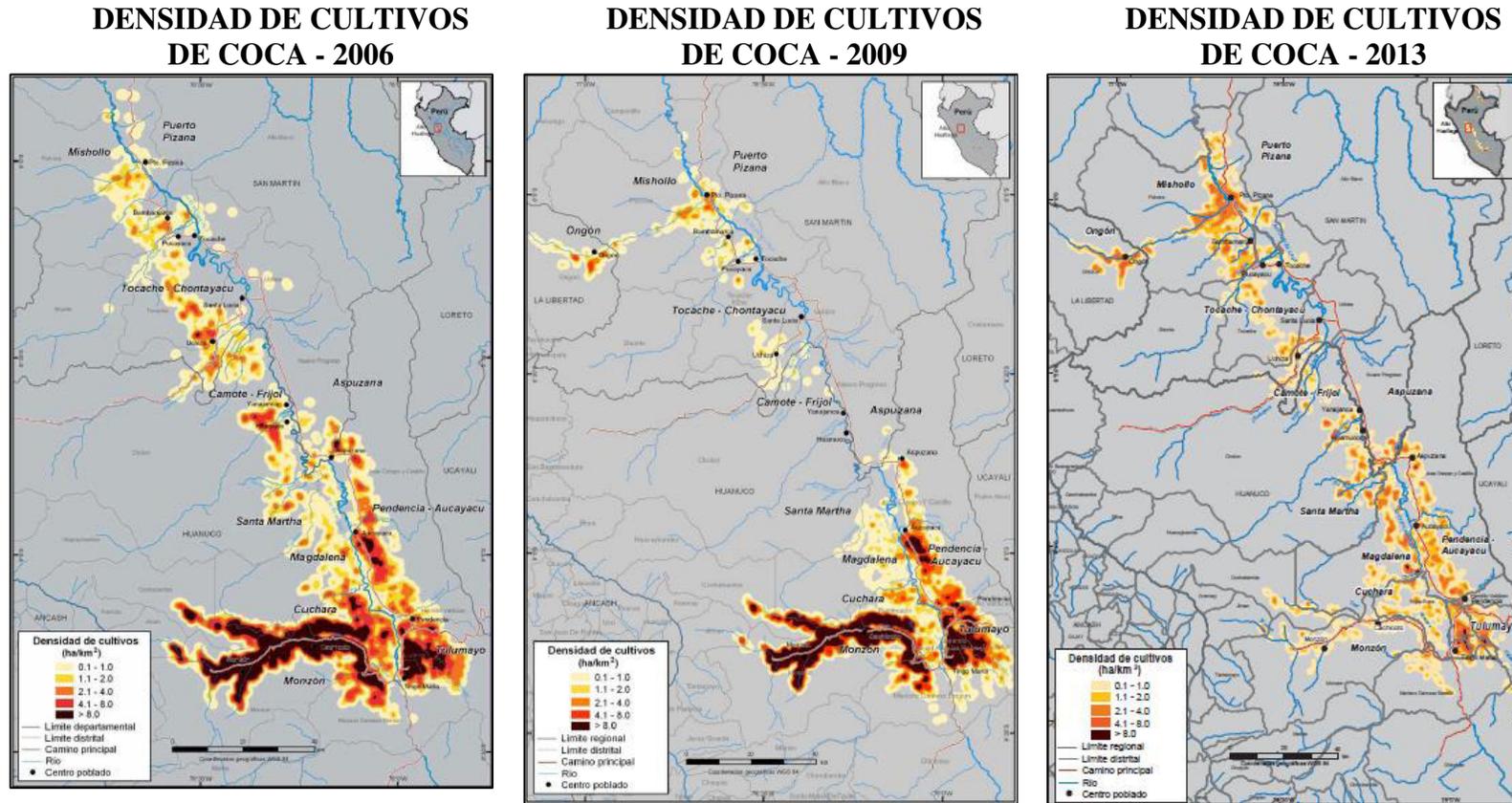
Cultivos de hoja de coca en el Alto Huallaga, 2001-2009 (ha)

Valles del Alto Huallaga	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Monzón	8,847	10,935	10,659	11,325	11,230	11,240	11,638	11,805	12,070
Tulumayo	2,192	1,438	1,188	1,507	1,507	2,258	2,700	3,138	3,286
Pendencia - Aucayacu	791	1,147	560	711	632	790	909	1,057	1,088
Aspuzana	471	488	373	335	469	383	372	225	110
Cuchara-Magdalena	1,173	587	510	1,080	1,278	1,701	1,247	1,284	442
Sta. Marta -Camote - Frijol - Yanajanca - Huamuco									
Tocache - Chontayacu	624	691	356	677	554	537	183	157	125
Mishollo	-	-	-	408	187	129	34	38	167
Puerto Pizana	-	-	-	908	182	42	48	53	59
Ongón	383	-	-	-	-	-	86	91	150
Total	14,481	15,286	13,646	16,951	16,039	17,080	17,217	17,848	17,497

Nota. Adaptado de cultivos de cultivos de coca en el Alto Huallaga (p.128) por UNODC, 2009.

Figura 7

Densidad de cultivos de coca (ha/km²) en el Alto Huallaga



Nota. Adaptado de cultivos de cultivos de coca en el Alto Huallaga (p.135) por UNODC, 2013.

2.1.8.3. Efectos ecológicos del cultivo de coca

Deforestación

EL Programa de Evaluación de los Recursos Forestales Mundiales (2012) define a la deforestación como “la pérdida permanente de la cubierta de bosque e implica la transformación a otros usos de la tierra” (p.6), atribuido a las actividades humanas principalmente que involucra la tala y quema de masas forestales para la expansión agrícola que viene a ser el factor principal del 80 % de la deforestación a nivel mundial (FAO, 2016).

Novak, et al., (2007) mencionan que una de las causas principales para la eliminación de los bosques en el Perú, se debe a la demanda de tierras por acciones del narcotráfico para la siembra de cultivos ilegales de hoja de coca. Se considera a la década de los noventa del siglo pasado, donde ocurrieron las mayores tasas de deforestación a nivel nacional, debido al apogeo de los cultivos ilegales de hoja de coca (Dourojeanni, 1992).

De acuerdo con las características agronómicas, los cultivadores de la coca prefieren zonas que recientemente pasaron por procesos de deforestación por la existencia de una mayor fertilidad natural de las tierras; asimismo, por la reducida cantidad de malezas que permiten un adecuado crecimiento de los cultivos.

Como señalan Bernal y Paredes (2001) la deforestación se realiza en una primera etapa de la instalación de los cultivos, correspondiente a las actividades de habilitación y/o preparación de los terrenos, es necesario generalmente la destrucción de cuatro hectáreas de bosque para la implementación de una hectárea de cultivo de coca.

El procedimiento más utilizado para la destrucción de miles de hectáreas de bosques es mediante la tala y quema (Ramos, 2003).

Tala: Eliminación y tala rasa del porte arbóreo y los arbustos.

Quema: Es considerado como un incendio controlado, consiste en la quema de la biomasa eliminada en la etapa anterior y la eliminación de los troncos de árboles o arbustos remanentes en el terreno.

Figura 8

Habilitación de tierras para el cultivo de coca



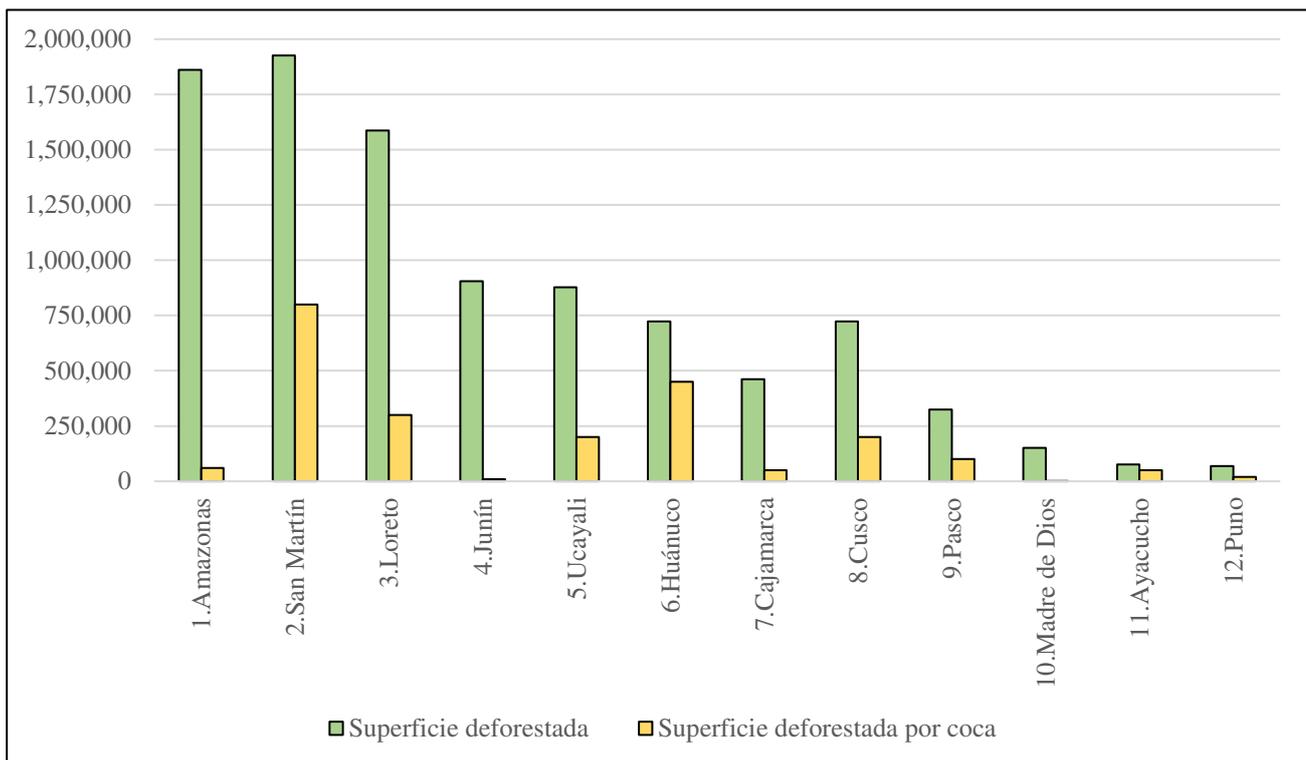
Nota. Adaptado de *habilitación de tierras para el cultivo de coca* (p.5) por DEVIDA, 2014.

Las regiones de Huánuco y San Martín son consideradas como las zonas donde ocurrieron las mayores tasas de deforestación por efecto de la siembra de cultivos ilegales de la coca, representando el 50 % a nivel nacional. En el ámbito de la región de Huánuco se concentraron en el valle del Monzón, por la existencia de las presiones desde la parte alta y baja del valle (Programa Global de Monitoreo de Cultivos ilícitos de UNODC, 2009).

Tabla 8*Superficie deforestada en Huánuco, 2001*

Región	Superficie de Bosque (ha)	Superficie Deforestada (ha)	%	Superficie Deforestada por coca	%	% (*)
Huánuco	2296,500	722,686	31,47	450,000	19.60	62.27

Nota. Tomado de superficie deforestada en Huánuco (p.16) por Novak et al., 2007

Figura 9*Superficie deforestada por cultivo de coca en Regiones del Perú*

Nota: Adaptado de superficies deforestadas por cultivo de coca en regiones del Perú (p.32) por DEVIDA, 2014.

Erosión de suelos

El proceso de la deforestación y posterior cambio de uso de suelo de los bosques conduce a una sobreexposición de los suelos, los cuales son aprovechados a corto plazo, generalmente hasta agotar su capacidad productiva.

Dourojeanni, (1992) indica que existen diferentes factores o características que incrementan la erosividad de los suelos, las cuales se detallan a continuación:

- **Sustitución de porte arbóreo**

Condicionada por la característica morfológica de la hoja de coca, la cual presenta una escasa densidad foliar en comparación con una cobertura de bosque, que incrementa la acción erosiva por medio de las intensas precipitaciones, generando deslizamientos continuos y efectos en la pérdida de suelo que varían entre 3,3 a 5,2 TM/ha/año.

- **Zonas de producción**

El mayor porcentaje de producción de la hoja de coca se distribuye en la zona conocida como selva alta o ceja de selva, donde predomina una topografía muy accidentada con altas pendientes y precipitaciones que varían entre 1,500 y 3,000 milímetros anuales.

- **Prácticas de manejo**

Los cultivadores optan principalmente por áreas de terrenos que contienen compuestos de arcilla arenosa, que conducen a un buen drenaje; por lo tanto, suelos con pendientes de 50 % y zonas recientemente taladas y quemadas.

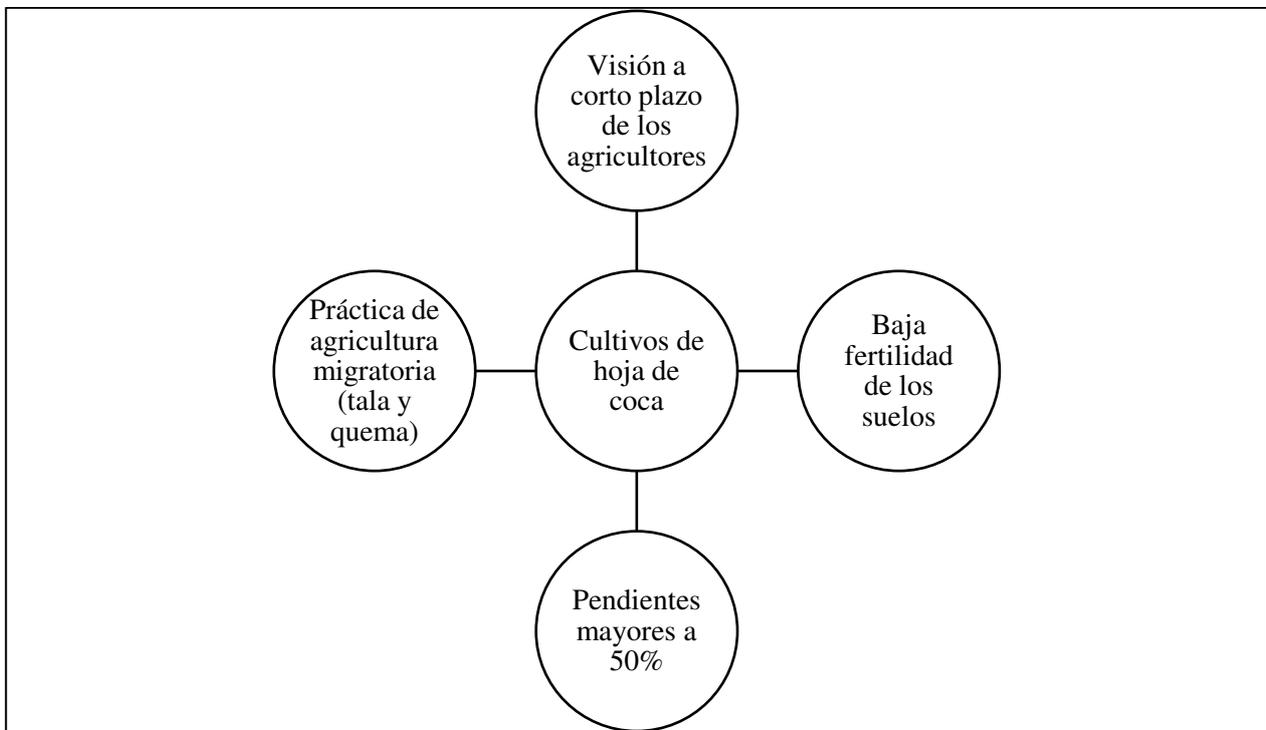
- **Producción del cultivo**

Generalmente son cuatro el número de cosechas al año de cultivos de hoja de coca, la cual se realiza mediante la defoliación, una técnica que genera una exposición del suelo a las intensas precipitaciones predominantes en las zonas de cultivo.

Según el estudio realizado Chuquipul (2005) en la cuenca del río Monzón, concluye que el 83,2 % de las tierras evaluadas, presenta una erosión que va de moderada a fuerte, además atribuye a los diferentes factores y características como las principales causas para el incremento de la erosividad de los suelos por efectos de los cultivos de hoja de coca.

Figura 10

Factores y características que incrementan la erosividad de los suelos en la cuenca del río Monzón.



Nota: Adaptado de evaluación de la degradación del suelo por cultivo de coca: cuenca del río Monzón (p.46) por Chuquipul, 2005

Contaminación de recurso hídrico

Roa y Núñez (2014) señalan que la contaminación de los ríos es atribuida fundamentalmente a dos factores que son descritos a continuación:

El primero corresponde a las áreas de producción del cultivo de coca, que se encuentran en zonas con características de elevadas pendientes e intensas precipitaciones, en estas condiciones los suelos son erosionados y transportados hacia los cursos de agua, incrementando el material particulado suspendido, provocando el fenómeno de la turbidez, la cual tiene un efecto en la actividad fotosintética, estancando el ingreso de la luz solar y por consiguiente interrumpiendo la productividad primaria (algas verdes) que finalmente afecta toda la cadena trófica.

La segunda, corresponde al uso excesivo de agroquímicos por los agricultores para obtener un mayor rendimiento del cultivo. Según el Programa Global de Monitoreo de Cultivos ilícitos de UNODC (2009) menciona que, la cantidad de agroquímicos empleados en el proceso de la siembra y mantenimiento de cultivos de coca, supera los 700,000 litros a nivel nacional y con el tiempo absorbidos por las partículas de suelo que terminan en el cauce de los ríos.

A continuación, se presentan el listado de fertilizantes químicos utilizados generalmente en la siembra y mantenimiento de cultivos de hoja de coca que se encuentran categorizados, muchos de ellos como altamente tóxicos (Ramos, 2003):

Herbicidas: Anikilamina, atrazina, diruron 800 SC, gesaprim, dual 960 E, gramaxone, Karmex, Machete, Ronstar, Round up y Velpar L.

Insecticidas: Monocron SL, sistemin, tamaron, sevin, thiodan, malathion, nuvacron, polytrin EC, Karate EC y Endosulfan.

Fungicidas: Bavistin, bentate, bravo 500 FW, dithane, manzate, oxicloruro de cobre, topas y top Sul/Cop.

2.1.9. Microclima

Diferentes autores definen al microclima, se presenta a continuación en orden cronológico:

Geiger et al. (1961) lo describen como el clima de un sitio o estación individual, caracterizado por un rápido cambio vertical y horizontal debido a los efectos del arrastre de fricción superficial, tipo de suelo, pendiente, orientación y cubierta vegetal.

Sharpe (1987) señala al microclima como el estado de la atmósfera cerca de un área muy pequeña de la superficie de la tierra a menudo en relación con la materia viva como cultivos e insectos.

Chen (1999) por su parte define al microclima como el conjunto de condiciones climáticas medidas en áreas localizadas cerca de la superficie terrestre, estas variables ambientales, incluyen la temperatura, luz solar, velocidad del viento y humedad. Su importancia radica en influir en los procesos ecológicos que generan cambios en la función de los ecosistemas y estructuras de los paisajes en todas las escalas.

El espacio cercano a la interfaz aire-tierra es a nivel mundial, la zona físicamente con mayor actividad, producto del roce de una superficie sólida, superficie terrestre, con un fluido, representando al aire atmosférico, donde los impulsos físicos son alterados por los componentes biológicos, este espacio donde se configura la vida. La elevada complejidad producto de la interrelación del sistema atmosférico y terrestre se configura dentro de un análisis espaciotemporal (Gómez, 2004), es así que el microclima como estudio de los fenómenos climáticos, se encuentra dentro de la clasificación según las dimensiones espaciales (horizontal y vertical) y temporales, conjuntamente con el topo clima a menudo conocido como clima local que evalúa el clima de una localidad en donde intervienen la topografía (pendientes, orientación, elevación y configuración del terreno), la vegetación y acciones humanas; asimismo, el meso clima como evaluación del clima de una región y finalmente al macro clima que describe el clima a escala continental que se rige por la atmósfera a gran escala y sistemas de circulación (Stoutjesdijk y Barkman, 2014).

Tabla 9*Escalas espaciales y temporales del clima*

Escala	Escala Horizontal (Km)	Escala Vertical (Km)	Escala temporal de las variaciones más significativas
Microclima	<0,1	< 0,01	< 24 horas
Topo clima*	1-10	0,01 – 0,1	1-24 horas
Meso clima	500 - 1000	1-10	> 1-6 meses
Macro clima	> 2000	3-10	> 1-6 meses

Nota: Adaptado de cambio de uso de suelo en la selva húmeda de Los Tuxtlas y su efecto en el microclima y propiedades físico-químicas del suelo (p.78) por Acevedo, 2017.

Referido a la tabla anterior se concluye que la evaluación de los fenómenos microclimáticos, espacialmente no son superiores a 1 km², realizando evaluaciones en muchos casos a nivel de cultivos, parches de vegetación y hasta a nivel individual de una planta (Acevedo, 2017).

Gómez (2004) señala por otra parte la importancia del microclima al jugar un rol muy importante para la ecología en donde permite la comprensión de los procesos como degradación de materia orgánica, fotosíntesis, regeneración crecimiento y ciclo de nutrientes.

2.1.9.1. Fundamentos del microclima de los bosques

Uribe de Camargo (1981) señala que los bosques se encuentran agrupados por una diversidad de especie que van desde pequeñas plantas hasta vegetaciones de gran tamaño como son los árboles, distribuidas en diferentes densidades y patrones, lo cual conduce a tener una particularidad en su microclima que depende en gran medida a los factores como tipo de bosque, edad, estructura, topografía, orientación de la zona y naturaleza de suelo, diferenciando de otro tipo de vegetación.

Geiger et al. (1961), pioneros en los estudios del microclima describen la presencia de tres estratos principales dentro de la cobertura boscosa: zona de dosel, zona de fuste o eje y el sotobosque lo cual conduce a la existencia de una gran estabilidad microclimática dentro de las formaciones boscosas separando las capas de aire fuera del bosque (encima del dosel) de las zonas cercanas al suelo de los bosques (sotobosque).

La zona de mayor relevancia y afectación es la capa superior de la cobertura boscosa conocida como zona de dosel, es el área considerada de gran inestabilidad microclimática por la influencia continua del viento y la radiación solar directa. La importancia de esta zona radica en su función búfer (tampón), bloqueando y convirtiendo la radiación solar en energía metabólica para las plantas, evitando el incremento de la temperatura y la circulación del aire. Muy importante resaltar que el efecto buffer del dosel depende de las características estructurales de cada tipo de bosque como las clases de árboles, edad, espaciamiento entre ellos y estado de desarrollo de las hojas (Selbach et al., 2010).

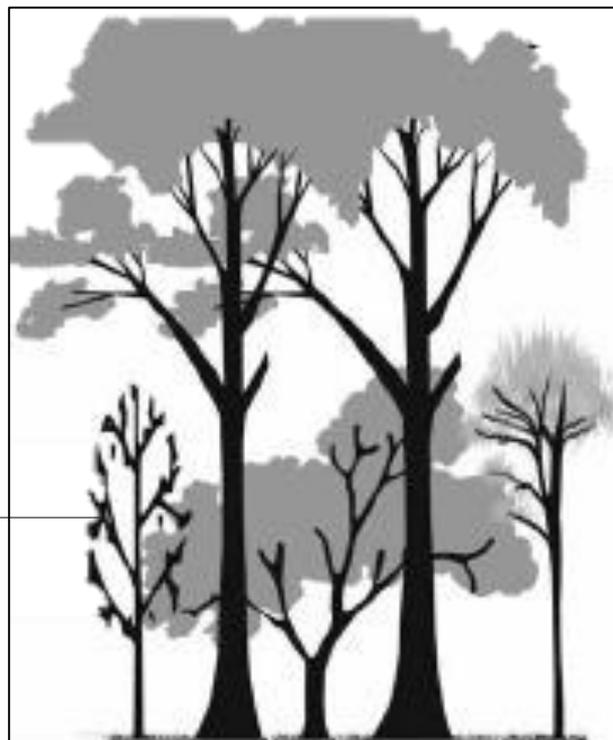
Tabla 10

Principales estratos de la cobertura boscosa

Estratos de la cobertura boscosa

Zona de dosel: Considerada como la capa superior del bosque en donde coexiste una densidad de ramas y hojas, encontrándose además en bosques tropicales plantas como las epífitas (brómelas, helechos, orquídeas).

Zona del fuste o eje: Es un área intermedia entre la zona de dosel y sotobosque, agrupadas en un intervalo entre los 10 a 20 metros por encima de los suelos en bosques maduros, caracterizada por la ocupación de troncos y árboles en pleno crecimiento.



Sotobosque: Zona que se sitúa cercano al suelo, en donde existe la presencia de plántulas y plantas hidrófilas. La importancia ecológica radica en la descomposición de la materia orgánica que son reintegradas a los suelos. Asimismo, es la zona donde existe una relación con animales vertebrados e invertebrados.

Nota: Adaptado de O clima na Reserva Particular do Patrimônio Natural SESC Pantanal. (p.126) por Selbach et al., 2010.

Selbach, et al. (2010) señalan que:

“En algunas formaciones forestales los niveles de radiación que llegan al suelo del bosque son extremadamente bajos y pueden representar menos del 1 % de la radiación total disponible sobre el dosel, incluso con el sol desplazándose perpendicularmente en una superficie plana” (p.15).

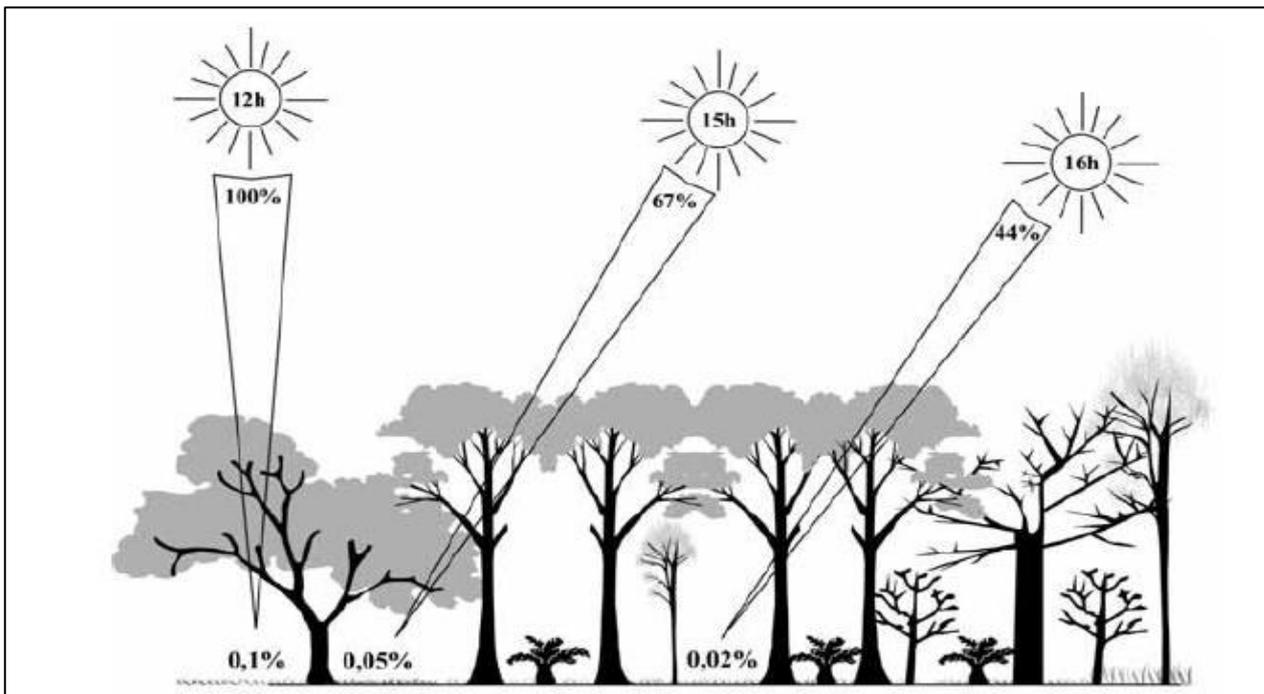
En concordancia con Giraldo (1989) que detalla el comportamiento de la radiación solar de un bosque de la siguiente manera:

- La zona de dosel o copas de los árboles son los que absorben en un rango entre 60 % a 90 % la totalidad de la radiación, el cual va a depender de la densidad de la copa y desarrollo foliar.
- En el segundo estrato del bosque zona de fuste, ingresa la radiación solar en aproximadamente 25 %.
- En el sotobosque, zona próxima al piso forestal, la intensidad de la luz llega a representar menos del 1%.

Sin embargo, las acciones del hombre como la deforestación o actividades naturales como defoliación conducen en la apertura de los bosques lo cual tiene un efecto directo en la incidencia de los rayos solares sobre los suelos, modificando variables microclimáticas (Roa y Nuñez, 2014).

Figura 11

Variación en la intensidad de radiación



Nota: Adaptado de O clima na Reserva Particular do Patrimônio Natural SESC Pantanal. (p.126 por Selbach et al., 2010).

Comportamiento de la temperatura del aire en los bosques

En meteorología, se define como la temperatura del aire en superficie, aquella temperatura del aire libre que se extiende a una altura entre 1,25 y 2 metros sobre el suelo. Usualmente esta temperatura es representativa de las condiciones en las que se encuentran los seres vivos en la superficie terrestre (Giraldo, 1989). Asimismo, Acevedo (2017) resalta a la temperatura del aire como un variable de suma importancia para diversos procesos biológicos, como son las actividades microbianas, germinación de semillas, crecimiento de raíces e interacciones bióticas.

Según los análisis realizados por Uribe de Camargo (1981) y Giraldo (1989) el comportamiento de la temperatura en bosques tropicales se presenta de la siguiente manera:

- La zona de sotobosque manifiesta una menor temperatura en comparaciones con los estratos superiores.
- Durante el día, las zonas de dosel (coronas) actúan como búfer, haciendo que la temperatura del aire al interior de los bosques no se eleve de manera inmediata y se mantengan temperaturas bajas.
- Las temperaturas máximas se localizan por encima de la zona dosel (corona) y se da en las primeras horas de la tarde.
- En las noches, el comportamiento de la temperatura al interior de los bosques es mayor que en las áreas exteriores, influenciado por el impedimento de salida de calor irradiado proveniente del suelo.
- Existe un rango de diferencia mayor dentro y fuera de un bosque cuando se dan condiciones de cielo claro y los bosques se encuentren en pleno crecimiento, además está condicionada por las características como altura, tipo y edad de los árboles que componen los bosques

Comportamiento de la humedad relativa en los bosques

La humedad atmosférica es definida como la cantidad de vapor de agua que contiene el aire producto de la evaporación de la superficie terrestre, la cual varía de acuerdo con condiciones de temperatura del aire y altura sobre el nivel del mar (Giraldo, 1989). Existen diversas formas de expresar el vapor de agua, una de ellas es la humedad relativa, la de representación común que es definida como el porcentaje de vapor atmosférico considerado como una fracción de la cantidad máxima que el aire puede contener, bajo esas condiciones de temperatura y presión, donde se señala que un aire completamente seco, presentará una humedad relativa de 0%, sin embargo, cuando el aire se encuentre totalmente saturado, será de 100 % (Acevedo, 2017).

Figura 12

Ecuación de la humedad relativa

$$HR = \frac{e_a}{e_s} \times 100$$

Nota: Tomado de aplicación especial al microclima del bosque (p.38) por Giraldo, 1989.

Donde:

HR: Humedad relativa

e_a : Presión de vapor de agua, que es independiente de la presencia de otros gases.

e_s : Presión máxima de vapor o presión de saturación.

Según Gómez (2004) en zonas con cobertura boscosa, la humedad presenta una particularidad ya que se encuentra principalmente administrada por los siguientes factores que actúan en conjunto.

- La vegetación característica de los bosques, son fuente directa de vapor de agua, debido al proceso de evapotranspiración y se encuentra condicionado a la falta de movimiento del aire, lo que conduce a retener el vapor de agua, encontrándose por lo tanto dentro de un bosque una mayor humedad, comparado con la zona exterior.
- La cobertura boscosa absorbe mayor radiación y por consiguiente también evapotranspiran más y colocan menor cantidad de calor en el aire en comparación con el área exterior de un bosque.

2.1.9.2. Registradores de datos (Data logger)

Son equipos electrónicos que realizan un registro de mediciones continuas y ordenadas, por lo general son de dimensiones pequeñas, fáciles de transportar y se encuentran alimentados por una batería, asimismo están estructurados por un microprocesador programable, una memoria que permite prevenir una posible pérdida de datos y especifica la fecha y hora para cada registro realizado, además de diferentes sensores que detectan las magnitudes físicas y las transforman en variables eléctricas (Quijada y Argueta, 2011).

Ventajas:

Rivera (2010) señala las ventajas y desventajas de la data logger:

- Recopila información de manera automática de acuerdo con la programación durante las 24 horas del día.
- Realiza monitoreo continuo sin necesidad de personal supervisando.
- Pueden ser contruidos para controlar todo tipo de datos ambientales, los más comunes son la temperatura y humedad.
- Suelen tener un abastecimiento propio de energía
- La información registrada puede ser transmitidos a través de los puertos (USB, LAN y Bluetooth).

Desventajas:

- Es necesario un hardware y software para el análisis de datos.
- En la situación de recolectar datos continuos por periodos de tiempos cortos, incurre en altos costos para la instalación.
- Requiere asistencia técnica del diseñador o fabricante, si incurre en datos errados.
- No existen repuestos en el mercado, hay que solicitarlos a la casa matriz

Campos de aplicación

Existen diversos campos de aplicación, por ejemplo, observatorios meteorológicos en los equipos de refrigeración, invernaderos, transporte de alimentos, museos, investigaciones medioambientales, investigaciones agrícolas, planificación de viñedos, así como aplicaciones en la ganadería implicados en monitoreo continuo de la humedad en establos (ONSET, 2016).

2.1.9.3. Registradores de datos MX2300 serie HOBO

Los registradores de la serie HOBO MX2300 transmiten variables de la temperatura y/o humedad relativa (HR) en ambientes interiores y exteriores, están diseñados para la comunicación inalámbrica con un dispositivo móvil, con la aplicación HOBOMobile, el registrador es fácilmente

configurable y permite visualizar los datos en su teléfono o tableta, además permite exportar los datos para su posterior análisis. El registrador puede calcular mínimo, máximo, promedio y estadísticas de desviación estándar y ser configurado para indicar alarmas en los umbrales que especifique (ONSET, 2016).

Tabla 11

Especificaciones técnicas de registradores HOBO serie MX2300

Especificaciones Técnicas	
Rango de operación	T: - 40 a 70 °C HR: 0 a 100 %
Precisión	T: $\pm 0,25$ °C entre -40° a 70° C $\pm 0,2$ °C entre 0 ° a 70° C HR: $\pm 2,5\%$ de 10 a 90 %
Memoria	42 000 medidas conjuntas
Duración de la batería con intervalo de registro de 1 minuto	2 años con modo ahorro de energía
Tipo de batería	2/3 AA 3.6 voltios de litio
Clasificación ambiental	A prueba de la intemperie IP67/NEMA 6, UV
Alcance inalámbrico	30 m
Frecuencia de registro	1 segundo a 18 horas
Modelos	MX2301, MX2302, MX2303, MX2304 y MX2305



Nota: Adaptado de series data logger manual por ONSET, 2016.

Componentes del registrador MX 2300 serie HOBO

El MX2300 serie HOBO, muestra cinco modelos que son utilizados para diferentes funcionalidades de monitoreo como son por ejemplo las investigaciones del sector agrícola y la ecología forestal, los modelos se diferencian de acuerdo a la ubicación de los sensores, algunos de

ellos se encuentran ubicados en el interior del equipo y los otros modelos presentan sondas externas, los componentes del equipo se detallan a continuación (ONSET, 2016):

LED de alarma: Realiza un parpadeo de color rojo cada 4 segundos cuando se dispara una alarma.

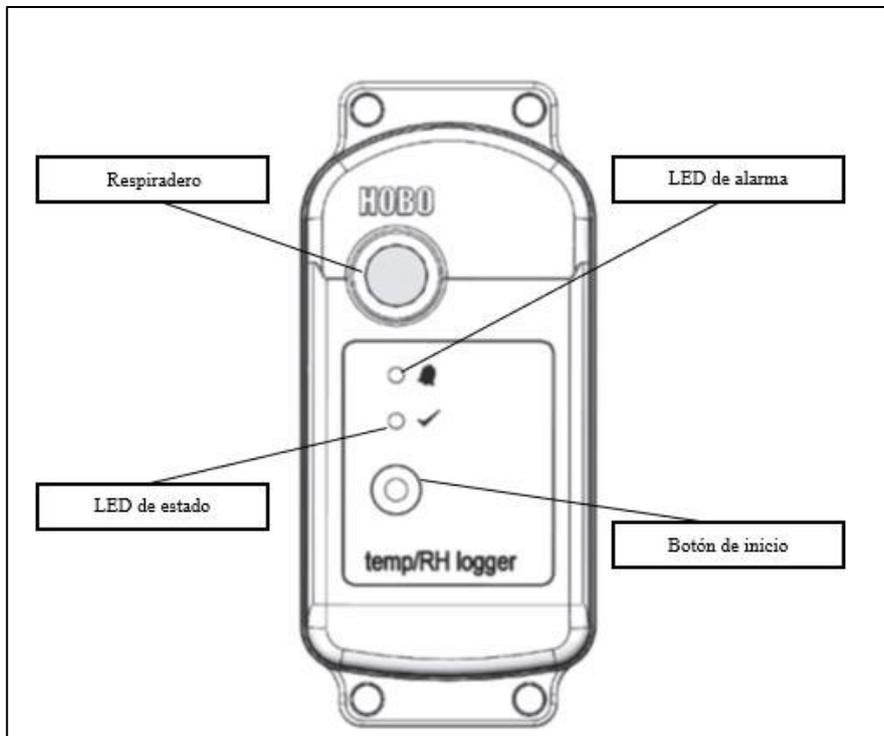
LED de estado: Realiza un parpadeo de color azul cada 4 segundos cuando el registrador se encuentra en funcionamiento.

Respiradero: El sensor de humedad relativa se encuentra detrás de la rejilla de ventilación (solo para el modelo MX2301).

Botón de inicio: Permite la apertura del registro de datos

Figura 13

HOBO modelo MX2301



Nota: Adaptado de series data logger manual por ONSET, 2016.

Aplicación HOBO mobile

Es un aplicativo que cumple la función de configurar los registradores de datos de la serie MX mediante teléfonos móviles y tabletas con el uso de la tecnología Bluetooth; además, permite gestionar, descargar y operar con facilidad el registro de datos. Asimismo, realiza la verificación del estado de los equipos registradores ya que envía alarmas audibles al existir algún inconveniente. Muestra la información mediante gráfico y brinda flexibilidad para exportar y compartir la información en los formatos de XLSX, CSV, TXT, que permiten analizar la información en diferentes programas estadísticos informáticos como Excel, SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) y otros (ONSET, 2016).

2.1.10. Marco legal

La evaluación del marco legal en la presente investigación se direcciona hacia el análisis de las normas nacionales e internacionales en materia de cultivos ilegales de la coca y la importancia del manejo sostenible de los bosques para la regulación climática.

Decreto ley N° 22095, Ley de represión del tráfico ilícito de drogas (21-02-1978)

Aborda según lo señalado en los artículos 31 y 32, la prohibición de la siembra de los cultivos de coca y almácigos en nuevas áreas del territorio peruano, asimismo el estado está a cargo de la fiscalización de todas las variedades de los cultivos de coca.

Decreto Supremo N° 044-2003-PCM, autorizan a DEVIDA el establecimiento de programas de reducción gradual y concertada de las plantaciones de coca (23 -04-2003)

Indica en los artículos 1 y 4 que la Comisión Nacional para el Desarrollo y Vida sin Drogas (DEVIDA) y el Ministerio del Interior con el proyecto Especial de Control y Reducción del Cultivo de Coca en el Alto Huallaga (CORAH) ejecuten la eliminación de plantaciones nuevas de hojas de coca no registradas por la Empresa Nacional de la Comercialización de la Coca (ENACO).

Decreto Legislativo N° 1241, que fortalece la lucha contra el tráfico ilícito de drogas (26 -09-2015)

Señala en el artículo 4 de la presente norma, la prohibición y fiscalización de los cultivos de hoja de coca, en donde establece restricciones en cuanto al sembrío en áreas no empadronadas por la autoridad competente, además del impedimento de siembra de nuevas plantaciones y finalmente la erradicación de cultivos ilegales de coca, en coordinación conjunta con equipos especializados del ministerio del interior y la Policía Nacional del Perú.

Decreto Supremo N° 012-2009 MINAM, aprueba la Política Nacional del Ambiente (22-05-2009)

Establece dentro del eje de política 1 “Conservación y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y de la diversidad biológica”, la reducción de la tala, roza, quema y cambio de uso de tierra de los bosques por prácticas de la agricultura migratoria, impulsando actividades en la conservación de la cobertura boscosa.

Decreto Supremo N° 008-2010 MINAM, crean el Programa Nacional de Conservación de Bosques para la Mitigación del Cambio Climático (14-07-2010)

La presente norma, muestra la importancia de conservar los bosques tropicales enfocando al cambio climático y el desarrollo sostenible mediante el fortalecimiento de la asociación de gobiernos locales y miembros de comunidades campesinas y nativas.

Ley N° 29763, ley Forestal y de Fauna Silvestre (22-07-2011)

Reconoce a los bosques naturales como recursos forestales, además señala en el artículo 37 la prohibición del cambio de uso para fines agropecuarios de áreas destinadas al uso mayor forestal y de protección con o sin cobertura vegetal.

Ley N° 30754, ley Marco Sobre Cambio Climático (17-04-2018)

Promueve dentro de la norma, la conservación y manejo sostenible de los bosques debido a que forman una gran agrupación de reservas de carbono; asimismo, fomenta la recuperación de áreas deforestadas del territorio a nivel nacional.

Convención única de 1961 sobre estupefacientes (30-03-1961)

La Organización de las Naciones Unidas (ONU), dictamina una cooperación internacional, donde considera a la hoja de coca dentro de un listado de estupefacientes, además que cada estado participante proceda a incluir un ente rector en la fiscalización, teniendo como objetivo principal el control interno de los cultivos de hoja de coca; además, asignarle la obligación de arrancar de raíz todos los arbustos de coca que se cultiven ilícitamente.

Convención de las Naciones Unidas contra el tráfico ilícito de estupefacientes y sustancias sicotrópicas (20-02-1988)

Debido a la tendencia creciente del tráfico ilícito de estupefacientes y sustancias sicotrópicas, señala en el artículo 14, medidas para la erradicación de cultivos ilícitos de plantas de las que se extraen estupefacientes o sustancias sicotrópicas, dentro de las que se encuentran el arbusto de la coca, respetando los usos tradicionales lícitos y considerando la protección del ambiente.

Plan andino de cooperación para la lucha contra las drogas ilícitas y delitos conexos-decisión 505 (22-06-2001)

Plantea diferentes líneas de acción de los países miembros, de entre las que destaca la erradicación técnica (manual o aérea) fomentando el monitoreo continuo de las áreas afectadas por los cultivos para fines ilícitos, además de ello implementa programas de desarrollo alternativo con cultivos para una economía lícita.

Declaración de principios para el manejo sustentable de bosques (14-06-1992)

Constituye uno de los tres grandes documentos establecidos dentro del marco de la conferencia de la Organización de las Naciones Unidas sobre medio ambiente y desarrollo sostenible, en donde destacan los principios abocados al reconocimiento de las funciones trascendentales como fuente de bienes y servicios que cumplen los bosques como por ejemplo la protección de las cuencas hidrográficas, protección de los ecosistemas frágiles y contenedor de una gran diversidad biológica, además orienta la ejecución de programas de forestación, reforestación y conservación de los bosques y finalmente constituye la disminución de las presiones sobre los bosques primarios.

**Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.
(11-12-1997)**

Debido a la estrecha relación entre los bosques y el clima, diferentes países firman un compromiso en las practicas sostenibles para una adecuada gestión forestal, con ello prevenir la deforestación.

Declaración de Nueva York sobre los bosques (23-09-2014)

Se encuentra enfocado a cumplir 10 metas de las que destaca la reducción de la pérdida de bosques naturales, conservación y restauración forestal y reducción de las emisiones derivadas de la deforestación y degradación de los bosques con el objetivo de no sobrepasar el calentamiento en 2 grados centígrados, direccionado hacia el año 2030.

III. MÉTODO

3.1. Tipo de investigación

Descriptivo: Trata de determinar la relación de las variables, tal como se representan en la realidad, sin intervención del investigador. (Sampieri, Fernández y Baptista. 2006).

El diseño es No experimental: No existe manipulación de la variable independiente, en donde se parte por observar el fenómeno en su ambiente natural.

Es un estudio Longitudinal ya que determina la evolución de las variables por medio de instrumentos (temperatura y humedad relativa) y realiza análisis de estas.

El nivel de investigación es Explicativa: Busca las razones y causas que provoquen el problema.

Análítico: evalúa la relación de las variables

3.2. **Ámbito temporal y espacial**

3.2.1. *Ámbito temporal*

La tesis se desarrolla entre los años 2020 y 2021, la información registrada consiste en las variables meteorológicas de temperatura, humedad relativa y de las evaluaciones de las variables fisicoquímicas del suelo que han sido registradas en el año 2021.

3.2.2. *Ámbito espacial*

El estudio políticamente se ubica en la localidad de Cachicoto ubicado en el distrito de Monzón que pertenece a la provincia de Huamalíes en la región Huánuco.

Tabla 12*Coordenadas de Ubicación del área de estudio*

Área de Estudio	Puntos Extremos	Coordenadas UTM WGS 84 Zona 18S	
		Este (m)	Norte (m)
Corresponde a 10 016 m ²	A	367 055.662	8 981 697.177
	B	367 118.525	8 981 697.177
	C	367 118.525	8 981 528.340
	D	367 055.662	8 981 528.340

El Centro Poblado de Cachicoto se encuentra hacia el Noreste de la ciudad del Monzón, aproximadamente a 22 km; el Distrito de Monzón tiene un área 1,521.38 km² y una altitud promedio de 920 m.s.n.m. Se ubica en la Cuenca del Alto Huallaga, el área de estudio se encuentra a 550 metros del río Monzón.

3.3. Variables

Tabla 13

Variables de la investigación

<i>Variables</i>		<i>Indicador</i>	<i>Unidad</i>
	Efecto de la Temperatura y Humedad Relativa	Registadores de temperatura HOBO MX 2301A	° C
		Registadores de Humedad Relativa HOBO MX 2301A	HR %
Dependiente	Propiedades físicas y químicas del suelo	Calcio (Ca) y Potasio (K)	(ppm)
		pH	unidad pH
		Materia orgánica	%
		Nitrógeno, amonio y nitrato	%
		Fósforo (P)	(ppm)
Independiente	Cultivo de Coca	Área de cultivo de coca	Has

3.4. Población y muestra

3.4.1. Población

La población del presente trabajo de investigación está conformada por efluentes de la planta de curtiembre de la empresa Industria Peletera Peruana S.A, el cual solo trabaja las etapas de ribera y curtido.

3.4.2. Muestra

La muestra está determina por el área de estudio la cual corresponde a dos aéreas, uno con cultivo de coca con una extensión de 4,240.77 m² y el otro con vegetación boscosa del lugar con una

extensión 5,775.44 m², que en total suman 10,016.21 m², en dichas superficies se han considerado la toma de datos meteorológicos (temperatura y humedad relativa) así como, las tomas de muestras de suelos.

Cabe señalar, que el área con cultivo de coca pertenece al Sra. Sevilla Esquivel Espinoza, quien ha permitido la instalación del Registrador de datos MX2300 serie HOBO y la obtención de muestras de suelo.

3.5. Instrumentos

3.5.1. Instrumentos y equipos

Los equipos utilizados para la investigación son:

- GPS Garmin 76sCx
- Registradores de temperatura y humedad relativa HOBO MX 230IA
- Tableta Lenovo YT3-850F
- Escudo de radiación solar
- Cámara fotográfica
- Computadora Portátil Dell I7

Los materiales usados para la investigación son:

- Carta Nacional 19-k escala 1/100000
- Plano Catastral de Cachicoto
- Imágenes DEM.
- Imágenes Sentinel
- Tablero
- Cuaderno de apuntes

3.5.2. *La entrevista*

Previa coordinación con las autoridades de la Municipalidad del distrito de Monzón se entrevistó a los funcionarios de dicho organismo local con el fin de contar con su apreciación a los cambios climáticos en la zona, así como, el de la degradación de la cobertura boscosa.

La entrevista se centró sobre la apreciación sobre el cultivo de coca en el centro poblado de Cachicoto y su impacto en el medio físico, biológico y social.

3.5.3. *La encuesta*

Se realizó un cuestionario en la escala de Likert con preguntas cerradas y alternativas de respuestas para cada pregunta como: Muy alto, alto, medio, bajo o muy bajo; con la finalidad de medir actitudes que tienen los pobladores ante la introducción del cultivo de coca y el uso de diversas sustancias químicas para su erradicación y control y como estas han y están afectado sus cultivos nativos.

Las variables meteorológicas dependientes "Efecto de la temperatura y humedad relativa" se obtendrá in situ de los datos registrados en el Data logger de los instrumentos HOBO MX 230IA y las propiedad físico químicas del suelo de las toma de muestras de las calicatas efectuadas en la zona de cultivo de coca y bosque, las que fueron analizadas en el laboratorio de la Universidad Nacional Agraria La Molina y la información física, biológica y social se conseguirá en el área de influencia de la investigación.

Figura 14

Encuesta realizada en la investigación

The image shows a digital survey form with a light green border. It is divided into three main sections, each with a title and a list of options or a text input field. The first section is titled 'Nombre *' and contains a text input field with the placeholder 'Tu respuesta'. The second section is titled 'Edad *' and contains five radio button options: 'Mayor de 80 años', 'Entre 61 a 80 años', 'Entre 41 a 60 años', 'Entre 20 a 40 años', and 'Menor de 20 años'. The third section is titled 'Sexo *' and contains two radio button options: 'Hombre' and 'Mujer'. At the bottom of the form, there is a navigation bar with a 'Siguiete' button on the left, a progress indicator (a blue bar followed by a grey bar) in the center, and the text 'Página 1 de 2' and 'Borrar formulario' on the right.

La variable independiente que corresponde al área intervenida del cultivo de coca ha sido mensurada a partir de las imágenes de satélite del servidor de SASPLANET.

3.6. Procedimientos**3.6.1. Pre-campo**

En esta etapa se realiza la búsqueda y análisis de la información de fuentes bibliográficas, artículos científicos y libros para la presente investigación. Asimismo, la recopilación de información para la caracterización física de la investigación las cuales están distribuidas en los aspectos

meteorológicos como la temperatura, humedad relativa, entre otros aspectos del área de estudio, para el logro de esta etapa se efectuó las siguientes actividades:

Actividades

- Recopilación de la información del área de estudio.
 - Información cartográfica del centro poblado de Cachicoto.
 - Información meteorológica, valores de temperatura, precipitación, humedad relativa, dirección y velocidad del viento de estaciones meteorológicas; obtenidos del SENAMHI (Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología).
 - Imágenes satelitales Landsat, de U.S. Geological Survey (U.S.G.S).
 - Mapas temáticos: De zonas de vida y capacidad de uso mayor de suelos.
- Planificación en gabinete del plan de trabajo que incluye el cronograma de la recopilación de la información de campo.
- Adquisición y pruebas de los registradores de temperatura y humedad relativa.
- Identificación a nivel espacial, mediante imágenes satelitales los límites de las áreas con los bosques nativos remanentes y las áreas de cultivo de coca

3.6.2. Campo

En esta etapa se realiza la coordinación con la Municipalidad de Monzón solicitando entrevistar y encuestar a sus funcionarios sobre la problemática y situación actual del cultivo de coca en el centro poblado de Cachicoto, se realizan las siguientes actividades:

Actividades

- Contactar con el propietario de las áreas de cultivo de coca, con la finalidad de solicitar los permisos para efectuar la investigación en sus terrenos.
- Reconocimiento e inventario con el GPS de las áreas del bosque nativos remanente y las áreas de cultivo de coca.

- Recopilación de información de planos y mapas, en la municipalidad de Cachicoto.
- Planificación in situ para la instalación de los registradores de temperatura y humedad relativa en el bosque nativo remanente y las áreas de cultivo de coca.

3.6.3. Post - campo

En la etapa de post-campo, con la información obtenida en las etapas anteriores se realizarán los siguientes procedimientos:

3.6.3.1. Procedimiento para el objetivo específico 1

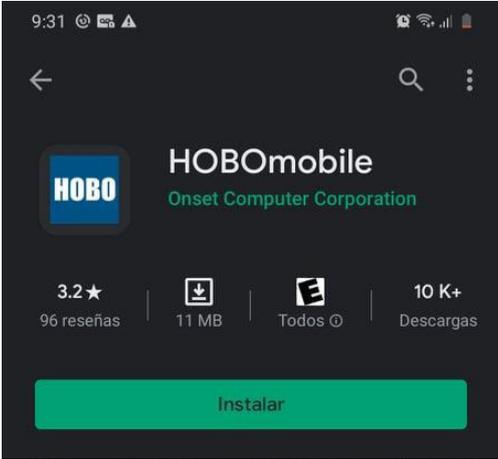
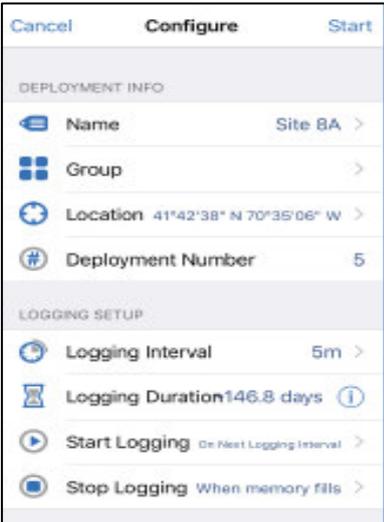
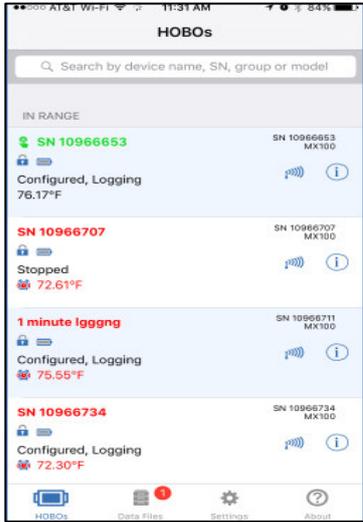
Corresponde al primer objetivo de la presente investigación “*Determinar la variación de la temperatura y humedad relativa entre el área introducida de cultivo de coca y el área de cobertura forestal, en el centro poblado de Cachicoto – Huánuco 2020 – 2021*”. Donde se realizarán las siguientes actividades:

Actividades

- Prueba y configuración de los registradores de temperatura y humedad relativa.
 - Los sensores utilizados son de la serie HOBO MX2301, se procederá a configurar, mediante el aplicativo HOBOMobile, el nombre, la ubicación y la frecuencia de tiempo de medición.

Figura 15

Registro fotográfico de los sensores y aplicativo HOBObotile

	
<p>1. Sensores de la serie HOBObotile MX2301, que evalúan la temperatura y humedad relativa.</p>	<p>2. Aplicativo HOBObotile</p>
	
<p>3. Configuración con el aplicativo HOBObotile</p>	<p>4. Reconocimiento de los sensores</p>

- Instalación de los registradores de la temperatura y humedad relativa.
 - Se procedió con la instalación, tomando en cuenta los criterios señalados por Stoutjesdijk y Barkman (2014), ubicados al centro de cada unidad de análisis evaluada, la altura de

medición fue estandarizada a una altura aproximada de 1.50 cm, fijados a una estaca de madera y un protector solar.

Figura 16

Registro fotográfico de la instalación de los registradores

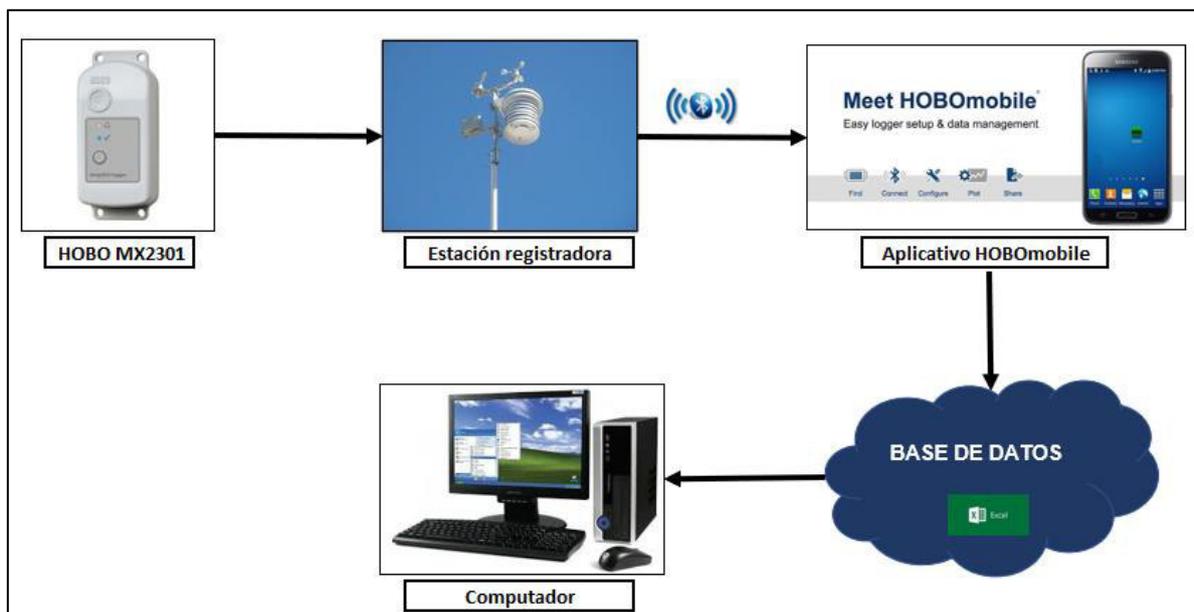
	
<p>1. Instalación del equipo en la zona de cultivo de coca</p>	<p>2. Equipo muestreador instalado y registrando en la zona de cultivo de coca.</p>
	
<p>3. Instalación del equipo en la zona de bosque.</p>	<p>4. Equipo muestreador instalado y registrando en la zona de bosque.</p>

- Medición y descarga de los datos, en función a un cronograma establecido.

- Los parámetros meteorológicos se registrarán con un intervalo de 2 horas (Acevedo, 2017) porque este intervalo horario brinda una imagen precisa de las variables del día en particular (Stoutjesdijk y Barkman, 2014). Los equipos serán fijados a una estaca de madera y protegidos mediante un protector solar con una buena ventilación, cuyo objetivo es reducir el calentamiento por radiación directa del sol. El registro de datos se realizó durante siete (07) meses, cubriendo la época húmeda y seca, finalmente por motivos de almacenamiento se transfirió los datos a una computadora mensualmente, en formato Excel mediante el aplicativo HOBOMobile. (Ver figura 17).

Figura 17

Funcionamiento de las estaciones de temperatura y humedad relativa



Nota: Adaptado de series data logger manual por ONSET, 2016.

3.6.3.2. Procedimiento para el objetivo específico 2

Corresponde al segundo objetivo de la presente investigación “Evaluar la variación de las propiedades físicas y químicas del suelo, por comparación entre el área introducida de cultivo de coca y la de cobertura forestal, en Cachicoto – Huánuco 2020 – 2021”. Donde se realizará las siguientes actividades:

Actividades

- Extracción de muestras de suelos
 - Las muestras de suelos han sido obtenidas de cada una de las áreas de estudio (cultivo de coca y cobertura forestal), en el mes de julio del año 2021.
 - Se excavaron calicatas en cada una de las superficies (Cultivo de coca y cobertura forestal), de 1m x 1m de largo y ancho respectivamente y la mayor profundidad posible hasta encontrar zonas de roca madre o zonas de agua. El objetivo de las calicatas es percibir de manera clara el perfil del suelo donde se desarrollan las raíces de las plantas del área en estudio. De cada uno de los perfiles (3 identificados por zona) se procedió a recoger 1 kg de muestra de suelo.

Consideraciones:

- Se examinó una de las paredes de cada la calicata, con el objetivo de identificar los distintos horizontes del suelo (perfil del suelo).
- Las muestras fueron obtenidas haciendo uso de guantes quirúrgicos, evitando de este modo la posibilidad de cualquier tipo de contaminación.
- Con el objetivo de obtener muestras representativas, sin posibilidad de contaminación o alteración, los envases (bolsas ziploc) se mantuvieron completamente limpios.
- Las muestras fueron debidamente rotuladas, registrando la fecha de muestreo.
- La toma de muestras se realiza en cada uno de los horizontes identificados, comenzando por el horizonte inferior y prosiguiendo con los horizontes superiores. Finalmente se anotan las profundidades de cada horizonte.
- Una vez obtenido las muestras de suelo, cada una de las calicatas fueron tapadas con el mismo material proveniente de la excavación, con el objetivo de evitar accidentes.

Figura 18

Ubicación de las calicatas en cultivos de coca

ÁREA DE CULTIVO DE COCA	
 <p style="text-align: right; font-size: small;">13-jul-2021</p>	 <p style="text-align: right; font-size: small;">13-jul-2021 18L 367053 8981499 C.p Cachioto</p>
Apertura de calicatas	Ubicación de la calicata
 <p style="text-align: right; font-size: small;">13-jul-2021 18L 367057 8981499 C.p Cachioto</p>	 <p style="text-align: right; font-size: small;">13-jul-2021 18L 367054 8981501 C.p Cachioto</p>
Toma de muestras de suelo	Obtención de muestras de suelo

Figura 19*Ubicación de las calicatas en cultivos de coca*

ÁREA DE COBERTURA FORESTAL NO INTERVENIDA	
	
1. Apertura de la calicata	2. Ubicación de la calicata
	
3. Toma de muestras de suelo	4. Obtención de muestras de suelo

- Las muestras obtenidas fueron enviadas para su análisis al Laboratorio de Mecánica de Suelos de la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM), lugar donde se efectuó la evaluación de las propiedades físico – químicas del suelo. El análisis consistió en determinar su clasificación y descripción, tipo de unidad taxonómica, tipo de unidad cartográfica y descripción de la unidad.

Figura 20

Análisis de suelo – caracterización



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
 FACULTAD DE AGRONOMIA - DEPARTAMENTO DE SUELOS
 LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES
ANÁLISIS DE SUELOS : CARACTERIZACION



Solicitante : MIGUEL ANGEL ROJAS BRAVO

Departamento : HUÁNUCO Provincia : HUAMALIES
 Distrito : MONZON Predio : C.P. CACHICOTO
 Referencia : H.R. 74793-078C-21 Bolt.: 4672 Fecha : 18/08/2021

Número de Muestra Lab. Claves	pH (1:1)	C.E. (1:1) dSm	CaCO ₃ %	M.O. %	P ppm	K ppm	Análisis Mecánico			Clase Textural	CIC	Cationes Cambiables					Suma de Cationes	Suma de Bases	% Sai. Co Bases
							Arena %	Limo %	Arcilla %			Ca ²⁺ meq/100g	Mg ²⁺ K ⁺	Na ⁺	Al ³⁺ + H ⁺				
6158 MUCS - B - 1	4.39	0.09	0.00	2.76	3.0	82	61	18	21	Fr.Ar.A.	6.08	1.40	0.50	0.26	0.03	1.50	3.70	2.20	38
6159 MUCS - B - 2	4.56	0.02	0.00	0.39	2.6	38	47	18	35	Ar.A.	6.40	1.93	0.20	0.10	0.03	2.15	4.42	2.27	35
6160 MUCS - B - 3	4.59	0.02	0.00	0.20	1.9	24	47	20	33	Fr.Ar.A.	6.56	2.12	0.20	0.07	0.04	1.65	4.08	2.43	37
6161 MUCS - C - 1	4.63	0.06	0.00	2.23	3.2	47	63	18	19	Fr.A.	6.40	2.14	0.43	0.15	0.03	0.60	3.36	2.76	43
6162 MUCS - C - 2	4.75	0.02	0.00	1.12	4.8	29	55	18	27	Fr.Ar.A.	5.12	1.89	0.30	0.10	0.03	0.40	2.73	2.33	45
6163 MUCS - C - 3	4.63	0.02	0.00	0.33	3.0	26	53	16	31	Fr.Ar.A.	3.20	1.14	0.22	0.09	0.04	0.30	1.79	1.49	46

A = Arena ; A.F. = Arena Franca ; Fr.A. = Franco Arenoso ; Fr. = Franco ; Fr.L. = Franco Limoso ; L. = Limoso ; Fr.Ar.A. = Franco Arcillo Arenoso ; Fr.Ar. = Franco Arcilloso ;
 Fr.Ar.L. = Franco Arcillo Limoso ; Ar.A. = Arcillo Arenoso ; Ar.L. = Arcillo Limoso ; Ar = Arcilloso

Número de Muestra Lab. Claves	N %	D.A. g/Kc	H.G. %
6159 MUCS - B - 2	0.08	1.29	28.66
6160 MUCS - B - 3	0.06	1.32	26.41
6161 MUCS - C - 1	0.18	1.40	27.89
6162 MUCS - C - 2	0.10	1.30	25.83
6163 MUCS - C - 3	0.08	1.31	23.52



Dr. Constantino Calderón Mendoza
 Jefe del Laboratorio

Av. La Molina s/n Campus UNALM - Telf.: 614-7800 Anexo 222 Teléfono Directo: 349-5622 Celular: 946-505-254
 e-mail: labsuelo@lamolina.edu.pe

3.6.3.3. Procedimiento para el objetivo específico 2

Corresponde al tercer objetivo de la presente investigación “Presentar alternativas y/o estrategias para mitigar los efectos negativos que origina la introducción del cultivo de coca sobre las variables meteorológicas y en las propiedades fisicoquímicas del suelo en Cachicoto – Huánuco 2020-2021.

Donde se realizará las siguientes actividades:

Actividades

- Alternativa y/o estrategias
- Una vez analizada la información, se procederá a proponer a nivel teórico las alternativas y/o estrategias contra los efectos negativos de la introducción del cultivo de hoja de coca al suelo y las variables meteorológicas.

- Las estrategias planteadas tienen el soporte de las entrevistas y encuestas realizadas a las autoridades del distrito, así como a los agricultores de la zona de estudio.

3.7. Análisis de Datos

3.7.1. Temperatura y humedad relativa

El análisis de datos contempla los siguientes pasos:

Procesamiento y análisis de las variables meteorológicas registradas.

- Se procederá a realizar el análisis respectivo mediante el software Excel. Asimismo, se generará una serie gráficos que representan la información obtenida de los registradores, que coadyuvaran a explicar el comportamiento o la marcha de las variables de temperatura y humedad relativa
- Los datos serán graficados en promedios mensuales, diarios y horarios de la temperatura y humedad relativa para cada zona evaluada. (Acevedo, 2017).

3.7.2. Propiedades físicas y químicas del suelo

Análisis de las muestras de suelo en laboratorio.

- Las muestras serán trasladadas al Laboratorio de Mecánica de Suelos de la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM), lugar donde se realizarán la evaluación de las propiedades físico – químicas del suelo.
- Las propiedades físicas del suelo fueron analizadas en el laboratorio de la Universidad Nacional Agraria - La Molina, se detalla en la siguiente tabla las variables que fueron analizadas.

Tabla 14

Análisis que se efectuarán a las muestras de suelo

VARIABLES	UNIDAD
pH	Unidades de pH
Conductividad eléctrica (C.E.)	dS/m
Carbonato de calcio (CaCO ₃)	%
Materia orgánica (M.O)	%
Fósforo	ppm
Potasio	ppm
Arena	%
Limo	%
Arcilla	%
Capacidad de intercambio catiónico (CIC)	meq/100 g
Nitrógeno total (N)	%
Densidad aparente	g/cc
Humedad gravimétrica	%

3.7.3. Suelos de cultivo de coca

UBICACIÓN : Centro poblado de Cachicoto

CODIFICACIÓN : MUCS (Muestreo de caracterización de suelo)

COORDENADAS : E: 367 085, N: 8 981 575

ALTITUD : 846 m s.n.m.

Tabla 15*Muestras de suelo del área con cultivo de coca*

Claves (horizonte)	Altura (m)
MUCS-C-1	0-12
MUCS-C-2	12-60
MUCS-C-3	60-100

3.7.4. Suelos de cultivo de coca

UBICACIÓN : Centro poblado de Cachicoto

CODIFICACIÓN : MUCS (Muestreo de caracterización de suelo)

COORDENADAS : E: 367 085, N: 8 981 622

ALTITUD : 848 m s.n.m.

Tabla 16*Muestras de suelos del área con cobertura forestal*

Claves (horizonte)	Altura (m)
MUCS-B-1	0-16
MUCS-B-2	16-64
MUCS-B-3	64-100

3.7.5. Alternativas y estrategias

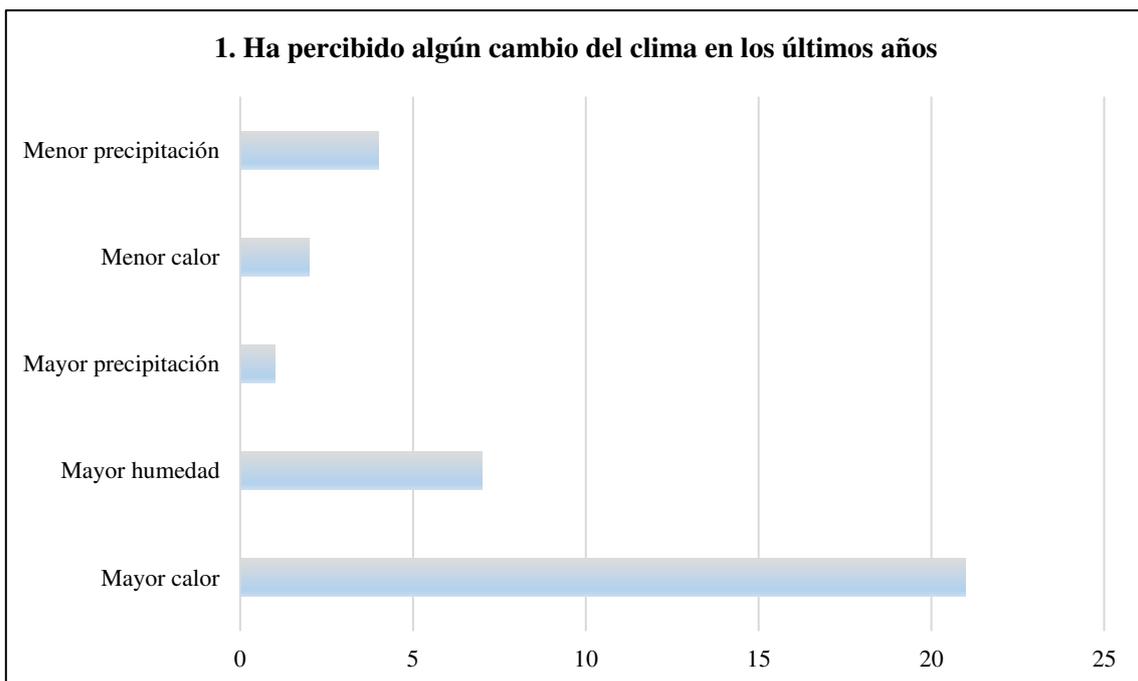
Los datos corresponden a las entrevistas y reuniones puntuales con los miembros de la Municipalidad del distrito, así como con los funcionarios de DEVIDA, así mismo se levantó información “in situ” con las encuestas.

El análisis de la información levantada ha sido considerando respuestas comunes a preguntas puntuales, en tal sentido se plantean las estrategias las cuales están formuladas dando respuesta en QUE HACER, COMO HACER y QUIENES PARTICIPAN.

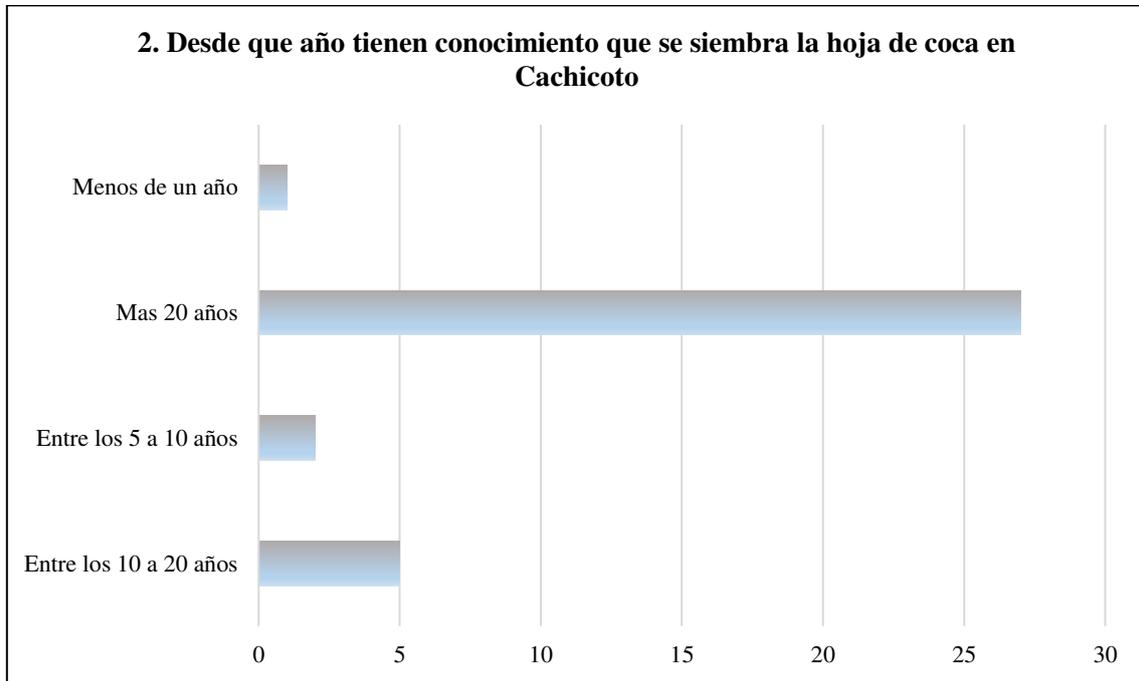
Con este fin, se efectuaron las siguientes preguntas:

Figura 21.

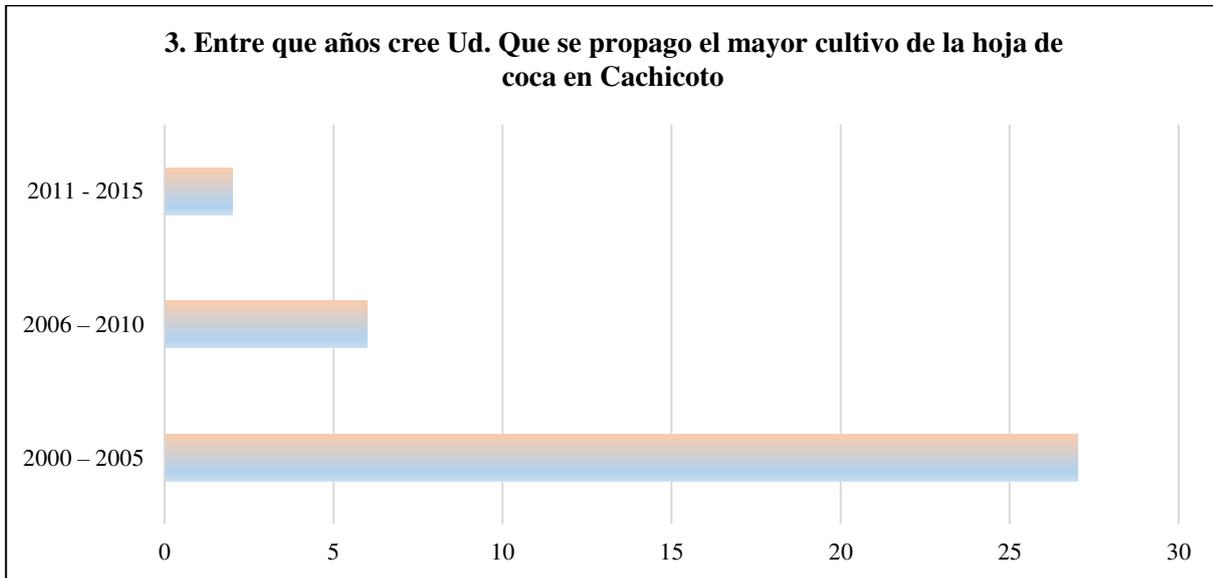
Pregunta N° 1



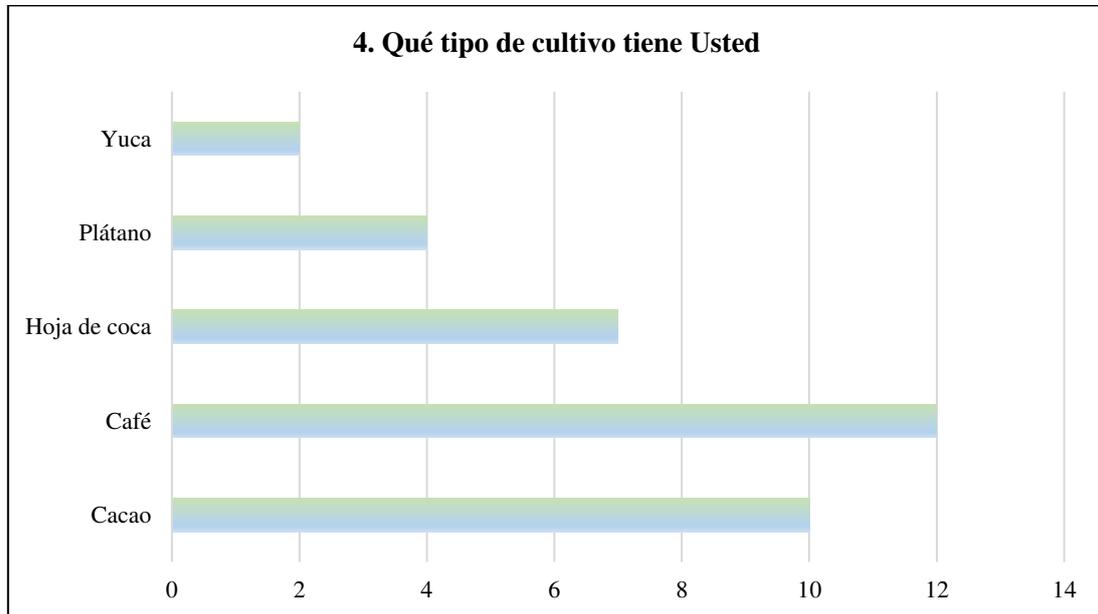
En la primera pregunta referida al clima el 60% manifestó que percibe un mayor calor en la zona, mientras que el 20% respondió una mayor humedad y el 11.4% menor precipitación.

Figura 22*Pregunta N° 2*

En la segunda pregunta sobre la siembra de la hoja de coca el 77.1% manifestó que lo hace en más de 20 años, mientras 14.3% respondió entre los 10 a 20 años y un 5.7% lo hace en menos de cinco años.

Figura 23*Pregunta N° 3*

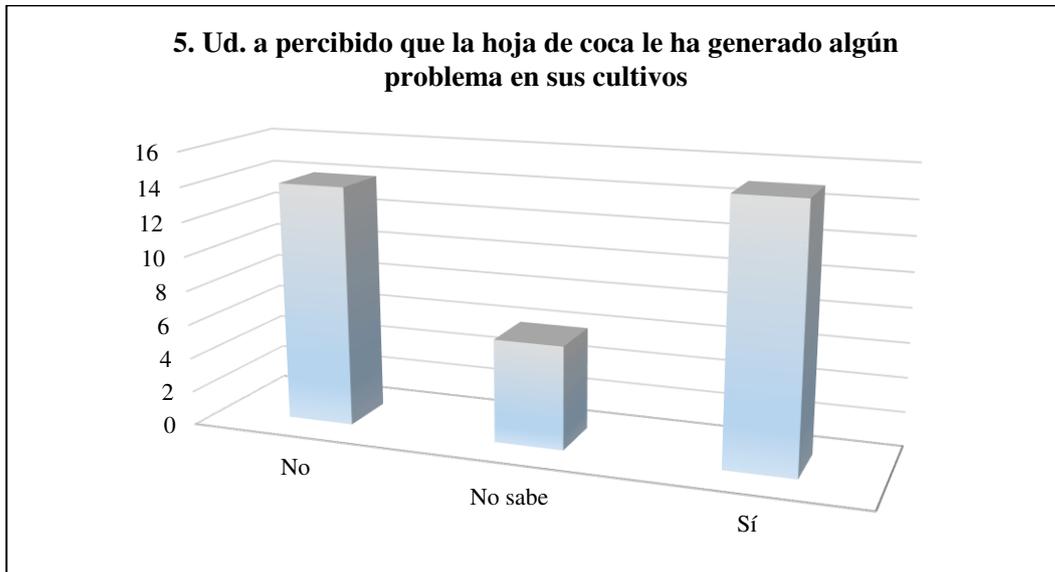
En la tercera pregunta sobre la propagación del cultivo de hoja de coca el 77.1% de los encuestados respondió que entre los años 2000 al 2005 se extendió el cultivo de coca, mientras que el 17.1% expresó que fue entre los años 2006 al 2010 y un 5.7% manifestó entre los años 2011 al 2015.

Figura 24*Pregunta N° 4*

En la cuarta pregunta referida a qué tipo de cultivo siembra el 34.3% respondió que el cultivo que siembra es café, mientras que el 28.6% siembra cacao, el 20% siembra hoja de coca y un 11.4% tiene cultivos de plátano.

Figura 25

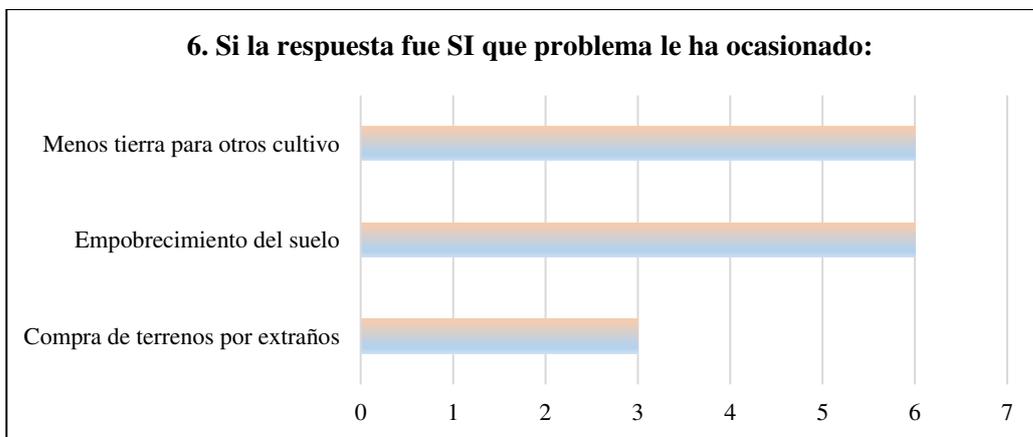
Pregunta N° 5



En esta quinta pregunta referida a que si se ha percibido que la hoja de coca genera un problema el 42.9% manifestó que si, mientras que el 40% expresó que no y un 17.1% indico que no sabe.

Figura 26

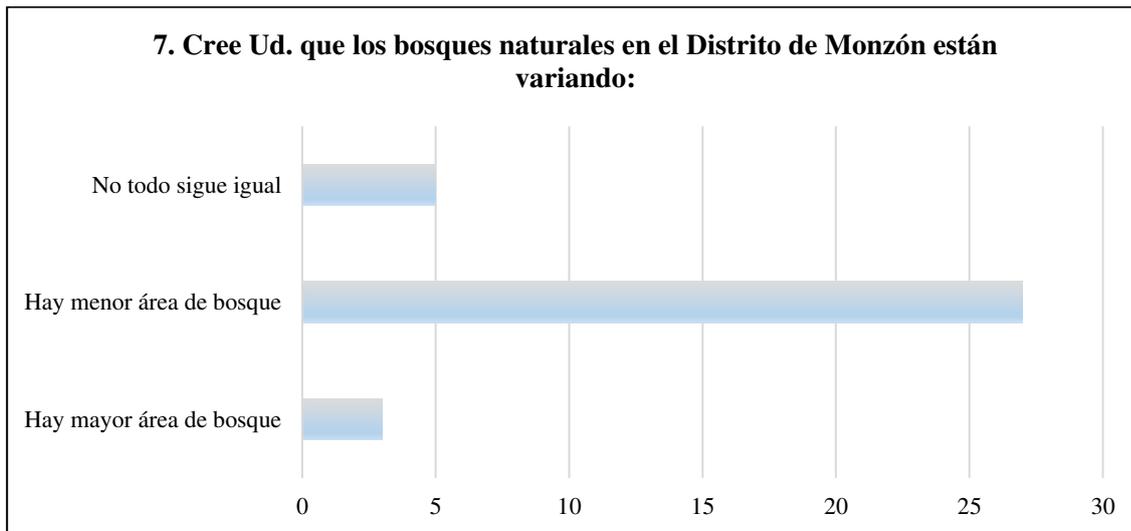
Pregunta N° 6



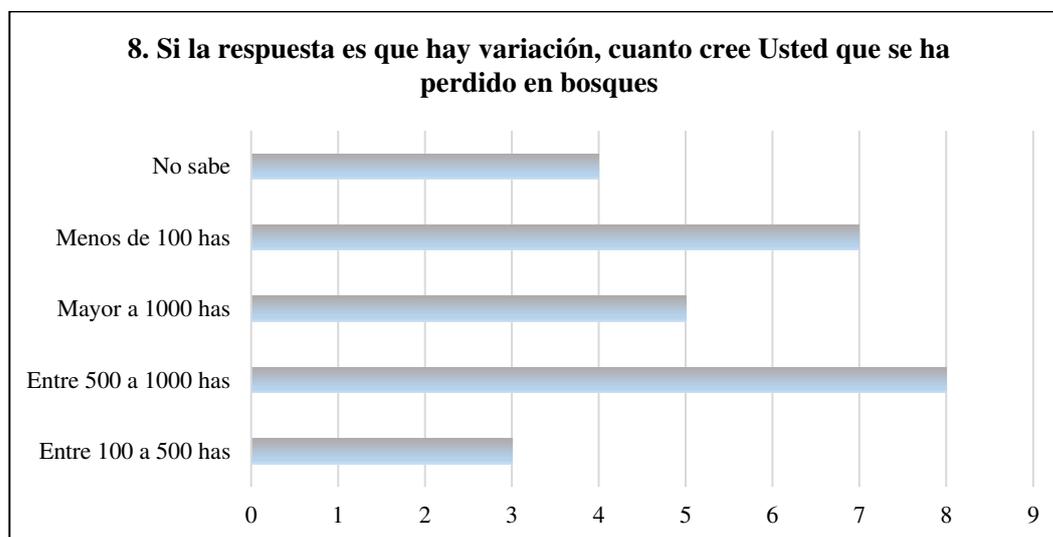
La sexta pregunta está relacionada a la anterior, el 40% de los encuestados respondió que hay menos tierra para los cultivos y que estas se han empobrecido, mientras que el 20% manifestó la compra de terrenos por extraños.

Figura 27

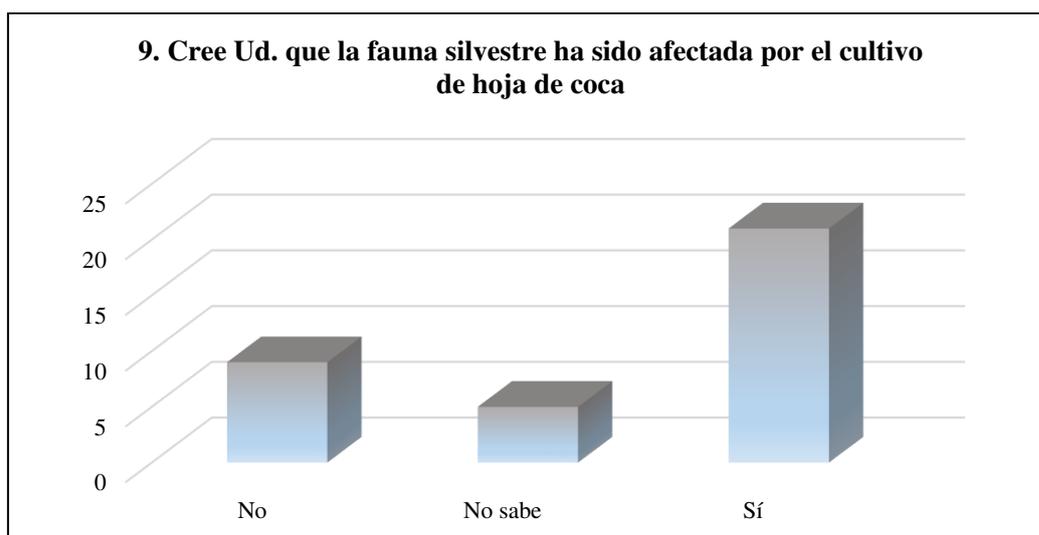
Pregunta N° 7



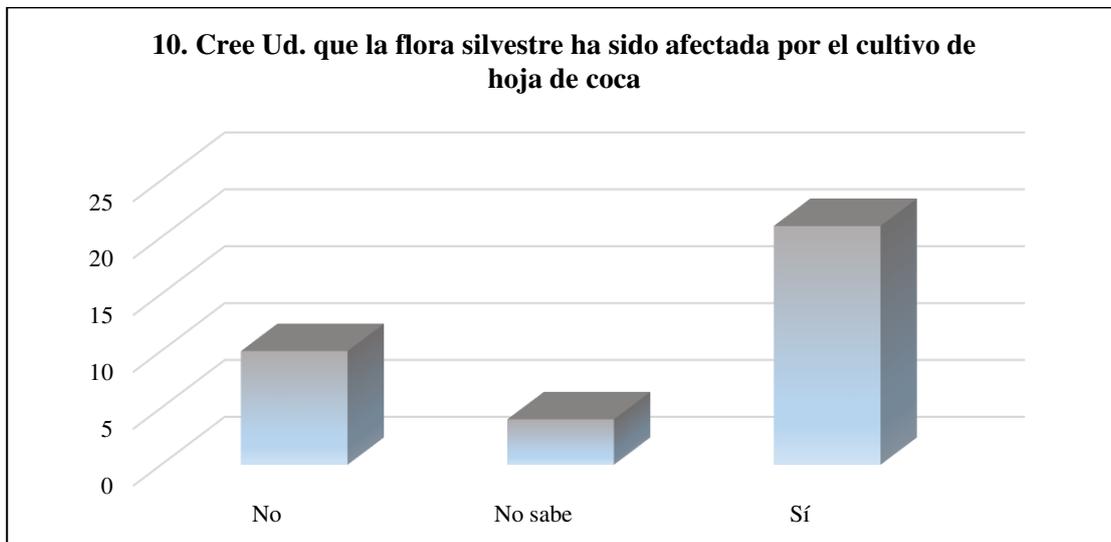
En la séptima pregunta referida al tema de los bosques el 77.1% respondió que hay una menor área de bosques, mientras que el 14.3% manifestó que no hay variación y un 8.8% expreso que el área de los bosques se ha incrementado.

Figura 28.*Pregunta N° 8*

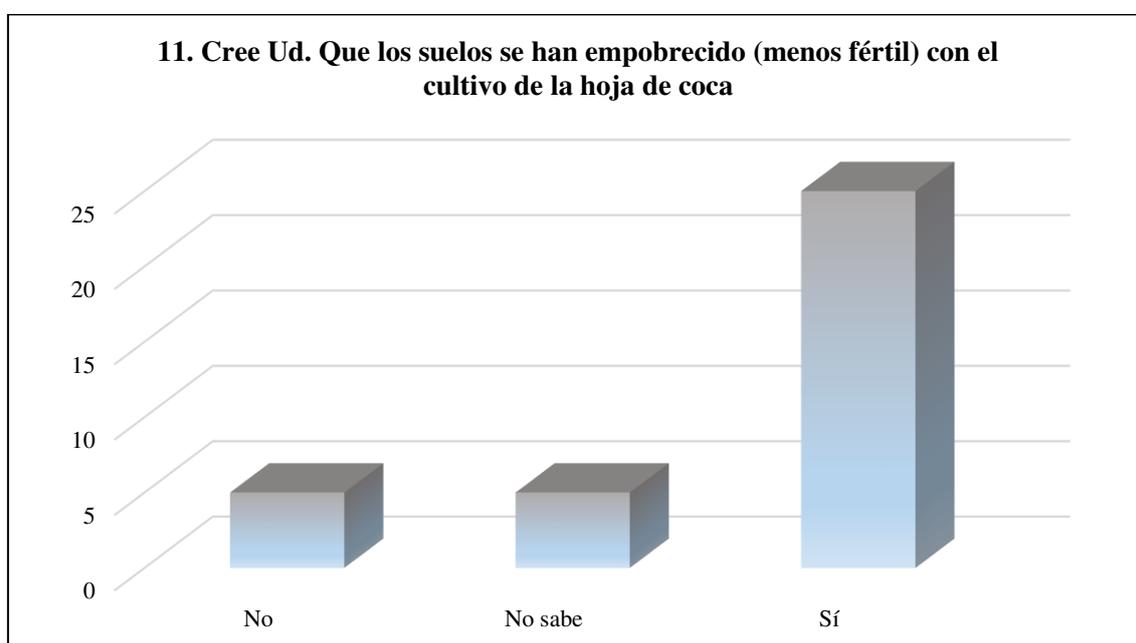
En la octava pregunta está referida a la anterior en cuanto de bosques se han perdido, en ese sentido el 29.6% manifestó que entre 500 a 1000 has, mientras que el 25.9% expreso menos de 100 has, y el 18.5% que se ha pedido mayor a 1000 has.

Figura 29*Pregunta N° 9*

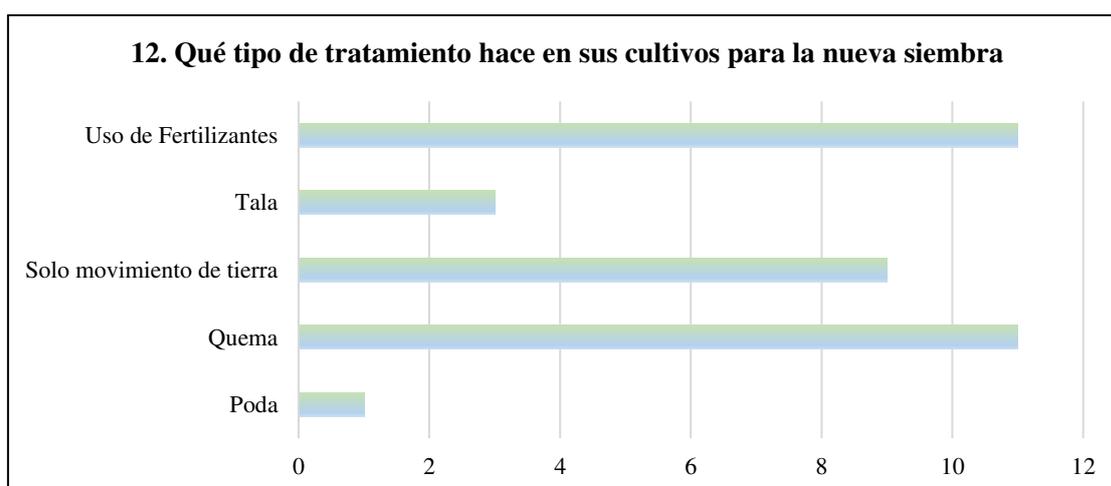
En la novena pregunta sobre la afectación de la fauna silvestre el 60% respondió que si hay afectación mientras que el 25.7% dijo que no y el 14.3% manifestó que no sabe.

Figura 30*Pregunta N° 10*

En la décima pregunta sobre la afectación de la flora el 60% respondió que, si hay afectación, mientras que el 28.6% manifestó que no y un 11.4% manifestó que no sabe.

Figura 31*Pregunta N° 11*

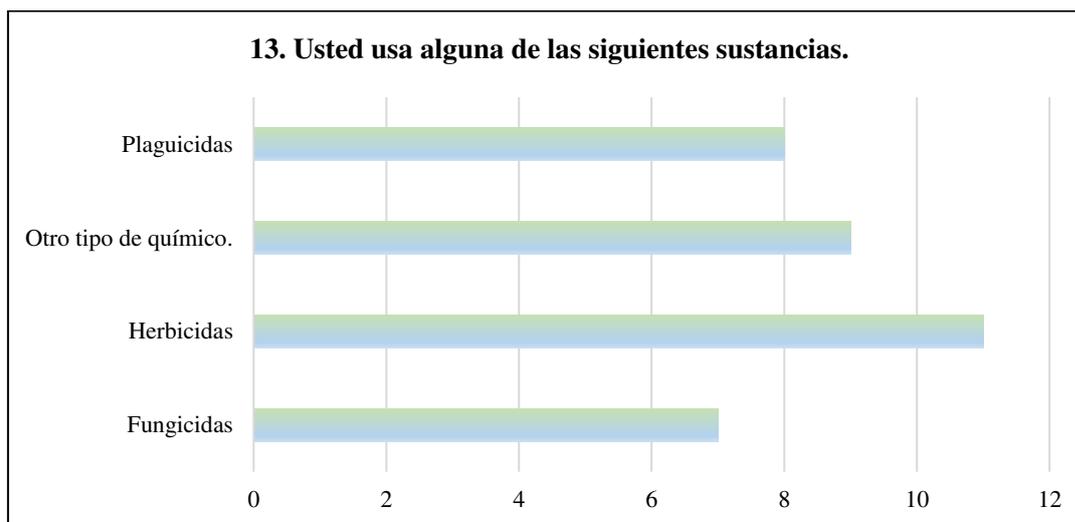
En la onceava pregunta referida a la afectación de los suelos, el 71.4% respondió que, si hay empobrecimiento de los suelos, mientras que el 14.3% respondió que no y el 14.3% que no sabe.

Figura 32*Pregunta N° 12*

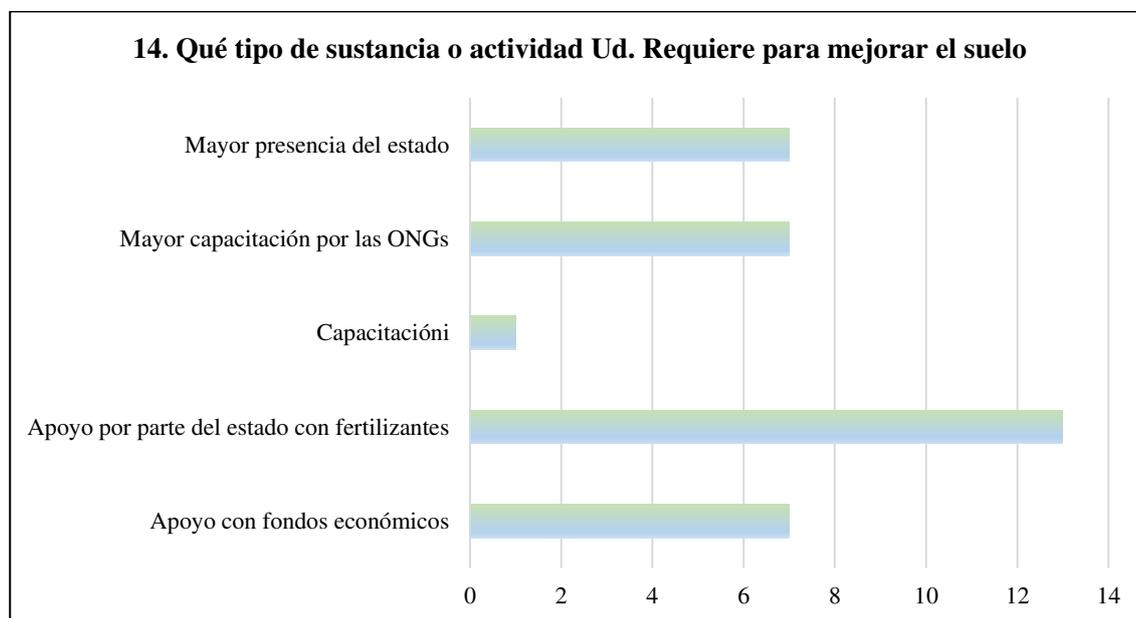
En la doceava pregunta sobre el tratamiento de los cultivos el 31.4% manifestó que dentro de los tratamientos es la quema y el uso de fertilizantes, mientras que el 25.7% hace movimiento de tierras y porcentajes menores tala y poda.

Figura 33

Pregunta N° 13



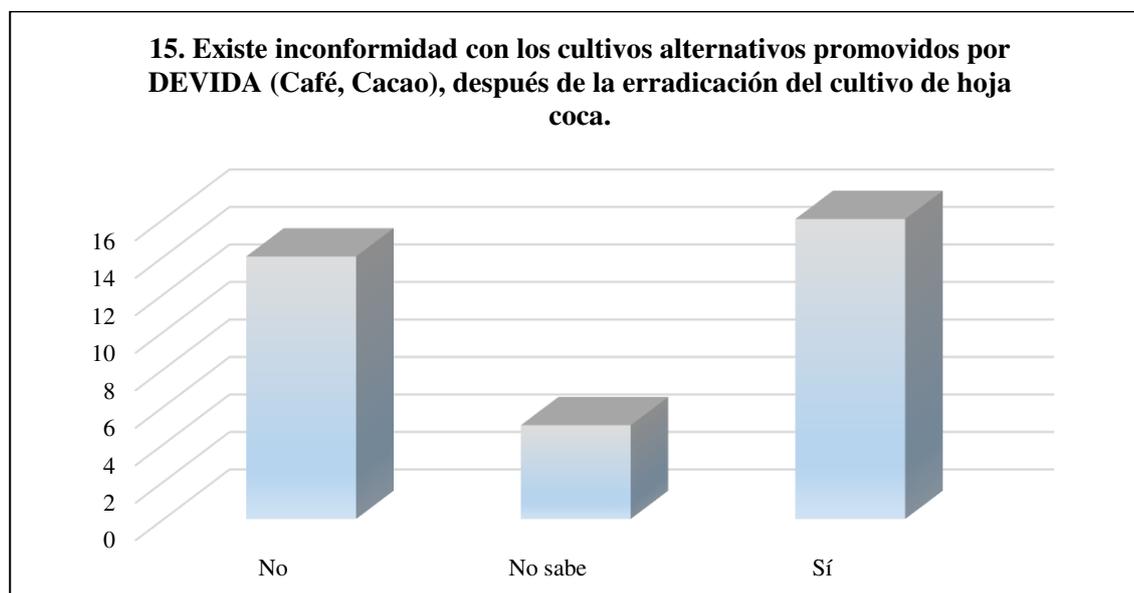
En la treceava pregunta sobre sustancias químicas usadas el 31.4% manifestó que usa herbicidas, mientras que el 25.7% usa otro tipo de químicos, el 22.9% usa plaguicidas y el 20% usa fungicidas.

Figura 34*Pregunta N° 14*

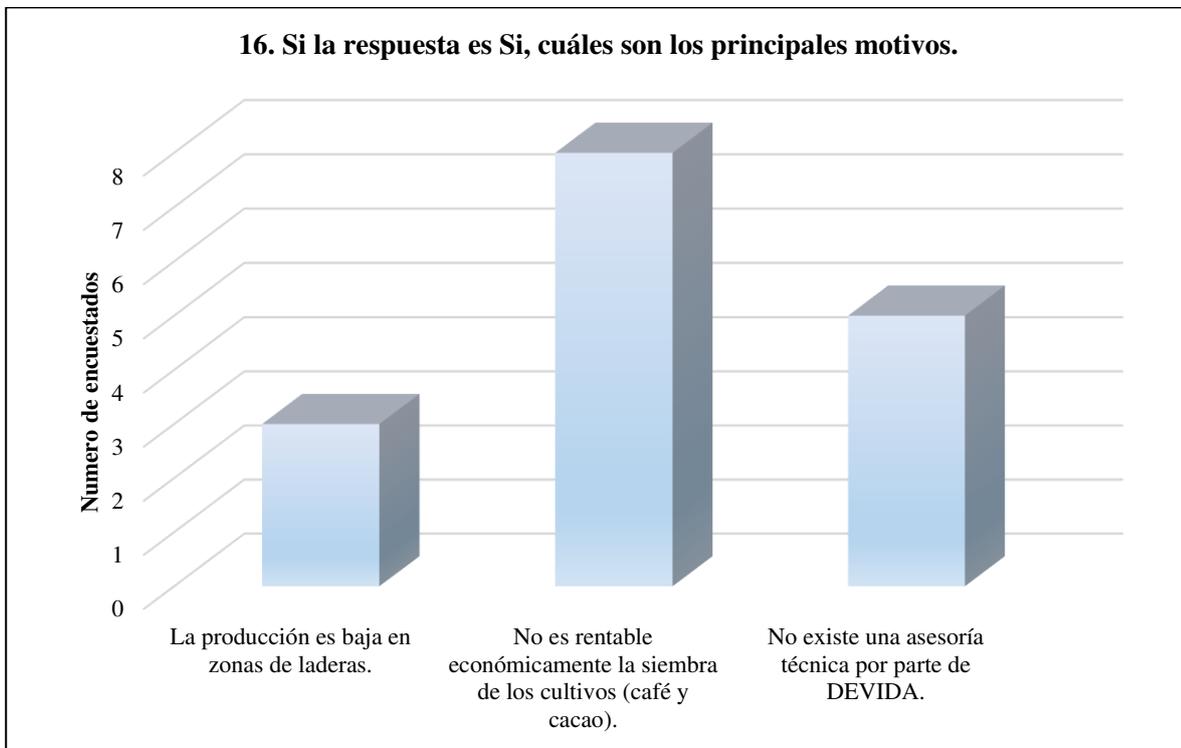
En la catorceava pregunta está referida a que sustancia o actividad mejoraría el suelo, el 37.1% manifestó que necesita apoyo del estado con fertilizantes, mientras que el 20% manifestó apoyo con fondos económicos, capacitación por las ONGs, y una mayor presencia del estado.

Figura 35

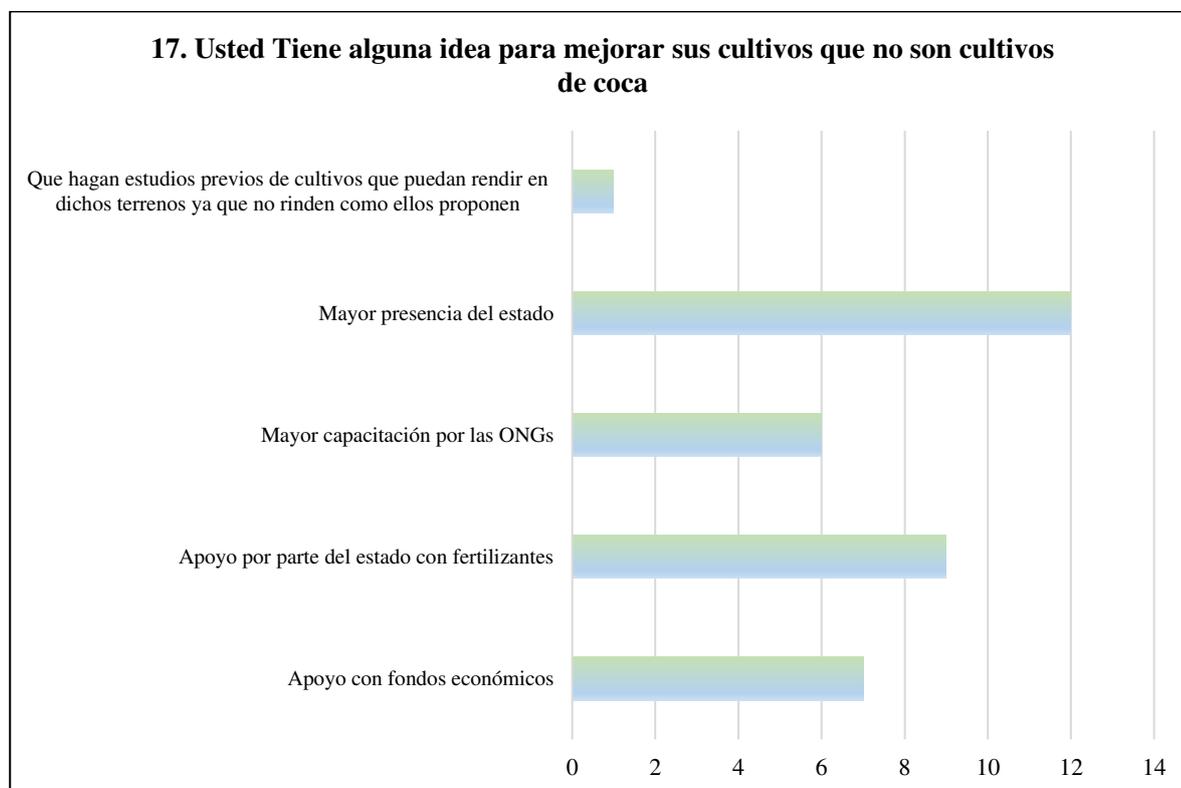
Pregunta N° 15



En la quinceava pregunta sobre la inconformidad de cultivos alternativos por la institución DEVIDA, el 45.7% manifestó que, si está inconforme, mientras que el 40% dijo que no y el 14.3% no sabe.

Figura 36*Pregunta N° 16*

En la dieciseisava pregunta está relacionada con la anterior si la respuesta fue si, en ese sentido el 50% manifestó que no es rentable económicamente la siembra de los cultivos de café y cacao mientras que el 31.3% manifestó que no existe una asesoría técnica por parte de DEVIDA, y el 18.8% manifestó que la producción es baja en zonas de ladera.

Figura 37*Pregunta N° 17*

En la diecisieteava pregunta sobre la mejora de los cultivos el 34.3% manifestó que debe haber una mayor presencia del estado, mientras que el 25.7% manifestó que el apoyo debe ser con fertilizantes, el 20% manifestó que el apoyo debería ser con fondos económicos y el 17.1% manifestó la mejora en la capacitación.

IV. RESULTADOS

Los resultados obtenidos con referencia a los objetivos planteados se analizan a continuación, en ese sentido tendremos tres (03) resultados, que serán explicados a detalle.

Conviene indicar, que en este capítulo se efectúa un análisis comparativo de información generada, con aquella que se ha logrado mediante la encuesta, dialogo y reuniones con personas representativas del área de estudio. Asimismo, se ha obtenido data de temperatura y se ha confrontado con la generada en el estudio, con el fin de evaluar la consistencia por contrastarse con la información generada y conocer en un lapso más largo la marcha de las variables citadas. El análisis de consistencia, realizado a los datos de las variables de temperatura y humedad relativa entre el área de cobertura forestal no intervenida y el área de cultivo de coca. Se representan gráficamente esos resultados.

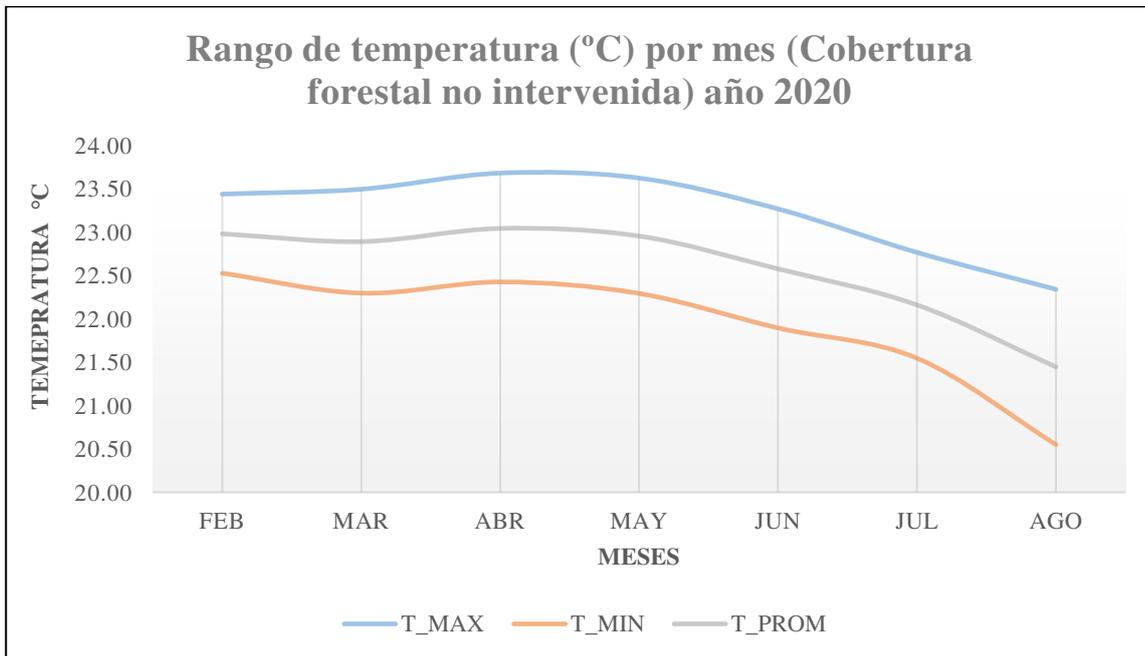
4.1. Resultados de la temperatura y humedad relativa

4.1.1. Área de cobertura forestal no intervenida

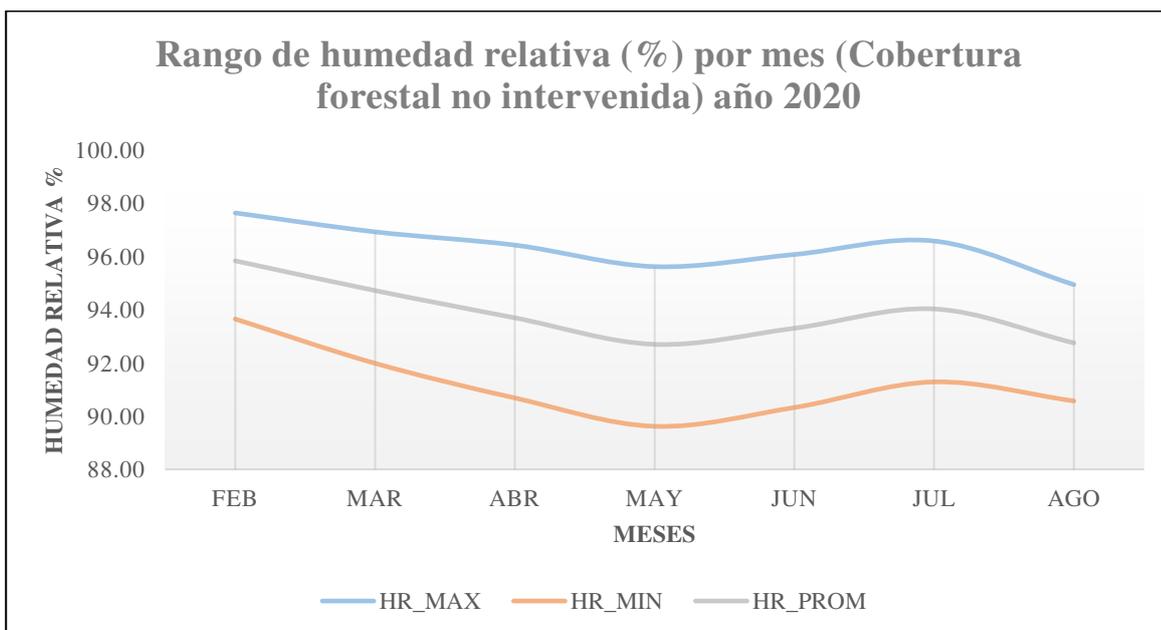
Datos obtenidos del registrador del Data logger de temperatura media mensual máxima y mínima (°C) y de humedad relativa media mensual (%) del área con cobertura forestal no intervenida. Dicha información muestra el comportamiento de ambas variables mensualmente.

Figura 38

Temperatura máxima, mínima y promedio mensual en el área de cobertura forestal no intervenida

**Figura 39**

Humedad relativa máxima, mínima y promedio mensual en el área de cobertura forestal no intervenida



4.1.2. Área intervenida con cultivo de coca

Datos obtenidos de temperatura máxima, mínima y media mensual (°C) y de humedad relativa máxima, mínima y media mensual (%) del área con cultivo de coca. Dicha información muestra el comportamiento de ambas variables mensualmente.

Figura 40

Temperatura máxima, mínima y promedio mensual en el área con cultivo de coca

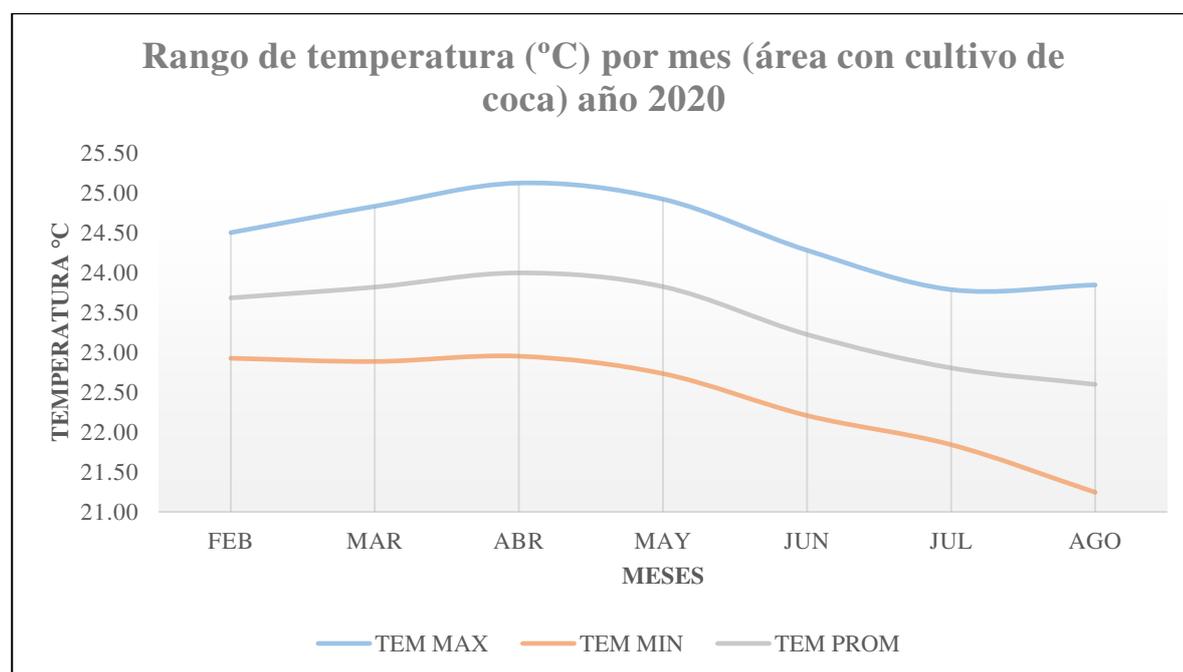
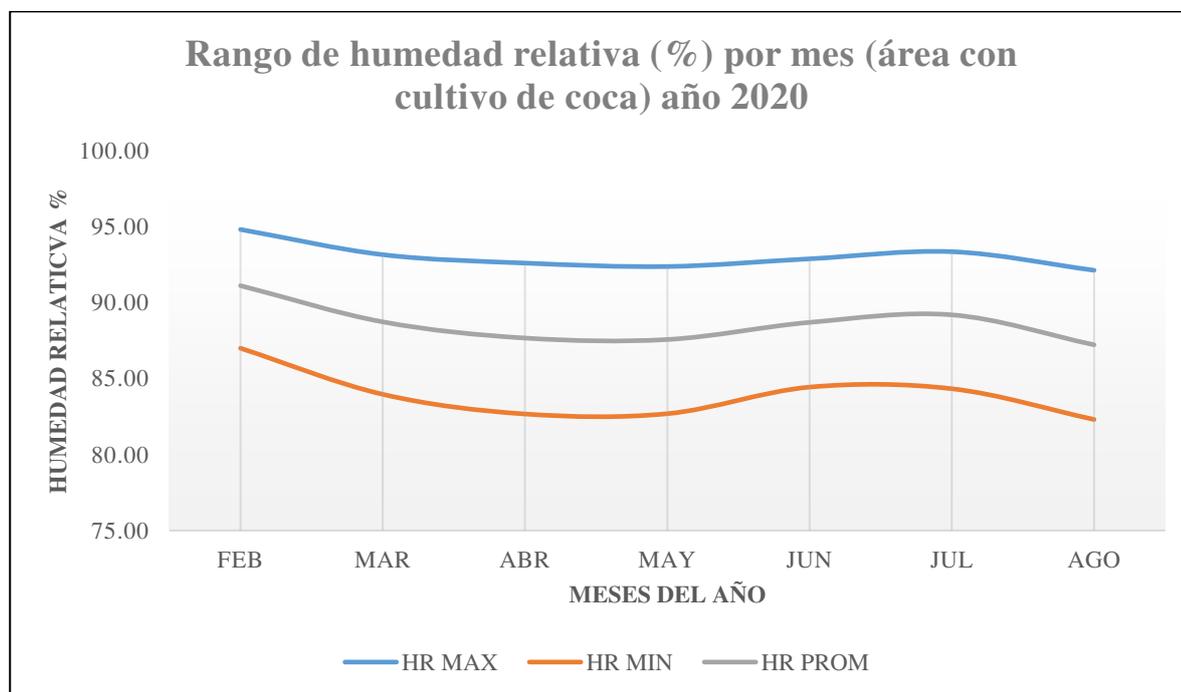


Figura 41

Humedad relativa máxima, mínima y promedio mensual en el área con cultivo de coca



Según los registros de temperatura máxima media mensual, en el área con cultivo de coca, el valor más elevado se presentó en el mes de abril (25.12 °C), en la estación de otoño y la mínima media mensual en el mes de agosto (21.45 °C), en pleno invierno. La oscilación es 3.67°C.

En el caso de la humedad relativa la máxima media mensual se registró en el mes de febrero (94.79%) que corresponde a la estación de verano, según las autoridades locales, es la estación en que se presentan las máximas precipitaciones y la mínima en agosto (77.02%), que es la de mayor sequedad, según los lugareños le llaman verano por la ausencia de lluvia, época en la que se practica la tumba y quema de la cobertura vegetal para hacer chacra. La oscilación es de 17.77 %.

4.1.3. *Análisis de la variación mensual de la temperatura y humedad relativa*

Se observa lo siguiente: La temperatura máxima media mensual del área intervenida con cultivo de coca es mayor en los siete meses de registro que la zona con cobertura forestal y en la mínima media mensual en 6 meses.

La energía que emite el sol; o radiación solar, recibida en la superficie terrestre es la fuente de casi todos los fenómenos meteorológicos y de sus variaciones en el curso del día y del año, el aire sobrepuesto sobre la superficie terrestre se caldea principalmente por las radiaciones de onda larga que emite la tierra; los gases que en la atmósfera absorben la radiación infrarroja procedente de la Tierra o radiación saliente son conocidos como gases de efecto invernadero, entre ellos se encuentran el dióxido de carbono, vapor de agua, óxido nitroso, metano y ozono.

A la cantidad de radiación que es reflejada por un cuerpo respecto a la radiación incidente, se le conoce como ‘albedo’. Por tanto, podemos decir que el albedo, es la fracción de la energía reflejada desde la Tierra al universo y es de onda corta o luminosa, la atmósfera se caldea principalmente por las radiaciones de onda larga que emite la tierra o cualquier otra superficie, esto se explica porque la radiación luminosa es absorbida en onda corta y emitida en radiación de onda larga o caloríficas.

Al observar ambas tablas, nos percatamos que las temperaturas máximas medias mensuales del aire sobrepuesto en el cultivo de coca es mayor en todos los meses al de la zona con cobertura forestal. Al respecto, en el resultado del “análisis de suelos – caracterización”, los suelos intervenidos tienen mayor contenido de arcilla que los suelos con cobertura forestal, en ellos predomina el contenido de arena, el principal factor que determina la textura predominante del suelo en estas zonas subtropicales lluviosas y cálidos es la erosión, causada por el impacto de las gotas de lluvia al golpear contra su superficie desnuda sin cobertura vegetal durante las lluvias intensas, remueve la capa superior del suelo y la materia orgánica, dejando al descubierto un suelo arcilloso, compactado y degradado que va reduciendo su capacidad productiva paulatinamente.

La absorción, o la reflexión del calor recibido depende en gran parte del color del suelo según la Ley de radiación de Stefan Boltzman, los suelos franco arenosos por ser más claros tienen mayor albedo que los suelos arcillosos, consecuentemente, se produce una pérdida mayor de energía calorífica al espacio exterior que en arcilloso que absorbe e irradia mayor energía calorífica al aire sobrepuesto por presentar una menor reflexión de la energía incidente (Bellinaso et al., 2010), por otra parte, según (Rucks et al, 2004). la vegetación, formando pantalla refleja igualmente una parte de la radiación, debido al albedo que es del orden de 10 a 20 % para los suelos cultivados y es más elevado para los suelos cubiertos de vegetación, praderas o bosques, donde puede llegar y sobrepasar al 50 %. Consecuentemente los suelos intervenidos y al aire sobrepuesto en estas áreas alcanzan mayor temperatura.

Estos resultados estarían mostrando que la falta de cobertura forestal modifica las temperaturas extremas del aire dependiendo su magnitud de la época del año y la estructura del bosque, ya que las modificaciones de la temperatura del aire y de otros factores microclimáticos pueden afectar otros procesos de estos ecosistemas como su descomposición, mineralización y productividad (Chen et al., 1999).

Al comparar el contenido de humedad relativa % (HR %) registrada de máxima y mínima media mensual, se determina que, en el área con cobertura forestal, ésta es mayor en todos los meses, que, en la intervenida con cultivo de coca, pero con distinta magnitud mensual. La mayor humedad relativa bajo coberturas arbóreas sería generada por la transpiración del dosel del bosque y por menores temperaturas máximas del aire (Gómez Sanz, 2004). Por otro lado, los valores más bajos de humedad relativa en el lugar abierto adyacente al bosque, con cultivo de coca, se deberían a que este sitio se encuentra con mayores temperaturas máximas del aire. Con la mayor humedad relativa dentro del bosque la demanda evaporativa estará reducida y la disponibilidad del agua del suelo para las plantas se mantendrá en un mayor nivel que en las áreas sin árboles, debido a la menor evapotranspiración de la planta y del suelo. Conviene señalar que según, Charles Warren

Thornthwaite la evapotranspiración conjunta de pérdidas de agua, en forma de vapor, de la vegetación (transpiración) y de la superficie del suelo (evaporación) hacia la atmosfera (Cuadrat et al., 2006).

La cobertura arbórea puede ejercer una considerable influencia moderando la temperatura del aire y del suelo y aumentando la humedad relativa (Lal y Cummings, 1979). Lo que concuerda con nuestros registros meteorológicos.

4.1.4. Variaciones diarias de temperatura y la humedad relativa

Se considero pertinente proseguir efectuando el análisis de la información obtenida para el efecto, se obtuvo de la data logger, las medias diarias registrada en el área intervenida y con cobertura forestal, de febrero a agosto que se presenta en el Anexo A y Anexo B; información meteorológica.

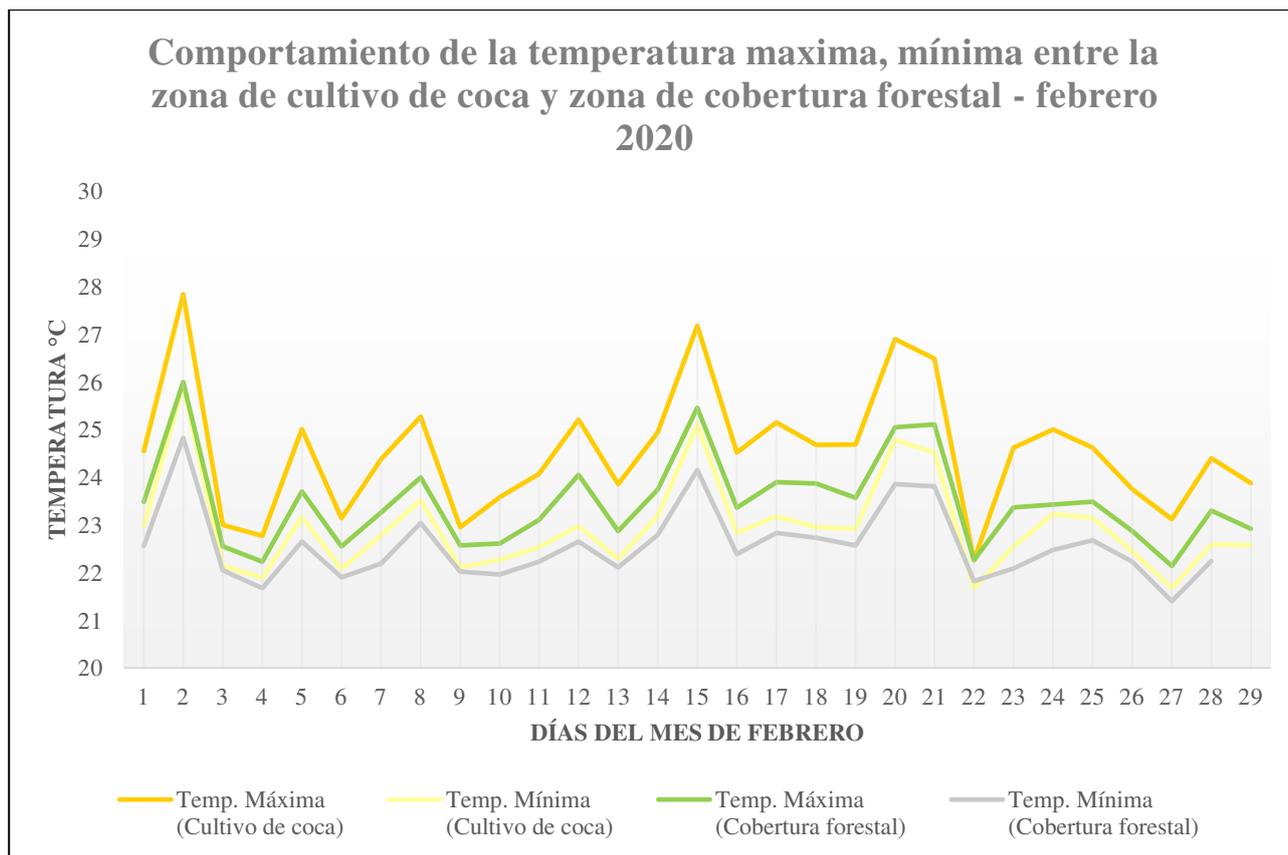
El análisis se ha efectuado manteniendo el mismo criterio, para tal fin, se ha utilizado la data de los meses de febrero y agosto tanto del área intervenida como la zona con cobertura forestal, meses donde se presentan los valores meteorológicos extremos de temperatura y humedad relativa, persiguiendo darle mayor consistencia al trabajo.

4.1.5. Comportamiento y análisis de la temperatura en el mes de febrero

Se presenta a continuación las temperaturas máximas y mínimas del mes de febrero del 2020 tanto del área intervenida con cultivo de coca, como del área de cobertura forestal no intervenida.

Figura 42

Comportamiento de la temperatura máxima, mínima diaria en el área de cultivo de coca y la de cobertura forestal – febrero 2020



Se aprecia, según la información precedente que la temperatura máxima diaria para el área intervenida con cultivo de coca ocurre el día 2 de febrero y la mínima diaria ocurre el 22 de febrero con valores 27.84 y 21.67 °C respectivamente, La oscilación de las Máximas diarias es del orden de los 5.58 °C y la oscilación de las Mínimas diarias es de 4.26 °C y la oscilación mensual es de 6.17°C. En el área con cobertura forestal o no intervenida se aprecia que la temperatura máxima diaria en el referido mes ocurre el día 2 de febrero con un valor de 26.00 °C y la mínima registra un valor de 21.40 °C y ocurre el 27 de febrero, la oscilación de las máximas diarias es 3.86 °C y la de mínimas es de 3.43 °C. La oscilación mensual es 4.60 °C.

Al efectuar el contraste entre las temperaturas máximas diarias del área intervenida y la zona con cobertura forestal, se aprecia que la temperaturas máximas diarias son más altas en el lugar sin bosque, lo cual ha sido demostrado con correlaciones significativas (Morecroft et al. 1998), además, el resultado es similar a los registros obtenidos en las temperaturas máximas y mínimas medias

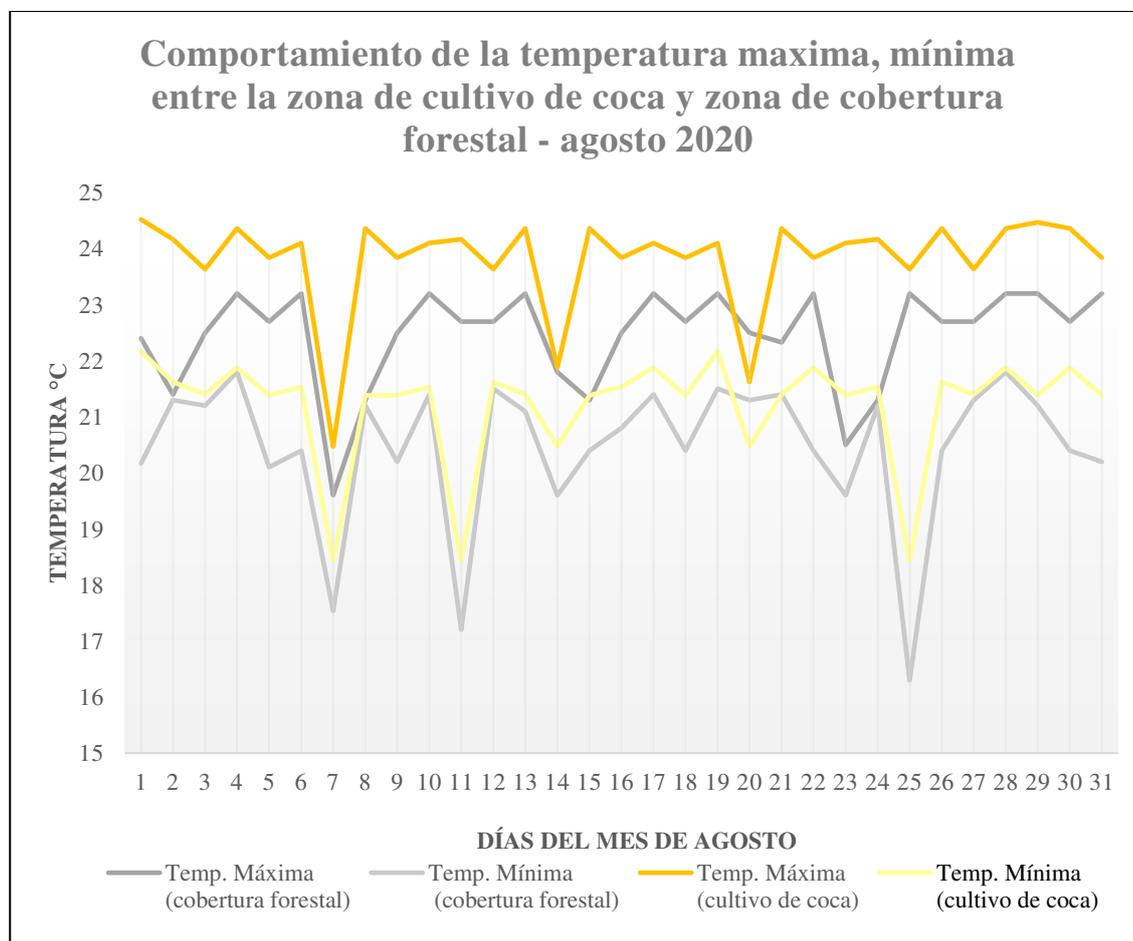
mensuales, por las causas que ya fueron sustentadas en párrafos anteriores y reiteramos a continuación “que los suelos franco arenosos por ser más claros tienen mayor albedo que los suelos arcillosos, consecuentemente, se produce una pérdida mayor de energía calorífica al espacio exterior que en arcilloso que absorbe e irradia mayor energía calorífica al aire sobrepuesto por presentar una menor reflexión de la energía incidente (Bellinaso et al., 2010)”. Estos resultados confirman, que las variaciones de temperatura máxima y mínima diaria del aire sobrepuesto en el área con cobertura forestal son menos marcadas que en las áreas desforestadas, lo que indica que la cobertura arbórea morigera las temperaturas extremas y las hace más constantes.

4.1.6. Comportamiento y análisis de la temperatura en el mes de agosto

Se presenta las temperaturas máximas y mínimas del mes de agosto del 2020 tanto del área intervenida con cultivo de coca, como con la de cobertura forestal.

Figura 43

Comportamiento de la temperatura máxima, mínima diaria en el área de cultivo de coca y la de cobertura forestal -agosto 2020



Las temperaturas máximas diarias del área con cultivo de coca del mes de agosto del 2020, se caracteriza porque el valor extremo máximo se presenta el día primero con un valor de 24.52 °C y la mínima de las máximas diarias es de 20.47 °C y se registra el día 7, la oscilación de las máximas es del orden de 4.05 °C. La temperatura mínima diaria extrema del citado mes es de 18.43 °C y se observa los días 7, 11 y 25, la máxima de las mínimas del mes es de 22.17 °C y se presente los días 1 y 19; la oscilación de las mínimas es de 3.74 °C. La oscilación de la temperatura del mes de agosto en el área intervenida es de 6.09 °C.

El comportamiento de la temperatura del aire sobrepuesto de agosto, en el área con cobertura forestal es el siguiente, la temperatura máxima diaria más elevada se presenta 11 veces en el mes y es del orden de los 23.20 °C y la mínima de las máximas es de 19.60 °C y ocurre el día 7 °C, la oscilación es de 3.6 °C. Las temperaturas mínimas Las temperaturas mínimas en esta área no intervenida son como sigue: la mínima extrema del mes de agosto es de 16.30 °C y se registra el día 25, la máxima de las mínimas se aprecia los días 4 y 28 de 21.80 °C, la oscilación de las temperaturas mínimas es de 5.5 °C. La oscilación o amplitud de la temperatura diaria mensual es de 6.90 °C

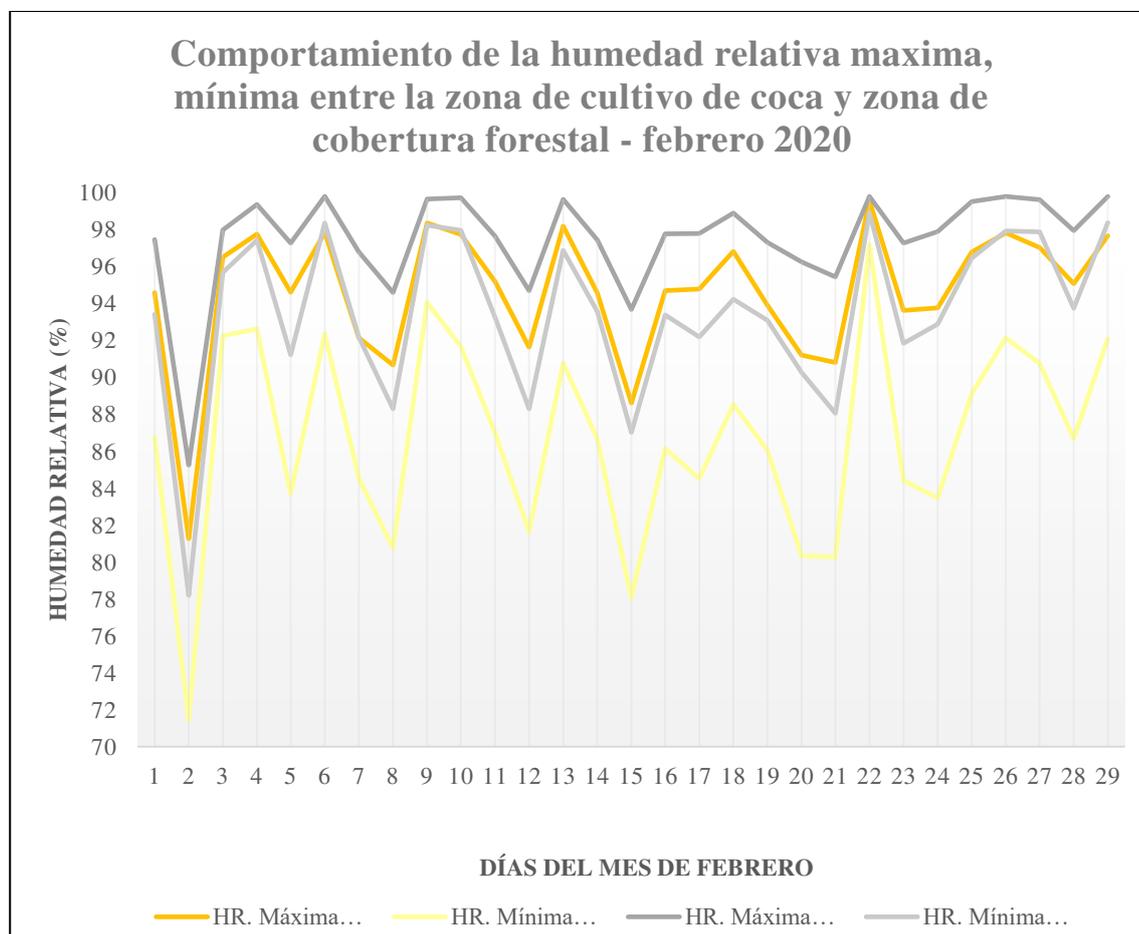
Al comparar las temperaturas máximas y mínimas diarias del área intervenida con el área forestal no intervenida, se nota, que el comportamiento de las temperaturas en ambas áreas son muy similar a las del mes de febrero, en las que ambas temperaturas en el área con coca son mayores a las con cobertura forestal. Conviene mencionar, que la oscilación en el mes de febrero es mayor en el área intervenida y más significativa que la con cobertura forestal, ya que el dosel del bosque morigera sus valores y las hace más constantes.

4.1.7. Comportamiento y análisis de la humedad relativa en el mes de febrero

En la siguiente tabla se registra las Humedades Relativas (%) del mes de febrero del área intervenida con cultivo de coca y con cobertura forestal no intervenida, esta información será analizada siguiendo el mismo criterio utilizado para los elementos meteorológicos de temperatura máxima y mínima.

Figura 44

Comportamiento de la humedad relativa máxima, mínima diaria en el área de cultivo de coca y la de cobertura forestal no intervenida – febrero 2020



Los registros del Data logger correspondientes al mes de febrero indican que la máxima humedad relativa (%) en el área intervenida ocurrió el 22 de febrero, con un valor de 99.56% y la mínima de las máximas se presentó el día 2, con 81.26 (%), la oscilación de las máximas HR es de 18.3 (%). La mínima HR registrada para el mes y área en cuestión es 71.44 (%) y aconteció el día 2, la máxima de las mínimas se observó el día 22 alcanzando una HR de 97.19 (%), la oscilación mensual de las mínimas HR es de 25.75 (%).

En el área con cobertura forestal el comportamiento de la humedad relativa (%) es como sigue, la máxima HR sucedió el día 6 y fue de 99.80 (%), el valor mínimo de las máximas HR se presentó el día 2 y registra 85.24 (%), la oscilación de las HR máximas es de 14.56 (%). La HR mínima extrema

del mes de febrero fue de 78.19 (%) y se observó el día 2, la máxima de las HR mínimas aconteció el día 22, con un valor de 98.91 (%). La oscilación mensual fue de 29.81 (%).

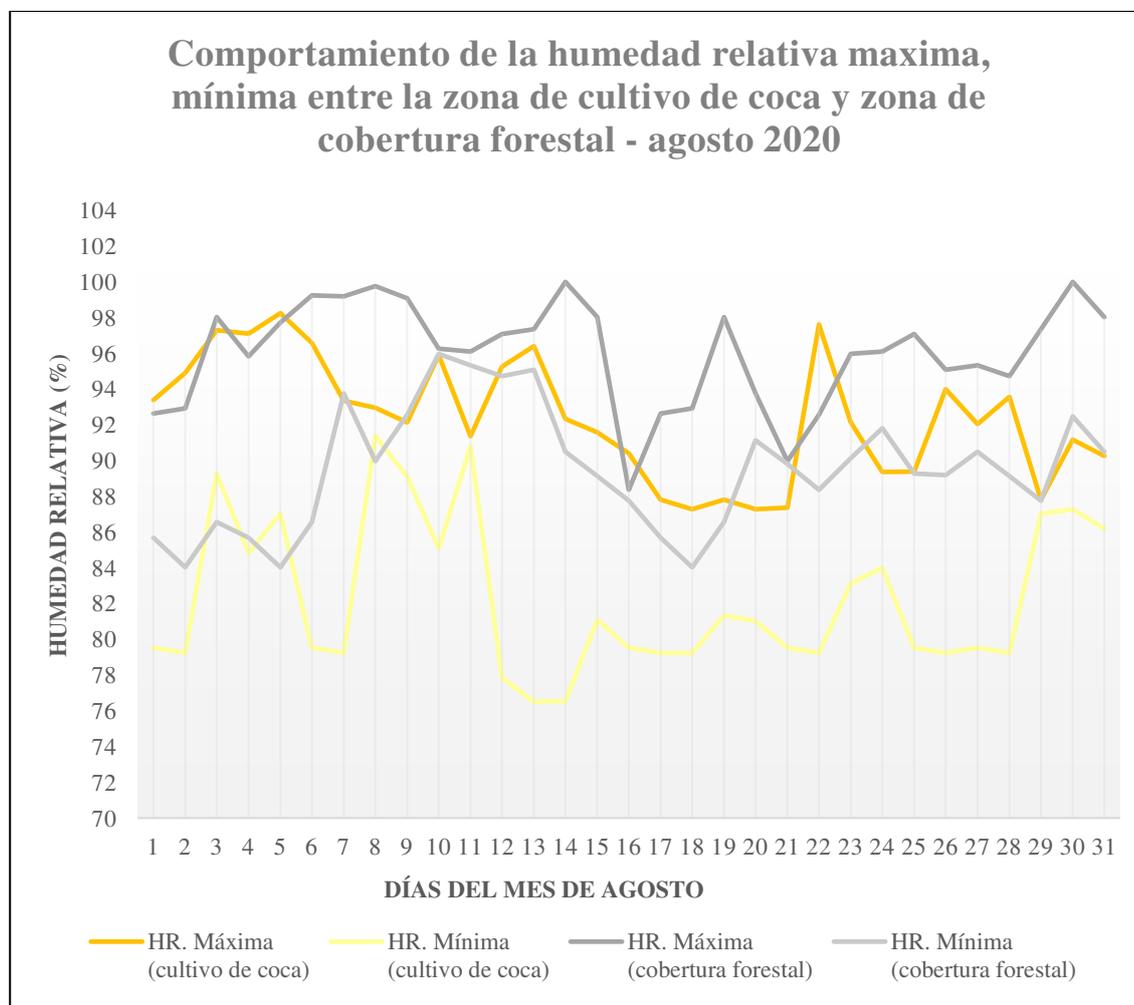
Al contrastar la humedad relativa registrada en el área con cultivo de coca y la con cobertura forestal, se observa que las HR máximas y mínimas en el área con cobertura forestal es mayor que las que acontecen en las áreas intervenidas, siendo la oscilación de las HR máximas de 14.56 % y del área intervenida de 18.3%. Es conveniente señalar que el día 2 se presentan las temperaturas más altas tanto en el área intervenida como en la forestal, lo que se refleja en las humedades relativas, registrándose las más bajas. La masa de aire cuando incrementa su temperatura y el vapor de agua no lo hace con la misma intensidad, el % de humedad relativa desciende, ya que su capacidad de contener humedad se amplía.

4.1.8. Comportamiento y análisis de la humedad relativa en el mes de agosto

En la siguiente tabla se registra las Humedades Relativas (%) del mes de agosto de las áreas intervenida con cultivo de coca y con cobertura forestal, esta información será analizada siguiendo el mismo criterio utilizado para los elementos meteorológicos de temperatura máxima y mínima.

Figura 45

Comportamiento de la humedad relativa máxima, mínima diaria en el área de cultivo de coca y la de cobertura forestal – agosto 2020



La humedad relativa máxima (%); del área intervenida con cultivo de coca y la de cobertura forestal no intervenida correspondiente al mes de agosto, se presenta en la figura que antecede. La humedad relativa máxima (%), en el área intervenida es de 98.25 (%) y se registra el día 5; la mínima de las máximas HR se observa los días 18 y 20, con un valor de 87.28 (%); la oscilación de las máximas es del orden de 10.97 (%). La mínima HR para esta área, es de 76.50 (%) y se manifiesta el día 13; la máxima de las mínimas acontece el día 8, con un 91.37 (%); la oscilación de las HR mínimas es de 14.87 %. La oscilación mensual HR de agosto, para el área intervenida: 21.75 %

En el área con cobertura forestal, la HR máxima es del 100 (%) y ocurre los días 14 y 30; la mínima de las máximas se presenta el día 16 y consigna un valor de 88.37 (%); la oscilación de las máximas 11.63 (%). La mínima HR se muestra el día 18 y registra 84.03 (%); la máxima de las mínimas es de 95.09 (%) y ocurre el día 13; la oscilación de las HR mínimas 11.06 (%). La oscilación del mes de agosto de HR, en el área con cobertura forestal es de 15.97 (%).

Un análisis de comparación entre los sitios con bosque y los deforestados, muestra que la mayor parte del mes fue superior el porcentaje de humedad relativa en los valores de humedad relativa media horaria máxima y mínima en la zona con cultivo de coca es mayor al con cubierta forestal ya que el dosel del bosque como ya se explicado, aporta humedad mediante la evapotranspiración al aire. Además, los suelos intervenidos en las primeras horas del día están más fríos por efecto de la irradiación y luego se calientan más rápido conviene mencionar que cualquier capa adicional sobre la tierra que impida la evaporación, como el mantillo, cultivos de cobertura o residuos de los cultivos reducen la temperatura.

La alteración de los valores de temperatura máxima, mínima; humedad relativa máxima y mínima, inciden en forma directa e indirecta en la fertilidad de los suelos, los cuales se degradan y erosionan, disminuyendo su capacidad productiva en pocos años, motivo por lo cual son abandonados por sus cultivadores, quienes interviene nuevas áreas forestales para llevar a cabo sus cultivos de coca y pan llevar.

4.1.9. Comportamiento y análisis de las temperaturas horarias

Se presentan la data horaria de temperatura, de los meses de febrero y agosto correspondientes a las áreas: con cultivo de coca y la de cobertura forestal no intervenida, a fin de comparar ambos comportamientos y ahondar el efecto de la deforestación en estos elementos meteorológicos.

4.1.10. Comportamiento y análisis de las temperaturas medias horarias

En las Tabla 17 y Tabla 18, se muestra los resultados de temperaturas medias horarias en el área de cultivo de coca en los meses de febrero y agosto, respectivamente.

Tabla 17

Temperatura (°C) medias horarias en el área de cultivo de coca

Área intervenida con cultivo de coca												
Febrero-2020												
Hora Día	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23
1	21.51	21.34	21.10	21.53	23.61	29.88	30.59	30.33	26.98	22.70	22.06	22.48
2	22.22	22.04	21.42	21.39	21.60	23.52	25.35	24.10	23.74	21.93	21.47	21.43
3	22.22	22.04	21.42	21.39	21.60	23.52	25.35	24.10	23.74	21.93	21.47	21.43
4	21.14	21.21	20.71	21.68	21.70	23.23	23.56	24.83	24.58	22.12	21.69	21.44
5	21.29	21.36	21.09	21.39	23.44	27.09	29.93	27.26	27.15	23.08	22.41	22.20
6	21.98	21.72	21.20	21.03	22.11	22.94	24.16	25.69	24.62	22.21	21.34	21.20
7	21.06	20.93	20.29	20.53	22.32	26.31	29.31	27.93	26.18	23.59	22.54	22.04
8	21.45	21.35	21.09	21.45	25.09	26.95	29.93	29.50	26.13	23.45	22.92	22.91
9	22.20	21.66	21.37	21.59	21.54	22.95	23.95	24.41	23.54	22.51	22.31	21.55
10	21.45	21.43	21.38	21.67	21.79	24.84	27.27	25.14	23.25	22.06	21.82	21.63
11	21.30	21.10	21.05	21.20	22.23	26.60	29.18	26.56	25.97	21.49	21.59	21.35
12	19.83	19.57	19.96	20.70	24.73	29.57	31.23	29.22	26.70	23.60	22.02	21.52
13	21.42	21.35	21.38	21.62	22.90	22.68	24.31	29.42	25.59	22.84	21.82	21.65
14	21.45	21.19	21.09	21.82	25.79	26.24	25.90	28.82	27.54	23.66	22.43	22.39
15	22.28	22.08	22.07	22.39	27.17	31.49	32.79	32.71	29.41	25.22	24.16	21.54
16	20.94	21.02	21.07	21.29	23.26	25.88	28.38	29.32	26.31	22.42	21.54	21.73
17	21.38	21.51	21.08	21.67	23.50	28.37	28.31	30.35	27.94	23.02	22.53	21.96
18	21.97	21.85	21.67	22.38	24.84	29.71	28.94	24.50	24.01	22.85	21.44	20.29
19	20.05	20.26	19.77	20.49	23.69	29.06	28.15	27.99	26.95	24.19	22.91	22.79
20	22.63	21.70	21.39	22.19	26.97	30.22	32.08	32.39	29.08	24.66	23.50	23.34
21	23.10	22.54	22.22	21.98	25.77	30.06	31.80	32.54	25.91	23.80	23.38	22.54
22	22.64	22.25	21.98	22.22	21.73	21.97	21.58	22.69	22.68	21.23	21.11	20.69
23	19.71	19.44	18.94	20.39	24.06	28.28	30.37	29.98	25.40	22.41	22.26	21.63
24	21.25	21.09	21.07	22.13	26.89	27.32	29.03	28.84	23.10	22.77	22.77	22.50
25	22.23	22.01	21.83	23.68	26.20	25.56	25.58	26.21	25.74	23.39	22.17	21.92
26	21.60	21.47	21.42	21.67	23.00	23.02	26.31	26.34	25.43	22.47	21.94	21.60
27	21.36	21.31	21.23	20.07	20.48	23.00	26.57	26.67	24.85	21.63	20.39	20.60
28	20.49	20.63	20.32	20.90	24.51	29.11	29.51	25.02	24.49	22.54	21.89	21.50
29	21.62	21.50	21.30	21.85	22.20	26.63	25.00	26.39	24.68	23.02	22.31	22.02
Med. Horar. mensual	21.51	21.34	21.10	21.53	23.61	26.41	27.74	27.56	25.58	22.86	22.14	21.79

Las temperaturas medias horarias mensuales en el área intervenida con cultivo de coca del mes de febrero del 2020, se caracteriza porque la máxima horaria se produce el día 15 a las 13:00 horas y registra un valor de 32.79 °C; la mínima horaria se observa el día 23 con un valor de 18.94 °C a horas 05:00. La oscilación media horaria diaria es de 14.25 °C.

Conviene hacer notar, que la incidencia de las temperaturas máximas medias horarias de febrero del 2020, sucede generalmente entre las 13:00 y 15:00 y fluctúan alrededor de los 24.41 y 32.79 °C; las mínimas medias horarias mensuales acontecen a las 05:00 horas y oscilan entre los 18.94 y 21.98 °C. La amplitud de la media horaria mensual es de 13.85 °C

Tabla 18

Temperatura (°C) medias horarias en el área de cultivo de coca

Área intervenida con cultivo de coca												
Agosto-2020												
Hora Día	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23
1	19.32	19.41	18.98	19.29	23.44	27.88	30.28	30.98	27.87	22.70	20.19	19.82
2	19.83	19.39	18.61	18.64	22.54	27.32	30.08	30.91	28.00	22.46	19.10	17.87
3	17.62	17.53	17.09	17.72	22.05	27.20	29.88	30.20	27.90	23.13	20.19	19.72
4	19.59	19.03	18.62	18.74	22.63	27.51	30.07	31.37	28.48	23.27	19.74	18.42
5	17.55	17.56	17.76	18.51	22.34	27.42	30.25	31.19	28.52	22.99	19.23	18.03
6	17.67	17.54	17.49	18.51	22.80	27.80	30.54	31.00	28.65	23.26	19.96	18.55
7	20.07	20.22	20.08	19.67	20.64	24.20	27.81	27.61	24.88	21.88	20.03	19.85
8	19.70	18.66	18.02	18.50	21.87	26.35	29.09	30.39	27.94	23.10	20.35	19.96
9	19.81	19.92	19.37	18.84	22.22	26.90	29.65	30.25	28.02	23.28	20.25	19.17
10	19.01	19.12	18.69	18.94	23.50	28.46	30.53	30.87	28.05	23.20	20.56	19.49
11	18.99	18.47	18.53	19.04	20.37	24.92	29.09	30.31	27.75	23.21	20.58	19.86
12	19.57	19.29	19.03	19.21	23.21	27.68	29.79	30.77	27.93	23.22	20.69	20.61
13	20.25	20.08	20.22	20.77	23.19	27.06	30.17	30.52	27.76	23.44	21.00	20.70
14	20.94	20.56	20.47	20.66	22.63	25.34	27.40	29.50	27.73	23.81	21.99	21.54
15	21.45	21.44	21.24	19.74	18.72	19.74	22.87	25.76	24.88	22.49	20.71	20.22
16	19.92	19.65	19.51	19.57	21.79	25.73	28.29	29.01	26.54	22.99	21.36	20.73
17	20.54	20.42	20.17	19.68	23.12	27.10	29.12	30.62	28.25	24.97	22.22	20.31
18	19.98	19.54	19.14	19.53	23.24	27.79	30.14	31.21	28.72	23.41	20.41	19.47
19	20.82	20.43	20.40	20.51	20.49	21.51	24.83	27.52	26.10	22.61	20.50	19.86
20	19.61	19.69	19.82	19.99	20.51	22.52	26.18	28.46	26.21	22.72	21.35	20.85
21	20.68	20.34	19.71	19.51	19.85	21.22	23.08	25.22	25.06	21.97	20.80	20.48
22	20.24	20.14	20.03	19.76	21.55	25.39	24.98	25.59	24.40	20.99	19.43	19.40
23	19.56	19.51	19.20	19.47	21.97	25.73	27.71	29.05	26.81	22.55	20.39	20.37
24	20.11	20.15	20.36	20.76	23.56	27.26	27.88	28.69	26.76	22.21	19.74	18.79
25	18.00	17.93	18.37	18.69	21.13	25.96	29.29	30.34	27.67	23.08	20.84	20.41

26	20.40	20.41	20.19	19.98	20.62	23.49	26.59	27.53	25.99	21.84	19.40	18.42
27	20.94	20.56	20.47	20.66	22.63	25.34	27.40	29.50	27.73	23.81	21.99	21.54
28	21.45	21.44	21.24	19.74	18.72	19.74	22.87	25.76	24.88	22.49	20.71	20.22
29	19.92	19.65	19.51	19.57	21.79	25.73	28.29	29.01	26.54	22.99	21.36	20.73
30	20.54	20.42	20.17	19.68	23.12	27.10	29.12	30.62	28.25	24.97	22.22	20.31
31	19.56	19.51	19.20	19.47	21.97	25.73	27.71	29.05	26.81	22.55	20.39	20.37
Media Horaria Mensual	19.78	19.59	19.39	19.46	21.83	25.53	28.07	29.28	27.10	22.90	20.52	19.84

Si efectuamos una comparación entre ambas tablas, observamos, que las mínimas del mes de febrero son mayores durante todo el mes a las de agosto, esto corrobora lo ya explicado anteriormente; en cuanto a las máximas hay un equilibrio en cuanto el número de días en que los valores cultivo de coca son mayores a los con cobertura forestal y viceversa. Esto podría explicarse en la medida en que en febrero los rayos solares inciden con mayor perpendicularidad, y en agosto la atmosfera está más diáfana por la ausencia de lluvia.

4.1.11. Comportamiento y análisis de las temperaturas medias horarias

En la Tabla 19 y Tabla 20, se muestra los resultados de temperaturas medias horarias en el área de cobertura forestal en los meses de febrero y agosto, respectivamente.

Tabla 19

Temperatura (°C) medias horarias en el área de cobertura forestal

Hora Día	Área de cobertura forestal Febrero-2020											
	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23
1	21.78	21.59	21.37	21.48	22.40	23.97	25.12	25.42	24.65	23.10	22.46	22.07
2	22.35	21.74	21.55	22.28	24.13	26.16	27.83	27.40	26.45	23.28	22.61	22.64
3	22.40	22.26	21.84	21.60	21.61	22.26	23.05	23.08	23.11	22.34	21.81	21.66
4	21.31	21.35	20.90	21.35	21.90	22.41	22.32	22.77	23.10	22.32	21.89	21.62
5	21.47	21.47	21.28	21.46	22.18	24.29	26.01	25.52	26.10	23.14	22.56	22.34
6	22.14	22.27	21.90	21.59	21.96	21.79	22.62	23.26	23.16	22.53	21.76	21.43
7	21.19	21.55	20.61	20.59	21.29	22.87	25.14	26.24	25.27	23.46	22.52	22.12
8	21.74	21.53	21.39	21.52	22.98	25.09	26.70	26.64	25.18	23.74	23.02	22.96
9	22.49	21.83	21.57	21.66	21.79	22.60	22.98	22.85	22.87	22.42	22.33	21.65
10	21.59	21.57	21.50	21.60	21.70	22.22	23.56	24.31	22.96	22.24	21.95	21.73
11	21.45	21.34	21.21	21.29	21.84	23.75	25.54	25.22	24.84	22.26	21.83	21.69
12	20.76	19.99	20.30	20.64	23.01	25.76	27.86	27.64	25.72	23.60	22.73	22.03
13	21.80	21.51	21.47	21.49	22.18	22.17	22.75	24.72	24.32	23.06	22.10	21.79

14	21.64	21.44	21.31	21.60	23.31	24.57	24.77	25.80	26.02	23.64	22.79	22.64
15	22.49	22.35	22.28	22.27	23.82	27.23	28.42	29.31	27.89	25.14	24.10	22.11
16	21.72	21.25	21.21	21.33	22.24	23.25	25.04	25.95	25.40	22.94	22.20	22.01
17	21.69	21.65	21.47	21.62	22.44	24.97	24.57	26.71	26.42	23.67	22.95	22.43
18	22.29	22.14	22.03	22.31	23.42	25.90	27.41	23.87	23.47	22.93	22.12	20.91
19	20.55	20.60	20.17	20.64	22.14	25.36	26.11	26.04	25.81	24.12	23.34	22.96
20	22.73	22.14	21.57	21.79	23.87	25.91	27.64	28.41	27.55	24.87	23.80	23.59
21	23.38	22.80	22.23	21.94	23.30	25.89	28.40	29.06	25.67	24.00	23.56	23.01
22	22.88	22.56	22.34	22.36	21.84	22.02	21.63	22.06	22.21	21.34	21.23	20.95
23	20.32	20.07	19.67	20.25	21.99	25.16	26.60	27.14	24.75	22.88	22.48	21.74
24	21.44	21.19	21.19	21.51	22.96	23.91	25.97	26.41	22.93	22.72	22.77	22.58
25	22.38	22.20	22.09	22.55	24.17	23.96	22.93	24.18	24.30	23.41	22.55	22.27
26	21.82	21.76	21.85	21.66	21.99	22.22	23.53	24.28	23.90	22.90	22.25	21.98
27	21.73	21.57	21.45	20.76	20.55	21.13	23.13	23.42	23.15	22.06	21.00	20.98
28	20.89	20.87	20.65	20.95	22.26	25.30	26.87	25.10	23.71	22.86	22.22	21.84
29	21.83	21.65	21.45	21.69	21.95	22.96	23.96	24.49	24.01	23.00	22.39	22.18
Media Horaria Mensual	21.80	21.59	21.37	21.51	22.46	23.97	25.12	25.42	24.65	23.10	22.46	22.07

En la tabla que antecede, se aprecia que la mínima media horaria diaria del área con cobertura forestal se presenta el día 23 a las 05:00 horas con un valor de 19.67 °C, estas temperaturas se observan en la mayor parte del mes a las 05:00 horas y sus valores varían entre los 19.67 y 22.11 °C; la oscilación de las mínimas diarias horarias es de 2.44 °C.

La temperatura máxima media horaria diaria ocurre el día 15 a las 15:00 horas su cuantía es de 29.31 °C, estas acontecen entre las 13:00 y 15:00 horas, sus valores fluctúan entre los 22.88 y 29.31 °C; la oscilación de las máximas por consiguiente es de 6.43 °C. La amplitud media horaria mensual es de 9.64 °C.

Tabla 20

Temperatura (°C) medias horarias en el área de cobertura forestal

Hora Día	Área de cobertura forestal Agosto-2020											
	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23
1	20.87	20.57	20.56	20.73	20.53	21.20	24.01	25.40	23.85	21.37	20.68	20.19
2	19.97	19.96	20.14	20.31	20.61	21.83	24.29	25.01	23.46	21.82	21.40	21.02
3	20.85	20.47	19.81	19.91	20.12	20.56	21.62	23.45	22.60	21.29	20.91	20.64
4	20.44	20.30	20.07	19.94	21.01	23.09	22.83	23.86	22.54	20.36	19.94	19.85
5	19.91	19.65	19.44	19.68	22.04	24.55	26.61	27.06	24.56	21.45	20.90	20.63
6	20.45	20.51	20.58	20.87	23.98	25.50	26.61	27.05	24.79	21.18	20.09	19.25

7	18.69	18.68	18.96	19.09	21.58	25.84	28.31	28.39	25.43	22.18	21.24	20.87
8	20.87	20.57	20.56	20.73	20.53	21.20	24.01	25.40	23.85	21.37	20.68	20.19
9	19.97	19.96	20.14	20.31	20.61	21.83	24.29	25.01	23.46	21.82	21.40	21.02
10	19.91	19.65	19.44	19.68	22.04	24.55	26.61	27.06	24.56	21.45	20.90	20.63
11	20.45	20.51	20.58	20.87	23.98	25.50	26.61	27.05	24.79	21.18	20.09	19.25
12	18.69	18.68	18.96	19.09	21.58	25.84	28.31	28.39	25.43	22.18	21.24	20.87
13	20.96	20.64	20.24	20.00	20.29	23.10	24.76	25.42	23.98	21.07	19.56	19.03
14	21.23	21.24	21.06	21.10	22.68	24.61	26.47	27.09	24.83	22.07	21.05	20.74
15	20.43	19.62	18.76	18.97	21.92	24.82	27.65	27.57	25.53	22.38	22.09	21.85
16	21.55	21.46	20.68	20.78	21.76	23.59	23.92	24.21	23.27	22.34	21.96	21.60
17	21.23	21.24	21.06	21.10	22.68	24.61	26.47	27.09	24.83	22.07	21.05	20.74
18	20.62	20.61	20.47	20.48	21.33	23.75	26.53	26.50	24.51	21.99	21.64	21.44
19	20.87	20.57	20.56	20.73	20.53	21.20	24.01	25.40	23.85	21.37	20.68	20.19
20	19.97	19.96	20.14	20.31	20.61	21.83	24.29	25.01	23.46	21.82	21.40	21.02
21	19.91	19.65	19.44	19.68	22.04	24.55	26.61	27.06	24.56	21.45	20.90	20.63
22	20.45	20.51	20.58	20.87	23.98	25.50	26.61	27.05	24.79	21.18	20.09	19.25
23	18.69	18.68	18.96	19.09	21.58	25.84	28.31	28.39	25.43	22.18	21.24	20.87
24	20.96	20.64	20.24	20.00	20.29	23.10	24.76	25.42	23.98	21.07	19.56	19.03
25	21.23	21.24	21.06	21.10	22.68	24.61	26.47	27.09	24.83	22.07	21.05	20.74
26	20.62	20.61	20.47	20.48	21.33	23.75	26.53	26.50	24.51	21.99	21.64	21.44
27	20.87	20.57	20.56	20.73	20.53	21.20	24.01	25.40	23.85	21.37	20.68	20.19
28	19.97	19.96	20.14	20.31	20.61	21.83	24.29	25.01	23.46	21.82	21.40	21.02
29	19.97	19.96	20.14	20.31	20.61	21.83	24.29	25.01	23.46	21.82	21.40	21.02
30	20.85	20.47	19.81	19.91	20.12	20.56	21.62	23.45	22.60	21.29	20.91	20.64
31	20.44	20.30	20.07	19.94	21.01	23.09	22.83	23.86	22.54	20.36	19.94	19.85
Media Horaria Mensual	20.36	20.23	20.13	20.25	21.52	23.49	25.52	26.15	24.22	21.65	20.93	20.52

En el mes de agosto del 2020, en el área con cobertura forestal se aprecia, que las temperaturas mínimas y máximas medias horarias diarias tiene el comportamiento siguiente:

La temperatura mínima se presenta los días 7, 12 y 23, a las 03:00 horas con un valor de 18.68 °C; las mínimas para este mes del año 2020 ocurrieron en su mayor número de los días a las 23:00 horas; los valores variaron entre los 18.68 y 20.74 °C, lo que nos da una amplitud de 2.06 °C.

La temperatura máxima media horaria diaria, se consigna en la tabla que antecede los días 7, 12 y 23 a las 15:00 horas con una cuantía de 28.39 °C; Las temperaturas máximas medias horarias diarias se registran, a las 15:00 horas, los valores fluctúan entre los 23.45 y 28.39 °C; la oscilación media horaria diaria de las máximas es de 4.94 °C. La amplitud horaria mensual es de 10.71 °C.

Al comparar las temperaturas máximas y mínimas medias horarias diarias, de los meses de febrero y agosto con cobertura forestal, se observa, que las mínimas del mes de febrero son más

elevadas que las del mes de agosto, en cambio, las máximas del mes de agosto son más elevadas que las del mes de febrero, ello se debe a la Ley del coseno de Oblicuidad, en febrero los rayos solares caen con menor oblicuidad que en agosto. En agosto la atmósfera se encuentra con aire más diáfano que en el mes de febrero por estar el aire más seco por lo tanto compensa en parte la menor perpendicularidad de los rayos solares.

4.1.12. Resumen

En la siguiente tabla se aprecia el comportamiento de las temperaturas del aire máxima y mínima horaria en el área de cultivo de coca y cobertura forestal no intervenida para los meses de febrero y agosto.

Tabla 21

Temperatura máxima y mínima mensual media (°C) en las áreas de cultivo de coca y cobertura forestal no intervenida

Temperatura máxima y mínima mensual media °C	
Área con cultivo de coca	Área con cobertura forestal
Temperatura máxima media mensual (°C): 25.12	Temperatura mínima media mensual (°C): 23.68
Mes: Abril	Mes: Abril
Temperatura mínima media mensual (°C): 21.45	Temperatura mínima media mensual (°C): 20.55
Mes: Agosto	Mes: Agosto
Oscilación: 3.67	Oscilación: 3.13

Tabla 22

Temperatura máxima y mínima diaria (°C) en las áreas de cultivo de coca y cobertura forestal

Temperaturas medias diarias en °C	
Área con cultivo de coca	Área con cobertura forestal
Mes de febrero	Mes de febrero
Temperatura Máxima: 27.84 °C	Temperatura Máxima: 26.00 °C
Fecha: 02/02//2020	Fecha: 02/02/2020

Temperatura Máxima Mínima: 22.26 °C Oscilación de las Temperaturas Máximas: 5.58 °C Temperatura Mínima: 21.67 °C Fecha: 22/02/2020 Temperatura Mínima Máxima: 25.93 °C Oscilación de las Temperaturas Mínimas: 4.26 °C Oscilación Mensual: 6.17 °C	Temperatura Máxima Mínima: 22.14 °C Oscilación de las Temperaturas Máximas: 3.86 °C Temperatura Mínima: 21.40 °C Fecha: 27/02/2020 Temperatura Mínima Máxima: 24.83 °C: Oscilación de las Temperaturas Mínimas: 3.43 °C Oscilación mensual: 4.6 °C
Mes de Agosto	Mes de agosto
Temperatura Máxima: 24.52 Fecha: 01/08/2020 Temperatura Máxima Mínima: 20.47 Oscilación de las Temperaturas Máximas: 4.05 Temperatura Mínima: 18.43 Fecha: 7-11-25/08/2020 Temperatura Mínima Máxima: 22.17 Oscilación de las Temperaturas Mínimas: 3.74 Oscilación Mensual: 6.09	Temperatura Máxima: 23.20 °C Fecha: 11 veces se presento Temperatura Máxima Mínima: 19.60 °C Oscilación de las Temperaturas Máximas: 3.6 °C Temperatura Mínima: 16.3 °C Fecha: 25/08/2020 Temperatura Mínima Máxima: 21.8 °C Oscilación de las Temperaturas Mínimas: 5.5 °C Oscilación Mensual: 6.9 °C

Dentro de este orden de ideas, podemos resumir algunas que dan consistencia a lo que se pretende demostrar en la presente tesis y que han sido explicadas en párrafos anteriores:

- La temperatura máxima media mensual del área intervenida con cultivo de coca es mayor en los siete meses de registro que el área con cobertura forestal y en seis meses en la mínima media mensual.
- La amplitud media mensual es mayor en el área con cultivo de coca que en el área con cobertura forestal no intervenida.
- Las temperaturas máximas horarias del aire sobrepuesto de los suelos intervenido con cultivo de coca alcanzan temperaturas máximas más elevadas a diferencia del área cobertura forestal no intervenida.
- Las temperaturas mínimas horarias, en las áreas intervenidas registran temperaturas menores a las que con cobertura forestal no intervenida.
- La amplitud diaria horaria es menor en el área con cobertura forestal no intervenida.

- Al efectuar el contraste entre las temperaturas máximas diarias del área intervenida con cultivo de coca y la de cobertura forestal, se aprecia que las temperaturas máximas diarias son más altas en febrero y agosto en el lugar sin cobertura con bosque.
- La oscilación de la temperatura máxima diaria es mayor en el área intervenida y más significativa que la con cobertura forestal.

4.1.13. Resultado de las variaciones horarias de la humedad relativa – Hr (%)

A continuación, se efectúa un análisis del comportamiento de las Humedades Relativas (%) del aire sobrepuesto, tanto, en el área intervenida con cultivo de coca y de cobertura forestal.

4.1.14. Comportamiento de la humedad relativa en el área de cultivo de coca

En las Tabla 23 y

Tabla 24 se muestra los resultados de humedades relativas medias horarias en la zona de cultivo en los meses de febrero y agosto, respectivamente.

Tabla 23

Humedad relativa (%) medias horarias en el área de cultivo de coca

Área intervenida con cultivo de coca												
Febrero-2020												
Hora	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23
Día												
1	99.12	99.47	99.41	99.26	91.58	80.27	75.87	76.52	83.95	94.42	97.55	98.61
2	98.38	98.70	98.82	98.18	93.70	82.07	79.68	61.62	75.97	92.27	95.29	96.01
3	96.26	96.67	97.32	97.58	97.94	89.02	83.49	91.05	92.90	96.28	97.86	98.36
4	98.70	98.74	99.18	97.70	98.99	94.69	93.48	85.79	88.85	97.52	98.57	99.06
5	99.44	99.63	99.39	99.44	91.58	76.91	65.76	81.52	74.05	91.54	96.66	97.89
6	98.67	98.81	99.21	98.81	97.93	97.39	90.89	80.04	88.14	98.04	98.92	99.74
7	99.90	99.76	99.98	100.00	95.77	74.99	68.33	71.29	76.84	84.60	94.20	95.57
8	97.15	98.24	99.00	98.93	83.38	74.87	64.67	65.72	79.45	89.22	92.40	89.93
9	95.54	98.19	98.96	99.52	99.39	96.12	93.03	90.15	94.46	97.14	99.50	99.28

10	99.94	100.00	100.00	100.00	99.62	88.49	81.16	88.48	92.29	98.30	99.22	99.69
11	100.00	100.00	100.00	100.00	98.40	81.84	65.47	77.38	76.76	95.10	98.05	98.90
12	99.17	100.00	100.00	100.00	83.45	69.74	60.70	71.15	77.50	87.50	96.87	98.31
13	99.17	99.66	100.00	100.00	95.59	96.48	93.27	72.99	87.65	97.07	98.49	100.00
14	100.00	100.00	100.00	100.00	85.30	81.88	83.66	74.74	77.88	92.00	97.92	98.97
15	99.72	99.92	99.78	98.72	82.80	59.80	58.26	59.97	67.91	87.33	90.99	96.73
16	99.28	99.51	99.86	99.91	96.35	84.03	69.86	68.65	77.49	95.84	98.93	99.40
17	99.81	99.85	98.33	98.84	92.99	74.26	76.33	64.63	76.94	93.74	98.10	99.08
18	99.42	100.00	100.00	100.00	88.41	68.80	72.07	96.32	92.43	97.06	97.47	99.85
19	100.00	100.00	100.00	100.00	89.00	68.14	76.98	75.92	78.30	92.44	98.16	99.28
20	99.92	98.64	100.00	99.46	81.30	68.46	60.49	57.85	73.86	93.68	96.84	98.30
21	98.46	99.19	96.57	97.98	84.24	61.74	62.91	57.87	80.08	91.94	95.35	98.37
22	96.29	98.94	97.83	98.50	100.00	100.00	99.95	97.54	97.13	99.13	100.00	100.00
23	100.00	100.00	100.00	100.00	88.25	73.75	65.98	68.01	86.41	96.16	97.07	99.15
24	99.65	100.00	100.00	97.31	74.74	67.58	68.56	67.68	93.96	97.26	99.16	99.33
25	99.77	100.00	100.00	97.40	85.21	88.75	88.31	82.56	87.46	95.49	99.53	100.00
26	100.00	100.00	100.00	100.00	96.47	96.83	81.73	84.60	87.43	97.67	99.50	99.93
27	100.00	100.00	98.65	100.00	100.00	93.62	75.29	76.03	87.91	97.28	100.00	100.00
28	100.00	100.00	100.00	100.00	86.01	69.60	72.76	86.96	90.33	96.19	98.95	99.84
29	100.00	100.00	100.00	100.00	99.52	85.87	89.75	85.91	90.16	96.09	97.53	100.00
Media horaria mensual	99.12	99.47	99.41	99.26	91.58	80.26	75.87	76.52	83.95	94.42	97.55	98.61

En el área intervenida con cultivo de coca, las Humedades Relativas medias horarias mínimas diarias (%) - HR, se presentan para el mes de febrero del 2020 entre las 13:00 y 15:00. El valor mínimo HR, ocurre el día 20 y registra un valor de 57.85 %; el valor máximo de las HR mínimas, se muestra el día 22 con 96.29 %. La amplitud de las HR medias horarias diarias es de 38.44%. Las HR (%) medias horarias máximas diarias, se presenta en forma dispersa entre las 23:00 y 07:00 horas, su valor máximo es de 100 % HR y se presenta 17 días durante el mes, y el mínimo de las máximas es de 98.36 %, acontece el día 03 a las 23:00. La oscilación de las HR máximas diarias es de 1.64 %. La amplitud media horaria mensual de las Humedades Relativas (%) de febrero del 2020, fue de 23.6 %.

Tabla 24

Humedad relativa (%) medias horarias en el área de cultivo de coca

Área intervenida con cultivo de coca												
Agosto-2020												
Hora	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23
Día												
1	100.00	99.68	98.97	95.55	67.88	59.41	53.74	51.72	74.67	91.75	96.69	97.17
2	96.95	98.60	99.52	97.34	64.77	60.43	50.34	47.72	70.38	94.06	98.08	99.12
3	99.14	99.28	100.00	100.00	67.61	61.45	56.26	55.22	75.30	93.77	96.49	97.17
4	98.12	99.68	98.84	97.39	70.83	58.49	50.65	51.90	74.19	92.99	96.33	98.13
5	100.00	100.00	99.60	99.46	65.07	56.12	52.16	47.67	71.06	94.65	97.64	98.49
6	98.90	98.51	96.90	91.92	60.00	57.00	54.40	54.18	71.59	91.71	96.45	98.43
7	98.36	99.67	95.33	80.62	59.91	56.12	52.16	47.67	71.06	94.65	97.64	98.49
8	96.95	98.60	99.52	97.34	64.77	60.43	50.34	47.72	70.38	94.06	98.08	99.12
9	99.14	99.28	100.00	100.00	67.61	61.45	56.26	55.22	75.30	93.77	96.49	97.17
10	100.00	99.68	98.97	95.55	67.88	59.41	53.74	51.72	74.67	91.75	96.69	97.17
11	96.95	98.60	99.52	97.34	64.77	60.43	50.34	47.72	70.38	94.06	98.08	99.12
12	99.14	99.28	100.00	100.00	67.61	61.45	56.26	55.22	75.30	93.77	96.49	97.17
13	98.12	99.68	98.84	97.39	70.83	58.49	50.65	51.90	74.19	92.99	96.33	98.13
14	100.00	100.00	99.60	99.46	65.07	56.12	52.16	47.67	71.06	94.65	97.64	98.49
15	100.00	100.00	99.60	99.46	65.07	56.12	52.16	47.67	71.06	94.65	97.64	98.49
16	98.90	98.51	96.90	91.92	60.00	57.00	54.40	54.18	71.59	91.71	96.45	98.43
17	98.67	99.93	99.87	96.40	85.76	78.44	68.34	62.81	84.30	92.97	97.81	98.66
18	98.51	98.43	98.59	99.15	100.00	98.45	79.77	79.47	87.86	98.68	99.41	99.83
19	99.95	100.00	100.00	100.00	85.04	68.27	64.26	70.36	81.76	93.41	97.26	97.85
20	98.84	99.15	99.79	95.22	71.40	66.69	64.64	59.58	76.78	86.74	97.01	98.43
21	99.22	99.10	98.07	93.50	75.18	64.29	59.14	56.45	74.18	96.04	98.16	99.09
22	98.51	98.43	98.59	99.15	100.00	98.45	79.77	79.47	87.86	98.68	99.41	99.83
23	99.14	99.28	100.00	100.00	67.61	61.45	56.26	55.22	75.30	93.77	96.49	97.17
24	98.12	99.68	98.84	97.39	70.83	58.49	50.65	51.90	74.19	92.99	96.33	98.13
25	100.00	100.00	99.60	99.46	65.07	56.12	52.16	47.67	71.06	94.65	97.64	98.49
26	98.90	98.51	96.90	91.92	60.00	57.00	54.40	54.18	71.59	91.71	96.45	98.43
27	100.00	99.68	98.97	95.55	67.88	59.41	53.74	51.72	74.67	91.75	96.69	97.17
28	96.95	98.60	99.52	97.34	64.77	60.43	50.34	47.72	70.38	94.06	98.08	99.12
29	99.14	99.28	100.00	100.00	67.61	61.45	56.26	55.22	75.30	93.77	96.49	97.17
30	98.12	99.68	98.84	97.39	70.83	58.49	50.65	51.90	74.19	92.99	96.33	98.13
31	100.00	100.00	99.60	99.46	65.07	56.12	52.16	47.67	71.06	94.65	97.64	98.49
Media Horaria mensual	98.849	99.28	98.995	96.752	70.029	63.064	56.405	54.72	74.74	93.593	97.257	98.265

Las Humedades Relativas medias horarias mínimas diarias HR (%), se presentaron generalmente en el mes de agosto del 2020 a las 15:00 horas, el valor máximo de las mínimas se registró en los días 18 y 22 siendo este de 79.47 (%); y el valor mínimo extremo de 47.67 (%) que se observó en los días 5, 7, 14, 25 y 31. La oscilación de las mínimas fue de 31.8 (%).

Las HR medias horarias máximas diarias (%) tienen una incidencia dispersa entre las 01:00 hasta las 09:00 horas, el valor máximo extremo tiene una ocurrencia en 14 días y es de 100 (%); el valor mínimo de las medias horarias máximas es de 98.90 (%) y se registra a las 23:00 horas del día 02. La amplitud de las máximas es de 1.1 (%).

La amplitud media horaria mensual de las Humedades Relativas (%) del área intervenida con cultivo de coca de febrero del 2020, fue de 23.6 %.

Al contrastar las humedades relativas medias horarias diarias del mes de febrero con las de agosto de mismo año, se observa que el comportamiento de las medias horarias máximas diarias es muy similar. En cuanto a las mínimas estas son menores durante el mes de agosto y esto se debe a que las temperaturas mínimas medias horarias diarias son más elevadas, lo que incide en una mayor capacidad del aire sobrepuesto para contener vapor de agua.

4.1.15. Comportamiento y análisis de la humedad relativa

En las siguientes tablas se muestran los resultados de humedades relativas medias horarias en la zona de cobertura forestal en los meses de febrero y agosto, respectivamente.

Tabla 25*Humedad relativa (%) medias horarias en el área de cobertura forestal no intervenida*

Área de cobertura forestal												
Febrero-2020												
Hora	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23
Día												
1	99.23	99.68	99.67	99.84	98.26	92.98	88.83	87.72	91.17	96.30	98.24	98.96
2	97.08	98.70	94.68	96.78	96.24	86.19	76.10	78.08	78.19	90.05	92.98	94.73
3	95.88	96.90	96.85	97.58	97.70	97.89	94.63	95.85	96.80	97.09	97.67	98.34
4	98.07	98.38	99.36	99.48	99.44	99.38	97.15	95.86	97.16	98.46	99.28	99.37
5	99.58	99.85	99.85	100.00	99.46	90.74	83.54	90.55	82.13	94.82	97.32	98.75
6	99.30	100.00	99.79	100.00	100.00	100.00	100.00	98.06	97.13	99.34	99.80	100.00
7	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	92.45	84.90	83.65	84.21	91.65	95.76	97.80
8	97.72	98.68	99.67	99.95	95.65	85.69	79.17	79.98	84.31	91.62	94.47	93.95
9	96.06	99.09	99.80	100.00	100.00	100.00	100.00	99.19	99.64	99.42	100.00	100.00
10	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	98.17	94.70	96.86	99.48	100.00	100.00
11	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	96.49	88.88	85.63	84.84	94.57	98.74	99.00
12	97.78	99.46	100.00	100.00	93.96	85.14	75.64	80.43	85.31	89.83	95.43	97.42
13	98.89	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	99.81	89.83	95.69	98.97	99.85	100.00
14	100.00	100.00	100.00	100.00	98.15	92.92	90.95	86.74	88.17	94.38	98.80	99.95
15	100.00	100.00	100.00	100.00	96.25	81.16	73.30	72.93	77.56	91.24	93.61	97.23
16	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	97.24	86.27	84.29	88.19	96.61	98.48	99.82
17	100.00	99.87	99.32	99.88	99.37	90.32	94.06	80.59	86.91	93.86	98.67	98.82
18	99.49	100.00	100.00	100.00	97.36	87.89	82.91	99.49	98.04	99.40	98.80	99.67
19	100.00	100.00	100.00	100.00	97.71	88.71	88.41	88.41	87.96	94.92	98.75	99.86
20	100.00	100.00	100.00	100.00	95.79	90.25	81.58	75.33	85.20	94.97	98.39	98.46
21	99.21	100.00	98.74	99.38	96.23	83.25	76.17	70.79	84.80	93.85	95.99	97.79
22	97.31	99.24	97.83	99.28	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
23	100.00	100.00	100.00	100.00	98.35	90.19	80.92	79.41	93.07	97.26	98.06	100.00
24	100.00	100.00	100.00	100.00	93.99	89.25	82.08	81.22	97.16	99.32	100.00	100.00
25	100.00	100.00	100.00	100.00	96.24	97.66	99.86	95.43	94.76	99.38	99.96	100.00
26	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	97.62	95.75	97.22	99.12	100.00	100.00
27	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	95.77	95.48	98.12	98.91	100.00	100.00
28	100.00	100.00	100.00	100.00	97.33	88.77	86.27	87.60	97.00	97.75	100.00	100.00
29	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	98.13	95.66	96.54	100.00	100.00	100.00
Media Horaria Mensual	99.16	99.65	99.50	99.73	98.19	93.26	89.00	87.88	91.18	96.30	98.24	98.96

Las Humedades Relativas medias horarias mínimas diarias (%) - HR, del mes de febrero del 2020, generalmente ocurrieron a las 15 horas, y, sus valores fluctuaron entre 70.79 y 97.31 %, estas se registraron en los días 21 y 22 respectivamente. La oscilación de las mínimas fue de 26.52 %

Las Humedades Relativas medias horarias máximas diarias alcanzaron un valor del 100% durante 24 días, para la mínima de las máximas que se registró el día 3 a las 23:00 horas, el Data logger consigno 98.34%, consecuentemente la amplitud es de 1.3%.

La oscilación de la Humedad Relativa (%) media horaria mensual del área con cobertura forestal del mes de febrero del 2020, registrada es de 11.85 %.

Tabla 26

Humedad relativa (%) medias horarias en la de zona de cobertura forestal no intervenida

Hora Día	Área de cobertura forestal Agosto-2020											
	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23
1	98.11	98.66	99.17	100.00	95.00	85.56	72.23	69.68	85.50	94.71	96.81	98.87
2	99.32	99.59	99.88	100.00	94.90	82.09	78.55	81.89	91.01	95.59	96.88	98.96
3	98.26	98.60	99.98	100.00	91.07	79.84	78.68	75.87	87.63	95.94	95.74	97.31
4	100.00	99.66	100.00	100.00	99.79	85.94	77.03	76.31	88.82	96.40	96.83	97.58
5	98.78	99.21	99.38	99.54	100.00	89.82	77.43	75.09	89.10	96.19	96.96	99.15
6	98.47	98.13	100.00	100.00	100.00	92.27	78.58	77.08	85.98	96.45	98.33	98.65
7	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	92.41	85.11	95.53	98.55	100.00	100.00
8	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	90.58	88.05	95.55	99.24	100.00	100.00
9	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	99.48	99.06	87.64	95.81	100.00	100.00	100.00
10	98.55	99.32	99.95	95.60	81.88	79.33	68.64	69.43	78.81	95.16	96.44	97.36
11	98.51	94.61	97.42	95.09	89.65	81.33	75.94	75.43	83.37	92.60	96.40	97.64
12	97.96	98.47	99.33	100.00	100.00	92.27	89.36	86.90	93.07	98.51	98.74	99.53
13	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	99.48	99.06	87.64	95.81	100.00	100.00	100.00
14	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	90.39	92.52	88.74	95.51	99.12	100.00	100.00
15	100.00	100.00	100.00	100.00	92.73	82.86	80.37	78.48	90.04	97.11	99.33	99.60
16	98.55	99.32	99.95	95.60	81.88	79.33	68.64	69.43	78.81	95.16	96.44	97.36
17	98.51	94.61	97.42	95.09	89.65	81.33	75.94	75.43	83.37	92.60	96.40	97.64
18	97.96	98.47	99.33	100.00	100.00	92.27	89.36	86.90	93.07	98.51	98.74	99.53
19	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	99.48	99.06	87.64	95.81	100.00	100.00	100.00
20	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	90.39	92.52	88.74	95.51	99.12	100.00	100.00
21	100.00	100.00	100.00	100.00	92.73	82.86	80.37	78.48	90.04	97.11	99.33	99.60
22	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	92.41	85.11	95.53	98.55	100.00	100.00
23	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	90.58	88.05	95.55	99.24	100.00	100.00
24	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	99.48	99.06	87.64	95.81	100.00	100.00	100.00
25	98.55	99.32	99.95	95.60	81.88	79.33	68.64	69.43	78.81	95.16	96.44	97.36
26	98.51	94.61	97.42	95.09	89.65	81.33	75.94	75.43	83.37	92.60	96.40	97.64
27	97.96	98.47	99.33	100.00	100.00	92.27	89.36	86.90	93.07	98.51	98.74	99.53
28	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	99.48	99.06	87.64	95.81	100.00	100.00	100.00
29	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	90.39	92.52	88.74	95.51	99.12	100.00	100.00

30	98.55	99.32	99.95	95.60	81.88	79.33	68.64	69.43	78.81	95.16	96.44	97.36
31	98.51	94.61	97.42	95.09	89.65	81.33	75.94	75.43	83.37	92.60	96.40	97.64
Media Horaria Mensual	99.24	99.00	99.60	99.02	95.89	89.95	84.96	81.34	90.40	97.28	98.45	99.08

Las Humedades Relativas medias horarias mínimas diarias (%)-HR, se presentaron en el mes de agosto del 2020 a las 15:00; su valor mínimo extremo fue de 68.64 y se registró los días 10, 16, 25 y 30; el máximo de las mínimas se observó los días 14, 20, y 29 y registro 88.74 %. La oscilación de las Humedades Relativas medias mínimas diarias fue de 20.1%

Las Humedades Relativas medias horarias máximas diarias (%) ocurren en forma dispersa en agosto del 2020 desde las 23:00 hasta las 09:00 horas, y su valor oscila entre los 98.51 y 100%. La mínima de las máximas humedades relativas medias es de 98.51% y aconteció los días 11, 17, 26 y 31; el valor máximo extremo de las HR de 100% se registró en 24 días del mes. La oscilación de las Humedades Relativas medias horarias máximas diarias fue de 1.49 (%).

La oscilación de la Humedad Relativa (%) media horaria mensual del área con cobertura forestal del mes de agosto del 2020, registrada es de 18.26 %.

Al comparar la data de las humedades relativas medias horarias diarias (%) del área intervenida con cultivo de coca, versus la de cobertura forestal, se aprecia que:

Las Humedades Relativas medias horarias máximas diarias (%) de febrero y agosto, tienen un comportamiento muy similar en el área intervenida con cultivo de coca. Se presenta generalmente entre las 01:00 y 07:00 horas en ambos casos; registran 17 y 16 días con HR del 100%. La amplitud de las mínimas medias horarias de febrero es de 38.44 (%) y la de agosto 31.80 (%); la oscilación de las HR máximas medias horarias de febrero es 1.64 y de agosto 1.1% y las amplitudes medias mensuales para el primer mes en mención es de 23.6 % y del segundo 44.28 %.

En las áreas con cobertura forestal, la Humedad Relativa media mínima diaria (%)-HR de febrero y agosto se presentan entre las 13 y 15 horas; en febrero en el área con cobertura forestal se

registran ligeramente un mayor número de días con valores más altos que en el área intervenida. La amplitud de las HR mínimas diarias en el área con cobertura forestal de febrero es de 26.52 (%) y de agosto 20.10 (%); la oscilación de las HR máximas diarias de febrero 1.66 (%) y de agosto 1.49 (%). La amplitud media horaria mensual de febrero es de 11.85 (%) y de agosto 18.26 (%).

Las Humedades Relativas medias horarias diarias (%)—HR del mes de febrero en las áreas con cobertura forestal y la intervenida con cultivo de coca, las HR mínimas se presentan generalmente entre las 13:00 y 15:00; las HR mínimas del aire sobrepuesto en el área con cobertura forestal en febrero durante todo el mes registra valores mayores a las que se observan en el área intervenida con cultivo de coca. La amplitud de las HR medias horarias mínimas diarias de febrero, en el área con cobertura forestal es de 26.52 (%) y en el área intervenida de 38.44 (%); para el caso de las HR medias horarias máximas diarias, la oscilación en el área con cobertura forestal es de 1.66 (%) y en el área intervenida 1.64 (%). La amplitud media horaria mensual en el área con cobertura forestal es de 11.85 (%) y en el área intervenida 23.6 (%).

En el mes de agosto las Humedades Relativas medias horarias mínimas diarias (%) del área con cobertura forestal es mayor que el de las áreas intervenidas con cultivo de coca; en una y otra área las HR se presentan a las 15 horas. La amplitud de las HR medias horarias mínimas diarias del aire sobrepuesto, en el área del cultivo de coca es de: 31.80 (%) y de la con cobertura forestal 20.10 %. La oscilación de las HR medias horarias máximas diarias (%) en el área intervenida es 1.1 (%) y en la con cobertura forestal 1.49 (%).

La amplitud media horaria mensual en el área intervenida es de 44.28 (%) y en la con cobertura forestal es de 18.26 (%).

4.1.16. Resumen

En las siguientes tablas se aprecian el comportamiento de la humedad relativa del aire máxima y mínima horaria en el área de cultivo de coca y cobertura forestal para los meses de febrero y agosto.

Tabla 27

Humedad relativa (%) máxima, mínima y media mensual en las áreas de cultivo de coca y cobertura forestal

Humedad relativa (%) máxima y mínima media mensual	
Área con cultivo de coca	Área con cobertura forestal
Hr. (%) máxima media mensual: 94.79	Hr. (%) máxima media mensual: 97.63
Mes: febrero	Mes: Febrero
Hr. (%) mínima media mensual: 77.02	Hr. (%) mínima media mensual: 89.62
Mes: Agosto	Mes: Mayo
Oscilación Hr. (%) media mensual 17.77	Oscilación Hr. (%) media mensual: 8.01

Tabla 28

Humedad Relativa (%) máxima y mínima horaria en las áreas de cultivo de coca y cobertura forestal

Humedad Relativa (%)	
Área con Cultivo de coca	Área con cobertura forestal
Mes de febrero	Mes de febrero
Hr. (%) Máxima: 100	Hr. (%) Máxima: 100
Hora: Varia Fecha 17 días con 100 % Hr.	Hora: Varia Fecha: 24 días con 100% Hr.
Hr. (%) Máxima mínima: 96.29	Hr. (%) Máxima mínima: 98.34
Oscilación de la Hr. (%) Máxima: 3.71	Oscilación de la Hr. (%) Máxima: 1.66
Hr. (%) Mínima: 57.85	Hr. (%) Mínima: 70.79
Hora: 15:00 Fecha: 19/02/2020	Hora: 15:00 Fecha: 21/02/2020
Hr. (%) Mínima máxima: 90.15	Hr. (%) Mínima máxima: 97.13
Oscilación de la Hr. (%) Mínima: 32.3	Oscilación de la Hr (%) Mínima: 26.34
Oscilación de la Hr. (%) horaria: 42.15	Oscilación de la Hr. (%) horaria: 29.21
Mes de Agosto	Mes de agosto
Hr. (%) Máxima: 100	H0r. (%) Máxima: 100
Hora: Varia Fecha: 16 días con 100 % Hr.	Hora: Varia Fecha: 23 días con 100 % Hr.
Hr. (%) Máxima mínima: 98.90	Hr. (%) Máxima mínima: 98.51
Oscilación de la Hr. (%) Máxima: 1.1	Oscilación de la Hr. (%) Máxima: 1.49
Hr. (%) Mínima: 47.67	Hr. (%) Mínima: 68.64
Hora: 15:00 Fecha: 5-7-14-15-25-31/08/2020	Hora: 13:00 Fecha: 9-15-25-30/08/2020
Hr. (%) Mínima máxima: 79.47	Hr. (%) Mínima máxima: 88.74
Oscilación de la Hr. (%) Mínima: 31.80	Oscilación de la Hr. (%) Mínima: 20.1
Oscilación de la Hr. (%) horaria: 52.33	Oscilación de la Hr. (%) horaria: 31.36

Tabla 29

Humedad Relativa (%) máxima y mínima media mensual en las áreas de cultivo coca y de cobertura forestal

Humedad Relativa (%)	
Área con cultivo de coca	Área con cobertura forestal
Mes de febrero	Mes de febrero
Hr. (%) Máxima: 99.56	Hr. (%) Máxima: 99.80
Fecha: 22/02/2020	Fecha: 06/08/2020
Hr. (%) Máxima mínima: 81.26	Hr. (%) Máxima mínima: 85.24
Oscilación de la Hr. (%) Máxima: 18.3	Oscilación de la Hr. (%) Máxima: 14.56
Hr. (%) Mínima: 71.44	Hr. (%) Mínima: 78.19
Fecha: 02/02/2020	Fecha: 02/08/2020
Hr. (%) Mínima máxima: 97.19	Hr. (%) Mínima máxima: 98.91
Oscilación de la Hr. (%) Mínima: 25.75	Oscilación de la Hr. (%) Mínima: 20.72
Oscilación de la Hr. (%) diaria: 28.12	Oscilación de la Hr. (%) diaria: 21:61
Mes de Agosto	Mes de agosto
Hr. (%) Máxima: 98.25	Hr. (%) Máxima: 100
Fecha: 05/08/2020	Fecha: 14-30/08/2020
Hr. (%) Máxima mínima: 87.28	Hr. (%) Máxima mínima: 88.37
Oscilación de la Hr. (%) Máxima: 10.97	Oscilación de la Hr. (%) Máxima: 11.63
Hr. (%) Mínima: 76.50	Hr. (%) Mínima: 84.03
Fecha: 13/08/2020	Fecha: 5-18/08/2020
Hr. (%) Mínima máxima: 91.37	Hr. (%) Mínima máxima: 95.97
Oscilación de la Hr. (%) Mínima: 14.87	Oscilación de la Hr. (%) Mínima: 11.94
Oscilación de la Hr. (%) diaria: 21.75	Oscilación de la Hr. (%) diaria: 15.97

Consistencia de los resultados obtenidos:

El análisis de la información precedente permite brindar consistencia al primer objetivo de la tesis y cuyo sustento ha sido explicado en párrafos anteriores:

- La Humedad relativa (%) máxima y mínima media mensual del área forestal no intervenida es mayor en los siete (07) meses de registro que el área intervenida con cultivo de coca.
- La amplitud de la Hr (%) media mensual es mayor en el área con cultivo de coca que en el área con cobertura forestal no intervenida
- La Hr (%) horaria del aire sobrepuesto en las áreas con cobertura forestal, alcanzan humedades relativas máximas más elevadas a las áreas intervenidas con cultivos de coca.
- Las Hr (%) mínimas horarias, en las áreas intervenidas con cultivo de coca. registran humedades relativas menores a las que con cobertura forestal no intervenida.
- La amplitud de las Hr (%) diarias horaria es menor en el área con cobertura forestal no intervenida.
- Al efectuar el contraste entre las Hr (%) máximas y mínimas medias diarias del mes de febrero y agosto del área intervenida con cultivo de coca y la de cobertura forestal, se aprecia que en el área con cobertura forestal se registran los valores más altos.
- La oscilación de las Hr (%) máxima diaria de los meses de febrero y agosto es mayor en el área intervenida y más significativa que en la con cobertura forestal.

4.2. Resultados y análisis de las propiedades físicas y químicas del suelo

4.2.1. Unidades taxonómicas de los suelos en el área de estudio

Tabla 30

Unidades taxonómicas de los suelos en el área de estudio

Soil Taxonomy (2014)				Nombre Común
Orden	Sub orden	Gran grupo	Sub grupo	de Suelos
Ultisols	Udults	Hapludults	Typic Hapludults	Monzón (Mo)
		Kanhapludults	Typic Kanhapludults	Cachicoto (Ca)

4.2.2. *Unidades taxonómicas cartográficas de las áreas de estudio*

A partir del subgrupo identificado se ha definido dos (02) consociaciones, las cuales están representadas considerando sus fases por pendiente. Los suelos del área de evaluación se distribuyen en pendientes moderadamente inclinadas (4 - 8%) y moderadamente empinada (15 – 25%).

Las unidades cartográficas identificadas se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 31

Unidades cartográficas del suelo de las áreas de estudio

Tipo	Nombre*	Fase por pendiente	Proporción	Símbolo
Consociación	Monzón (Mo)*	B	100	Mo/B
		D		Mo/D
	Cachicoto (Ca)*	B		Ca/B

4.2.3. *Descripción de las unidades cartográficas*

Consociación Monzón (Suelo del área de cobertura forestal)

Pertenece al subgrupo Typic Hapludults. Presenta un perfil con horizontes de tipificación A-B, con horizonte de diagnóstico denominado argílico. Esta Consociación agrupa a los suelos originados a partir de materiales transportados por la acción del agua, con pendientes entre 4% y 25%, y con relieves moderadamente inclinados a moderadamente empinados. El régimen de temperatura es isohipertérmico y el de humedad es Udico. En el mapa de suelos se presenta en fases por pendiente B y D.

Suelo Monzón (Mo)

Es un suelo moderadamente profundo con textura franco arcillo arenosa en superficie a arcillo arenosa y luego franco arcillo arenosa en profundidad, de estructura en bloques subangulares de tamaño medio y de grado fuerte, de color marrón muy pálido (10YR 8/3) a (10YR 7/3). No presenta pedregosidad superficial, de consistencia friable en húmedo, adherente y plástica, con una proporción de fragmentos rocosos muy poco. La permeabilidad es moderada a moderadamente lenta y el drenaje es bueno a imperfecto. Presenta raíces finas a muy gruesas con una abundancia de clase frecuente. Presentan un grado de erosión hídrica muy ligera, debido al mulch y hojarasca presente y las condiciones climáticas propias de la zona.

Presenta una reacción extremadamente ácida (pH: 4.39) en superficie a muy fuertemente ácida (pH: 4.59) en profundidad, muy ligeramente salino (0.09 a 0.02 dS/m), la presencia de carbonatos es nula a lo largo del perfil (0.0 %). El nivel de materia orgánica es medio a bajo (2.76 a 0.20%), el nivel de fósforo disponible es bajo (3.0 a 1.9 ppm), el nivel de potasio disponible (82 a 24 ppm) es bajo y el contenido de nitrógeno es alto (0.21 a 0.06%). La CIC efectiva es baja (6.08 a 6.56 meq/100 g) debido a la escasa presencia de los coloides arcilla y humus, el calcio (1.40 meq/100 g) es el catión que muestra las mayores concentraciones en el complejo arcillo-húmico. El PSB representa el 36 % de la CIC efectiva. El riesgo de sodificación es bajo (RAS menor a 10) y el porcentaje de sodio

intercambiable (PSI) es 0.49%, lo que le permite no ser clasificado dentro de los suelos salinos. La fertilidad natural del suelo en la capa arable es baja.

Consociación Cachicoto (suelo del área de cultivo de coca)

Pertenece al subgrupo *Typic Kanhapludults*. Presenta un perfil de horizontes A-B, el material parental de este suelo es de tipo transportado por acción del agua. Esta Consociación cuenta con pendientes entre 4% y 8%, y con relieve moderadamente inclinado. El régimen de temperatura es isohipertérmico y el de humedad es Udico. En el mapa de suelos se presenta en la fase por pendiente B.

Suelo Cachicoto (Ca)

Es un suelo moderadamente profundo con textura franco-arenosa en superficie a franco arcillo arenosa en profundidad, de estructura en bloques subangulares de tamaño fino a muy fino y de grado moderado, consistencia suave en seco, ligeramente adherente y plástica, de color marrón amarillento (10YR 5/6) a amarillo parduzco (10YR 6/6). No presenta pedregosidad superficial, sin presencia de fragmentos de roca en el perfil. La permeabilidad es moderadamente rápida a moderada y el drenaje es bueno a moderado. Presenta raíces muy finas con una abundancia de clase poca. Presentan un grado de erosión hídrica muy ligera, debido al tipo de cultivo y a las condiciones climáticas propias de la zona.

Presenta una reacción fuertemente muy acida (pH: 4.63 a 4.83) tanto en superficie como en profundidad; muy ligeramente salino (0.06 a 0.02 dS/m) y sin presencia de carbonatos (0.0 %). El nivel de materia orgánica es medio a bajo (2.23 a 0.33%), el nivel de fósforo disponible es bajo (3.0 a 4.8 ppm), el nivel de potasio disponible (47 a 26 ppm) es bajo y el contenido de nitrógeno es medio a bajo (0.18 a 0.08%). La CIC efectiva es baja (6.40 a 3.20 meq/100 g) debido a la escasa presencia de los coloides arcilla y humus, el calcio (2.14 meq/100 g) es el catión que muestra las mayores concentraciones en el complejo arcillo-húmico. El PSB representa el 43 % de la CIC efectiva. El

riesgo de sodificación es bajo (RAS menor a 10) y el porcentaje de sodio intercambiable (PSI) es 0.46%, lo que le permite no ser clasificado dentro de los suelos salinos. La fertilidad natural del suelo en la capa arable es baja.

Respecto a la densidad aparente y humedad gravimétrica, el primero se relaciona al peso de la masa de suelo por unidad de volumen, sus resultados permiten verificar cual es el nivel de compactación de suelos y su aireación; el segundo parámetro, se relaciona con la fracción de agua retenida en el complejo arcillo húmico. Para el caso del suelo Monzón, el valor de 42.02% probablemente se deba al mayor tiempo de retención de humedad ofrecido por el mulch y la hojarasca, ofreciendo protección de la incidencia de la radiación y regulando así la cantidad de energía solar en el primer horizonte a diferencia del suelo Cachicoto.

De acuerdo con los resultados se puede inferir, que son suelos de textura franco arenosas con contenido de limo y arcilla, debido al contenido de este último, las raíces presentan dificultad para la penetración cuando se humedecen los suelos. En el suelo Cachicoto, se presenta valores de mayor densidad debido a la presencia de raíces finas y muy finas del cultivo asociado; a diferencia del suelo monzón en donde los calores del DAP son más bajos.

4.2.4. Resumen del comportamiento y análisis de los suelos en el área con cobertura forestal no intervenida y de cultivo de coca.

En la siguiente tabla, se resume lo manifestado en los párrafos que anteceden:

Tabla 32

Comparación del análisis de los suelos con cobertura forestal y cultivo de coca

Parámetros	Suelos Monzón – Cobertura forestal	Suelo Cachicoto - Cultivo de Coca
Suelo Moderadamente	Profundo	Profundo
Textura	Franco arcillo arenosa (superficie) arcillo arenosa y luego franco arcillo arenoso (profundidad)	Franco arenoso en superficie. franco arcillo arenosa en profundidad
Estructura	Bloques subangulares de tamaño medio y de grado fuerte, de color marrón muy pálido	Bloques subangulares de tamaño fino a muy fino y de grado moderado
Consistencia	Friable en húmedo	Suave en seco
Permeabilidad	Moderada a moderadamente lenta	Moderadamente rápida a moderada
Drenaje	Bueno a imperfecto	Bueno a moderado
pH	4.39 a 4.59	4.63 a 4.83
MO	2.76 a 0.20%	2.23 a 0.33%
Fósforo	Bajo (3.0 a 1.9 ppm)	Bajo (3.0 a 4.8 ppm)
Potasio	82 a 24 ppm es bajo	47 a 26 ppm es bajo
Nitrógeno	Alto (0.21 a 0.06%)	Medio a bajo (0.18 a 0.08%)
CIC efectiva	Baja (6.08 a 6.56 meq/100 g)	Baja (6.40 a 3.20 meq/100 g)
Calcio	1.40 meq/100 g	2.14 meq/100 g
PSB	36 % de la CIC efectiva	43 % de la CIC efectiva
Riesgo de sodificación	Bajo	Bajo
PSI	0.49%,	0.46%
Fertilidad	Baja	Baja

Según lo indicado en la tabla que antecede, se observa lo siguiente: el análisis de comparación entre los suelos de cobertura forestal y suelos intervenidos por cultivo de coca muestra granulométricamente que ambos suelos presentan similitudes dado por su origen común y la semejanza de factores de formación como la materia parental y el relieve; sin embargo, a nivel superficial los suelos intervenidos por cultivos de coca presentan una textura franco arenosa, variación considerable que manifiesta una textura gruesa producto de la pérdida de las partículas finas del suelo, causada por la erosión, esto es consecuencia a que al intervenir el bosque en su etapa final

se hace la quema y el suelo queda sin cobertura vegetal (sin protección), posteriormente, se hace la siembra de las plantas de coca, consecuentemente, el suelo se encuentra parcialmente protegido de vegetación, en este proceso el impacto de las gotas de lluvia degrada la superficie expuesta al desmenuzar los agregados que constituían el suelo, parte de estos materiales son arrastrados por el viento y las lluvias intensas o torrenciales, específicamente el limo y las arenas finas, el suelo se erosiona, cambiando su textura superficial, al perder el limo, arenas y nutrientes. (Matteucci y Morello ,2002)

Con respecto a la materia orgánica, Fassbender (1975) menciona que se encuentra constituida por compuestos de origen biológico que se presentan en el suelo. Asimismo, los residuos de las plantas constituyen el material principal originario de la materia orgánica del suelo. Por tanto, se indica en la Tabla N°32 un mayor porcentaje de materia orgánica en la zona de cobertura forestal, esto se debe a que existe una mayor diversidad de especies arbustivas y arbóreas, por ende, el nivel de materia orgánica será mayor en comparación con la zona intervenida de cultivo de coca la cual estaría relacionado con prácticas inadecuadas (roza y quema) y la pérdida de la capa superficial por erosión hídrica, las cuales se encuentran desnudos y/o presentan baja cobertura vegetal. Adicionalmente como lo indica Detwiler (1986) en la zona de cultivo, la materia orgánica tiende a disminuir debido a la remoción del suelo como producto de la labranza y arado.

En cuanto a los valores de pH Sagarpa (2012) indica, que las características de estas regiones abundan altas precipitaciones esto conduce al continuo lavado de las bases de los suelos y trae una consecuencia la acidificación de suelo (pH entre 4.0 a 6.5). Tovar, et al (2010) detalla que la región donde se ubica el área de estudio tiene un régimen pluvial que fluctúa entre los 1500 a 3000 milímetros/anales, que se encuentra a una altitud mayor a los 800 m s.n.m y presenta una temperatura media anual de 24.5 °C, descrita como un clima tropical, húmedo cálido. Por lo tanto, los valores de pH obtenidos para el área forestal varían entre los 4.39 a 4.59 y el área intervenida de coca entre los 4.63 a 4.83, es por ello según lo indicado por Bazan (2017) el área intervenida con cultivo de coca

presenta un suelo muy fuertemente ácido y el área de cobertura forestal extremadamente ácido. Asimismo, en concordancia con lo mencionado con Aguirre (2001) señala que, el comportamiento de la acidez en el área forestal presenta una relación con la materia orgánica lo cual se debe al grado de descomposición, quien regula la acidez del suelo, al existir una abundante materia orgánica es una fuente potencial de ácido nítrico (HNO_3), las sales amoniacales de la materia orgánica producen dicha acidez; sin embargo, se considera como un proceso natural que no causaría efecto en los suelos ya que este proceso se amortiguaría cuando la vegetación libera iones de calcio (Ca^{2+}) en las soluciones de suelos. En el caso de zona intervenida con cultivo de coca existe una alta probabilidad que el efecto de la disminución del pH hacia valores muy ácidos se debe al cambio de cobertura y las prácticas agrícolas, junto con el agotamiento de nutrientes y lixiviación de compuestos alcalinos (Ca^{2+}) que son sinónimo de fertilidad. A partir de la información obtenida de la propietaria, se conoce que estos suelos de cultivos de coca no tuvieron descanso, fueron sometidos a cultivo de coca frecuente e intensivo, que conduce a una extracción intensiva de nutrientes, de este modo la solución del suelo perdió elementos como el calcio y potasio (proveniente de la hojarasca) que le confiere una capacidad amortiguadora. En ese contexto, es muy probable que la aplicación de agroquímicos en los campos de cultivo estudiados aquí, se realizó como una forma de mantener los niveles de fertilidad en el suelo, más que amortiguar el cambio del pH, por lo tanto, se puede señalar un avance del proceso de acidificación por degradación antropogénica.

En relación, al contenido del fósforo disponible corresponde un nivel bajo, De los Ángeles (2007) hace referencia que los suelos ácidos, con un pH menor a 5, se encuentran relacionado a un contenido bajo de fósforo y requieren altos niveles de fertilización con fósforo. De esta manera teniendo en cuenta los valores de pH de suelo obtenido para cada área los cuales están en el rango de ácido, es posible explicar el porqué del nivel bajo de fósforo disponible en cada uso de suelo.

Bazán (2017) indica que los niveles de nitrógeno se encuentran relacionados con los porcentajes de materia orgánica, el nitrógeno total en el área con cobertura forestal presenta un nivel alto esto se

debe a que en los primeros centímetros (20 cm) en el horizonte “A” del suelo incide la continua caída de la hojarasca lo que conduce a una mayor aportación de nitrógeno, en contraposición la parcela intervenida con cultivo de coca varía un nivel medio a bajo motivado por la gran exigencia de nutrientes por los cultivos de coca.

En lo concerniente, a los valores de potasio (K) y Calcio (Ca) se considera para ambas áreas un nivel muy bajo de estos elementos. Esto sucede debido a que el suelo de los sistemas en estudio al presentar pH bajo indica que estos elementos se encuentran en bajos niveles, aparte las condicionales ambientales influyen sobre estos; concuerda con lo mencionado por Sagarpa (2012), que suelos desarrollados bajo condiciones de precipitación más abundante puede haber pérdida de bases por efecto de la lixiviación y por extracción de los cultivos; esto trae como consecuencia la reducción del pH y la escasez de nutrientes para los cultivos. Por otro lado, el potasio (K) disponible en el cultivo de coca es muy pobre, esto estaría relacionado con la alta movilidad de este elemento (se moviliza mucho) que lo vuelve susceptible por lavado y erosión hídrica.

En lo referente, al efecto de la deforestación en los elementos meteorológicos se debe concluir mencionando que los valores de temperatura máxima, mínima; humedad relativa máxima y mínima, inciden en forma directa e indirecta en la fertilidad de los suelos, los cuales se degradan y erosionan, disminuyendo su capacidad productiva en pocos años, motivo por lo cual son abandonados por sus cultivadores, quienes intervienen nuevas áreas forestales para llevar a cabo sus cultivos de coca y pan llevar, expandiendo de esta manera las áreas deforestadas a expensas del bosque no intervenido.

4.2.5. Resultado de las alternativas y estrategias para los efectos negativos

Las estrategias para minimizar el impacto negativo por la introducción del cultivo de coca son obtenidas del porcentaje más alto de las respuestas que se realizaron a los usuarios y personas del

área de estudio, así como de las reuniones que se realizaron con el personal de la Municipalidad del distrito de Monzón y la Institución DEVIDA.

Tabla 33

Respuesta con mayor porcentaje de la encuesta realizada en el área de estudio

N°	PREGUNTAS	RESPUESTA DE MAYOR %
1	Ha percibido algún cambio del clima en los últimos años	60% manifestó que percibe un mayor calor
2	Desde que año tienen conocimiento que se siembra la hoja de coca en Cachicoto	77.1% manifestó que lo hace en más de 20 años
3	Entre qué años cree Ud. Que se propago el mayor cultivo de la hoja de coca en Cachicoto	77.1% de los encuestados respondió que entre los años 2000 al 2005
4	Qué tipo de cultivo tiene Usted	34.3% respondió que el cultivo que siembra es café, 28.6 cacao
5	Ud. ha percibido que la hoja de coca le ha generado algún problema en sus cultivos	42.9% manifestó que si y el 40% que no
6	Si la respuesta fue SI qué problema le ha ocasionado	40% de los encuestados respondió que hay menos tierra para los cultivos y empobrecimiento de suelos
7	Cree Ud. que los bosques naturales en el Distrito de Monzón están variando	77.1% respondió que hay una menor área de bosques
8	Si la respuesta es que hay variación, cuanto cree Usted que se ha perdido en bosques	29.6% manifestó que entre 500 a 1000 has, 25.9% menos de 100 has
9	Cree Ud. que la fauna silvestre ha sido afectada por el cultivo de hoja de coca	60% respondió que si hay afectación
10	Cree Ud. que la flora silvestre ha sido afectada por el cultivo de hoja de coca	60% respondió que, si hay afectación
11	Cree Ud. Que los suelos se han empobrecido (menos fértil) con el cultivo de la hoja de coca	71.4% respondió que, si hay empobrecimiento de los suelos
12	Qué tipo de tratamiento hace en sus cultivos para la nueva siembra	31.4% manifestó que dentro de los tratamientos es la quema y el uso de fertilizantes
13	Ud. usa alguna de las siguientes sustancias	31.4% manifestó que usa herbicidas
14	Qué tipo de sustancia o actividad Ud. Requiere para mejorar el suelo	37.1% manifestó que necesita apoyo del estado con fertilizantes
15	Existe inconformidad con los cultivos alternativos promovidos por DEVIDA (Café, Cacao), después de la erradicación del cultivo de hoja coca	45.7% manifestó que, si está inconforme y el 40% que no

N°	PREGUNTAS	RESPUESTA DE MAYOR %
16	Si la respuesta es No , cuáles son los principales motivos	50% manifestó que no es rentable económicamente la siembra de los cultivos de café y cacao
17	Ud. Tiene alguna idea para mejorar sus cultivos que no son hoja de coca	34.3% manifestó que debe haber una mayor presencia del estado

De acuerdo con las respuestas se plantean las siguientes alternativas:

- Implementación de la agroforestería en áreas intervenidas por cultivos de coca, en asociación con árboles de sombra (guaba), en coordinación con la Asociación de productores de Cacaoteros y Cafetaleros del Valle del Monzón (Aprocaf Valle Monzón).
- Mejorar las condiciones fisicoquímicas de los suelos afectados por cultivos de coca, con la introducción de la especie *Inga edulis* y el control de sustancias químicas, en coordinación con la gestión de la Oficina Zonal de Tingo María de la Comisión Nacional para el Desarrollo y Vida sin Drogas (DEVIDA).
- Reducir el incremento de áreas deforestadas por la introducción de cultivos de hoja de coca, mediante la microzonificación para la conservación de los bosques e inculcar la reforestación en coordinación con el área de desarrollo urbano del distrito de Monzón.

V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

De acuerdo con los resultados obtenidos se infiere que, la temperatura ambiental es mayor en el área con cultivo de coca en comparación con el área de cobertura forestal no intervenida; con lo que respecta a humedad relativa, esta presenta mayores valores dentro del área forestal no intervenida que en el área de cultivo de coca. Lo mencionado concuerda con la investigación realizada por Guamán (2020) “Efecto de cambio de uso de la tierra en el microclima local de un paisaje andino del norte del Ecuador en la estación lluviosa y seca de 2019”, utilizando data logger (registradores de datos) quien encontró que existe variaciones microclimáticas entre la tipología de bosque nativo respecto a las demás tipologías, los cuales reportaron las temperaturas más bajas y la variable de humedad relativa más alta. Del mismo modo, Jacobi, et al. (2018), indica que el área con cobertura forestal sin intervención se caracteriza por la existencia de un ambiente particular el cual se encuentra comprendido entre las copas de los árboles y el piso forestal, por lo tanto, la cubierta vegetal contribuye a reducir las pérdidas de calor por radiación, ya que disminuye también el calor incidente, ejerce un efecto termorregulador que se manifiesta por una disminución de la temperatura e incremento de la humedad relativa.

En la investigación de Velásquez (2015) quien investiga el “Cambio de uso de suelo y su efecto en la temperatura y humedad del ambiente de la Universidad Peruana Unión, Ñaña, Lima, Perú”, mediante la información proporcionada por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI), reporta en su evaluación correspondiente al periodo 1964 a 2014 que la temperatura y humedad se ven afectados por la acumulación de calor en el verano y de humedad en el invierno en los edificios correspondientes a la ciudad universitaria (UPEU), al tomar datos de estaciones meteorológicas están representan áreas mayores que no tienen una precisión para la investigación en áreas menores, en la presente investigación se utilizaron registradores HOBO MX 230IA, los cuales fueron instalados por un periodo de seis meses para recoger información puntual de temperatura y humedad relativa dando un valor real de las condiciones micro metrológicas de las áreas de prueba.

En la investigación de Acevedo (2017) en su investigación titulada “Cambio de uso de suelo en la selva húmeda de Los Tuxtlas y su efecto en el microclima y propiedades físico-químicas del suelo”, utilizo el registro de las variables meteorológicas utilizando los sensores HOBO prov. V2 #U23-001, manifestando los cambios en el microclima por la introducción de los cultivos y los poteros en el área de estudio asociando de esta forma cambios en la composición física y química del suelo; en la presente investigación no solo se utilizaron los registradores de HOBO MX 230IA, para la obtención de los datos de temperatura y humedad relativa sino que se hizo a la vez análisis de suelo en dos puntos de muestreos en tres niveles del horizonte del suelo obteniendo cambios significativos de forma física y química de los suelos que pertenecen a las áreas de bosque como a las áreas de cultivo de coca.

En el área del presente estudio, los cambios de los elementos meteorológicos y del uso del suelo con vocación forestal a cultivo de coca, se reflejan directamente en las respuestas de los colonos a la encuesta efectuada, sobre la pérdida de calidad y las limitaciones del terreno, que ha generado, una baja productividad y producción en los suelos intervenidos, por lo que, solicitan apoyo al gobierno desde el punto de vista técnico, fertilizantes y plaguicidas entre otros, a fin de por coto a la agricultura itinerante con perjuicio del área forestal.

VI. CONCLUSIONES

- Según los resultados obtenidos, se determinó que la apertura continua para efectos de áreas agrícolas como los cultivos de coca, mediante las técnicas de tala, roza y quema de cobertura forestal conduce a un incremento de la temperatura ambiental (temperaturas máximas y mínimas horarias, diarias y mensuales) en el área con cultivo de coca en comparación con el área de cobertura forestal no intervenida, el análisis realizado en los meses de febrero y agosto guarda un patrón semejante de la evaluación realizada durante todos los meses. Por otro lado, la evaluación de la humedad relativa (%) presenta mayores valores dentro del área forestal no intervenida, por los diferentes niveles de estrato que atrapan el agua evaporada emitida por el suelo o transpirada por las plantas, de tal manera que los meses febrero y agosto, se observó que los porcentajes de la humedad relativa (máximas y mínimas horarias, diarias y mensuales) fueron superiores en área que contienen un mayor dosel de bosque en comparación con el área de cultivo de coca; este patrón continua para todos los meses evaluados. En tal sentido el efecto que se ha producido es un cambio micro climático en el área de estudio.
- De acuerdo con los resultados obtenidos de las propiedades fisicoquímicas de los suelos se evaluó la variabilidad de estas, evidenciando que, el área introducida de cultivo de coca en comparación con el área de cobertura forestal no intervenida registra menores porcentajes de materia orgánica y niveles de nitrógeno motivando a la pérdida de fertilidad y productividad de las áreas de cultivo. Asimismo, los niveles de fósforo (P), potasio (K) y Calcio (Ca) en ambos usos de suelo registran valores con niveles muy bajos y se encontrarían asociados al pH que se encuentra en rango definido como ácidos, en tal sentido se entiende que hay un impacto negativo en el suelo del cultivo de coca, quien ha perdido condiciones físicas y químicas para la agricultura común (café, cacao, etc.).

- Con la finalidad de mitigar los efectos negativos (cambios microclimáticos y condiciones físicas y químicas del suelo) que origina la introducción del cultivo de coca sobre las variables meteorológicas y en las propiedades físico-químicas del suelo, se presentó alternativas y/o estrategias tales como: el cambio de las costumbres de siembra usando la agroforestería (cultivos asociados), contrarrestando de esta manera las variaciones meteorológicas; asimismo, en lo que respecta a las propiedades físico-químicas se propone el uso de la especie *Inga edulis*, así como tener un mayor control del uso de insecticidas y la reforestación a través de una microzonificación.

VII. RECOMENDACIONES

- Los efectos de la introducción del cultivo de coca que se dio entre los 2000 al 2005, (entre 15 a 20 años), han producido cambios microclimaticos en el área de estudio, así como cambios en las propiedades físicas y químicas del suelo, por ello es recomendable seguir con un monitoreo constantes por instituciones que se encuentran laborando en la zona como es DEVIDA.
- Los resultados de la medición de la temperatura y humedad relativa por los registradores HOBO MX 230IA, han sido satisfactorios es por ello por lo que la Municipalidad del Monzón debe adquirir la técnica del registro de datos para continuar con los monitoreos y poder plantear estrategias que no afecten a la pequeña fauna y flora ya que los cambios climáticos desplazan a las especies de la zona, alterando la función del ecosistema.
- La evaluación física y química de los suelos fueron realizados en dos (02) puntos de muestreo debido a los costos y que la presente investigación se desarrolla con el sustento del autor, en tal sentido es recomendable realizar más puntos de calicatas en la zona y poder tener mayores resultados diversos por altitud y ecosistemas los cuales puedan afianzar los resultados de la presente investigación.
- Las propuestas indicadas en el presente estudio deberán ser evaluadas e incorporadas por la Municipalidad Distrital del Monzón y por la Oficina Zonal de Tingo María en coordinación con la Comisión Nacional para el Desarrollo y Vida sin Drogas – DEVIDA.

VIII. REFERENCIAS

- Acevedo, I. (2017). Cambio de uso de suelo en la selva húmeda de Los Tuxtlas y su efecto en el microclima y propiedades físico-químicas del suelo - México, 2017. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Autónoma de México]. Repositorio Institucional UNAM. <https://repositorio.unam.mx/contenidos/258282>
- Alejandro, L., y Osorio, N. (2010). Estudio de la contaminación del Río Monzón y afluentes por efecto de la elaboración de Clorhidrato de cocaína en la provincia de Huamalíes-Huánuco. [Tesis de pregrado], Universidad Nacional del Centro del Perú
- Barrantes, R., y Glave, M. (2014). Amazonía peruana y desarrollo económico (pp.124-126)
- Bernal, H., y Paredes, M. (2001). Impacto ambiental ocasionado por las sustancias químicas, los cultivos ilícitos y actividades convexas. http://www.mamacoca.org/docs_de_base/Fumigas/CULTIVOS_SIF.pdf
- Carvajal, A., y Pabón, J. (2016). Transformación de la superficie terrestre por la actividad humana y su relación con el cambio climático. *Sociedade & Natureza* 2 (1), 25. <https://doi.org/10.1590/1982-451320160201>
- Chuquipul, H. (2005). Evaluación de la degradación del suelo por el cultivo de coca: Cuenca del río Monzón. [Tesis de pregrado]. Universidad Nacional Federico Villarreal
- Comisión Nacional para el Desarrollo y Vida Sin Drogas (DEVIDA). (2009). Estrategia Nacional de Lucha Contra las Drogas 2007-2011. (Informe N°1). https://www.unodc.org/documents/peruandecuador/Adjuntos/La_Estrategia_Nacional_contr_a_las_Drogas_2007-2011

Condori, F. (2016). Naturación de azotea aplicando Aptenia Cardiofila y su efecto sobre la temperatura y humedad relativa, en un sistema piloto. Lima, [Tesis de pregrado]. Universidad Nacional Federico Villarreal

Decreto legislativo N°1241 – 2015- PCM. Decreto que fortalece la lucha contra el tráfico ilícito de drogas (26 de setiembre de 2015).
<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1037998/DL-1241-1292707-11.pdf?v=1595539768>

Decreto Supremo N°008-2010-MINAM. Crean el Programa Nacional de Conservación de Bosques para la Mitigación del Cambio Climático (15 de julio de 2010).
https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2013/09/ds_008-2010-minam.pdf

Decreto Supremo N°012-2009-MINAM. Aprueba la Política Nacional del Ambiente. (22 de mayo de 2009). https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2013/09/ds_012-2009-minam.pdf

Decreto supremo N°044-2003-PCM. Autoriza a DEVIDA el establecimiento de programas de reducción gradual y concertada de las plantaciones de coca. Lima, Perú. (23 de abril de 2003).
https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1037911/DS_044_2003_PCM.pdf?v=1595538707

Dourojeanni, M. (01 de enero de 1992). Environmental impact of coca cultivation and cocaine production in the amazon region of Peru. https://www.unodc.org/unodc/en/data-andanalysis/bulletin/bulletin_1992-01-01_2_page006.html

Duval, V., y Campo, A. (2017). Variaciones microclimáticas en el interior y exterior del bosque de caldén (Prosopis caldenia). *Cuadernos de geografía* 26, 37-49.
<https://doi.org/10.15446/rcdg.v26n1.42372>

- Escudero, V. (2015). Impacto ambiental de la variabilidad de la temperatura, humedad relativa y precipitación en la producción de la papa entre Casma, Pomabamba y Recuay, 2012-2015. ante los efectos del cambio climático. , [Tesis de pregrado]. Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2016). El Estado de los bosques del mundo 2016 . Los bosques y la agricultura: desafíos y oportunidades en relación con el uso de la tierra. Roma. (Informe N° 28) <https://www.fao.org/3/i5588s/i5588s.pdf>
- Geiger, R., Aron, R., y Todhunter, P. (1961). The climate Near the Ground. Rowman & Littlefield Publishers. <https://doi.org/10.1002/joc.967>
- Giraldo, L. (1989). Aplicación especial al microclima del bosque. Medellín: Universidad Nacional de Colombia. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/10761>
- Gómez, L., y Hernández, W. (2013). Diseño y construcción de un data logger multiparámetro con comunicación vía internet. San Salvador, [Tesis de pregrado, Universidad de el Salvador] Repositorio Institucional de el Salvador <https://ri.ues.edu.sv/id/eprint/5167>
- Gómez, V. (2004). Cubiertas forestales y respuesta microclimática. Investigación Agraria.Sistemas y recursos forestales. Investigación agraria. Sistemas y recursos forestales, 13 (1), 84-100.
- Guamán, W., y Guarderas, A. (2020). Efecto del cambio de uso de la tierra en el microclima local de un paisaje andino del norte del Ecuador en la estación lluviosa y seca de 2019. , [Tesis de pregrado, Universidad central del Ecuador] Repositorio Institucional del Ecuador <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/21132>
- Ley N°29763. Ley Forestal y de Fauna silvestre. Lima, Perú.(22 de julio de 2011). <https://www.leyes.congreso.gob.pe/Documentos/Leyes/29763.pdf>

- Matteucci, S., y Morello, J. (2002). Aspectos ecológicos del cultivo de la coca. Encrucijadas 1; 82-91. <http://hdl.handle.net/11336/137177>
- Mesía, J. (2015). Deforestación en el eje vial Iquitos-Nauta y su relación con la variabilidad climática local a través de los años. [Tesis de maestría, Universidad Nacional de la Amazonía Peruana] Repositorio Institucional Universidad Nacional de la Amazonía Peruana <https://enlinea.unapiquitos.edu.pe/>
- MINAM. (2014). Cuantificación de la cobertura de bosque y cambio de bosque a no bosque de la amazonía, periodo 2009-2010-2011. <http://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/>
- MINAM (2011). El Peru de Los Bosques. Graph & Consult
- Nina, J. (2015). Cambios de la cobertura del suelo en la reserva nacional salinas y aguada blanca Arequipa, Moquegua - Perú, en relación a la variación de la temperatura y precipitación durante el periodo 1986-2010. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de San Agustín] Repositorio Institucional de la UNAS <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/517>
- Nivia, E. (2004). Ecosistemas colombianos en peligro por cultivos de uso ilícito y estrategias de erradicación. Boletín de Ecofondo (Bogota) 25:19-25 http://www.mamacoca.org/docs_de_base/Fumigas/Ecosistemas_Colombianos.htm
- Novak, F., Namihas, S., y García, J. (2007). Cultivos de coca por región, Huánuco. https://repositorio.pucp.edu.pe/index/bitstream/handle/123456789/39934/la_situacion_huanuco.pdf?sequence=26
- Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito (UNODC). (2016). Análisis del cultivo de coca como motor de deforestación en el contexto del Desarrollo Alternativo y REDD+, en las Regiones de Amazonía y Catatumbo (2005-2014).

ONSET. (7 de octubre de 2016). *HOBO® MX2300 Series Data Logger Manual*
https://www.onsetcomp.com/files/manual_pdfs/20923-H%20MX2300%20Manual.pdf

Organización de las Naciones Unidas. (1961). Convención Única de 1961 Sobre Estupefacientes.
(Informe N°2) https://www.incb.org/documents/Narcotic-Drugs/1961-Convention/convention_1961_es.pdf

Organización de las Naciones Unidas. (1992). Declaración de Principios para el Manejo Sustentable de Bosques. (Informe N°4) <https://www.wrm.org.uy/es/otras-informaciones/principios-sobre-bosques-declaracion-de-principios-para-el-manejo-sustentable-de-bosques>

Organización de las Naciones Unidas. (1997). Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.
<https://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpspan.pdf>

Perez, E., & Nuñez, J. (2010). La responsabilidad civil por la deforestación como daño ambiental puro en el Perú , [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Trujillo] Repositorio Institucional de la UNT. <https://cies.org.pe/investigacion/la-responsabilidad-civil-por-la/>

Plowman, T. (1980). Botanical Perspectives on Coca. Actas del Seminario Interamericano sobre Coca y Cocaína. Centro de Información y Educación para la Prevención del Abuso de Drogas
<http://www.repositorio.cedro.org.pe/handle/CEDRO/365>

Plowman, T. (1981). Amazonian coca. *Journal of Ethnopharmacology Revista de etnofarmacología* (Chicago), 195-225. [https://doi.org/10.1016/0378-8741\(81\)90054-4](https://doi.org/10.1016/0378-8741(81)90054-4)

Programa Global de Monitoreo de Cultivos Ilicitos de UNODC. (2003). Monitoreo de Cultivos de Coca. (Informe N°3)
https://www.unodc.org/pdf/publications/peru_monitoreo_coca_2002.pdf

Programa Global de Monitoreo de Cultivos Ilícitos de UNODC. (2006). Monitoreo de cultivos de coca. (Informe N°6)

https://www.unodc.org/documents/peruandecuador//Informes/monitoreo_coca/peru_2006_s_p_web.pdf

Programa Global de Monitoreo de Cultivos ilícitos de UNODC. (2009). Monitoreo de Cultivos de Coca

https://www.unodc.org/documents/peruandecuador//Informes/monitoreo_coca/Report-Juni09.pdf

Programa Global de Monitoreo de Cultivos Ilícitos de UNODC. (2010). Monitoreo de Cultivos de Coca. https://www.unodc.org/documents/crop-monitoring/Peru/Peru-cocasurvey2010_es.pdf

Programa Global de Monitoreo de Cultivos Ilícitos de UNODC. (2013). Monitoreo de Cultivo de Coca. https://www.unodc.org/documents/crop-monitoring/Peru/Peru_Monitoreo_de_cultivos_de_coca_2013_web.pdf

Programa Global de Monitoreo de Cultivos Ilícitos de UNODC. (2016). Monitoreo de Cultivos de Coca. https://www.unodc.org/documents/crop-monitoring/Peru/Peru_Monitoreo_de_coca_2016_web.pdf

Quichimbo, P., Tenorio, G., Borja, P., Cárdenas, I., Crespo, P., y Célleri, R. (2016). Efecto sobre las propiedades físicas y químicas de los suelos por el cambio de la cobertura vegetal y uso del suelo: Páramo de Quimsacocha al sur del Ecuador. Suelos Ecuatoriales (Loja) 138-153 : <https://www.researchgate.net/publication/260389572>

Quijada, O., y Argueta, A. (2011). Diseño y construcción de un instrumento electrónico para cuantificar magnitudes físicas (Datalogger). [Tesis de doctorado, Universidad de el Salvador] Repositorio Institucional de el Salvador. <https://ri.ues.edu.sv/id/eprint/2302>

- Raffo, L., Castro, J., y Díaz, A. (2016). Los efectos globo en los cultivos de coca en la Región Andina (1990-2009). GENES (Barcelona), 207-236
http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-30532016000100008
- Ramos, R. (2003). Evaluación ambiental del impacto de los cultivos de coca y procesamiento de hoja de coca. [Tesis de maestría, Universidad de los Andes] Repositorio Institucional de la UNA.
<http://hdl.handle.net/1992/10699>
- Rivera, J. (2010). Diseño e implementación de un módulo data logger para registros de datos obtenido de variables analógicas y/o digitales mediante el módulo USB del PIC18F2550 y el software labview para comunicación con un PC. [Tesis de maestría, Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE] Repositorio Institucional de ESPE.
<http://repositorio.espe.edu.ec/handle/21000/3069>
- Roa, J., y Nuñez, J. (2014). Coca:Deforestación,contaminación y pobreza. Policía Nacional Dirección de Antinarcóticos.
- Selbach, G., Hasenack, H., y Barbosa, L. (2010). O clima na Reserva Particular do Patrimônio Natural SESC Pantanal. Assessoria de Divulgacao e Promocao
<https://www.researchgate.net/publication/268031620>
- Sharpe. (1987). Climatology. Wea. Forecast 34: 715–730. <https://doi.org/10.1002/wea.3901>
- Soledad Duval, V., y Campo, A. (2016). Variaciones microclimáticas en el interior y exterior del bosque de caldén (Propis caldenia), 26(1), 37-49 <https://doi.org/10.15446/rcdg.v26n1.42372>
- Stoutjesdijk, & Barkman. (2014). Microclimate, vegetation and fauna. Knnv Publishing
- Tovar, A., Tovar, C., Saito, J., Soto, A., Regal, F., Cruz, Z., . . . Rivera, G. (2010). Yungas Peruanas- Bosques montanos de la vertiente oriental de los Andes del Perú: Una perspectiva ecorregional

de conservación. Universidad Nacional Agraria La Molina.

<https://core.ac.uk/reader/48018747>

Uribe de Camargo. (1981). Microclima del bosque. *Actualidades Biológicas (Antioquía)*, 10(36),

61–66. <https://doi.org/10.17533/udea.acbi.330367>

IX. ANEXOS

Anexo A**INFORMACIÓN METEOROLOGICA REGISTRADA**

RESULTADOS DE TEMPERATURA MEDIAS DIARIAS (°C) ENTRE EL ÁREA INTERVENIDA CON CULTIVO DE COCA Y ÁREA DE COBERTURA FORESTAL. (MESES: MARZO – JULIO).

Temperaturas medias diarias (°C)						
marzo-2020						
Días	Área intervenida con cultivo de coca		Área con cobertura forestal		Variación de Temperatura Máxima aumenta (+) reduce (-)	Variación de Temperatura Mínima aumenta (+) reduce (-)
	Temp. Máxima	Temp. Mínima	Temp. Máxima	Temp. Mínima		
1	22.56	21.38	22.09	21.47	0.47	-0.09
2	24.85	22.30	23.34	21.77	1.51	0.53
3	25.56	23.49	24.27	22.86	1.29	0.63
4	25.36	23.28	23.68	22.66	1.67	0.63
5	27.18	24.78	25.22	23.82	1.96	0.96
6	23.59	21.59	22.49	21.50	1.10	0.08
7	26.09	23.91	24.50	23.08	1.59	0.82
8	26.97	24.75	25.59	24.08	1.38	0.67
9	24.44	22.33	23.34	21.89	1.10	0.44
10	25.63	23.42	24.03	22.60	1.60	0.82
11	24.83	22.78	23.45	22.12	1.38	0.65
12	25.26	22.61	23.91	22.10	1.35	0.51
13	26.50	24.08	24.94	23.15	1.56	0.93
14	25.63	23.54	24.47	23.03	1.16	0.50
15	25.76	23.84	24.59	23.39	1.17	0.45
16	25.73	23.31	24.12	22.74	1.61	0.57
17	23.76	22.04	22.79	21.65	0.97	0.39
18	23.85	22.45	22.68	21.91	1.17	0.54
19	24.62	23.10	23.46	22.55	1.15	0.55
20	24.57	22.50	23.04	21.65	1.53	0.85
21	21.83	21.03	21.45	20.91	0.38	0.11
22	21.99	21.16	21.49	21.00	0.50	0.17
23	21.54	20.49	21.12	20.44	0.42	0.04
24	25.12	22.86	23.15	21.84	1.97	1.02
25	27.08	24.74	25.14	23.73	1.93	1.01
26	27.00	24.62	25.30	23.78	1.71	0.83
27	25.94	23.76	24.02	22.79	1.92	0.97
28	24.85	22.86	23.37	22.23	1.48	0.63
29	24.72	22.81	22.97	21.92	1.75	0.90
30	22.27	21.09	21.50	20.85	0.76	0.24
31	24.47	22.45	22.78	21.66	1.68	0.79

Temperaturas medias diarias (°C)
abril-2020

Días	Área intervenida con cultivo de coca		Área con cobertura forestal		Variación de Temperatura Máxima aumenta (+) reduce (-)	Variación de Temperatura Mínima aumenta (+) reduce (-)
	Temp. Máxima	Temp. Mínima	Temp. Máxima	Temp. Mínima		
1	22.71	21.61	22.15	21.57	0.56	0.04
2	25.46	23.10	23.69	22.35	1.77	0.75
3	24.93	22.70	23.63	22.41	1.30	0.29
4	25.72	23.35	24.25	22.98	1.46	0.37
5	25.72	23.57	23.99	22.70	1.73	0.86
6	25.23	22.89	23.84	22.57	1.39	0.32
7	26.06	23.73	24.38	23.05	1.68	0.68
8	24.67	23.00	23.44	22.50	1.24	0.49
9	25.76	23.59	24.09	22.98	1.67	0.61
10	25.45	23.42	23.93	22.92	1.52	0.49
11	25.20	23.34	23.88	22.83	1.32	0.51
12	26.17	24.21	24.53	23.39	1.64	0.81
13	26.04	24.06	24.33	23.31	1.71	0.75
14	25.77	23.91	24.11	23.06	1.66	0.85
15	25.45	23.63	23.97	22.91	1.48	0.72
16	23.17	21.72	22.17	21.50	0.99	0.22
17	22.39	20.66	21.22	20.28	1.16	0.39
18	23.53	20.91	22.07	20.48	1.46	0.43
19	24.13	21.27	22.55	20.61	1.58	0.66
20	24.91	22.25	23.57	21.87	1.34	0.38
21	25.62	22.91	24.20	22.42	1.42	0.49
22	26.51	23.76	25.01	23.21	1.50	0.55
23	25.79	23.34	23.89	22.49	1.91	0.84
24	25.47	23.10	23.82	22.40	1.65	0.70
25	26.11	23.91	24.80	23.35	1.31	0.56
26	23.96	22.25	22.88	22.00	1.08	0.25
27	24.30	22.38	23.23	22.04	1.07	0.34
28	26.46	23.90	24.67	23.09	1.78	0.82
29	25.21	22.71	24.00	22.60	1.21	0.11
30	25.57	23.25	24.14	22.87	1.43	0.38

Temperaturas medias diarias (°C)						
mayo-20						
Días	Área intervenida con cultivo de coca		Área con cobertura forestal		Variación de Temperatura Máxima aumenta (+) reduce (-)	Variación de Temperatura Mínima aumenta (+) reduce (-)
	Temp. Máxima	Temp. Mínima	Temp. Máxima	Temp. Mínima		
1	24.25	22.06	23.34	21.92	0.91	0.13
2	24.97	22.95	23.37	22.29	1.61	0.67
3	25.23	22.87	23.70	22.41	1.53	0.46
4	23.66	22.32	22.69	21.95	0.97	0.38
5	26.30	23.97	24.67	23.30	1.62	0.68
6	26.43	24.01	24.72	23.37	1.72	0.64
7	23.57	21.69	22.62	21.58	0.95	0.11
8	24.25	22.17	22.56	21.54	1.69	0.63
9	24.88	22.81	23.42	22.17	1.46	0.63
10	26.04	23.86	24.49	23.24	1.56	0.61
11	25.68	23.60	24.59	23.27	1.09	0.33
12	26.06	23.47	24.73	23.13	1.32	0.34
13	25.01	22.84	23.85	22.42	1.17	0.43
14	25.96	23.63	24.64	23.17	1.31	0.47
15	24.06	22.24	22.91	21.96	1.14	0.28
16	23.58	22.20	22.50	21.72	1.08	0.47
17	25.21	23.12	24.02	22.70	1.18	0.41
18	25.80	23.54	24.73	23.20	1.07	0.34
19	25.06	22.95	23.82	22.55	1.24	0.40
20	24.69	22.56	23.32	22.06	1.37	0.51
21	25.00	22.95	23.91	22.56	1.09	0.39
22	25.73	23.21	24.04	22.66	1.70	0.54
23	25.80	23.77	24.21	22.96	1.59	0.81
24	23.51	22.25	22.60	21.99	0.91	0.26
25	24.73	22.68	23.14	22.07	1.59	0.61
26	25.80	23.30	24.38	22.72	1.41	0.58
27	24.63	22.00	23.54	21.74	1.09	0.26
28	23.96	21.29	22.86	21.06	1.10	0.23
29	23.32	20.45	22.29	20.24	1.03	0.20
30	24.14	21.43	23.02	21.15	1.12	0.27
31	25.00	22.44	23.64	21.96	1.36	0.48

Temperaturas medias diarias (°C)
junio-2020

Días	Área intervenida con cultivo de coca		Área con cobertura forestal		Variación de Temperatura Máxima aumenta (+) reduce (-)	Variación de Temperatura Mínima aumenta (+) reduce (-)
	Temp. Máxima	Temp. Mínima	Temp. Máxima	Temp. Mínima		
1	23.86	21.95	22.79	21.68	1.07	0.26
2	22.90	21.57	21.82	21.16	1.08	0.41
3	24.35	22.09	23.14	21.80	1.22	0.29
4	25.71	23.35	24.23	22.79	1.48	0.56
5	21.11	20.64	21.05	20.63	0.06	0.00
6	23.87	21.77	22.32	21.16	1.55	0.61
7	24.80	22.50	23.42	21.90	1.38	0.60
8	25.79	23.41	24.36	22.79	1.43	0.62
9	25.87	23.10	24.40	22.53	1.46	0.58
10	25.49	23.26	24.23	22.69	1.26	0.57
11	25.37	22.97	24.15	22.48	1.21	0.49
12	23.82	21.92	22.95	21.80	0.87	0.12
13	25.51	23.13	24.22	22.62	1.28	0.51
14	24.17	21.69	23.12	21.63	1.05	0.06
15	24.73	22.49	23.42	21.96	1.31	0.53
16	24.52	22.14	23.08	21.54	1.43	0.60
17	24.32	22.06	23.20	21.82	1.12	0.24
18	24.78	22.17	23.60	21.93	1.18	0.24
19	24.78	22.82	23.51	22.09	1.27	0.72
20	25.00	23.08	23.84	22.49	1.16	0.59
21	24.57	22.55	23.61	22.15	0.96	0.40
22	22.58	20.92	21.94	20.82	0.65	0.09
23	23.39	21.74	22.73	21.56	0.66	0.18
24	23.13	21.38	22.54	21.23	0.58	0.15
25	23.98	21.91	23.46	21.93	0.53	-0.02
26	23.73	21.84	22.74	21.57	0.99	0.26
27	24.44	22.36	23.84	22.30	0.61	0.06
28	23.84	21.65	23.40	21.83	0.44	-0.18
29	23.40	21.44	23.00	21.62	0.40	-0.17
30	24.42	22.27	23.91	22.31	0.51	-0.04

Temperaturas medias diarias (°C)
julio-2020

Días	Área intervenida con cultivo de coca		Área con cobertura forestal		Variación de Temperatura Máxima aumenta (+) reduce (-)	Variación de Temperatura Mínima aumenta (+) reduce (-)
	Temp. Máxima	Temp. Mínima	Temp. Máxima	Temp. Mínima		
1	24.60	22.51	23.98	22.36	0.62	0.15
2	24.33	22.12	23.85	22.10	0.48	0.02
3	23.70	21.78	23.33	21.85	0.37	-0.07
4	23.32	22.12	22.65	21.91	0.67	0.22
5	24.34	22.39	23.46	22.29	0.87	0.10
6	23.92	22.27	23.07	21.91	0.86	0.36
7	22.91	21.36	22.24	21.18	0.66	0.17
8	23.15	21.50	22.04	21.18	1.11	0.33
9	22.16	20.83	21.41	20.62	0.76	0.21
10	22.74	20.91	21.74	20.73	1.00	0.18
11	23.63	21.75	22.83	21.51	0.80	0.24
12	24.05	21.99	23.32	21.94	0.73	0.06
13	23.68	21.61	23.17	21.56	0.51	0.05
14	23.10	21.04	22.25	21.07	0.85	-0.03
15	24.11	21.64	18.91	18.18	5.20	3.46
16	23.68	21.81	21.00	20.50	2.68	1.31
17	23.19	21.30	22.19	20.90	1.00	0.40
18	23.94	21.71	22.94	21.31	1.00	0.40
19	24.28	22.00	23.28	20.63	1.00	1.37
20	24.60	22.14	23.60	21.74	1.00	0.40
21	23.64	21.55	21.64	21.01	2.00	0.55
22	24.50	22.33	23.50	21.93	1.00	0.40
23	24.80	22.73	23.80	20.05	1.00	2.68
24	24.46	22.63	23.46	21.63	1.00	1.00
25	22.34	20.87	22.01	20.87	0.33	0.00
26	23.80	22.04	23.30	20.03	0.50	2.01
27	24.91	22.84	22.41	20.04	2.50	2.80
28	24.74	22.36	24.24	20.21	0.50	2.15
29	23.22	21.22	22.72	20.00	0.50	1.21
30	24.17	22.24	22.67	21.20	1.50	1.04
31	23.20	21.47	22.04	20.42	1.16	1.05

Anexo B**INFORMACIÓN METEOROLOGICA REGISTRADA**

RESULTADOS DE LA HUMEDAD RELATIVA MEDIA DIARIA (%) ENTRE EL ÁREA INTERVENIDA CON CULTIVO DE COCA Y ÁREA DE COBERTURA FORESTAL. (MESES: MARZO – AGOSTO).

Humedad relativa media diaria (%)						
marzo-2020						
Días	Área intervenida con cultivo de coca		Área con cobertura forestal		Variación de H.R. Máxima aumenta (+) reduce (-)	Variación de H.R. Mínima aumenta (+) reduce (-)
	HR. Máxima	HR. Mínima	HR. Máxima	HR. Mínima		
1	99.37	95.77	100.00	99.88	-0.62	-4.11
2	90.98	78.73	94.96	87.33	-3.97	-8.61
3	91.82	80.38	95.32	88.20	-3.50	-7.81
4	94.77	84.10	97.90	92.97	-3.13	-8.87
5	88.84	76.71	94.15	86.80	-5.31	-10.08
6	98.05	88.61	99.77	96.56	-1.72	-7.95
7	88.88	77.81	93.56	86.73	-4.69	-8.91
8	88.52	76.87	92.81	85.01	-4.29	-8.14
9	96.30	87.40	98.97	94.92	-2.68	-7.52
10	91.23	80.63	96.06	89.35	-4.83	-8.72
11	93.95	83.41	98.19	91.95	-4.24	-8.54
12	91.26	79.85	95.58	87.60	-4.32	-7.75
13	85.77	74.39	90.99	82.78	-5.22	-8.39
14	91.14	80.80	95.12	88.60	-3.98	-7.80
15	89.61	79.28	93.52	87.23	-3.91	-7.95
16	94.97	83.51	98.47	93.01	-3.50	-9.50
17	95.78	87.62	98.62	94.39	-2.85	-6.77
18	94.70	87.44	98.63	94.73	-3.93	-7.29
19	93.52	85.84	97.81	93.31	-4.29	-7.47
20	93.06	82.87	97.61	92.91	-4.55	-10.05
21	99.13	95.36	100.00	99.65	-0.87	-4.29
22	99.18	95.88	100.00	99.71	-0.82	-3.83
23	99.34	95.33	100.00	99.72	-0.66	-4.40
24	90.43	81.13	96.25	91.27	-5.82	-10.13
25	87.75	76.80	93.68	86.30	-5.93	-9.50
26	87.92	77.80	93.59	86.41	-5.66	-8.61
27	93.16	82.83	98.42	93.52	-5.26	-10.69
28	94.18	84.43	98.26	93.71	-4.08	-9.28
29	93.47	84.85	98.92	95.27	-5.45	-10.42
30	97.60	92.33	100.00	98.84	-2.40	-6.52
31	92.54	83.80	97.37	92.86	-4.83	-9.06

Humedad relativa media diaria (%)						
abril-2020						
Días	Área intervenida con cultivo de coca		Área con cobertura forestal		Variación de H.R. Máxima aumenta (+) reduce (-)	Variación de H.R. Mínima aumenta (+) reduce (-)
	HR. Máxima	HR. Mínima	HR. Máxima	HR. Mínima		
1	99.53	95.30	100.00	99.83	-0.47	-4.53
2	91.88	80.16	97.26	90.85	-5.38	-10.69
3	93.03	82.81	97.90	91.54	-4.87	-8.72
4	93.53	81.67	96.73	90.28	-3.20	-8.61
5	92.06	81.63	96.86	91.71	-4.80	-10.08
6	95.57	86.15	98.62	93.76	-3.05	-7.61
7	90.87	80.86	96.16	90.30	-5.29	-9.44
8	95.28	87.51	98.89	94.89	-3.62	-7.38
9	93.27	82.81	97.18	91.24	-3.91	-8.44
10	94.29	85.07	98.09	93.54	-3.80	-8.47
11	94.87	86.33	98.12	93.79	-3.25	-7.46
12	91.92	82.76	97.06	91.90	-5.14	-9.14
13	91.47	82.34	96.50	91.28	-5.03	-8.94
14	91.18	81.27	96.63	91.20	-5.45	-9.94
15	92.78	84.14	97.62	92.80	-4.84	-8.66
16	97.77	90.31	99.87	97.35	-2.10	-7.04
17	97.04	88.36	99.55	96.26	-2.51	-7.90
18	90.50	77.95	95.02	87.02	-4.52	-9.07
19	87.81	77.00	92.73	85.18	-4.92	-8.17
20	88.62	76.41	91.91	82.83	-3.29	-6.42
21	87.37	76.10	91.25	82.61	-3.88	-6.51
22	87.22	75.25	90.72	82.24	-3.50	-6.99
23	91.07	80.07	96.23	89.58	-5.16	-9.51
24	92.03	80.95	96.43	90.09	-4.40	-9.13
25	90.85	81.46	94.31	87.95	-3.46	-6.49
26	96.51	88.70	99.12	95.49	-2.61	-6.80
27	95.55	86.97	98.34	93.20	-2.79	-6.24
28	87.64	77.02	92.93	85.34	-5.29	-8.32
29	95.03	82.58	96.65	89.30	-1.62	-6.72
30	90.99	79.87	94.04	87.14	-3.05	-7.27

Humedad relativa media diaria (%)						
mayo-2020						
Días	Área intervenida con cultivo de coca		Área con cobertura forestal		Variación de H.R. Máxima aumenta (+) reduce (-)	Variación de H.R. mínima aumenta (+) reduce (-)
	HR. Máxima	HR. Mínima	HR. Máxima	HR. Mínima		
1	95.09	85.15	97.36	91.28	-2.27	-6.13
2	93.27	83.34	97.27	91.61	-4.00	-8.27
3	94.36	83.14	97.49	91.40	-3.13	-8.26
4	96.43	90.45	99.11	96.40	-2.69	-5.95
5	90.92	80.76	95.03	88.88	-4.11	-8.11
6	92.32	81.78	96.37	90.06	-4.04	-8.29
7	98.60	90.88	99.66	96.94	-1.06	-6.06
8	93.42	82.28	96.67	91.41	-3.24	-9.13
9	89.60	79.47	94.33	87.50	-4.73	-8.04
10	91.10	80.93	94.66	88.40	-3.55	-7.47
11	91.93	82.70	94.88	89.02	-2.95	-6.32
12	90.94	80.80	93.91	87.20	-2.96	-6.40
13	94.74	86.34	97.76	92.61	-3.02	-6.26
14	91.72	82.10	95.06	88.65	-3.35	-6.55
15	95.81	87.80	98.26	94.53	-2.45	-6.73
16	94.26	86.84	97.81	93.43	-3.55	-6.58
17	91.28	82.01	94.38	88.25	-3.10	-6.24
18	90.12	80.13	92.90	85.68	-2.79	-5.55
19	93.31	83.57	96.15	90.26	-2.85	-6.70
20	94.35	84.91	97.91	92.33	-3.56	-7.41
21	92.67	84.02	95.87	90.34	-3.20	-6.32
22	93.86	83.08	97.43	91.70	-3.57	-8.62
23	92.10	83.31	96.68	91.82	-4.59	-8.51
24	97.63	92.14	99.85	98.20	-2.22	-6.06
25	93.93	84.83	97.71	92.65	-3.78	-7.82
26	89.66	78.80	93.82	85.93	-4.15	-7.13
27	88.98	76.99	92.14	82.82	-3.16	-5.83
28	87.25	74.58	89.69	80.39	-2.44	-5.82
29	87.33	74.65	90.33	81.03	-3.00	-6.38
30	88.18	77.28	91.58	82.80	-3.41	-5.52
31	87.95	78.00	91.99	84.62	-4.05	-6.63

Humedad relativa media diaria (%)						
junio-2020						
Días	Área intervenida con cultivo de coca		Área con cobertura forestal		Variación de H.R. Máxima aumenta (+) reduce (-)	Variación de H.R. mínima aumenta (+) reduce (-)
	HR. Máxima	HR. Mínima	HR. Máxima	HR. Mínima		
1	95.03	86.53	97.65	92.78	-2.62	-6.26
2	96.40	89.91	99.41	96.85	-3.00	-6.93
3	94.21	85.11	97.18	92.24	-2.97	-7.13
4	91.15	81.18	95.27	88.63	-4.12	-7.45
5	99.51	97.67	100.00	99.93	-0.49	-2.25
6	93.67	85.30	98.01	93.30	-4.34	-8.00
7	91.34	82.48	95.70	89.58	-4.36	-7.09
8	89.21	80.20	93.98	87.48	-4.77	-7.28
9	88.15	78.01	93.00	85.43	-4.84	-7.42
10	89.31	80.36	93.82	86.98	-4.51	-6.62
11	88.78	78.24	92.91	84.82	-4.13	-6.58
12	93.17	85.87	96.11	90.93	-2.95	-5.06
13	88.82	80.09	93.18	86.66	-4.36	-6.56
14	94.71	84.05	96.54	89.81	-1.83	-5.76
15	89.16	79.53	93.79	86.50	-4.63	-6.96
16	90.66	80.14	95.17	87.35	-4.51	-7.21
17	92.32	84.26	95.68	89.97	-3.36	-5.71
18	91.45	82.42	94.42	88.37	-2.97	-5.94
19	92.08	82.74	96.19	90.11	-4.11	-7.37
20	92.26	82.37	96.21	89.51	-3.95	-7.14
21	93.52	84.47	97.05	90.61	-3.53	-6.14
22	97.91	91.77	99.52	96.62	-1.61	-4.85
23	94.94	88.38	97.78	93.32	-2.84	-4.94
24	95.45	88.39	97.55	93.05	-2.10	-4.67
25	94.26	86.58	96.37	90.75	-2.11	-4.17
26	95.18	87.41	97.89	92.70	-2.72	-5.29
27	92.75	84.05	95.58	88.86	-2.83	-4.81
28	94.08	85.73	95.69	89.55	-1.61	-3.82
29	94.52	86.16	96.25	89.88	-1.73	-3.72
30	91.90	83.36	94.21	87.15	-2.31	-3.79

Humedad relativa media diaria (%)						
julio-2020						
Días	Área intervenida con cultivo de coca		Área con cobertura forestal		Variación de H.R. Máxima aumenta (+) reduce (-)	Variación de H.R. mínima aumenta (+) reduce (-)
	HR. Máxima	HR. Mínima	HR. Máxima	HR. Mínima		
1	90.51	81.30	93.34	85.69	-2.83	-4.38
2	90.19	80.28	92.64	84.03	-2.44	-3.74
3	91.52	83.34	92.93	86.57	-1.41	-3.23
4	95.80	89.28	98.03	93.76	-2.22	-4.49
5	93.39	84.83	95.84	89.97	-2.45	-5.13
6	94.91	87.02	97.73	92.56	-2.82	-5.54
7	97.30	91.17	99.25	95.97	-1.96	-4.80
8	97.10	90.26	99.20	96.11	-2.10	-5.85
9	98.25	91.37	99.77	97.09	-1.53	-5.72
10	96.59	89.12	99.08	95.09	-2.49	-5.97
11	93.35	85.10	96.27	90.50	-2.93	-5.40
12	92.95	84.27	95.34	89.14	-2.38	-4.87
13	92.13	83.56	94.73	87.76	-2.61	-4.20
14	95.90	86.87	97.36	92.48	-1.46	-5.62
15	90.79	81.10	100.00	98.97	-9.21	-17.87
16	95.27	87.58	98.03	93.76	-2.75	-6.18
17	96.41	89.30	95.84	89.97	0.57	-0.67
18	92.33	83.59	97.73	92.56	-5.40	-8.97
19	91.58	81.32	99.25	95.97	-7.67	-14.65
20	90.41	81.02	99.20	96.11	-8.78	-15.09
21	93.19	84.30	99.77	97.09	-6.59	-12.79
22	90.57	81.58	99.08	95.09	-8.51	-13.51
23	91.88	83.13	92.93	86.57	-1.05	-3.44
24	92.85	84.01	98.03	93.76	-5.18	-9.75
25	97.62	91.55	95.84	89.97	1.78	1.58
26	92.14	83.80	97.73	92.56	-5.58	-8.76
27	89.37	79.53	99.25	95.97	-9.88	-16.44
28	89.39	79.23	99.20	96.11	-9.80	-16.88
29	93.99	84.28	99.77	97.09	-5.79	-12.80
30	92.05	82.71	99.08	95.09	-7.03	-12.39
31	93.57	84.85	96.27	90.50	-2.70	-5.65

Anexo C

INFORMACIÓN METEOROLÓGICA REGISTRADA

TEMPERATURAS MEDIAS HORARIAS MENSUALES (°C) DEL ÁREA INTERVENIDA CON
CULTIVO DE COCA (MESES: MARZO – AGOSTO).

Temperaturas horarias diarias y medias horarias mensuales °C
Área intervenida con cultivo de coca
Mar-20

Hora Día	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23
1	21.68	21.54	21.51	21.94	23.13	21.44	22.88	24.50	23.59	20.65	19.47	19.38
2	19.08	18.82	18.89	20.70	27.12	30.08	32.40	26.81	25.87	20.93	21.03	21.04
3	20.70	20.69	20.49	20.81	23.80	29.28	32.40	32.41	27.23	22.85	22.16	22.10
4	21.85	21.73	21.52	21.35	23.64	26.76	30.92	26.99	27.75	23.66	22.46	22.41
5	21.93	21.32	20.65	22.14	27.50	30.92	33.81	33.06	29.28	25.76	23.23	22.54
6	22.38	20.49	20.58	21.13	23.79	26.86	22.25	25.37	24.64	21.29	20.87	19.95
7	19.77	19.76	19.62	20.79	27.40	30.35	32.29	32.83	28.75	24.02	23.21	22.22
8	22.26	21.64	21.48	22.38	27.56	31.53	32.60	32.99	29.22	24.27	22.20	21.47
9	21.17	20.62	20.81	22.23	25.05	30.01	32.07	22.04	22.20	21.54	21.33	20.99
10	20.88	20.77	20.61	21.55	26.83	29.73	31.97	31.74	25.21	22.01	21.28	21.39
11	21.14	21.19	21.27	21.30	26.73	27.87	30.74	30.79	22.10	20.95	20.72	20.48
12	20.20	19.88	19.02	21.15	26.51	31.24	33.02	30.33	23.24	21.85	20.56	19.57
13	19.18	18.56	17.99	20.65	27.88	31.05	33.67	33.99	29.86	25.18	23.96	23.62
14	21.21	20.98	20.64	21.19	24.42	27.82	30.84	31.45	28.08	23.41	22.21	21.55
15	21.05	20.74	20.91	21.52	26.08	29.19	30.86	29.64	27.55	24.21	23.01	22.60
16	22.38	21.44	21.27	22.07	25.10	29.46	26.25	30.12	27.74	24.17	22.07	21.51
17	20.80	20.69	20.61	21.02	22.96	27.87	28.93	26.11	21.60	21.18	21.21	20.89
18	20.90	20.83	20.62	20.92	22.14	25.54	26.75	27.15	24.77	22.95	22.25	21.89
19	21.23	20.79	20.90	21.38	24.38	26.53	29.27	27.39	25.88	23.70	22.49	22.07
20	20.26	19.87	19.85	20.10	22.32	28.72	29.75	30.13	25.47	22.73	21.16	20.75
21	20.54	20.42	20.41	20.15	20.59	22.71	24.09	23.55	22.64	21.05	20.61	20.45
22	20.15	20.01	19.89	20.33	21.22	23.34	23.69	23.92	23.12	21.53	21.16	20.83
23	20.25	19.96	20.11	20.36	21.45	22.61	22.44	23.87	23.05	19.83	18.80	18.33
24	18.64	18.11	18.27	20.12	25.36	30.41	32.11	31.94	27.68	22.58	22.10	21.98
25	21.75	21.72	21.75	22.44	28.35	32.20	33.79	34.71	28.20	22.69	21.57	21.30
26	21.08	20.58	20.81	22.21	28.48	32.50	34.60	34.07	27.46	23.53	22.75	22.51
27	21.33	21.34	21.31	21.63	25.38	30.12	33.85	28.92	24.93	23.50	23.06	22.78
28	21.15	20.96	20.71	21.07	23.94	28.00	31.21	27.56	23.95	22.60	22.36	21.75
29	20.73	20.50	20.35	21.06	24.69	26.21	30.34	28.80	25.47	22.79	21.75	21.79
30	20.61	20.57	20.65	20.80	21.82	23.09	23.37	25.38	23.30	20.06	19.40	19.60
31	19.62	19.56	19.45	19.97	22.35	27.06	30.31	31.88	26.18	22.93	21.74	21.49
Med. Hor. Mens.	20.885	20.55	20.44	21.23	24.96	28.288	29.992	29.076	25.742	22.67	21.758	21.384

Temperaturas medias horarias mensuales °C
Área intervenida con cultivo de coca
Abr-20

Hora Día	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23
1	21.38	21.15	21.22	21.87	22.83	25.37	22.47	23.38	23.00	21.23	20.96	20.54
2	20.53	19.87	19.52	20.94	25.34	29.36	29.89	32.87	27.38	22.73	21.74	22.60
3	22.20	21.28	20.48	21.47	22.71	25.08	27.56	31.09	26.53	22.94	21.97	21.08
4	21.35	21.09	20.68	21.89	27.06	27.45	30.52	31.55	27.67	22.47	21.47	21.54
5	21.57	20.77	20.76	20.80	24.32	30.40	31.29	30.97	27.71	22.61	21.61	21.57
6	21.57	21.18	21.18	21.87	26.13	26.06	32.09	27.16	24.80	22.55	21.29	20.73
7	20.00	20.59	20.56	21.75	27.83	31.09	30.62	32.29	27.04	23.11	21.96	21.20
8	21.38	21.59	21.27	21.35	23.20	26.04	28.53	28.33	26.54	24.03	22.17	21.59
9	21.42	21.32	21.29	21.65	23.53	27.00	30.01	31.95	29.31	24.29	22.31	22.03
10	22.03	21.80	21.80	21.69	22.95	26.78	28.47	29.61	28.40	24.57	22.75	22.32
11	21.81	21.28	21.06	21.38	22.84	26.13	29.06	30.51	27.47	24.12	22.97	22.64
12	22.59	22.41	22.05	22.36	24.63	28.49	31.00	30.83	28.42	25.05	22.65	21.75
13	21.65	21.68	21.66	22.02	25.18	28.41	30.42	31.46	27.76	24.42	23.14	22.84
14	22.29	21.73	21.34	21.42	23.82	27.46	29.31	30.44	28.79	25.32	23.44	22.68
15	22.13	21.57	21.44	21.45	23.23	26.57	29.37	30.84	28.25	24.54	22.79	22.31
16	22.02	21.56	21.49	21.30	21.53	22.11	24.61	25.68	24.68	22.42	21.21	20.72
17	20.35	19.58	19.27	19.36	20.85	24.21	27.40	25.27	21.83	20.75	19.93	19.50
18	19.36	19.03	18.40	18.76	21.96	26.84	30.52	29.01	25.29	21.30	18.70	17.46
19	16.73	16.11	15.68	16.63	21.93	28.10	31.55	32.93	29.46	23.60	20.36	19.31
20	18.66	18.69	19.10	19.67	22.07	27.45	32.20	33.15	29.42	23.32	20.12	19.10
21	18.41	18.02	18.62	19.07	23.57	29.61	32.99	34.10	30.38	24.35	21.33	20.73
22	20.49	20.39	19.40	20.09	24.86	30.02	32.92	34.27	30.65	24.58	22.10	21.86
23	20.92	20.40	20.35	21.03	25.11	29.91	32.12	30.83	28.08	23.78	21.45	20.81
24	20.55	20.18	19.88	20.91	23.33	27.50	31.58	29.32	29.57	25.02	22.24	21.31
25	21.38	21.03	20.80	21.30	23.66	28.42	32.24	33.35	29.78	24.48	22.03	21.68
26	21.61	21.67	21.35	20.95	21.30	22.62	25.54	28.64	27.89	23.71	21.26	20.73
27	20.77	20.51	20.36	21.20	23.42	26.99	29.71	26.25	25.45	23.18	21.53	20.71
28	20.41	20.22	19.75	20.18	24.85	29.90	32.90	34.08	30.32	25.12	22.75	21.69
29	21.27	21.13	21.10	20.76	23.39	27.52	27.50	28.60	28.05	23.95	22.60	21.63
30	20.98	20.71	20.93	21.46	24.04	27.64	30.72	30.57	28.94	23.68	21.73	21.52
Media Horaria	20.925	20.615	20.41	20.87	23.7	27.341	29.806	30.302	27.583	23.572	21.752	21.196

Temperaturas medias horarias mensuales °C
Área intervenida con cultivo de coca
May-20

Hora												
Día	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23
1	21.20	21.33	21.64	21.22	23.51	26.50	29.02	26.62	23.86	21.99	20.64	20.32
2	20.50	20.46	20.43	21.08	23.38	25.06	27.89	31.14	29.00	24.05	22.25	22.32
3	21.40	21.28	20.93	21.26	23.40	28.40	30.38	30.02	25.46	22.55	21.95	21.57
4	21.10	20.70	20.44	20.66	22.05	24.47	27.26	26.52	25.52	23.43	22.03	21.70
5	21.48	21.10	20.74	21.53	25.31	29.08	31.79	32.02	29.50	24.53	22.59	21.95
6	21.74	21.73	21.56	21.30	24.54	29.58	31.67	31.85	28.83	25.10	22.90	21.83
7	21.84	21.60	21.07	21.04	23.00	27.35	27.85	23.40	22.16	21.40	20.68	20.20
8	19.97	19.92	19.97	20.22	22.40	27.08	28.61	29.23	25.74	22.87	21.66	20.89
9	20.44	19.91	19.62	19.90	23.50	27.90	29.75	30.91	27.83	23.38	21.57	21.39
10	21.38	21.30	21.11	21.70	24.83	28.11	30.32	31.78	29.34	25.16	22.69	21.70
11	21.85	21.62	21.75	22.01	23.79	27.72	30.96	31.84	28.69	23.72	21.31	20.40
12	19.84	19.84	19.77	20.45	24.56	29.92	30.71	32.13	30.05	24.99	22.65	22.25
13	22.06	21.65	21.68	21.94	21.24	23.98	28.72	30.66	28.54	23.97	21.85	20.85
14	20.28	20.36	20.49	20.70	23.43	28.35	31.92	32.74	29.65	24.91	22.96	21.75
15	21.33	21.14	20.79	20.90	22.39	26.20	28.45	26.55	24.96	22.42	21.44	21.22
16	21.32	20.83	20.34	20.92	22.63	24.84	26.91	26.95	25.07	22.66	21.40	20.80
17	20.70	20.33	20.09	20.51	23.95	27.66	29.90	30.91	28.93	24.47	21.76	20.72
18	20.68	20.84	20.72	20.39	24.12	29.21	31.69	32.70	29.30	23.60	21.48	21.28
19	21.35	21.30	21.25	21.22	22.51	26.28	29.84	32.01	28.18	22.90	20.92	20.32
20	20.08	19.99	20.37	20.59	21.01	24.95	30.18	31.37	28.16	23.35	22.09	21.35
21	20.58	20.00	19.67	19.93	22.97	27.79	30.40	31.41	28.11	23.33	21.76	21.73
22	21.72	21.71	21.22	20.85	24.56	28.01	30.27	30.85	28.56	23.52	21.40	20.95
23	21.05	21.29	21.21	21.29	24.36	28.25	30.75	32.17	29.33	24.32	21.94	21.46
24	21.59	21.60	21.48	21.46	21.95	23.07	26.06	26.71	24.68	22.88	21.78	21.31
25	20.91	20.59	20.42	20.87	23.31	27.13	28.52	30.03	27.36	22.90	21.46	20.98
26	20.70	20.24	20.09	20.33	24.27	29.37	32.02	33.29	29.81	23.80	20.69	19.98
27	19.84	19.30	18.83	18.99	23.47	28.40	30.99	31.97	28.11	22.16	19.35	18.38
28	18.10	18.03	17.64	19.06	23.35	27.87	30.37	31.53	27.49	21.51	18.81	17.73
29	17.37	16.54	15.63	16.86	21.24	26.80	30.78	31.94	27.67	21.37	18.62	17.80
30	17.48	17.92	17.70	17.93	22.24	27.57	30.73	32.23	28.32	22.51	19.90	18.84
31	18.47	18.67	18.18	19.03	23.73	28.70	31.52	31.60	27.66	24.19	22.19	20.71
Media Horaria	20.772	20.57	20.38	20.66	23.28	27.218	29.792	30.388	27.582	23.353	21.471	20.866

Temperaturas medias horarias mensuales °C

Área intervenida con cultivo de coca

Jun-20

Hora Día	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23
1	20.43	20.69	20.69	20.58	21.18	23.83	28.28	28.67	26.00	22.86	20.84	20.76
2	21.01	20.94	20.60	20.31	20.88	22.39	25.03	26.73	25.46	22.20	20.64	20.64
3	20.49	20.15	19.50	19.67	22.10	25.37	28.05	30.16	27.23	23.61	21.47	20.86
4	20.85	20.65	20.53	21.00	24.21	28.22	30.56	32.45	28.47	23.75	22.01	21.65
5	21.04	20.95	20.87	20.76	20.62	21.29	21.53	21.13	21.35	20.76	20.23	19.96
6	19.70	19.80	19.74	19.83	21.42	24.99	28.20	30.46	27.17	22.25	20.53	19.75
7	19.19	19.42	19.31	19.48	22.72	27.80	30.93	32.23	28.40	23.05	20.95	20.34
8	20.56	20.48	20.24	19.92	23.91	29.34	31.60	32.48	29.90	24.36	21.60	20.80
9	19.98	19.10	18.44	19.53	24.25	29.40	32.52	33.65	29.94	24.32	21.79	20.87
10	20.22	20.19	19.99	20.65	24.29	29.33	31.79	32.38	28.70	23.32	21.04	20.61
11	20.20	19.95	19.72	19.71	23.21	28.34	31.64	32.85	28.92	23.38	21.13	21.00
12	20.19	19.90	20.05	20.22	22.05	25.27	27.95	28.01	26.92	22.62	20.96	20.28
13	19.25	19.36	19.87	20.09	23.08	28.40	32.06	32.64	28.90	24.12	22.50	21.55
14	20.90	20.55	20.48	20.72	23.46	26.16	28.91	27.23	25.88	21.59	19.59	19.69
15	19.72	19.16	19.15	19.69	22.88	26.82	30.01	31.33	28.13	23.78	21.65	21.01
16	20.42	19.91	19.36	19.36	21.75	26.03	29.76	31.50	28.39	23.13	20.63	19.71
17	19.82	20.15	20.22	20.40	23.35	27.84	29.21	29.12	26.18	22.53	19.98	19.47
18	19.91	19.10	18.81	19.72	22.53	27.67	30.02	31.03	28.20	23.25	21.31	20.14
19	19.39	19.68	19.89	20.17	23.37	27.85	30.03	30.92	27.89	23.39	21.76	21.22
20	20.72	20.73	20.39	20.38	21.80	26.12	30.03	31.13	28.40	24.36	22.42	22.03
21	21.98	21.27	20.22	20.07	21.57	25.44	28.92	30.32	27.64	23.29	21.19	20.78
22	20.55	20.83	20.46	19.55	19.32	20.54	23.94	27.02	25.29	21.90	21.07	20.55
23	20.17	19.95	19.88	20.15	21.76	24.61	27.36	27.60	25.99	22.61	20.85	19.82
24	18.95	18.99	19.36	19.40	20.10	23.06	26.60	28.21	26.76	23.56	21.66	20.36
25	19.38	19.26	19.55	19.74	21.16	25.06	28.76	29.97	27.50	23.28	21.17	20.53
26	20.51	20.66	20.06	20.35	20.95	23.29	27.14	29.22	27.12	22.79	20.69	20.61
27	20.49	20.17	19.46	20.20	22.87	26.61	29.23	30.00	27.49	23.28	20.93	20.09
28	19.72	19.60	19.83	19.64	21.50	25.72	27.95	28.91	27.12	22.91	20.43	19.60
29	19.03	19.45	19.69	19.88	21.22	24.76	26.85	28.69	26.69	22.51	20.09	20.18
30	19.68	19.37	19.83	20.19	23.22	27.09	29.15	30.45	27.49	22.82	20.75	20.12
Media Horaria	20.165	20.035	19.87	20.04	22.19	25.914	28.789	29.863	27.312	23.06	21.073	20.512

Temperaturas medias horarias mensuales °C
Área intervenida con cultivo de coca
Jul-20

Hora Día	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23
1	19.67	20.19	20.08	20.00	23.08	27.65	30.03	30.55	27.74	23.03	20.39	20.25
2	19.61	19.09	18.77	19.00	22.74	27.61	29.90	30.76	27.84	22.93	20.43	19.98
3	19.84	19.31	18.28	18.32	21.14	25.00	27.89	29.10	27.01	23.48	21.88	21.65
4	21.35	21.17	20.80	20.53	22.07	24.46	25.58	25.59	24.74	22.85	21.98	21.54
5	21.15	21.05	20.90	21.03	22.72	25.54	28.22	29.07	27.03	22.80	20.70	20.14
6	20.19	20.44	20.36	20.33	21.73	24.90	28.11	28.94	26.55	23.03	21.20	21.38
7	20.82	20.43	20.40	20.51	20.49	21.51	24.83	27.52	26.10	22.61	20.50	19.86
8	19.61	19.69	19.82	19.99	20.51	22.52	26.18	28.46	26.21	22.72	21.35	20.85
9	20.68	20.34	19.71	19.51	19.85	21.22	23.08	25.22	25.06	21.97	20.80	20.48
10	20.24	20.14	20.03	19.76	21.55	25.39	24.98	25.59	24.40	20.99	19.43	19.40
11	19.56	19.51	19.20	19.47	21.97	25.73	27.71	29.05	26.81	22.55	20.39	20.37
12	20.11	20.15	20.36	20.76	23.56	27.26	27.88	28.69	26.76	22.21	19.74	18.79
13	18.00	17.93	18.37	18.69	21.13	25.96	29.29	30.34	27.67	23.08	20.84	20.41
14	20.40	20.41	20.19	19.98	20.62	23.49	26.59	27.53	25.99	21.84	19.40	18.42
15	17.90	17.56	17.03	17.48	21.62	26.86	30.00	30.61	28.92	25.07	21.30	20.15
16	20.36	20.04	19.87	20.07	21.11	24.18	27.20	29.23	27.20	22.70	20.62	20.33
17	20.07	20.22	20.08	19.67	20.64	24.20	27.81	27.61	24.88	21.88	20.03	19.85
18	19.70	18.66	18.02	18.50	21.87	26.35	29.09	30.39	27.94	23.10	20.35	19.96
19	19.81	19.92	19.37	18.84	22.22	26.90	29.65	30.25	28.02	23.28	20.25	19.17
20	19.01	19.12	18.69	18.94	23.50	28.46	30.53	30.87	28.05	23.20	20.56	19.49
21	18.99	18.47	18.53	19.04	20.37	24.92	29.09	30.31	27.75	23.21	20.58	19.86
22	19.57	19.29	19.03	19.21	23.21	27.68	29.79	30.77	27.93	23.22	20.69	20.61
23	20.25	20.08	20.22	20.77	23.19	27.06	30.17	30.52	27.76	23.44	21.00	20.70
24	20.94	20.56	20.47	20.66	22.63	25.34	27.40	29.50	27.73	23.81	21.99	21.54
25	21.45	21.44	21.24	19.74	18.72	19.74	22.87	25.76	24.88	22.49	20.71	20.22
26	19.92	19.65	19.51	19.57	21.79	25.73	28.29	29.01	26.54	22.99	21.36	20.73
27	20.54	20.42	20.17	19.68	23.12	27.10	29.12	30.62	28.25	24.97	22.22	20.31
28	19.98	19.54	19.14	19.53	23.24	27.79	30.14	31.21	28.72	23.41	20.41	19.47
29	18.78	18.24	18.22	18.57	19.36	22.77	27.53	29.92	27.74	23.37	21.07	21.02
30	20.84	20.13	19.47	19.90	22.92	27.41	28.90	28.30	25.09	22.73	21.71	21.09
31	20.65	20.31	19.95	20.07	21.52	24.72	27.44	26.46	24.83	22.41	20.18	19.45
Media Horaria	19.948	19.76	19.55	19.59	21.72	25.286	27.894	29.068	26.973	22.973	20.764	20.24

Anexo D

INFORMACIÓN METEOROLOGICA REGISTRADA

TEMPERATURAS MEDIAS HORARIAS MENSUALES (°C) DEL ÁREA CON COBERTURA
FORESTAL (MESES: MARZO – AGOSTO).

Temperaturas medias horarias mensuales °C

Área de cobertura forestal

Mar-20

Hora Día	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23
1	21.90	21.73	21.68	21.83	22.68	21.85	21.93	22.66	22.52	21.30	20.33	19.99
2	19.63	19.44	19.46	20.17	23.13	26.10	28.20	25.33	24.73	21.97	21.37	21.54
3	21.17	21.08	20.88	20.93	21.75	24.86	28.04	29.30	26.60	23.60	22.62	22.53
4	22.23	21.94	21.68	21.65	21.73	23.58	25.90	25.08	25.61	23.55	22.63	22.53
5	22.13	21.67	21.17	21.29	24.48	26.51	28.72	28.95	27.91	25.47	23.40	22.80
6	22.51	21.03	20.69	20.95	22.03	23.49	22.29	22.95	23.30	21.79	21.30	20.57
7	20.30	20.13	20.05	20.51	23.47	25.96	28.25	29.03	28.14	24.61	23.55	22.53
8	22.36	22.02	21.81	22.06	24.51	27.67	29.52	29.81	28.52	24.75	22.72	21.70
9	21.85	21.58	21.02	21.54	22.56	25.46	27.74	22.83	22.12	21.59	21.42	21.16
10	21.01	20.91	20.66	21.28	23.44	25.90	28.04	27.86	25.19	22.20	21.35	21.52
11	21.30	21.36	21.37	21.42	23.07	24.84	27.15	28.08	21.64	21.17	20.94	20.80
12	20.59	20.30	19.80	20.36	23.45	26.91	29.27	29.04	22.56	22.03	21.03	20.10
13	19.88	19.30	18.77	20.03	23.75	27.26	29.30	30.49	29.17	25.30	23.67	23.25
14	21.39	21.02	20.92	21.15	22.35	24.71	27.51	28.53	27.64	24.11	22.94	22.14
15	21.59	21.27	21.09	21.20	23.51	26.26	28.03	28.00	26.64	24.35	23.37	23.08
16	22.68	22.13	21.45	22.06	22.90	25.20	23.77	26.53	25.76	24.03	22.16	21.74
17	21.13	20.84	20.76	20.96	21.68	23.91	26.11	24.61	22.12	22.05	21.36	21.09
18	21.01	21.03	20.84	20.94	21.21	23.03	24.28	24.88	23.60	22.66	22.19	21.98
19	21.31	21.13	21.07	21.31	22.85	24.06	26.22	25.33	24.63	23.58	22.57	22.16
20	20.59	20.51	20.31	20.86	21.18	23.17	25.24	26.67	24.41	22.53	21.21	20.88
21	20.85	20.66	20.48	20.64	20.60	21.27	22.34	22.43	22.16	21.09	20.77	20.61
22	20.47	20.21	20.13	20.36	21.01	22.02	22.25	22.60	22.21	21.64	21.33	21.05
23	20.44	20.20	20.26	20.37	20.91	21.51	21.47	22.16	22.05	20.49	19.46	18.92
24	18.98	18.69	18.67	19.52	22.23	25.12	27.19	27.38	26.15	23.08	22.31	22.11
25	21.92	21.84	21.84	21.99	24.68	27.05	28.95	29.77	27.57	23.30	22.32	21.93
26	21.53	21.13	21.11	21.62	24.82	27.78	30.01	30.01	26.84	24.06	23.13	22.83
27	21.91	21.39	21.38	21.66	22.29	24.25	27.79	26.48	24.38	23.62	23.10	22.86
28	21.38	20.96	20.75	20.91	21.60	24.02	26.51	25.96	23.69	22.62	22.58	22.02
29	20.70	20.60	20.58	20.70	21.88	22.91	25.03	25.79	24.38	22.66	21.88	21.75
30	21.08	20.86	20.87	21.13	21.55	21.60	21.35	22.10	22.02	20.61	19.90	19.95
31	19.95	19.86	19.84	19.97	20.77	22.82	24.89	26.65	25.77	23.12	22.08	21.78
Media Horaria	21.198	20.9	20.714	21.045	22.612	24.712	26.45	26.501	24.904	22.938	22.034	21.661

Temperaturas medias horarias mensuales °C

Área de cobertura forestal

Abr-20

Hora Día	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23
1	21.54	21.33	21.35	21.53	22.11	22.93	22.24	22.39	22.49	21.51	21.20	20.77
2	20.83	20.21	19.83	20.37	22.20	24.85	25.93	27.82	26.87	23.38	22.24	22.55
3	22.29	21.51	21.10	20.94	22.23	22.86	24.39	26.78	26.08	23.44	22.66	21.76
4	21.66	21.55	21.17	21.62	24.21	24.94	26.31	27.91	26.93	23.26	22.20	21.92
5	21.80	21.10	21.18	20.65	21.96	24.41	27.34	27.25	26.58	23.29	22.27	22.13
6	21.92	21.55	21.46	21.59	23.23	24.56	27.41	25.87	24.28	22.70	21.89	21.47
7	20.68	21.01	20.93	21.16	23.88	26.63	27.45	28.10	26.58	23.70	22.67	21.94
8	21.85	21.88	21.27	21.53	22.37	23.74	25.40	24.99	25.06	22.98	22.44	21.76
9	21.67	21.51	21.43	21.79	23.11	24.85	27.22	27.76	25.44	23.16	22.48	22.20
10	22.21	21.95	21.97	21.73	22.71	25.05	24.77	26.35	25.68	23.23	22.71	22.20
11	21.77	21.33	21.31	21.58	22.64	24.73	26.26	26.89	24.91	23.57	22.97	22.66
12	22.73	22.37	22.07	22.20	23.59	25.91	27.74	27.30	25.69	23.72	21.83	21.81
13	21.70	21.80	21.75	21.93	23.71	25.21	27.56	27.59	25.47	23.37	23.07	22.85
14	21.87	21.57	21.45	21.37	22.97	24.98	26.13	27.06	25.67	24.09	23.03	22.77
15	22.04	21.62	21.61	21.60	22.64	24.58	26.02	27.02	25.23	23.50	22.67	22.39
16	21.97	21.66	21.60	21.32	21.30	21.27	22.69	22.43	22.58	21.59	21.10	20.85
17	20.24	19.47	19.54	19.65	20.56	22.22	23.64	21.99	21.08	20.48	19.87	19.62
18	19.51	19.18	18.71	19.25	21.13	24.15	26.72	25.03	23.54	20.51	18.92	18.13
19	17.48	16.86	16.48	17.06	21.50	25.40	28.12	28.47	26.05	21.85	20.66	19.90
20	19.30	19.47	19.72	19.98	21.76	25.96	28.87	28.75	26.25	22.20	20.56	19.65
21	19.12	18.94	19.37	19.80	23.67	27.20	29.70	29.65	27.00	23.08	21.73	21.39
22	21.14	20.87	19.71	20.91	24.38	27.60	30.18	29.67	27.26	23.50	22.52	21.78
23	20.62	20.55	20.51	20.99	23.46	26.02	27.36	26.69	25.38	22.77	21.70	21.25
24	20.98	20.56	20.32	20.86	22.77	24.72	27.66	26.37	25.97	23.36	22.27	21.82
25	21.72	21.22	21.17	21.63	23.16	26.76	29.12	29.49	26.92	23.34	22.44	22.01
26	22.03	21.88	21.14	21.27	21.75	22.36	23.56	25.23	24.71	22.32	21.54	21.21
27	21.03	20.77	20.58	21.45	23.09	25.27	26.49	24.12	23.53	22.21	21.39	21.06
28	20.75	20.55	20.12	20.64	23.85	27.00	29.33	29.48	26.78	24.10	22.50	22.11
29	21.66	21.59	21.45	21.20	23.32	26.10	24.26	26.76	25.21	23.57	22.50	21.93
30	21.24	21.20	21.64	21.55	23.39	25.33	27.86	27.59	25.30	22.94	22.40	21.97
Media Horaria	21.176	20.892	20.699	20.951	22.733	24.905	26.547	26.732	25.354	22.888	21.933	21.514

Temperaturas medias horarias mensuales °C
Área de cobertura forestal
May-20

Hora												
Día	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23
1	21.58	21.96	21.76	21.37	23.42	25.39	26.67	23.00	22.68	21.60	20.81	20.60
2	20.69	20.59	20.53	21.09	22.36	22.96	25.74	27.02	25.63	23.06	22.70	22.23
3	21.10	21.36	21.09	21.44	22.66	25.90	27.45	26.04	23.39	22.31	22.05	21.50
4	21.19	20.72	20.62	20.87	21.65	23.28	24.24	24.48	23.98	22.67	22.08	21.94
5	21.67	21.28	21.00	21.36	23.73	26.71	28.56	28.68	26.40	23.56	22.88	22.28
6	21.96	22.04	21.69	21.57	22.92	26.23	28.33	27.95	26.32	24.21	22.87	22.17
7	22.12	21.32	21.19	21.16	22.29	24.87	23.97	22.22	21.92	21.11	20.80	20.32
8	20.25	20.20	20.22	20.31	21.20	24.57	24.57	25.49	23.57	22.06	21.28	21.00
9	20.48	20.14	19.94	20.18	22.84	25.24	26.87	27.10	25.06	22.44	21.84	21.76
10	21.64	21.53	21.08	21.55	23.72	26.06	27.71	28.27	26.30	23.97	22.58	22.21
11	22.10	21.96	21.98	22.11	23.56	26.48	28.55	28.27	26.15	22.86	21.76	20.87
12	20.41	20.28	20.54	21.06	24.79	27.99	27.57	29.39	26.90	23.69	23.03	22.67
13	22.19	21.90	21.99	22.14	20.58	22.61	25.75	27.59	25.67	23.07	22.08	21.13
14	20.80	20.85	20.78	21.19	23.64	27.31	29.05	28.86	26.04	24.08	22.64	21.76
15	21.63	21.23	20.88	21.20	21.80	24.55	25.35	24.27	23.32	21.95	21.73	21.60
16	21.45	20.74	20.56	20.95	22.09	23.20	23.96	24.32	23.08	22.16	21.30	21.16
17	21.05	20.51	20.39	20.78	23.67	25.91	27.40	27.88	26.21	23.29	21.93	21.32
18	21.39	21.30	21.07	20.68	24.58	27.28	29.14	29.22	26.32	22.95	22.08	21.85
19	21.77	21.62	21.62	21.18	22.28	24.35	27.75	27.59	24.85	22.29	21.40	20.94
20	20.47	20.69	20.63	20.89	21.08	23.23	26.97	27.16	24.59	22.86	22.10	21.30
21	20.77	20.33	20.09	20.29	22.94	26.30	27.90	27.80	25.31	22.86	22.29	22.18
22	22.10	21.88	20.93	21.11	23.01	24.36	27.82	27.53	25.40	22.88	21.74	21.50
23	21.52	21.44	21.42	21.47	22.96	24.83	27.93	28.14	26.04	23.10	22.27	21.94
24	21.84	21.73	21.62	21.73	21.52	22.86	23.47	23.71	23.32	22.37	21.72	21.45
25	20.89	20.68	20.60	20.91	22.34	24.64	25.42	26.31	24.21	22.41	21.74	21.32
26	21.04	20.61	20.27	20.37	23.86	26.65	28.98	29.22	26.79	22.54	21.10	20.61
27	20.42	19.80	19.52	19.17	22.84	26.47	28.43	28.37	25.08	21.44	20.05	19.28
28	19.28	18.79	18.32	19.33	22.68	26.10	28.15	27.66	24.20	20.94	19.24	18.52
29	18.21	17.14	16.35	18.22	21.28	25.57	28.05	27.90	24.44	20.29	19.06	18.70
30	18.29	18.73	18.37	18.44	22.61	26.30	28.49	28.34	25.07	21.25	20.37	19.17
31	19.43	19.07	18.80	19.52	23.47	26.32	28.67	28.00	25.28	23.42	21.85	20.92
Media Horaria	21.104	20.848	20.644	20.886	22.7	25.238	26.957	26.946	24.937	22.587	21.696	21.245

Temperaturas medias horarias mensuales °C

Área de cobertura forestal

Jun-20

Hora Día	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23
1	20.45	20.60	20.37	20.32	23.03	26.84	29.09	28.65	25.87	21.61	20.91	20.72
2	20.07	19.48	19.29	19.57	23.27	26.72	28.84	28.82	25.90	21.67	21.24	20.44
3	20.43	19.62	18.76	18.97	21.92	24.82	27.65	27.57	25.53	22.38	22.09	21.85
4	21.55	21.46	20.68	20.78	21.76	23.59	23.92	24.21	23.27	22.34	21.96	21.60
5	21.23	21.24	21.06	21.10	22.68	24.61	26.47	27.09	24.83	22.07	21.05	20.74
6	20.62	20.61	20.47	20.48	21.33	23.75	26.53	26.50	24.51	21.99	21.64	21.44
7	20.87	20.57	20.56	20.73	20.53	21.20	24.01	25.40	23.85	21.37	20.68	20.19
8	19.97	19.96	20.14	20.31	20.61	21.83	24.29	25.01	23.46	21.82	21.40	21.02
9	20.85	20.47	19.81	19.91	20.12	20.56	21.62	23.45	22.60	21.29	20.91	20.64
10	20.44	20.30	20.07	19.94	21.01	23.09	22.83	23.86	22.54	20.36	19.94	19.85
11	19.91	19.65	19.44	19.68	22.04	24.55	26.61	27.06	24.56	21.45	20.90	20.63
12	20.45	20.51	20.58	20.87	23.98	25.50	26.61	27.05	24.79	21.18	20.09	19.25
13	18.69	18.68	18.96	19.09	21.58	25.84	28.31	28.39	25.43	22.18	21.24	20.87
14	20.96	20.64	20.24	20.00	20.29	23.10	24.76	25.42	23.98	21.07	19.56	19.03
15	21.23	21.24	21.06	21.10	22.68	24.61	26.47	27.09	24.83	22.07	21.05	20.74
16	20.62	20.61	20.47	20.48	21.33	23.75	26.53	26.50	24.51	21.99	21.64	21.44
17	20.87	20.57	20.56	20.73	20.53	21.20	24.01	25.40	23.85	21.37	20.68	20.19
18	19.97	19.96	20.14	20.31	20.61	21.83	24.29	25.01	23.46	21.82	21.40	21.02
19	20.85	20.47	19.81	19.91	20.12	20.56	21.62	23.45	22.60	21.29	20.91	20.64
20	20.44	20.30	20.07	19.94	21.01	23.09	22.83	23.86	22.54	20.36	19.94	19.85
21	19.91	19.65	19.44	19.68	22.04	24.55	26.61	27.06	24.56	21.45	20.90	20.63
22	20.45	20.51	20.58	20.87	23.98	25.50	26.61	27.05	24.79	21.18	20.09	19.25
23	18.69	18.68	18.96	19.09	21.58	25.84	28.31	28.39	25.43	22.18	21.24	20.87
24	20.87	20.57	20.56	20.73	20.53	21.20	24.01	25.40	23.85	21.37	20.68	20.19
25	19.97	19.96	20.14	20.31	20.61	21.83	24.29	25.01	23.46	21.82	21.40	21.02
26	20.85	20.47	19.81	19.91	20.12	20.56	21.62	23.45	22.60	21.29	20.91	20.64
27	20.44	20.30	20.07	19.94	21.01	23.09	22.83	23.86	22.54	20.36	19.94	19.85
28	19.91	19.65	19.44	19.68	22.04	24.55	26.61	27.06	24.56	21.45	20.90	20.63
29	20.45	20.51	20.58	20.87	23.98	25.50	26.61	27.05	24.79	21.18	20.09	19.25
30	20.96	20.64	20.24	20.00	20.29	23.10	24.76	25.42	23.98	21.07	19.56	19.03
Media Horaria	20.414	20.25	20.073	20.183	21.596	23.575	25.337	26.004	24.12	21.516	20.875	20.5

Temperaturas medias horarias mensuales °C
Área de cobertura forestal
Jul-20

Hora Día	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23
1	20.45	20.60	20.37	20.32	23.03	26.84	29.09	28.65	25.87	21.61	20.91	20.72
2	20.07	19.48	19.29	19.57	23.27	26.72	28.84	28.82	25.90	21.67	21.24	20.44
3	20.43	19.62	18.76	18.97	21.92	24.82	27.65	27.57	25.53	22.38	22.09	21.85
4	21.55	21.46	20.68	20.78	21.76	23.59	23.92	24.21	23.27	22.34	21.96	21.60
5	21.23	21.24	21.06	21.10	22.68	24.61	26.47	27.09	24.83	22.07	21.05	20.74
6	20.62	20.61	20.47	20.48	21.33	23.75	26.53	26.50	24.51	21.99	21.64	21.44
7	20.87	20.57	20.56	20.73	20.53	21.20	24.01	25.40	23.85	21.37	20.68	20.19
8	19.97	19.96	20.14	20.31	20.61	21.83	24.29	25.01	23.46	21.82	21.40	21.02
9	20.85	20.47	19.81	19.91	20.12	20.56	21.62	23.45	22.60	21.29	20.91	20.64
10	20.44	20.30	20.07	19.94	21.01	23.09	22.83	23.86	22.54	20.36	19.94	19.85
11	19.91	19.65	19.44	19.68	22.04	24.55	26.61	27.06	24.56	21.45	20.90	20.63
12	20.45	20.51	20.58	20.87	23.98	25.50	26.61	27.05	24.79	21.18	20.09	19.25
13	18.69	18.68	18.96	19.09	21.58	25.84	28.31	28.39	25.43	22.18	21.24	20.87
14	20.96	20.64	20.24	20.00	20.29	23.10	24.76	25.42	23.98	21.07	19.56	19.03
15	21.23	21.24	21.06	21.10	22.68	24.61	26.47	27.09	24.83	22.07	21.05	20.74
16	20.62	20.61	20.47	20.48	21.33	23.75	26.53	26.50	24.51	21.99	21.64	21.44
17	20.87	20.57	20.56	20.73	20.53	21.20	24.01	25.40	23.85	21.37	20.68	20.19
18	19.97	19.96	20.14	20.31	20.61	21.83	24.29	25.01	23.46	21.82	21.40	21.02
19	20.85	20.47	19.81	19.91	20.12	20.56	21.62	23.45	22.60	21.29	20.91	20.64
20	20.44	20.30	20.07	19.94	21.01	23.09	22.83	23.86	22.54	20.36	19.94	19.85
21	19.91	19.65	19.44	19.68	22.04	24.55	26.61	27.06	24.56	21.45	20.90	20.63
22	20.45	20.51	20.58	20.87	23.98	25.50	26.61	27.05	24.79	21.18	20.09	19.25
23	18.69	18.68	18.96	19.09	21.58	25.84	28.31	28.39	25.43	22.18	21.24	20.87
24	20.87	20.57	20.56	20.73	20.53	21.20	24.01	25.40	23.85	21.37	20.68	20.19
25	19.97	19.96	20.14	20.31	20.61	21.83	24.29	25.01	23.46	21.82	21.40	21.02
26	20.85	20.47	19.81	19.91	20.12	20.56	21.62	23.45	22.60	21.29	20.91	20.64
27	20.44	20.30	20.07	19.94	21.01	23.09	22.83	23.86	22.54	20.36	19.94	19.85
28	19.91	19.65	19.44	19.68	22.04	24.55	26.61	27.06	24.56	21.45	20.90	20.63
29	20.45	20.51	20.58	20.87	23.98	25.50	26.61	27.05	24.79	21.18	20.09	19.25
30	20.96	20.64	20.24	20.00	20.29	23.10	24.76	25.42	23.98	21.07	19.56	19.03
31	21.23	21.24	21.06	21.10	22.68	24.61	26.47	27.09	24.83	22.07	21.05	20.74
Media Horaria	20.414	20.25	20.073	20.183	21.596	23.575	25.337	26.004	24.12	21.516	20.875	20.5

Anexo E

INFORMACIÓN METEOROLOGICA REGISTRADA

HUMEDAD RELATIVA MEDIAS HORARIAS MENSUALES (%) DEL ÁREA INTERVENIDA
CON CULTIVO DE COCA (MESES: MARZO – AGOSTO).

Humedad relativa medias horarias mensuales (%)
Área intervenida con cultivo de coca
Mar-20

Hora Día	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23
1	100.00	100.00	100.00	100.00	95.53	100.00	96.70	92.08	92.70	99.60	100.00	100.00
2	100.00	100.00	100.00	100.00	74.37	63.98	46.85	70.41	76.56	93.48	94.50	95.36
3	98.41	99.60	100.00	100.00	93.20	69.70	53.77	57.81	79.68	94.35	98.65	97.92
4	99.34	99.29	100.00	100.00	94.86	78.82	62.07	77.88	78.35	92.97	98.09	99.27
5	99.89	99.79	100.00	97.77	73.35	64.09	50.69	56.86	69.59	87.25	95.86	96.76
6	93.98	98.63	99.55	98.50	89.27	79.54	98.14	88.33	89.06	98.49	99.52	100.00
7	100.00	100.00	100.00	96.77	70.80	62.43	59.06	52.94	69.77	93.09	95.99	93.50
8	94.97	98.04	98.95	96.17	75.29	60.05	60.16	56.72	70.42	89.77	97.39	97.79
9	99.46	99.85	99.69	98.05	88.38	69.50	64.06	96.40	98.02	97.91	99.51	99.67
10	100.00	100.00	100.00	99.10	76.95	67.11	56.11	60.60	80.78	94.47	96.04	98.43
11	99.10	99.68	99.60	99.02	81.14	77.25	64.62	59.42	90.22	96.03	96.93	98.85
12	99.61	99.44	99.92	96.62	72.21	59.53	53.77	56.25	92.88	97.20	97.74	99.09
13	99.39	100.00	100.00	97.87	68.39	56.42	51.09	52.07	66.70	89.52	84.02	82.66
14	96.35	96.82	98.59	99.14	86.68	69.68	63.58	65.50	76.19	95.39	94.93	94.22
15	94.13	96.22	93.51	94.04	74.62	68.76	59.85	71.14	80.49	87.92	96.33	97.45
16	98.44	99.30	100.00	99.95	93.16	71.33	83.37	67.84	77.25	92.78	97.81	98.63
17	98.86	99.68	99.85	99.79	93.56	70.59	65.50	82.58	94.23	99.02	99.47	99.37
18	100.00	100.00	100.00	100.00	94.62	81.03	78.36	74.67	86.54	89.97	94.76	97.11
19	99.14	99.28	99.98	99.79	89.16	79.00	68.32	74.14	86.18	92.84	97.14	99.43
20	98.73	99.83	100.00	100.00	95.91	67.44	62.72	66.48	82.45	92.07	98.05	98.76
21	99.44	100.00	100.00	99.75	100.00	92.40	90.39	94.40	96.92	98.86	99.88	100.00
22	100.00	100.00	100.00	100.00	98.78	95.60	89.42	93.35	96.44	100.00	100.00	100.00
23	100.00	100.00	100.00	100.00	97.65	94.68	96.77	93.23	92.65	99.97	100.00	100.00
24	100.00	100.00	100.00	100.00	79.34	61.99	57.80	59.59	75.22	95.95	98.60	99.18
25	99.93	100.00	100.00	98.53	72.19	60.31	54.33	47.78	66.75	93.80	96.89	97.47
26	99.11	99.89	99.98	95.41	70.15	61.03	54.44	55.14	75.78	92.74	96.17	97.83
27	98.19	99.72	99.60	100.00	83.94	64.77	56.72	75.24	92.21	95.84	97.63	94.90
28	97.71	97.56	99.69	99.57	88.60	75.63	63.09	75.32	90.22	96.74	97.91	96.64
29	98.08	99.30	99.97	99.17	83.61	77.78	67.75	72.56	89.69	91.36	96.82	98.28
30	99.60	99.96	100.00	100.00	99.08	93.35	87.67	78.72	86.86	98.61	100.00	100.00
31	100.00	100.00	100.00	100.00	92.69	70.39	63.18	59.94	76.78	94.49	98.02	99.06
Media Horaria	98.77	99.41	99.64	98.87	85.40	73.04	67.11	70.50	83.15	94.60	97.25	97.67

Humedad relativa medias horarias mensuales (%)													
Área intervenida con cultivo de coca													
Abr-20													
Día	Hora	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23
1		99.81	100.00	100.00	100.00	96.77	91.03	98.01	96.68	96.19	100.00	100.00	100.00
2		100.00	100.00	99.34	96.76	80.72	67.04	68.87	56.22	77.36	96.42	99.47	89.13
3		88.95	93.78	93.43	92.78	92.55	83.84	80.51	65.78	85.05	97.04	97.40	99.25
4		99.83	99.97	100.00	99.99	76.74	77.39	68.77	62.98	75.75	96.35	97.63	99.14
5		94.52	99.04	99.97	98.71	89.30	64.51	68.80	64.81	75.92	96.25	98.98	98.97
6		99.42	99.77	100.00	99.47	86.25	83.88	66.51	78.96	90.30	95.51	98.75	98.82
7		100.00	99.30	98.43	95.56	74.28	64.95	67.06	60.85	82.77	95.81	98.41	99.36
8		99.62	99.92	99.87	99.18	89.05	76.74	68.58	86.69	84.18	97.65	98.26	100.00
9		100.00	100.00	100.00	100.00	88.62	74.31	61.18	58.11	84.37	96.45	98.60	98.03
10		98.71	100.00	99.79	99.74	93.12	68.00	77.56	67.08	82.85	94.38	97.51	98.76
11		99.17	99.93	100.00	100.00	95.34	80.99	66.86	69.88	87.31	96.49	98.71	98.60
12		99.62	98.59	99.51	96.40	84.46	69.50	63.50	68.97	80.82	93.19	98.41	99.43
13		99.60	99.95	100.00	98.88	78.14	75.41	58.63	64.34	80.88	91.55	95.85	97.83
14		96.91	98.63	99.76	97.26	81.51	69.82	68.27	64.10	79.22	89.99	95.30	97.77
15		97.58	99.13	99.96	99.56	87.02	74.22	67.02	65.32	84.51	94.69	97.86	96.96
16		98.96	100.00	99.59	99.99	97.72	93.72	79.05	84.39	87.01	97.82	96.98	100.00
17		99.09	99.74	100.00	99.60	91.89	74.13	66.56	93.50	98.45	98.88	98.04	97.24
18		94.74	99.04	99.22	97.15	76.82	52.50	51.09	63.66	80.76	90.27	98.03	98.94
19		99.75	100.00	100.00	100.00	70.16	56.43	50.73	50.94	70.96	94.74	97.36	99.01
20		99.91	98.28	97.33	96.24	78.98	58.00	47.71	49.13	71.84	95.25	98.34	99.12
21		99.51	100.00	98.81	98.24	67.44	54.65	49.15	50.72	75.56	93.52	97.71	98.65
22		99.46	97.26	100.00	94.30	65.79	59.56	49.77	50.48	73.97	92.57	94.60	97.04
23		99.30	99.26	99.45	96.41	78.75	64.88	60.56	74.27	83.12	94.08	97.48	98.33
24		97.60	98.20	98.79	91.33	80.57	63.26	68.90	65.09	77.99	94.43	97.62	99.43
25		99.40	99.68	100.00	100.00	85.23	62.57	56.44	58.09	80.32	94.73	98.38	98.59
26		98.91	98.38	99.22	99.53	99.24	93.29	80.53	66.17	84.24	96.33	98.76	100.00
27		100.00	100.00	100.00	97.65	85.36	71.08	74.39	86.34	92.03	95.55	98.44	98.05
28		99.26	100.00	99.40	97.23	66.67	59.77	52.27	53.04	75.89	91.28	96.75	97.39
29		98.90	98.82	98.63	99.73	81.68	71.78	87.25	63.11	86.08	88.03	94.81	95.38
30		98.95	98.79	93.68	94.07	77.48	66.55	60.87	58.77	79.53	95.50	95.76	98.16
Media Horaria		98.569	99.195	99.327	97.988	83.455	70.939	66.364	66.887	82.266	94.801	97.739	98.249

Humedad relativa medias horarias mensuales (%)
Área intervenida con cultivo de coca
May-20

Hora Día	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23
1	96.81	89.59	93.31	93.18	84.86	72.62	69.25	98.10	95.91	98.67	99.19	100.00
2	99.98	100.00	99.85	96.98	85.16	83.11	65.84	60.34	80.16	96.62	97.15	98.89
3	96.35	98.53	99.43	100.00	90.66	62.33	62.22	71.56	93.20	96.86	98.61	98.65
4	99.75	100.00	100.00	100.00	94.30	83.19	80.95	82.60	90.45	98.87	99.25	100.00
5	100.00	100.00	100.00	90.90	72.98	64.98	61.89	58.88	82.58	96.31	96.19	99.30
6	99.28	99.59	99.36	100.00	78.03	62.26	59.29	71.67	82.55	95.50	97.46	99.57
7	97.29	99.35	100.00	100.00	91.23	68.97	92.45	96.03	97.95	99.52	100.00	100.00
8	100.00	100.00	100.00	100.00	82.81	61.74	70.18	73.62	88.54	82.72	94.89	94.26
9	95.88	98.25	99.36	94.95	70.80	69.93	60.60	61.39	81.80	93.93	98.27	98.70
10	98.90	99.57	99.89	96.95	84.97	69.06	63.04	57.09	79.66	92.81	97.27	97.47
11	97.41	98.72	99.34	95.96	89.38	69.04	62.65	60.86	82.42	96.90	98.87	99.77
12	99.88	99.88	100.00	100.00	74.66	66.46	65.15	62.07	75.90	94.24	97.28	99.31
13	99.09	99.86	100.00	100.00	100.00	75.92	68.57	68.00	85.04	97.82	99.01	99.54
14	100.00	100.00	100.00	100.00	88.22	65.65	62.29	58.69	86.83	87.58	96.19	97.28
15	98.63	99.56	99.83	100.00	92.60	74.30	72.67	77.75	88.39	97.67	99.10	100.00
16	100.00	99.90	100.00	95.83	89.27	76.59	72.54	75.36	88.51	96.64	98.81	99.66
17	99.83	100.00	99.98	98.37	77.42	70.98	62.67	60.92	80.59	93.81	97.66	98.78
18	99.90	99.56	98.90	95.32	71.28	64.46	56.30	57.07	84.36	96.95	98.75	99.20
19	99.53	99.76	99.85	100.00	91.88	72.65	61.18	62.64	86.20	97.45	98.82	99.95
20	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	68.58	60.90	62.71	89.46	98.22	96.18	98.93
21	99.57	100.00	100.00	100.00	78.14	66.93	66.50	61.59	88.55	97.82	99.31	98.12
22	98.95	99.87	99.16	100.00	76.05	75.05	62.69	62.02	86.90	98.18	98.99	99.90
23	100.00	100.00	100.00	100.00	80.75	70.18	61.05	61.13	83.14	96.80	99.34	99.99
24	100.00	100.00	100.00	100.00	97.92	88.80	74.24	84.54	94.93	97.11	99.87	99.57
25	99.98	100.00	100.00	100.00	86.81	71.83	68.59	64.33	87.41	97.42	99.52	99.88
26	99.30	98.68	97.95	92.53	70.07	59.98	56.67	55.75	83.36	96.56	98.38	99.21
27	99.98	99.75	97.79	91.54	66.68	61.89	53.82	52.71	78.57	96.89	98.75	98.61
28	96.37	96.92	95.29	82.50	62.07	60.86	56.96	51.81	79.28	94.88	98.19	98.05
29	96.75	95.91	99.23	82.61	64.17	58.35	52.71	53.81	80.18	96.69	98.63	99.40
30	100.00	99.71	98.33	100.00	72.00	54.98	49.55	49.61	74.09	95.64	97.55	98.91
31	99.45	98.75	99.92	95.31	67.61	56.99	51.05	62.78	80.71	88.70	94.16	96.94
Media Horaria	98.945	99.077	99.259	96.813	82.524	69.541	64.961	66.38	85.614	95.912	98.274	99.034

Humedad relativa medias horarias mensuales (%)													
Área intervenida con cultivo de coca													
Jun-20													
Día	Hora	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23
1		97.83	98.20	98.98	98.82	96.46	81.41	64.87	78.30	87.65	96.84	98.54	98.59
2		98.94	99.39	99.19	99.85	99.15	92.77	75.27	76.32	89.30	97.75	98.22	98.98
3		99.81	99.71	100.00	100.00	84.30	84.93	64.27	70.77	85.84	95.32	98.09	99.64
4		99.63	99.76	99.79	96.70	77.63	73.16	57.95	62.46	83.45	96.70	97.26	98.75
5		99.59	99.86	100.00	100.00	99.00	96.64	96.01	97.49	97.41	100.00	100.00	100.00
6		100.00	100.00	100.00	100.00	91.59	73.57	65.23	61.48	86.95	98.59	99.23	99.94
7		100.00	100.00	100.00	100.00	81.49	66.88	60.03	59.71	84.93	97.67	99.03	99.62
8		99.00	99.69	99.65	99.10	69.30	65.95	60.01	59.96	78.50	94.80	97.92	98.47
9		99.03	100.00	100.00	93.59	68.39	60.08	51.96	55.56	80.48	96.25	98.53	98.63
10		99.39	98.57	99.97	95.80	71.32	60.34	60.38	57.29	82.54	94.59	98.09	98.39
11		99.84	99.34	93.75	91.82	72.51	62.69	53.48	55.04	82.87	95.88	99.22	97.72
12		99.12	99.77	98.70	96.95	87.26	74.66	73.64	72.07	85.96	97.15	97.21	98.67
13		99.73	100.00	100.00	100.00	75.36	62.83	56.51	57.23	77.65	93.28	95.18	98.60
14		98.98	99.22	99.65	99.24	81.38	73.70	61.57	71.91	85.90	97.18	99.39	97.35
15		97.79	99.91	99.73	96.80	76.98	66.27	56.30	56.11	77.94	93.66	97.73	97.87
16		96.88	98.43	99.03	97.23	83.70	66.75	58.95	53.58	77.92	95.29	98.31	99.28
17		99.44	99.36	99.56	98.98	80.53	69.49	66.10	73.50	87.11	97.04	98.68	99.63
18		99.02	99.66	100.00	99.82	78.97	65.09	65.18	61.60	85.53	97.44	97.90	98.78
19		100.00	100.00	100.00	100.00	80.96	69.68	61.37	61.26	85.64	97.71	97.36	98.27
20		98.62	98.48	97.80	96.25	93.71	64.46	61.68	59.69	81.83	95.11	95.94	97.96
21		97.32	98.24	99.74	99.33	96.58	77.14	66.18	63.19	82.99	96.91	98.73	99.39
22		100.00	99.49	100.00	100.00	100.00	98.59	79.71	74.37	92.53	99.13	98.99	100.00
23		99.99	100.00	100.00	100.00	90.92	78.53	71.34	73.32	90.40	98.91	98.62	99.22
24		100.00	100.00	100.00	100.00	98.54	79.80	76.84	70.40	86.40	96.64	98.27	100.00
25		100.00	100.00	100.00	100.00	94.44	74.02	67.88	68.99	86.74	98.16	99.16	99.89
26		100.00	100.00	100.00	100.00	98.38	84.14	66.15	64.10	84.66	98.30	100.00	99.54
27		99.51	98.98	100.00	96.84	82.37	74.30	66.03	68.55	85.52	96.85	99.10	99.67
28		100.00	100.00	100.00	97.13	87.35	69.01	72.13	66.65	87.05	97.87	99.80	99.83
29		100.00	100.00	100.00	100.00	92.27	78.93	71.96	62.27	82.12	97.09	100.00	99.98
30		100.00	100.00	100.00	99.46	77.36	70.33	65.66	63.76	83.52	97.24	98.48	99.47
Media Horaria		99.292	99.518	99.501	98.421	85.891	73.993	65.827	65.972	84.96	96.832	98.43	99.056

Humedad relativa medias horarias mensuales (%)
Área intervenida con cultivo de coca
Jul-20

Día	Hora												
		1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23
1		100.00	100.00	100.00	100.00	71.17	64.80	63.39	63.36	79.57	97.51	99.22	98.76
2		100.00	100.00	100.00	95.43	67.61	67.40	59.01	62.16	78.12	97.45	98.26	99.54
3		99.43	97.89	99.94	94.18	79.45	72.47	65.38	68.47	82.55	93.65	97.58	98.02
4		98.72	99.02	99.54	100.00	91.61	84.32	80.92	78.02	89.04	95.92	97.24	98.97
5		99.67	99.59	99.85	97.48	84.19	75.05	64.03	66.29	86.91	97.33	98.82	99.97
6		100.00	100.00	100.00	100.00	90.46	77.06	66.35	74.19	87.87	97.51	99.20	99.34
7		100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	93.72	78.13	72.02	90.09	98.48	100.00	100.00
8		100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	91.31	77.89	72.37	91.86	98.47	99.02	100.00
9		100.00	98.85	100.00	100.00	100.00	90.93	84.86	73.69	91.84	99.24	98.94	100.00
10		100.00	100.00	100.00	100.00	86.68	75.16	85.29	80.71	93.15	99.68	100.00	100.00
11		100.00	100.00	100.00	98.41	80.68	69.05	69.02	66.93	86.98	98.38	99.56	99.84
12		99.91	100.00	99.98	97.62	79.84	69.92	71.04	62.65	84.74	97.76	99.79	100.00
13		100.00	100.00	100.00	100.00	82.65	68.59	66.18	66.69	82.90	95.71	98.40	99.30
14		99.05	100.00	99.87	99.33	94.71	82.59	67.20	67.21	89.22	98.75	99.67	100.00
15		100.00	100.00	100.00	100.00	75.81	68.19	58.68	59.90	78.22	95.16	98.49	99.91
16		100.00	100.00	100.00	100.00	95.50	77.49	69.25	68.27	84.53	98.33	99.77	100.00
17		100.00	100.00	100.00	100.00	98.90	77.05	69.61	79.57	92.41	99.02	100.00	100.00
18		99.76	100.00	100.00	100.00	79.32	69.53	65.86	62.71	80.17	97.56	99.62	100.00
19		100.00	99.33	99.55	98.48	79.48	68.31	64.57	60.59	78.72	96.82	99.01	100.00
20		100.00	100.00	100.00	100.00	70.42	59.96	61.46	60.71	77.62	96.69	98.55	99.38
21		99.49	100.00	100.00	99.67	91.25	73.12	65.06	63.28	83.33	97.02	99.30	99.60
22		99.30	99.92	97.85	94.89	72.27	66.15	62.56	61.42	82.35	96.05	99.33	99.29
23		99.34	100.00	99.56	98.88	85.19	64.55	63.54	63.25	83.18	96.79	98.71	98.32
24		98.67	99.93	99.87	96.40	85.76	78.44	68.34	62.81	84.30	92.97	97.81	98.66
25		98.51	98.43	98.59	99.15	100.00	98.45	79.77	79.47	87.86	98.68	99.41	99.83
26		99.95	100.00	100.00	100.00	85.04	68.27	64.26	70.36	81.76	93.41	97.26	97.85
27		98.84	99.15	99.79	95.22	71.40	66.69	64.64	59.58	76.78	86.74	97.01	98.43
28		99.22	99.10	98.07	93.50	75.18	64.29	59.14	56.45	74.18	96.04	98.16	99.09
29		99.45	100.00	99.73	96.97	97.75	75.39	64.87	61.73	79.98	96.44	98.96	97.50
30		98.30	98.98	100.00	100.00	81.23	66.06	63.62	72.92	87.87	91.30	91.74	97.57
31		97.93	97.33	98.41	97.46	86.38	73.68	69.36	79.32	85.60	94.34	98.49	99.93
Media Horaria		99.63	99.697	99.73	98.469	85.252	74.422	68.286	67.064	84.146	96.674	98.865	99.365

Anexo F

INFORMACIÓN METEOROLOGICA REGISTRADA

HUMEDAD RELATIVA MEDIAS HORARIAS MENSUALES (%) DEL ÁREA CON
COBERTURA FORESTAL (MESES: MARZO – JULIO).

Humedad relativa medias horarias mensuales (%)												
Área de cobertura forestal												
Mar-20												
Hora Día	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23
1	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
2	100.00	100.00	100.00	100.00	94.73	83.52	65.66	78.79	85.83	91.91	95.77	95.39
3	98.29	99.64	100.00	100.00	100.00	88.79	72.50	69.60	84.23	93.92	98.10	98.14
4	99.31	99.10	100.00	100.00	100.00	97.79	85.42	89.22	88.15	95.67	99.37	100.00
5	100.00	100.00	100.00	100.00	91.74	82.21	69.99	73.86	79.66	89.88	96.60	97.79
6	96.96	100.00	100.00	100.00	100.00	96.29	98.17	100.00	97.36	99.17	99.78	100.00
7	100.00	100.00	100.00	100.00	87.85	83.30	76.92	71.61	76.20	91.80	96.44	96.23
8	96.62	97.16	98.65	97.85	88.89	79.50	73.12	71.60	76.29	92.16	99.55	99.37
9	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	89.91	84.07	95.86	100.00	100.00	100.00	100.00
10	100.00	100.00	100.00	100.00	92.68	87.75	75.94	77.69	84.07	96.86	99.74	100.00
11	100.00	100.00	100.00	100.00	99.66	93.31	85.36	72.95	98.79	97.82	98.70	99.84
12	99.91	99.68	99.98	100.00	92.40	80.10	73.92	67.60	98.53	98.32	97.95	98.70
13	99.69	99.35	100.00	100.00	84.26	78.05	68.65	65.60	72.20	90.45	88.67	88.14
14	98.30	98.79	99.34	100.00	96.14	87.73	79.26	80.05	82.58	95.43	94.31	94.47
15	94.69	95.42	95.31	96.80	90.02	84.61	76.76	81.24	87.50	90.34	96.15	96.43
16	98.37	100.00	100.00	100.00	100.00	89.87	97.10	85.77	87.87	95.15	99.97	100.00
17	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	90.24	82.75	92.29	95.12	100.00	100.00	100.00
18	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	93.95	89.61	87.64	95.48	93.87	98.61	99.31
19	100.00	100.00	100.00	100.00	96.86	89.86	82.28	88.24	94.30	97.92	99.36	100.00
20	99.74	100.00	100.00	100.00	100.00	92.90	80.38	82.77	90.61	95.63	99.91	100.00
21	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	99.73	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
22	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
23	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	99.94	100.00	100.00	100.00
24	100.00	100.00	100.00	100.00	96.31	86.97	80.34	79.63	86.06	97.75	100.00	100.00
25	100.00	100.00	100.00	100.00	93.88	85.05	70.57	65.27	75.15	94.69	95.98	96.99
26	99.13	99.07	100.00	98.78	91.83	80.84	72.93	71.14	81.81	93.96	96.62	97.85
27	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	91.17	79.09	88.43	97.67	98.93	99.74	99.04
28	99.69	99.61	100.00	100.00	100.00	92.87	85.51	86.48	95.93	98.44	99.44	98.33
29	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	96.68	90.08	90.48	96.79	96.10	100.00	100.00
30	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	99.53	95.93	99.04	100.00	100.00	100.00
31	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	93.28	86.17	84.38	84.05	96.65	99.44	99.79
Media Horaria	99.38	99.61	99.78	99.79	96.68	90.21	83.28	83.68	90.04	96.22	98.39	98.57

Humedad relativa medias horarias mensuales (%)												
Área de cobertura forestal												
Abr-20												
Hora	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23
Día												
1	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
2	100.00	100.00	100.00	100.00	95.61	91.20	86.38	77.63	86.60	98.10	99.60	94.08
3	94.16	94.81	95.45	99.54	97.32	97.96	94.87	83.90	91.55	97.25	97.92	99.83
4	100.00	100.00	100.00	100.00	91.70	88.87	87.49	78.48	86.45	96.79	97.31	98.96
5	97.36	100.00	100.00	100.00	100.00	90.76	84.37	82.14	84.88	98.29	99.82	99.46
6	100.00	100.00	100.00	100.00	98.74	96.56	84.94	88.35	96.41	98.03	99.40	99.64
7	100.00	100.00	98.71	99.28	91.58	86.01	83.24	78.78	88.91	96.04	98.94	98.42
8	99.60	100.00	100.00	100.00	100.00	95.38	89.32	95.29	90.87	97.79	99.30	100.00
9	100.00	100.00	100.00	100.00	97.55	93.50	81.77	77.11	89.49	96.72	98.84	99.53
10	99.88	100.00	100.00	100.00	100.00	93.12	91.40	84.46	90.76	96.46	99.62	100.00
11	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	94.96	89.13	86.55	91.54	97.61	99.54	99.89
12	100.00	100.00	100.00	100.00	99.45	90.38	81.90	81.67	88.15	96.41	100.00	100.00
13	100.00	100.00	100.00	100.00	97.88	91.48	80.94	77.10	85.35	93.22	97.46	99.22
14	98.95	100.00	100.00	100.00	98.27	87.26	86.60	81.39	86.17	93.98	98.10	99.44
15	99.30	100.00	100.00	100.00	100.00	92.01	83.85	83.18	92.40	96.04	98.88	99.59
16	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	99.80	96.48	96.65	95.20	100.00	99.15	100.00
17	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	97.44	87.80	96.66	100.00	100.00	99.89	99.84
18	98.87	100.00	100.00	100.00	93.81	74.80	73.19	77.72	86.93	92.92	96.97	97.46
19	98.39	99.77	100.00	100.00	90.75	77.16	70.79	70.59	76.44	93.69	95.54	97.29
20	98.00	96.98	98.98	97.72	90.86	75.07	66.71	64.14	75.02	91.80	96.31	97.71
21	97.64	99.52	97.96	97.41	84.93	70.54	66.16	63.81	76.28	91.90	95.12	96.54
22	97.71	95.92	98.88	96.99	84.11	76.19	66.43	65.26	74.43	90.00	93.63	98.30
23	99.86	100.00	100.00	100.00	96.85	84.88	78.59	85.10	86.06	93.59	97.00	97.59
24	96.98	97.92	98.22	96.25	92.54	90.59	82.18	84.26	85.76	95.77	97.78	99.55
25	99.59	99.39	100.00	100.00	95.21	81.04	74.71	74.81	82.48	93.81	96.67	98.03
26	99.08	99.89	100.00	100.00	100.00	100.00	98.89	87.17	92.06	96.97	98.57	100.00
27	100.00	100.00	100.00	100.00	96.54	87.68	80.92	97.33	95.99	97.23	99.18	98.77
28	99.52	100.00	99.35	100.00	95.04	81.82	68.09	69.43	78.82	92.13	95.72	96.42
29	97.34	98.17	99.01	100.00	93.51	86.53	95.75	82.42	88.32	89.80	94.77	95.95
30	98.15	97.68	94.34	97.06	92.49	85.69	78.67	77.33	85.04	93.93	94.83	98.04
Media Horaria	99.042	99.391	99.536	99.557	95.94	88.723	83.203	81.771	87.7	95.598	97.967	98.672

Humedad relativa medias horarias mensuales (%)												
Área de cobertura forestal												
May-20												
Hora	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23
Día												
1	96.66	91.04	94.25	97.63	92.97	86.46	79.89	100.00	100.00	99.77	100.00	100.00
2	100.00	100.00	100.00	100.00	97.36	95.85	85.71	79.65	84.64	96.83	97.68	99.96
3	99.36	98.46	100.00	100.00	100.00	86.61	83.18	82.25	94.68	97.43	99.84	100.00
4	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	95.49	93.34	93.57	95.87	99.61	99.82	100.00
5	100.00	100.00	100.00	98.17	89.75	81.61	75.68	76.40	84.91	96.64	95.49	98.30
6	99.20	99.68	100.00	100.00	100.00	87.48	74.65	83.38	87.07	96.01	97.41	98.50
7	97.60	100.00	100.00	100.00	100.00	90.06	95.92	99.89	100.00	100.00	100.00	100.00
8	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	84.47	82.02	84.35	91.71	90.78	95.51	96.34
9	98.22	99.18	99.82	99.49	88.06	82.45	75.54	73.76	85.66	94.55	97.79	98.32
10	99.07	100.00	100.00	100.00	93.32	84.24	76.58	73.39	85.51	92.90	96.64	97.78
11	97.64	98.72	99.47	99.45	96.75	85.99	76.10	75.70	86.37	94.72	96.85	98.73
12	98.46	98.63	99.66	100.00	92.13	81.64	76.96	74.81	81.46	94.46	96.84	98.36
13	98.86	100.00	100.00	100.00	100.00	96.34	82.36	82.02	88.32	97.83	98.41	99.10
14	99.81	100.00	100.00	100.00	95.98	82.05	73.26	75.96	89.11	91.14	95.67	97.90
15	98.83	100.00	100.00	100.00	99.66	92.19	86.31	88.56	92.25	98.20	99.57	100.00
16	100.00	100.00	100.00	100.00	96.33	90.51	86.87	86.58	92.94	97.30	98.33	99.77
17	100.00	99.77	100.00	99.35	92.96	81.25	73.52	74.33	85.44	92.72	95.83	96.91
18	98.98	98.70	97.72	95.56	86.00	78.83	70.32	71.13	83.98	93.75	96.87	97.71
19	98.38	99.24	98.92	100.00	99.77	91.45	77.58	76.93	86.68	96.13	97.17	99.12
20	99.33	100.00	100.00	100.00	100.00	95.72	83.15	79.68	91.22	97.68	96.73	99.43
21	100.00	100.00	100.00	100.00	93.04	86.37	78.63	78.09	90.41	96.19	97.72	97.56
22	97.85	100.00	99.99	100.00	99.25	95.33	80.34	82.05	90.09	97.02	98.03	99.01
23	100.00	100.00	100.00	100.00	99.99	92.21	81.82	78.10	87.23	96.55	99.55	99.83
24	100.00	100.00	100.00	100.00	99.80	100.00	94.56	95.87	99.70	98.83	100.00	100.00
25	100.00	100.00	100.00	100.00	98.35	92.45	85.16	79.27	90.03	97.36	99.70	99.61
26	99.16	97.50	97.98	97.88	85.92	77.33	72.58	70.91	85.17	95.02	95.69	97.24
27	98.25	98.94	97.01	97.15	81.32	74.98	69.96	65.72	80.02	92.64	95.44	95.44
28	93.90	94.75	92.69	86.23	76.77	73.74	66.61	65.66	80.13	91.32	95.84	96.43
29	95.16	94.72	96.42	87.55	76.87	75.69	68.44	70.16	79.34	94.80	96.47	96.83
30	99.02	98.35	97.23	100.00	84.85	73.10	65.84	65.38	77.08	92.85	95.34	96.35
31	97.93	97.72	98.96	99.80	83.99	76.16	66.29	73.95	83.18	90.12	93.35	95.12
Media Horaria	98.783	98.942	99.1	98.567	94.219	86.855	79.554	79.936	88.618	95.799	97.617	98.557

Humedad relativa medias horarias mensuales (%)												
Área de cobertura forestal												
Jun-20												
Hora	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23
Día												
1	97.80	98.38	99.53	99.28	100.00	96.68	83.59	89.02	92.38	96.36	98.44	99.20
2	99.55	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	95.00	93.07	95.58	98.28	99.75	100.00
3	100.00	100.00	100.00	100.00	95.53	95.52	80.32	83.31	90.22	96.43	98.71	99.70
4	99.43	99.74	99.88	99.93	92.87	84.26	75.84	76.69	86.80	96.13	98.02	99.55
5	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
6	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	91.53	88.12	81.10	90.33	98.42	99.91	99.49
7	100.00	100.00	100.00	100.00	96.07	84.04	75.52	76.54	87.00	96.53	99.04	99.05
8	99.34	99.96	99.64	100.00	86.53	79.66	74.18	73.83	82.34	94.67	97.02	97.81
9	98.57	100.00	99.13	98.85	86.85	77.34	67.21	71.18	85.22	94.52	96.55	97.09
10	98.30	97.79	99.67	97.83	90.63	78.54	75.85	73.63	83.85	93.58	96.85	97.26
11	99.69	99.10	95.79	94.92	86.24	79.53	70.52	70.11	84.77	94.68	97.77	96.92
12	97.87	98.41	97.60	97.97	94.96	85.48	84.77	82.85	90.26	95.48	96.63	97.58
13	99.01	99.90	99.59	100.00	90.26	81.92	70.62	70.90	80.79	94.12	94.78	97.53
14	98.40	98.86	99.61	99.85	89.45	85.45	79.00	87.37	88.52	95.14	99.31	96.91
15	98.36	99.59	99.06	96.97	90.50	80.06	73.67	69.91	83.29	93.42	98.85	99.06
16	98.11	98.66	99.17	100.00	95.00	85.56	72.23	69.68	85.50	94.71	96.81	98.87
17	99.32	99.59	99.88	100.00	94.90	82.09	78.55	81.89	91.01	95.59	96.88	98.96
18	98.26	98.60	99.98	100.00	91.07	79.84	78.68	75.87	87.63	95.94	95.74	97.31
19	100.00	99.66	100.00	100.00	99.79	85.94	77.03	76.31	88.82	96.40	96.83	97.58
20	98.78	99.21	99.38	99.54	100.00	89.82	77.43	75.09	89.10	96.19	96.96	99.15
21	98.47	98.13	100.00	100.00	100.00	92.27	78.58	77.08	85.98	96.45	98.33	98.65
22	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	98.34	88.10	95.23	100.00	100.00	100.00
23	100.00	100.00	100.00	100.00	97.69	89.74	84.00	86.45	93.99	98.67	99.06	99.67
24	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	92.81	87.61	80.97	91.35	97.40	97.86	99.61
25	100.00	100.00	100.00	100.00	97.50	88.25	78.01	78.46	88.02	97.42	98.61	99.63
26	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	98.54	81.36	78.40	88.36	98.11	99.78	99.87
27	99.58	99.34	100.00	99.92	93.97	83.34	75.54	76.34	89.67	94.98	99.05	99.09
28	100.00	99.75	100.00	96.24	95.32	81.66	78.68	76.11	86.76	96.26	97.97	98.41
29	100.00	99.89	100.00	100.00	95.78	86.83	81.23	72.76	86.93	95.94	99.44	99.61
30	98.26	100.00	100.00	99.56	89.46	79.59	76.08	71.15	85.23	94.12	97.16	97.46
Media Horaria	99.27	99.467	99.583	99.354	95.203	87.472	80.052	79.069	88.61	96.27	98.101	98.743

Humedad relativa medias horarias mensuales (%)												
Área de cobertura forestal												
Jul-20												
Hora	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23
Día												
1	100.00	99.91	100.00	100.00	85.15	79.85	71.32	69.51	81.07	95.20	97.40	96.90
2	98.55	99.32	99.95	95.60	81.88	79.33	68.64	69.43	78.81	95.16	96.44	97.36
3	98.51	94.61	97.42	95.09	89.65	81.33	75.94	75.43	83.37	92.60	96.40	97.64
4	97.96	98.47	99.33	100.00	100.00	92.27	89.36	86.90	93.07	98.51	98.74	99.53
5	99.89	100.00	100.00	99.65	91.92	86.36	80.63	75.31	88.33	95.67	97.48	98.87
6	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	92.71	82.98	82.10	90.89	97.39	99.09	100.00
7	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	92.41	85.11	95.53	98.55	100.00	100.00
8	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	90.58	88.05	95.55	99.24	100.00	100.00
9	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	99.48	99.06	87.64	95.81	100.00	100.00	100.00
10	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	90.39	92.52	88.74	95.51	99.12	100.00	100.00
11	100.00	100.00	100.00	100.00	92.73	82.86	80.37	78.48	90.04	97.11	99.33	99.60
12	100.00	100.00	100.00	100.00	92.01	82.31	78.73	74.01	86.23	96.25	98.08	98.89
13	100.00	100.00	100.00	100.00	94.63	81.78	75.00	72.87	85.29	93.71	97.59	98.03
14	98.82	100.00	99.89	100.00	99.46	95.10	84.46	81.68	90.54	97.38	99.17	99.48
15	98.51	94.61	97.42	95.09	89.65	81.33	75.94	75.43	83.37	92.60	96.40	97.64
16	97.96	98.47	99.33	100.00	100.00	92.27	89.36	86.90	93.07	98.51	98.74	99.53
17	99.89	100.00	100.00	99.65	91.92	86.36	80.63	75.31	88.33	95.67	97.48	98.87
18	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	92.71	82.98	82.10	90.89	97.39	99.09	100.00
19	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	92.41	85.11	95.53	98.55	100.00	100.00
20	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	90.58	88.05	95.55	99.24	100.00	100.00
21	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	99.48	99.06	87.64	95.81	100.00	100.00	100.00
22	98.55	99.32	99.95	95.60	81.88	79.33	68.64	69.43	78.81	95.16	96.44	97.36
23	98.51	94.61	97.42	95.09	89.65	81.33	75.94	75.43	83.37	92.60	96.40	97.64
24	97.96	98.47	99.33	100.00	100.00	92.27	89.36	86.90	93.07	98.51	98.74	99.53
25	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	99.48	99.06	87.64	95.81	100.00	100.00	100.00
26	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	90.39	92.52	88.74	95.51	99.12	100.00	100.00
27	100.00	100.00	100.00	100.00	92.73	82.86	80.37	78.48	90.04	97.11	99.33	99.60
28	98.55	99.32	99.95	95.60	81.88	79.33	68.64	69.43	78.81	95.16	96.44	97.36
29	98.51	94.61	97.42	95.09	89.65	81.33	75.94	75.43	83.37	92.60	96.40	97.64
30	97.96	98.47	99.33	100.00	100.00	92.27	89.36	86.90	93.07	98.51	98.74	99.53
31	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	99.48	99.06	87.64	95.81	100.00	100.00	100.00
Media Horaria	99.384	99.023	99.565	98.842	94.646	89.042	83.567	80.252	89.359	96.831	98.455	99.015

Anexo G

ENCUESTA

**UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL
FACULTAD DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA, AMBIENTAL Y
ECOTURISMO**

ENCUESTA

Tesis: Efecto de la introducción del cultivo de coca (*Erythroxylum coca*) sobre las variables meteorológicas temperatura, humedad relativa y en las propiedades físico-químicas del suelo en Cachicoto – Huánuco 2020 – 2021.

Autor: **Miguel Angel Rojas Bravo**

Nombre del Encuestado: _____

a. Edad

- Mayor de 80 años
- Entre 60 a 80 años
- Entre 40 a 60 años
- Entre 20 a 40 años
- Menor de 20 años

b. Sexo

- Hombre
- Mujer

1. Ha percibido algún cambio del clima en los últimos años
 - Mayor calor
 - Menor calor
 - Mayor humedad
 - Menor humedad
 - Menor precipitación
 - Mayor precipitación
2. Desde que año tienen conocimiento que se siembra la coca en Cachicoto
 - Mas 20 años
 - Entre los 10 a 20 años
 - Entre los 5 a 10 años
 - Entre los 1 a 5 años
 - Menos de un año
3. Entre qué años cree Ud. Que se propago el mayor cultivo de la coca en Cachicoto
 - 2000 – 2005
 - 2006 – 2010
 - 2011 -2015
 - 2015 - 2020
4. Qué tipo de cultivo tiene Usted
 - Coca
 - Café
 - Cacao

- Plátano
 - Yuca
5. Ud. ha percibido que la coca le ha generado algún problema en sus cultivos
 - Si
 - No
 - No sabe
 6. Si la respuesta fue **SI** qué problema le ha ocasionado:
 - Menos tierra para otros cultivos
 - Compra de terrenos por extraños
 - Erosión de suelos
 - Empobrecimiento del suelo
 - Otro
 7. Cree Ud. que los bosques naturales en el Distrito de Monzón están variando:
 - No todo sigue igual
 - Hay mayor área de bosque
 - Hay menor área de bosque
 8. Si la respuesta es que hay variación, cuanto cree Usted que se ha perdido en bosques
 - Mayor a 1000 has
 - Entre 500 a 1000 has
 - Entre 100 a 500 has
 - Menos de 100 has
 - No sabe
 9. Cree Ud. que la fauna silvestre ha sido afectada por el cultivo de coca
 - Si
 - No
 - No sabe
 10. Cree Ud. que la flora silvestre ha sido afectada por el cultivo de coca
 - Si
 - No
 - No sabe
 11. Cree Ud. Que los suelos se han empobrecido (menos fértil) con el cultivo de la coca
 - Si
 - No
 - No sabe
 12. Qué tipo de tratamiento hace en sus cultivos para la nueva siembra
 - Quema
 - Tala
 - Poda
 - Uso de Fertilizantes
 - Solo movimiento de tierra
 13. Ud. usa alguna de las siguientes sustancias.
 - Plaguicidas
 - Herbicidas
 - Fungicidas
 - Otro tipo de químico.
 14. Qué tipo de sustancia o actividad Ud. Requiere para mejorar el suelo

- Apoyo por parte del estado con fertilizantes
 - Mayor capacitación por las ONGs
 - Apoyo con fondos económicos
 - Mayor presencia del estado
 - Otro.....
15. Existe inconformidad con los cultivos alternativos promovidos por DEVIDA (Café, Cacao), después de la erradicación del cultivo de coca.
- Si
 - No
 - No sabe
16. Si la respuesta es **No**, cuáles son los principales motivos.
- No existe una asesoría técnica por parte de DEVIDA.
 - No es rentable económicamente la siembra de los cultivos (café y cacao).
 - La producción es baja en zonas de laderas.
 - Otro
17. Ud. Tiene alguna idea para mejorar sus cultivos que no son coca
- Apoyo por parte del estado con fertilizantes
 - Mayor capacitación por las ONGs
 - Apoyo con fondos económicos
 - Mayor presencia del estado
 - Otro

Anexo H

REGISTRO FOTOGRÁFICO

Se efectuó el trabajo de campo en el año 2020, durante los meses de febrero hasta agosto, para realizar el levantamiento de información de las variables meteorológicas, temperatura y humedad relativa; por motivos de la pandemia COVID 2019, las evaluaciones de las propiedades físico químicas del suelo se efectuaron durante el mes de julio del año 2021, además se realizaron consultas y encuestas a las autoridades como representantes de la Comisión Nacional para el Desarrollo y Vida sin Droga (DEVIDA) y autoridades de la municipalidad del centro poblado de Cachicoto.

La identificación de áreas deforestadas y áreas de cultivos de coca fueron efectuadas mediante el apoyo de pobladores del centro poblado de Cachicoto, se procedió en primer lugar con la sensibilización y la explicación de cada uno de los objetivos de la presente tesis.



Fotografía N°1: En la vista panorámica se observa al centro poblado de Cachicoto, la toma fue efectuada desde el mirador turístico, en las siguientes coordenadas E: 367154, N: 8980751



Fotografía N°2: Se observa el área de estudio, la zona de cultivo de coca y en contraste se muestra el límite con la zona de cobertura forestal, la fotografía se tomó en las siguientes coordenadas: E:367099, N: 8981535



Fotografía N°3: Se identificó áreas deforestadas, mediante la tala, que se ejecutan para habilitar zonas de sembrío, una de las cuales vienen a ser los cultivos de coca, en las coordenadas: E:366788 N: 8980182



Fotografía N°4: En las siguiente coordenadas E:366309, N: 8979970, al margen derecho de la quebrada Cachicoto, se identificó parcelas de cultivos de coca introducidas en las áreas de cobertura forestal.



Fotografía N°5: Se muestra la evidencia de las encuestas realizadas en el centro poblado de Cachicoto, las personas mostraron el interés por la problemática sobre los cultivos de coca en la zona y el efecto que causa a las áreas de cobertura forestal.