



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS**  
**NATURALES**  
**CARRERA DE INGENIERÍA EN MEDIO AMBIENTE**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**Título:**

---

**“ESTUDIO SOCIOECONÓMICO DEL ÁREA DE INFLUENCIA DE  
LA ESTACIÓN METEOROLÓGICA CONVENCIONAL (CEASA-  
UTC) DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI EN EL PERIODO 2020-  
2021”**

---

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de  
Ingeniero en Medio Ambiente

**Autor:**

Pozo Sánchez Steven Ismael

**Tutor:**

Daza Guerra Oscar René Mg.


**LATACUNGA – ECUADOR**  
**Marzo 2021**

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, Pozo Sánchez Steven Ismael, con cédula de ciudadanía No. 1723699961, declaro ser el autor del presente proyecto de investigación: “**Estudio socioeconómico del área de influencia de la estación meteorológica convencional (CEASA-UTC) de la provincia de Cotopaxi en el periodo 2020-2021**”, siendo el Ingeniero M.Sc. Oscar Rene Daza Guerra, tutor del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

Latacunga, 08 de marzo del 2021



Steven Ismael Pozo Sánchez  
Estudiante  
CC: 1723699961



Ing. Oscar Rene Daza Guerra  
Docente Tutor  
CC: 0400689790

B

## CONTRATO DE CESION NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **POZO SÁNCHEZ STEVEN ISMAEL**, identificado con cédula de ciudadanía **1723699961** de estado civil soltero, a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, el Ph.D. Nelson Rodrigo Chiguano Umajinga, en calidad de Rector Encargado y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

**ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA.- EL CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de **Ingeniería en Medio Ambiente**, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “**Estudio socioeconómico del área de influencia de la estación meteorológica convencional (CEASA-UTC) de la provincia de Cotopaxi en el periodo 2020-2021**”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

Historial Académico.- Inicio de la carrera: abril 2015 – agosto 2015– Finalización: noviembre 2020- marzo 2021

Aprobación en Consejo Directivo.- 26 de enero del 2021

Tutor: Ing. Oscar Rene Daza Guerra M.sc

Tema: “Estudio socioeconómico del área de influencia de la estación meteorológica convencional (CEASA-UTC) de la provincia de Cotopaxi en el periodo 2020-2021”

**CLÁUSULA SEGUNDA.- LA CESIONARIA** es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

**CLÁUSULA TERCERA.-** Por el presente contrato, **EL CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

**CLÁUSULA CUARTA.- OBJETO DEL CONTRATO:** Por el presente contrato **EL CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.

- e) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

**CLÁUSULA QUINTA.-** El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **EL CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

**CLÁUSULA SEXTA.-** El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

**CLÁUSULA SÉPTIMA.- CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD.-** Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **EL CEDENTE** podrá utilizarla.

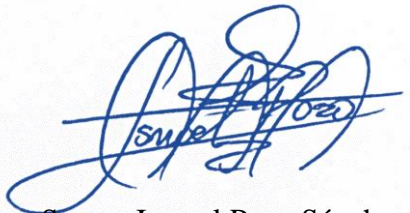
**CLÁUSULA OCTAVA.- LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS.- LA CESIONARIA** podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **EL CEDENTE** en forma escrita.

**CLÁUSULA NOVENA.-** El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

**CLÁUSULA DÉCIMA.-** En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

**CLÁUSULA UNDÉCIMA.-** Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 08 días del mes de marzo del 2021.



Steven Ismael Pozo Sánchez  
**EL CEDENTE**

Ph.D. Nelson Rodrigo Chiguano Umajinga  
**LA CESIONARIA**

## **AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

En calidad de Tutor del Proyecto de Investigación con el título:

**“ESTUDIO SOCIOECONÓMICO DEL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA ESTACIÓN METEREOLÓGICA CONVENCIONAL (CEASA-UTC) DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI EN EL PERIODO 2020-2021”**, de Pozo Sánchez Steven Ismael, de la carrera de Ingeniería en Medio Ambiente, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la Pre defensa.

Latacunga, 08 de marzo del 2021



Ing. Oscar Rene Daza Guerra M.sc

**DOCENTE TUTOR**

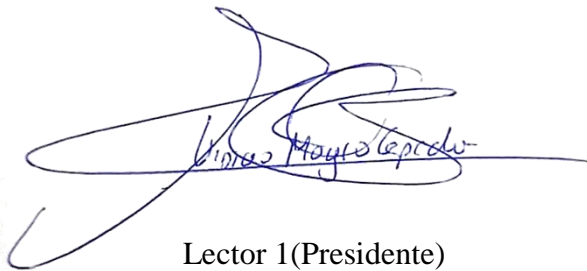
CC: 0400689790

## **AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, el postulante: Pozo Sánchez Steven Ismael, con el título del Proyecto de Investigación: “ESTUDIO SOCIOECONÓMICO DEL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA ESTACIÓN METEREOLÓGICA CONVENCIONAL (CEASA-UTC) DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI EN EL PERIODO 2020-2021”, ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, 08 de marzo del 2021



Lector 1(Presidente)

Ing. M.Sc. Yenson Mogro Cepeda  
CC: 050165751-4



Lector 2

Ph.D. Vicente Córdova Yanchapanta  
CC: 190163492-2



Lector 3

Ing. M.Sc. Catherine Donoso Quimbita  
CC: 050250753-6

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero expresar mi gratitud a Dios, y mi madre del cielo la Virgen María quienes con su gracia llenan siempre mi vida.

A mis padres Patricio Pozo y Anita Sánchez que con todo su amor, comprensión, esfuerzo y dedicación me ayudaron a culminar mi carrera universitaria y me apoyaron para no decaer.

A mi querido colegio el Instituto Nacional Mejía por enseñarme el lema” Per Áspera Ad Astra” que me impulso para no desistir en este sueño.

A mi querida Universidad por permitirme concluir con una etapa de mi vida.

Steven Ismael Pozo Sánchez

## **DEDICATORIA**

Este trabajo está dedicado de manera especial a mis padres por su esfuerzo, sacrificio y alentarme a siempre seguir adelante

A mi hija Gianna María por ser el motor que impulsa a esforzarme y ser cada día mejor A mis hermanos Katy y Joel por alegrarme día a día con sus locuras.

A Joselin por ser parte del regalo más grande que he recibido mi hija Gianna.

A mi abuelita Zoila por cuidarme desde niño y ahora desde el cielo.

A mis amigos, Patricio, Alex, Jhon, Pamela, Nataly, por su gran amistad y apoyo incondicional a lo largo de años.

A toda mi familia porque con sus oraciones, consejos, palabras de aliento hicieron de mí una mejor persona y me acompañan en todos mis sueños y metas.

Steven Ismael Pozo Sánchez



# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

## FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

**TÍTULO: “ESTUDIO SOCIOECONÓMICO DEL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA ESTACIÓN METEREOLÓGICA CONVENCIONAL (CEASA-UTC) DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI EN EL PERIODO 2020-2021”**

**AUTOR: Pozo Sánchez Steven Ismael**

### RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue analizar la influencia socioeconómica de la estación meteorológica convencional CEASA-UTC de la Provincia de Cotopaxi, se aplicó una encuesta para determinar el grado de influencia social que ha tenido la estación, para determinar su aporte directo a la comunidad se efectuó un análisis de los peligros que las variables meteorológicas pueden tener sobre el área de influencia. Para ello se consideró el periodo (2012-2019), que es la información histórica de la base de datos de la estación. La estimación de datos faltantes de las variables se obtuvo mediante el método de media aritmética. Se aplicó el análisis estadístico de las variables, heliofanía, fuerza del viento temperatura media, temperaturas extremas y precipitación para sintetizar información y brindar una base de datos sencilla, posterior se realizó el Climograma de Walther-Lieth realizado en el software Restudio que permitió relacionar las variables de temperatura y precipitación y así conocer, riesgos de heladas, como también el desplazamiento de los datos históricos para la época lluviosa y seca. Es así que la temperatura media es de 13.9°C, en cuanto a la precipitación promedio anual es de 547 mm lo que corresponde al valor de 45.58 mm de precipitación media mensual. En la estación se observa que la época seca se extiende de junio a septiembre, la época lluviosa se define en dos periodos de enero a mayo y de octubre a diciembre. También, se comprobó de acuerdo al climograma que no se presentan riesgos de heladas, pero si hay temperaturas muy bajas que oscilan entre 0.3 C y 4.4 C. La evaluación de la estación meteorológica CEASA-UTC permitió definir la importancia del uso de la estación a la comunidad, reflejado así en la determinación del riesgo bajo de heladas como la definición de la época lluviosa y seca, lo que ofrece una herramienta aplicable al campo y así para disminuir el riesgo de pérdidas en la producción agropecuaria por influencia de factores meteorológicos.

**Palabras clave:** media aritmética, época seca, época lluviosa, heliofanía, precipitación, heladas, Climograma de Walther-Lieth.

**TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI**  
**FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCE AND NATURAL RESOURCES**

**THEME: "SOCIO-ECONOMIC STUDY ABOUT THE AREA OF INFLUENCE OF THE CONVENTIONAL METEOROLOGICAL STATION (CEASA-UTC) IN COTOPAXI PROVINCE DURING 2020-2021 PERIOD"**

**AUTHOR: Pozo Sánchez Steven Ismael**

**ABSTRACT**

This research aimed to analyze the socio-economic influence of the conventional meteorological station CEASA-UTC Cotopaxi Province; a survey was applied to determine the degree of social influence that the station has had, an analysis of the dangers that meteorological variables may have on the area of influence was carried out to determine its direct contribution to the community. The period (2012-2019) was considered, which has the station database historical information. The estimation of missing data of the variables was obtained using the arithmetic mean method. The statistical analysis of the variables, heliophany, wind force, mean temperature, extreme temperatures, and precipitation was applied to synthesize information and provide a simple database, later the Walther-Lieth Climogram was carried out in the Restudio software that allowed to relate the temperature and precipitation variables and thus know the risks of frost, as well as the displacement of the historical data for the rainy and dry seasons. Therefore, the average temperature is 13.9 ° C, average annual precipitation, 547 mm, which corresponds to the value of 45.58 mm of average monthly precipitation. In the station, it is observed that the dry season extends from June to September, the rainy season is defined in two periods from January to May and from October to December. Also, it was verified according to the climate chart that there are no risks of frost, but there are very low temperatures that oscillate between 0.3 C and 4.4 C. The evaluation of the CEASA-UTC meteorological station let to define the importance of the use of the station to the community, reflecting in the determination of the low risk of frost and the definition of the rainy and dry seasons, which offers a tool applicable to the field and thus, to reduce the risk of agricultural production losses due to the influence of meteorological factors.

**Keywords:** arithmetic mean, dry season, rainy season, heliophany, precipitation, frost, Walther-Lieth Climograph.

## INDICE DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN DE AUTORÍA .....	ii
CONTRATO DE CESION NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	iii
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	v
AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	vi
AGRADECIMIENTO .....	vii
DEDICATORIA.....	viii
RESUMEN .....	ix
ABSTRACT .....	x
INDICE DE CONTENIDOS .....	xi
ÍNDICE DE TABLAS .....	xiv
ÍNDICE DE FIGURAS .....	xv
1. INFORMACIÓN GENERAL .....	1
2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO .....	2
4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	4
5. OBJETIVOS.....	5
5.1. Objetivo general.....	5
5.2. Objetivos específicos. ....	5
5.3. Actividades y sistema de tareas en relación a los objetivos planteados. ....	6
6. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA.....	7
6.1. Estación meteorológica convencional.....	7
6.1.1 Definición Meteorología: .....	7
6.2. Instrumentos de una estación meteorológica .....	9
6.2.1 Termómetro seco .....	9
6.2.2 Termómetro húmedo .....	10

6.2.3.	Pluviómetro .....	11
6.2.4.	Anemómetro .....	12
6.3.	Datos meteorológicos. ....	13
6.3.1.	Temperatura.....	13
6.3.2.	Temperatura máxima.....	14
6.3.3.	Temperatura mínima .....	14
6.3.4.	Temperatura media.....	14
6.3.5.	Precipitación.....	15
6.3.6.	Heliofanía.....	15
6.4	Fenómenos Meteorológicos .....	16
6.5	Época seca .....	17
6.5.1	Definición .....	17
6.5.2	Consecuencias .....	17
6.6.	Época lluviosa.....	18
6.6.1	Definición .....	18
6.6.2	Consecuencias .....	19
6.7.	Época de Heladas .....	20
6.7.1	Definición .....	20
6.7.2	Consecuencias .....	21
6.8.	Climograma Walther-Iieth .....	21
8.	METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN .....	25
8.1.	Fase de campo .....	25
8.1.1	Ubicación sitio de estudio.....	25
8.3.	Tipos de Investigación .....	34
8.4.	Método .....	35
8.5.	Técnicas.....	36
9.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS .....	38

10.	VALIDACIÓN DE LA PREGUNTAS CIENTÍFICA.....	55
11.	IMPACTOS .....	56
12.	PRESUPUESTO.....	57
13.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	58
13.1.	Conclusiones.....	58
13.2.	Recomendaciones .....	59
14.	REFERENCIAS .....	60
15.	ANEXOS .....	63

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Beneficiarios el proyecto.....	3
Tabla 2. Objetivos y actividades.....	6
Tabla 3. Coordenadas del área de estudio .....	26
Tabla 4. Población encuestada.....	27
Tabla 5. Precipitación mensual.....	45
Tabla 6. Temperatura mensual .....	46
Tabla 7. Temperatura Máxima .....	47
Tabla 8. Temperatura mínima .....	48
Tabla 9. Evaporación Mensual .....	49
Tabla 10. Humedad mensual .....	50
Tabla 11. Heliofanía. ....	51
Tabla 12. Serie de viento mensual.....	52
Tabla 13. Variables para diagrama de Walter-Lieth (CEASA-UTC) .....	53
Tabla 14. Presupuesto.....	57

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Estación Meteorológica.....	7
Figura 2. Termómetro Seco y húmedo .....	9
Figura 3. Termómetro húmedo.....	11
Figura 4 Pluviómetro .....	12
Figura 5 Anemómetro.....	13
Figura 6 Época Seca .....	17
Figura 7 Época Lluviosa.....	20
Figura 8 Época Helada .....	21
Figura 9 Diagrama Ombrotérmico de Gaussen. ....	22
Figura 10 Climograma de Walter y Lieth.....	23
Figura 11 Sitio de estudio.....	26
Figura 12 Generar proyecto.....	30
Figura 13 Activación del paquete Climatol .....	31
Figura 14 Ejecución del paquete Climatol. ....	31
Figura 15 Documento de Excel .....	32
Figura 16 Documento guardado. ....	32
Figura 17 Ejecutar comandos .....	33
Figura 18 Resultado.....	33
Figura 19 Pregunta 1.....	38
Figura 20 Pregunta 2.....	39
Figura 21 Pregunta 3.....	40
Figura 22 Pregunta 4.....	41
Figura 23 Pregunta 5.....	42
Figura 24 Pregunta 6.....	43
Figura 25 Diagrama de Walther-Lieth estación CEASA-UTC .....	54

## **1. INFORMACIÓN GENERAL**

**Título del Proyecto:** “Estudio socioeconómico del área de influencia de la estación meteorológica convencional (CEASA-UTC) de la provincia de Cotopaxi en el periodo 2020-2021”

**1.1 Lugar de ejecución:** Cotopaxi- Latacunga- Salache.

**1.2 Fecha de inicio:** noviembre 2020.

**1.3 Fecha de finalización:** marzo 2021

**1.4 Facultad que auspicia:** Facultad De Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales.

**1.5 Carrera que auspicia:** Ingeniería De Medio Ambiente.

**1.6 Proyecto de investigación vinculado:** “Determinación de los contaminantes producto de la combustión del parque automotor a gasolina en el casco urbano de la ciudad de Latacunga”.

**1.7 Equipo de Trabajo:**

**Tutor:** Ing. Oscar Rene Daza Guerra Msc.

**Lector 1:** M.Sc. Vinicio Mogro

**Lector 2:** Ph.D. Vicente Córdova

**Lector 3:** M.Sc. Catherine Donoso

**Estudiante:** Steven Ismael Pozo Sánchez

**Área de Conocimiento:** Calidad de aire.

**Línea de investigación:** Energías alternativas y renovables, eficiencia energética y protección ambiental

**Sub líneas de investigación de la Carrera:** Manejo y conservación del recurso aire



## **2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO**

La facultad de ciencias agropecuarias y recursos naturales (CAREN) cuenta con una estación meteorológica convencional que forma parte de la red de estaciones meteorológicas del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INHAMI), tiene la función de recopilar valores cuantitativos de los fenómenos atmosféricos diarios.

La estación CEASA-UTC está situada en la provincia de Cotopaxi, cantón Latacunga, sector Salache Bajo, en los predios de la facultad de ciencias agropecuarias y recursos naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi, a una altura de 2725 msnm.

En el área de influencia de la estación meteorológica no se han realizado estudios previos de su influencia en cuanto al desarrollo de la población, a esto se añade el desconocimiento de la existencia de la misma, y los beneficios que la estación meteorológica puede ofrecer al desarrollo socioeconómico y académico, lo cual hace imperativa la realización de un análisis que permita obtener información sintetizada de fácil comprensión y de gran aporte a la comunidad, como también su correcta difusión.

Los fenómenos relacionados con la atmosfera, el tiempo y el clima inciden de diversas maneras en el desarrollo y resultado de las actividades humanas, como en procesos ambiental como es la erosión, de esta forma el estudio científico de las condiciones atmosféricas climatológicas de hoy en día tan cambiantes, es de suma importancia para aportar a entender su comportamiento, y esto se logra a través de estaciones meteorológicas, dicha estación puede suministrar datos precisos y registros diarios de parámetros climatológicos que afectan en la región siempre y cuando la información sea adecuada.

Por lo cual el presente proyecto de investigación se enfoca en revelar la existencia de la estación meteorológica (CEASA-UTC) ante los beneficiarios, definir la importancia

socioeconómica y a su vez utilidad académica de la estación meteorológica. Para ello se sintetizó en forma sencilla la información de datos históricos recopilada diariamente por la estación meteorológica, para que pueda aportar con claridad a la comunidad y se determinó las falencias que tiene la misma.

Los beneficiarios de esta propuesta son los miembros de la comunidad universitaria como beneficiarios directos logrando la vinculación entre el desarrollo institucional y socioeconómico de la población aledaña.

### **3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

La siguiente tabla indica los beneficiarios directos e indirectos del proyecto, los cuales fueron tomados del Instituto Nacional Ecuatoriano de Censo (INEC) y del Centro de información del campus CAREN.

**Tabla 1.** Beneficiarios el proyecto

<b>DIRECTOS:</b>	<b>HOMBRES:</b>	<b>MUJERES:</b>	<b>TOTAL:</b>
Facultad	1.058	1.135	2.193 habitantes
CAREN			
<b>INDIRECTOS:</b>			
Cantón	82.301	88.188	170.489 habitantes
Latacunga.			

**Fuente:** secretaria de la Facultad CAREN (2020) & INEC (2010)

**Elaboración:** Pozo Ismael

#### **4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

Una de las principales afecciones para el desarrollo de la comunidad es el desconocimiento, el tema climatológico muchas veces ha sido olvidado por lo que un análisis socioeconómico debe enfocarse en determinar el nivel de conocimiento que tiene la comunidad y de la misma forma aportar para que esa realidad cambie.

La agricultura familiar a nivel mundial contribuye al desarrollo social, económico de las comunidades de las zonas rurales, mediante la aplicación de sistemas agrícolas se pretende obtener una mayor cantidad de cultivos para abastecer sus necesidades (FAO, 2014).

En los alrededores de la Facultad de ciencias agropecuarias y recursos naturales de la Universidad técnica de Cotopaxi, hay presencia de producción agropecuaria y avícola al ser esta fuente de desarrollo socioeconómico es importante para los habitantes conocer el comportamiento de los fenómenos climáticos como factor perdida para la producción. Los responsables del desarrollo técnico aplicable para evitar pérdidas productivas es la academia universitaria que debe dar herramientas para el desarrollo de la comunidad.

En conclusión, el problema de la investigación se define como falta de información completa y adecuada sobre el manejo de datos de las estaciones meteorológicas, específicamente de la estación CEASA-UTC ya que el desconocimiento del correcto uso de los datos puede generar una deficiencia en el adecuado manejo y simplificación de los mismos, por lo cual que el presente estudio busca brindar información simplificada sobre dicha estación meteorológica, puesto que el correcto uso de la información puede prevenir a futuro perdidas en la producción agropecuaria y de esta manera se preserva la integridad de la población directa e indirecta del estudio.

## **5. OBJETIVOS**

### **5.1. Objetivo general**

Presentar un estudio sobre la influencia socioeconómica de la estación meteorológica convencional CEASA-UTC de la Provincia de Cotopáxi periodo 2012-2019.

### **5.2. Objetivos específicos.**

- Organizar adecuadamente los datos de la estación meteorológica CEASA-UTC de la provincia de Cotopáxi a través de la recopilación de información obtenida de los datos históricos recopilados por la estación.
- Sintetizar los datos históricos de las variables climatológicas obtenidas en la estación meteorológica CEASA-UTC en el periodo 2012-2019.
- Registrar la información obtenida de la estación CEASA-UTC para brindar la información a la comunidad universitaria acerca de la importancia socioeconómica y académica del estudio.

### 5.3. Actividades y sistema de tareas en relación a los objetivos planteados.

**Tabla 2.** Objetivos y actividades.

<b>OBJETIVOS</b>	<b>ACTIVIDADES</b>	<b>RESULTADOS</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA POR ACTIVIDAD</b>
Organizar adecuadamente los datos de la estación meteorológica CEASA-UTC de la provincia de Cotopaxi a través de la recopilación de información obtenida de los datos históricos recopilados por la estación.	Revisión bibliográfica y recopilación de información	Definir línea base de la investigación	Se empleó la técnica de investigación cuantitativa para la obtención de datos precisos, basada en la encuesta como instrumento para la recopilación de datos, utilizando el programa Excel para la realización de los gráficos.
	Ubicación de la estación meteorológica y población beneficiaria.	Georreferenciación de estación meteorológica.	
	Realizar una encuesta de nivel de conocimiento a los beneficiarios directos	Gráficos que reflejen la información de la encuesta	
Sintetizar los datos históricos de las variables climatológicas obtenidas en la estación meteorológica CEASA-UTC en el periodo 2012-2019.	Manejo estadístico de la serie total de datos recopilada por la estación meteorológica CEASA-UTC.	Completación de datos faltantes.	Se usó el programa Excel para analizar estadísticamente y posterior aplicar el método de media aritmética para completar datos faltantes.
	Realizar el climograma de Walter-Lieth.	Determinar peligros de helada, época lluviosa y seca en el área de influencia la estación meteorológica	Mediante el programa R estudio se programó usando el paquete Climatol, que permitió procesar y graficar el diagrama de Walter-Lieth.
Registrar la información obtenida de la estación CEASA-UTC para brindar la información a la comunidad universitaria acerca de la importancia socioeconómica y académica del estudio.	Definir las tablas mensuales de las variables metrológicas obtenidas en la estación.	Tablas mensuales de las variables meteorológicas.	Usando el paquete de office Excel simplificar los datos de las variables meteorológicas.
	Realizar un trabajo de investigación donde se exponga los resultados de la investigación	Documento donde se exponga los datos de investigación	

**Elaborado por:** Pozo Ismael

## **6. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA.**

### **6.1. Estación meteorológica convencional**

#### **6.1.1. Definición Meteorología:**

Es el estudio de la atmosfera y sus diferentes fenómenos, especialmente las condiciones del tiempo y del clima y las aplicaciones del respectivo estudio. Igualmente, la de la química, física, la meteorología comprende muchos de los efectos que se relacionan directamente con la atmosfera en la superficie de la tierra, como lo son los océanos y la vida en general (IDEAM, 2019).

Una estación meteorológica consta en una instalación de dispositivos que logran captar los diferentes cambios que existen en el medio ambiente, dicho dispositivo está destinado para medir, registrar y enviar con seguridad datos censador al servidor de la base de datos. Además, las bases de los datos que se generan por los equipos se pueden utilizar para realizar estudios climáticos, así como también para la elaboración de predicciones meteorológicas a partir de los modelos numéricos.

**Figura 1. Estación Meteorológica**



Fuente: INAMHI, 2020.

### **6.1.2. Utilidades de la estación meteorológica convencional:**

La principal utilidad de una estación meteorológica es el de registrar y recopilar los datos meteorológicos, con los cuales se crea información de valor que puede tener diferentes funcionalidades, entre ellas tenemos (Meteorológica, 2019).:

- Obtener información acerca de las condiciones meteorológicas del lugar en que se encuentra la estación.
- Lograr comparar la información con diferentes estaciones meteorológicas de lugares cercanos.
- Proporciona información para realizar pronósticos meteorológicos de los modelos numéricos de las estaciones oficiales y proporcionan de una cantidad de datos tales como ECWMF o el GFS para así poder realizar los cálculos de los pronósticos.
- Aporta con información acerca del clima representativa del lugar en donde se han tomado los datos.
- Brindan información para la agricultura, dicha información es sobre las condiciones meteorológicas que son de gran valor para las explotaciones agrícolas en las cuales se basan para la tomar decisiones (Meteorológica, 2019).

### **6.2.3. Beneficios de la estación meteorológica**

Debido a las características que poseen las estaciones meteorológicas es muy importante conocer sus beneficios para así tener una aplicación debidamente justificada:

La instalación de este dispositivo es fácil a pesar de estar en lugares de difícil acceso, también existe una disminución de costos por concepto de movilización de personal que se destina a controlar la información. Además, la medición de varios parámetros meteorológicos puede ser fácilmente interpretada por personas no especializadas. La transmisión de datos se

puede dar a largas distancias gracias a la conexión de módulos que se dan mediante el uso de la red GPRS (Mundial, 2003).

## **6.2. Instrumentos de una estación meteorológica**

### **6.2.1 Termómetro seco**

Este instrumento convencional de mercurio o similar cuyo bulbo se encuentra seco. Este instrumento puede medir la temperatura del aire atmosférico. Esta temperatura junto con a la temperatura de bulbo húmedo se utiliza en la valoración del confort higrotérmico, para la determinación de la humedad relativa, también ayuda en la determinación del punto de rocío, en psicrometría para la determinación y el estudio de las mezclas de aire. El diagrama psicrométrico o tablas psicrométricas a partir de dos entradas se puede conocer el resto de las propiedades de las mezclas del aire húmedo y el aire seco (Muñoz, 2010).

**Figura 2.** Termómetro Seco y húmedo



**Fuente:** AEM, (2018)



### **6.2.2. Termómetro húmedo**

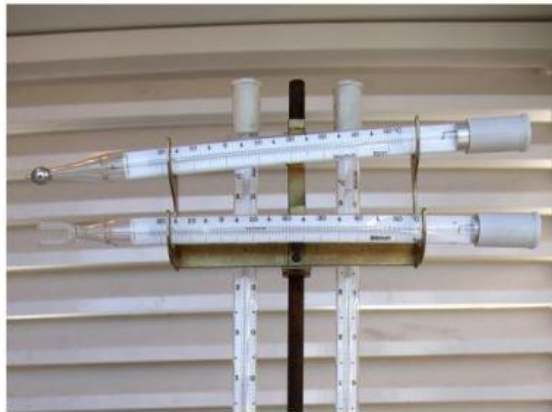
Este instrumento es un termómetro de mercurio que tiene el bulbo que se encuentra envuelto en un paño de algodón empapado con agua. Este termómetro es uno de los dos termómetros que compone el psicrómetro y se lo utiliza para poder determinar la humedad atmosférica (Campetella & Cerne, 2015).

Este termómetro sirve para medir la temperatura del bulbo húmedo, pero trabaja en conjunto con el termómetro seco, se lo puede utilizar para calcular la humedad relativa del aire, también la temperatura del punto de rocío y la tensión del vapor de agua (Campetella & Cerne, 2015).

Su función es muy sencilla, ya que consiste en que el agua que se encuentra empapada por la muselina se evapora y por medio de este proceso se sustrae calor al termómetro húmedo, plasmándose este en un descenso de temperatura. Por medio de la mecha, el agua que se evapora se reemplaza continuamente, lo que quiere decir que al termómetro húmedo llega la misma cantidad de agua evaporada (Ungerovich, 2017).

Este termómetro se lo coloca al lado derecho del termómetro seco, en una posición vertical con un soporte mecánico que forma el psicrómetro y este a su vez dentro de la garita meteorológica, para el mantenimiento de este instrumento es similar a la de los termómetros normales o secos, con la diferencia que la muselina que está en el bulbo se deberá cambiar periódicamente por uno nuevo, esto se lo hace cuando se observe algún deterioro o se observe acumulación de impurezas. El agua que se utiliza en la muselina debe ser limpia- agua destilada (Meruane & Garreaud, 2014).

**Figura 3.** Termómetro húmedo



Fuente: MTERD, (2019)

### **6.2.3. Pluviómetro**

Los pluviómetros se los utiliza como instrumentos de medida principalmente de precipitación, dentro de los tipos de pluviómetros tenemos, según su funcionamiento: manuales y totalizadores, registradores de pesaje, registradores de flotador y registradores de cubeta basculante o balancín (Santos, 2020).

En la agricultura y principalmente en meteorología, el pluviómetro es una herramienta muy importante que tiene su origen gracias al desarrollo agrícola. Dicha herramienta mide la precipitación pluvial o precipitación de la lluvia, tiene como unidad de medida (mm) milímetros de agua. La elaboración del pluviómetro digital, sirve para que la medición sea automática, precisa y, los datos obtenidos sean útiles para el instituto tecnológico metropolitano (ITM).

Además, su elaboración tiene el fin de mejorar el desarrollo social y tecnológico acerca de los temas agrícolas y meteorológicos, es importante mencionar que existen varios tipos de pluviómetros (D. S. Sánchez, 2019).

**Figura 4** Pluviómetro



**Fuente:** RAIG, (2017)

#### **6.2.4. Anemómetro**

El anemómetro es un instrumento que sirve para medir la dirección del viento y su respectiva fuerza, este instrumento registra continuamente la dirección del viento (m/s), así como los valores en dependencia del tiempo del recorrido del viento se puede obtener esta información sin dificultad la velocidad media de cada intervalo de tiempo de observación (Sole, 2016).

La función principal de este instrumento a temperatura constante (CTA) está basada en que la corriente del sensor tiene variaciones de acuerdo a la velocidad de flujo, con el fin de mantener su resistencia a una temperatura constante. Dicho instrumento emplea un lazo de control que mantiene la diferencia constante de temperatura entre el elemento sobrecalentado y el flujo. La potencia que se consume para poder mantener el sensor sobrecalentado a una temperatura constante es proporcional a la velocidad del flujo de aire (Martín Rodríguez et al., 2014).

**Figura 5** Anemómetro



Fuente: (2018)

### **6.3. Datos meteorológicos.**

#### **6.3.1 Temperatura**

El concepto de temperatura es una magnitud física que mide la energía térmica de una sustancia, la energía térmica es el grado o nivel térmico de un cuerpo o de la atmósfera. Dentro de la meteorología la temperatura se registra en las estaciones de las cuales encontramos miles en el mundo, en estas estaciones se miden los datos de temperatura a determinadas horas, los valores de las temperaturas mínimas y máximas o a su vez se registran datos continuos en el tiempo los cuales se llaman termogramas. Con estas mediciones se hacen cálculos estadísticos para las descripciones de climatología en general como lo es: temperaturas medias diarias, mensuales, estacionales o anuales, valores extremos (máximas y mínimas), amplitudes térmicas (Fernández Rodríguez, 2012).

### **6.3.2. Temperatura máxima**

Es la máxima temperatura que alcanza el aire en un lugar en un día- máxima diaria, en un mes- máxima mensual o en un año- máxima anual. Además, se puede referir a la temperatura máxima registrada en un lugar durante mucho tiempo (máxima absoluta). En condiciones normales, las temperaturas máximas diarias se alcanzan al principio de las horas de la tarde; las máximas mensuales se alcanzan aproximadamente durante julio o agosto en la zona templada del hemisferio norte y en enero o febrero en el hemisferio sur. Estas máximas dependen de varios factores, entre los más importantes la insolación, de la continentalidad, de la mayor o menor humedad, de los vientos y de otros (Fernández Rodríguez, 2012).

### **6.3.3. Temperatura mínima**

Es la menor temperatura que se puede alcanzar en un lugar en un día, en un mes o en un año y también la mínima absoluta alcanzada en los registros de temperaturas de lugares determinados, además en condiciones normales las temperaturas mínimas diarias se las registran en horas del amanecer, las mínimas mensuales se obtienen en enero o febrero en el hemisferio norte y en julio o agosto en el hemisferio sur, así como también las temperaturas mínimas que están en dependencia de numerosos factores (Hurtado M Gonzalo, 2012).

### **6.3.4. Temperatura media**

Esta temperatura trata de los promedios estadísticos que se obtienen entre las temperaturas tanto máximas como mínimas, con las temperaturas mensuales (se obtiene con el promedio de las temperaturas medias diarias a lo largo de mes) se logra obtener un gráfico de las temperaturas medias de un lugar para un determinado año (Serrano Vincenti et al., 2016).

### **6.3.5. Precipitación**

Según la meteorología, la precipitación es una forma de hidrometeoro que cae de la atmósfera y llega a la superficie terrestre dicho fenómeno incluye llovizna, lluvia, nieve, aguanieve, granizo, neblina ni rocío, las cuales son diferentes formas de condensación y no de precipitación (F. Sánchez, 2017).

La precipitación es agua líquida o sólida formada en la atmósfera que regresa a la superficie terrestre en forma de lluvia, aguanieve, nieve, etc. Además, la precipitación juega un papel muy importante dentro del ciclo del agua, al igual que la evaporación y condensación. También el agua de los océanos, mares, ríos, etc., se evapora y se dirigen hacia la atmósfera, luego se condensa en forma de nubes de vapor de agua y cae debido a la acumulación excesiva (F. Sánchez, 2017).

Por lo cual, a la caída es lo que se conoce como precipitación y se lleva a cabo de forma natural en la Tierra una y otra vez, es considerado como precipitación a cualquier producto de condensación del agua de la atmósfera que cae sobre la superficie terrestre, de esta manera existen diferentes tipos (Pluvi, 2002).

### **6.3.6. Heliofanía**

La heliofanía representa la duración del brillo solar u horas de sol, y está ligada al hecho de que el instrumento utilizado para su medición, heliofanógrafo, registra el tiempo en que recibe la radiación solar directa. La ocurrencia de nubosidad determina que la radiación recibida por el instrumento sea radiación solar difusa, interrumpiéndose el registro. Por lo tanto, si bien hay energía incidente disponible, la concentración o densidad de la misma no es suficiente para ser registrada. En Agricultura, la heliofanía está dada por la ubicación de una determinada zona geográfica.

Si a esta se le acompaña de un mapa textural de suelos, nos permitirá medir la potencialidad de un cultivo a instalar pues la textura del suelo puede variar cada 50 metros. Hoy en día la tecnología nos brinda resultados muy halagadores en el área agrícola, contamos con material vegetal meristemáticos o plantas clonadas, riego por goteo computarizado que nos permite un manejo del suelo, fertilización y nutrición. Pero con mucha sorpresa se ha podido apreciar que determinadas plantaciones están ubicadas en sectores cuyas horas/luz/año son insuficientes para mantener un cultivo rentable.

#### **6.4. Fenómenos Meteorológicos**

Los fenómenos meteorológicos o también conocidos como fenómenos atmosféricos son todos los eventos que tienen su origen y un lugar en la atmósfera terrestre, que en su gran mayoría se deben a las variaciones y los desequilibrios locales tanto de la temperatura como de la densidad, lo que quiere decir los vientos, los cuales van siempre de las zonas de aire mayormente frío y denso hacia las zonas de aire mucho más cálido y dilatadas (Maiti & Bidinger, 2018).

Además, dentro de los fenómenos podemos encontrar a la lluvia, el trueno, la nieve, el viento, los cambios de temperatura, las oscilaciones de la humedad, etc. Pero, he aquí que lluvia, trueno, nieve, etc., son también estudiadas por la Climatología; de allí que sea necesario hacer el distinguo de ésta con la Meteorología. La Climatología, ciencia de los climas, “constituye una rama de la Meteorología en su sentido más alto (AEM, 2018).

## 6.5 Época seca

### 6.5.1. Definición

Este periodo se caracteriza por la escasez de las precipitaciones, además, la estación seca (sinónimo de estiaje) es un término de la climatología que muy comúnmente se lo utiliza para describir el tiempo en los trópicos. El cual se encuentra dominado por el cinturón de lluvias tropicales, que oscila del norte al sur del trópico en el curso del año. Es por esto que las lluvias tropicales le pertenecen al hemisferio sur en el mes de octubre a marzo y durante este tiempo el trópico del norte experimenta estación seca, en el cual las precipitaciones son muy escasas, con jornadas típicamente calientes y soleadas. Ente los meses de abril y septiembre, el cinturón de lluvias pasa al hemisferio norte, y el trópico sureño experimenta su "estación seca" (INAMHI, 2016).

**Figura 6** Época Seca



**Fuente:** IDEAM, (2015)

### 6.5.2. Consecuencias

Dentro del clima y la temperatura el agua es de gran importancia para el planeta y el ser humano, es por esto que las temporadas secas dan consecuencias son negativas y, en ciertos casos, incluso muy graves dependiendo de la zona de afectación, algunas de las consecuencias más comunes de la temporada seca son:



Pérdida a nivel de las producciones agrícolas y tierras para el ganado, como consecuencia la pérdida de ingresos y alimentos. Además, al ser escasa la producción de determinados alimentos, estos elevan cada uno de sus precios por la ley de la oferta y la demanda (Maiti & Bidinger, 2018).

También tenemos a la malnutrición, deshidratación, enfermedades, hambruna como consecuencia de la escasez de alimentos, otra de las afectaciones es la migración de seres humanos y especies animales debido a los daños que sufre su hábitat como consecuencia de la pérdida de la biodiversidad, la reducción e incluso extinción de especies vegetales y animales, además esta temporada puede traer consigo tormentas de polvo, por la desertificación y erosión acompañado de la inestabilidad mundial, que puede desembocar en conflictos y guerras por los recursos naturales y por ende menor oferta de alimentos en el mercado (Bolaños-aguilar & Aranda-ibañez, 2014).

## **6.6. Época lluviosa**

### **6.6.1. Definición**

La época lluviosa refiere a lugares que cuentan con excesivas precipitaciones o que presentan precipitaciones muy frecuentes, también pueden referir a estaciones climáticas en que las lluvias son muy frecuentes, un ejemplo de ello es la primavera que es mucho más lluviosa que el verano por lo cual habrá mayor probabilidad de lluvias. Además, estos climas lluviosos poseen diferentes variedades del mismo y cada uno de ellos genera un microclima distinto el cual hace que la vegetación y los animales que viven en estas regiones se adapten con facilidad a estas temperaturas (Hernandez, 2014).

Por lo tanto, uno de los climas característicos son los tropicales lluviosos, ya que en estas zonas la temperatura es mínima (18 grados centígrados), uno de los países que tienen este

tipo de regiones climáticas es el Ecuador y puede llegar hasta los trópicos, estas zonas se encuentran a una altura máxima de 1000 metros sobre el nivel del mar. En Ecuador este tipo de clima está ubicado en el oriente (zona selvica) o también lo podemos encontrar en un pequeño pueblo llamado Mindo, que se ubica muy cerca de la capital del país, en dichas regiones las lluvias pueden llegar hasta los 2000 mililitros al año y el clima además de ser lluvioso es muy húmedo (Hernandez, 2014).

En estas zonas tropicales el clima es húmedo y caliente con presencia de fuertes lluvias en la temporada de verano, este tipo de clima se encuentra en la zona ecuatorial y también en los desiertos cálidas, las precipitaciones pueden llegar hasta los 400 milímetros en pocos meses. Existe también el clima templado lluvioso, en donde las temperaturas más bajas pueden llegar hasta los -3 grados centígrados, y además de haber grandes precipitaciones de lluvia, también puede llegar a caer nieve, hasta por un mes. Es por esto que la lluvia es fenómeno meteorológica que se forma por la condensación del vapor de agua que cuando se acumula el cual debe desprenderse de las nubes y lo hace en forma de lluvia (Hernandez, 2014).

### **6.6.2. Consecuencias**

La lluvia es un fenómeno atmosférico e hidrometeoro lógico el cual es muy común en nuestro planeta, la lluvia aporta con importantes consecuencias en el planeta, entre las que destacan:

- Debido a la irrigación de agua en las distintas regiones de la superficie terrestre, permiten el mantenimiento de la vida vegetal y alimentando ríos, lagos y lagunas.
- Gracias a las lluvias las temperaturas ambientales en el mundo logran presentar buenos niveles de salinidad y temperatura en el agua oceánica.
- Permiten un adecuado lavado y escurrimiento de la superficie terrestre, pudiendo desplazar materia sólida.

- Cuando existe un exceso de lluvia, se pueden producir inundaciones cuando el suelo ya no alcanza a absorber más líquido y el agua empieza a empozarse.
- Existen ciertos casos de lluvias torrenciales, suelen producir daños a la infraestructura urbana, inundaciones, crecidas de ríos y pérdida de vidas (Pacheco et al., 2019).

**Figura 7** Época Lluviosa



**Fuente:** Investigación y Desarrollo, (2018)

## **6.7.Época de Heladas**

### **6.7.1. Definición**

La helada es un fenómeno meteorológico o atmosférico que se presenta cuando la temperatura del aire en cercanías del suelo, de 1,5 a 2 metros, desciende por debajo de 0 grados Celsius. El fenómeno es conocido como helada meteorológica. Las épocas heladas se presentan con frecuencia en el invierno, pero también se pueden presentar también en otoño y primavera, existen dos tipos las primaverales que se las conoce como heladas tardías y las otoñales como

heladas tempranas, ambas estaciones pueden presentar sensibilidad a los descensos bruscos de temperatura (Secretaría General de la Comunidad Andina, 2015).

### **6.7.2 Consecuencias**

Existen varias afectaciones por las temperaturas bajas por ejemplo el frío y congelación pueden producirse en todas las plantas, pero los mecanismos y la tipología del daño varían considerablemente. Es por esto, que algunos cultivos frutales, hortícolas y ornamentales de origen tropical experimentan daños fisiológicos cuando están bajo las temperaturas por inferiores de +12,5 °C, bastante por encima de las temperaturas de congelación. Sin embargo, el daño por encima de 0 °C es más por enfriamiento que por consecuencia de la misma helada. Esto puede ocurrir en todas las plantas debido a la formación de hielo, las plantas cultivadas que se desarrollan en climas tropicales, a menudo experimentan daños grandes debido a las heladas cuando se exponen a temperaturas ligeramente por debajo de cero, mientras que muchos cultivos que se desarrollan en climas más fríos, a menudo, sobreviven con pocos daños si la congelación no es muy severa (Secretaría General de la Comunidad Andina, 2015).

**Figura 8** Época Helada



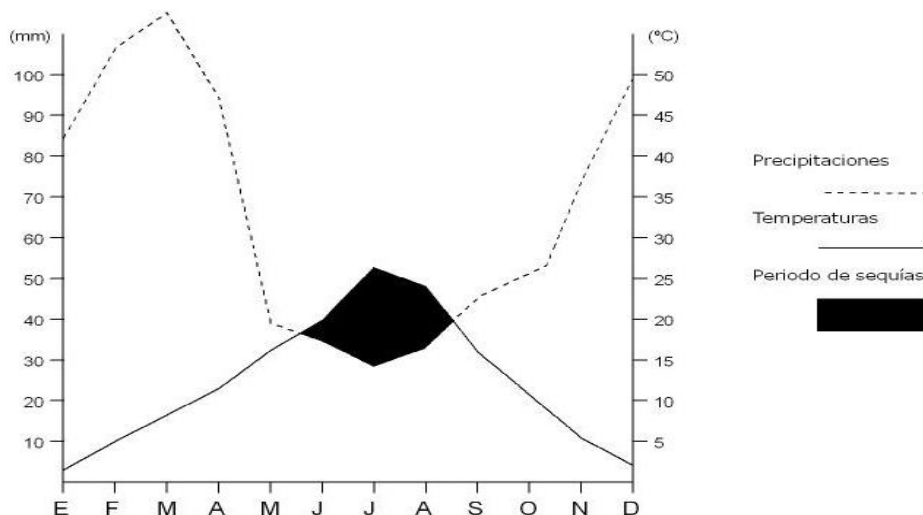
Fuente: Metro, (2019)

## **6.8 Climograma Walther-Iieth**

Los climodiagramas, son gráficos en los cuales se busca representar la relación entre la temperatura, las precipitaciones y otras variables bioclimáticas tales como la evapotranspiración o el riesgo de heladas, y la evolución de estos valores a lo largo del año. Es por ello, que los diagramas son claves en el estudio bioclimático, ya que permiten definir los principales bioclimas del planeta, comparar distintos territorios rápidamente y esquematizan muy bien el clima de cada lugar. Fueron ideados e introducidos por Christen Chr. Raunkiaer, y desarrollados por F. Bagnouls y H. Gaussen en 1953, 1955 (Mariano & Naranjo, 2016).

Además, para su elaboración el eje de abscisas se divide en 11 segmentos iguales de un centímetro, separados por la inicial de cada mes se los ordena de enero a diciembre para territorios del hemisferio norte, y según algunos autores de julio a junio en el hemisferio sur, para que en ambos coincida el máximo térmico en el medio de la gráfica (Mariano & Naranjo, 2016).

**Figura 9** Diagrama Ombrotérmico de Gaussen.



**Fuente:** Biogeografía, (2019)

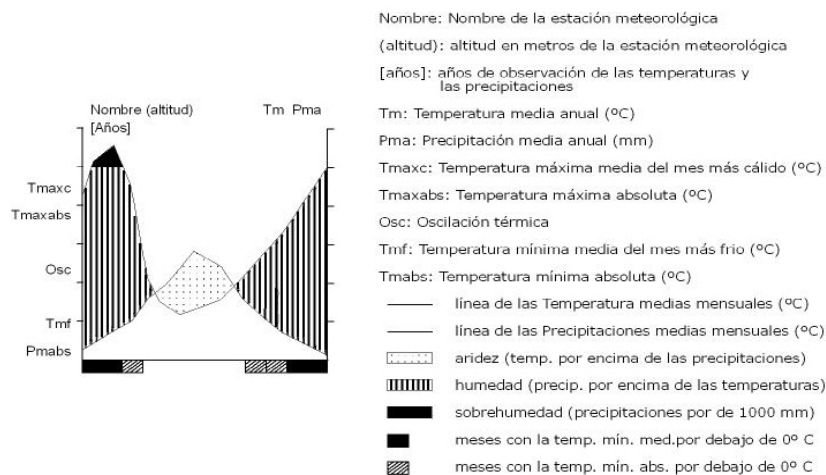
El diagrama de Walter y Lieth (1967) fue empleado en su Klimadiagram Weltatlas, y es la principal base de bioclimática de Walter (1977). El gráfico se realiza bajo las siguientes variables primero se dibuja un eje horizontal de 6 cm el cual es dividido en 12 segmentos de

0,5 cm. Posteriormente, el otro eje horizontal en el que se representan con cuadrados los meses con heladas probables y/o seguras (Mariano & Naranjo, 2016).

Además, se añaden los ejes verticales, el eje de las temperaturas con segmentos de 1 cm que aumentan de 10 en 10 grados, y el eje de las precipitaciones en el que los segmentos, también de un centímetro, aumentan de 20 en 20 mm, hasta los 1.000 mm a partir de los cuales los valores aumentan de 100 en 100 mm. En los ejes verticales no es necesario poner el valor de las unidades (Mariano & Naranjo, 2016).

Al final del grafico se rellenan el periodo del año húmedo con rayas verticales, el periodo de sobre humedad (precipitaciones por encima de 1.000 mm) en negro y el periodo de sequía con puntos, y se añade información sobre el nombre de la estación, la altitud, el número de años que duro la observación, la precipitación media anual, la temperatura media anual, la temperatura mínima media del mes más frío (Mariano & Naranjo, 2016).

**Figura 10** Climograma de Walter y Lieth.



**Fuente:** Biogeografía, (2019)

## **7. PREGUNTAS DIRECTRICES**

**¿Se puede considerar a la Estación Meteorológica CEASA-UTC como una herramienta para impulsar el desarrollo socioeconómico?**

Las estaciones meteorológicas, fueron desarrolladas para permitir conocer el comportamiento de las variables climatológicas, que constantemente eran responsables de grandes pérdidas económicas, puesto que cuando se trabaja el campo, el clima toma un papel decisivo para que las cosechas den sus frutos, las que tanto tiempo y esfuerzo han costado hacer crecer. Y es que una sequía o una helada pueden destrozarse en un día toda la inversión del productor. Es cierto que no siempre pueden evitarse estas situaciones, pero sí pueden llegar a predecirse con una estación meteorológica. En el ámbito agropecuario, muchas personas que se dedican a este sector consiguen información relevante para prepararse ante potenciales adversidades.

**¿Se puede determinar la época seca y húmeda a partir de los datos meteorológicos registrados en la estación Meteorológica?**

Si, Se puede aplicar metodologías que permitan conocer el comportamiento de los fenómenos meteorológicos a lo largo del año, tomando en cuenta los datos históricos en especial de los valores de temperatura y precipitación, representándolos en Climogramas apoyado el estudio en esta herramienta se puede graficar, y esto brinda grandes ventajas en cuanto a la fácil comprensión como su fácil difusión,

## **8. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN**

### **8.1. Fase de campo**

Se realizó en la fase campo una visita in-situ para definir la ubicación de la estación meteorológica CEASA-UTC, para determinar su estado funcional y recopilar datos históricos de la estación.

#### **8.1.1 Ubicación sitio de estudio.**

El Campus CEASA, se encuentra ubicado en la Provincia de Cotopáxi, Cantón Latacunga, Parroquia Eloy Alfaro, Barrio Salache Bajo. Según Quishpe y Pachacama (2015), “La altitud media es de 2.870 msnm, con las siguientes coordenadas: latitud de 20 764318.02 y una longitud de 9889675.91, Con la topografía un tanto irregular, con pendientes ligeras, posee un clima frío húmedo”, (p.67). Por otro lado, cuenta con una temperatura entre 14,4 y 20 °C, con una precipitación de 450 mm anuales, su humedad relativa promedio al año es de 80% y la velocidad promedio mensual del viento es de 2.8 m/s.

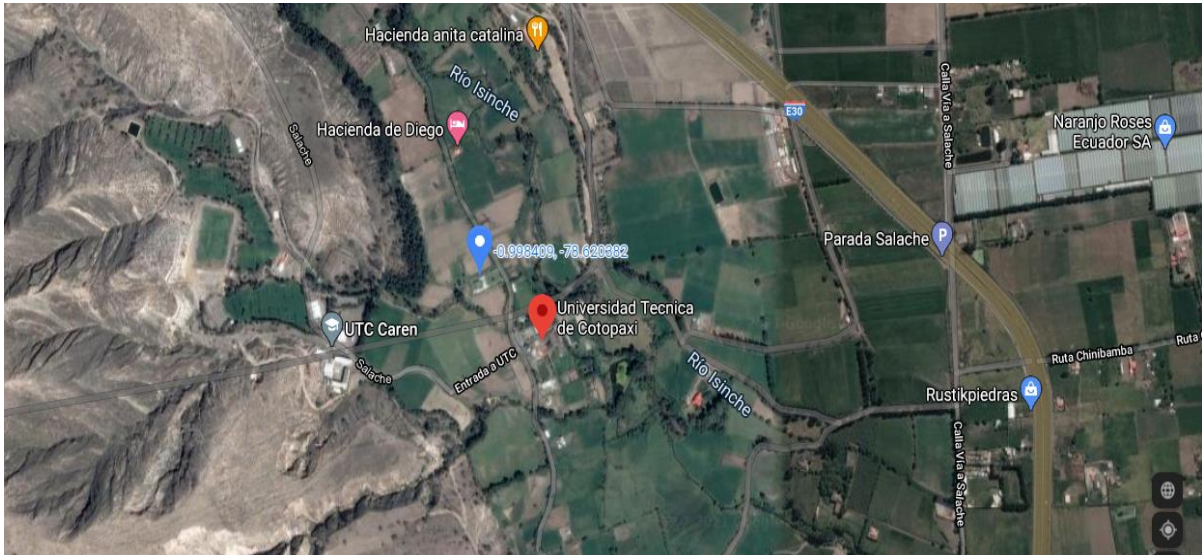
La estación meteorológica CEASA- UTC del Instituto Nacional de Meteorología E Hidrología en Convenio con la Universidad Técnica de Cotopáxi está ubicada dentro de la facultad de ciencias agropecuarias y recursos naturales.



### 8.1.2 Georreferenciación

Se tomaron las coordenadas las cuales fueron georreferenciados para el estudio socioeconómico del área de influencia.

**Figura 11** Sitio de estudio.



**Fuente:** (Google Maps, 2021)

**Elaborado por:** Ismael Pozo

**Tabla 3. Coordenadas del área de estudio**

COORDENADAS		
X	Y	MSNM
764660	9888749	2725

**Elaborado por:** Pozo Ismael

## 8.2. Fase de Gabinete

### 8.2.1 Definición de población y muestra

Los datos fueron recolectados partiendo de la información de la secretaria de la facultad CAREN, siendo la población beneficiaria directa la que se encuestó.

**Tabla 4.** Población encuestada.

---

<b>Beneficiarios Directos</b>
Facultad CAREN

---

**Hombres: 1.058**

**Mujeres: 1.135**

---

**Total: 2.193 habitantes**

---

**Elaborada por: Pozo Ismael**

$$n = \frac{N * Z^2 * p * q}{e^2 * (N - 1) + Z^2 * p * q}$$

**n=** Tamaño de muestra buscado

**N=**Tamaño de la población o universo.

**Z=** Parámetro estadístico que depende el nivel de Cor

**e=** Error de estimación máximo aceptado

**p=** Probabilidad de que ocurra el evento estudiado

Según los datos de la secretaria de la facultad CAREN el campus cuenta con una población total de 2193 habitantes, se aplicó la fórmula probabilística para poblaciones finitas, con el 95% de nivel de confianza y el 5% de coeficiente de error, donde obtuvo una muestra de 330 que sería el número de encuestas mínimas a realizar en el área de influencia sin embargo se realizaron 354 encuestas vía electrónica.

### **8.2.2 Análisis e interpretación de encuesta.**

Para realizar el análisis y la interpretación de la información de las encuestas se realizó la base de datos, donde se utilizó el método analítico, estadístico para interpretar la información mediante el programa Excel obteniendo porcentajes claros, expresados en gráficos.

### **8.2.3 Recopilación, completación y simplificación de datos meteorológicos.**

Para la recopilación de datos obtenidos por la estación meteorológica CEASA-UTC se aplicó una investigación de campo para recopilar los registros de datos tomados por la estación

#### **Completación de Datos.**

Ilibay et al., (2017). Manifiesta que se debe realizar un análisis exploratorio de datos, es así que este proceso permitió evaluar la calidad de datos y determinar el método más adecuado de completación para la estación CEASA-UTC.

Se analizaron diferentes métodos para completación de datos como: Razón Q, método de razones de distancia, Método de media aritmética y método por promedios vecinales.

Tomando en cuenta que la estación se encuentra a 2680 msnm se descartó el uso del método de razones de distancia ya que este método se aplica de mejor manera en zonas planas no montañosas, siendo de mayor utilidad en zonas costeras o valles (Pizarro et al., 2009).

En cuanto al método de promedios vecinales fue imposible el uso de esta metodología en la presente investigación ya que no existió 3 estaciones completas en el periodo 2012-2019, siendo este requisito fundamental según (Pizarro et al., 2009; Mercy et al., 2017)

El metodo Razon Q se aplica a pares de estaciones, en donde una de ellas debe tener datos completos y la otra datos faltantes (Medina, 2008; Mercy et al., 2017) de esta manera se podia aplicar al acceder a los datos de la estacion Rumipamba-Salcedo que cuenta con una serie de datos mas completos.

El metodo de media aritmetica es considerado de rapida y facil ejecucion, siendo indispensable que los datos faltantes no deben superar el 10 % (Pizarro et al., 2009). es asi que en relación al estudio realizado por la universidad técnica de Cotopaxi en la cuenca del rio Patate en donde se escogió este método para la estación Rumipamba-Salcedo, siendo esta estación colindante al área de estudio, se determinó como método óptimo a aplicar (Gutiérrez, Pauker, & Ilbay, 2019). Considerando como ventajas la facilidad y rapidez de aplicación.

#### **Aplicación método de Media aritmética**

Se organizaron los datos en forma vertical y se procedió a aplicar la formula (=contar) que permite determinar el número total de meses en el periodo seleccionado, posterior se determina el porcentaje de datos faltantes, que corresponden al 10%.

Se aplicó el cálculo en el programa Excel de la media aritmética (= mediana) y con el valor obtenido se rellenan las celdas vacías, y de esta manera determinar las tablas mensuales.

#### **8.2.4 Desarrollo Diagrama de Walter - Lieth en R Estudio.**

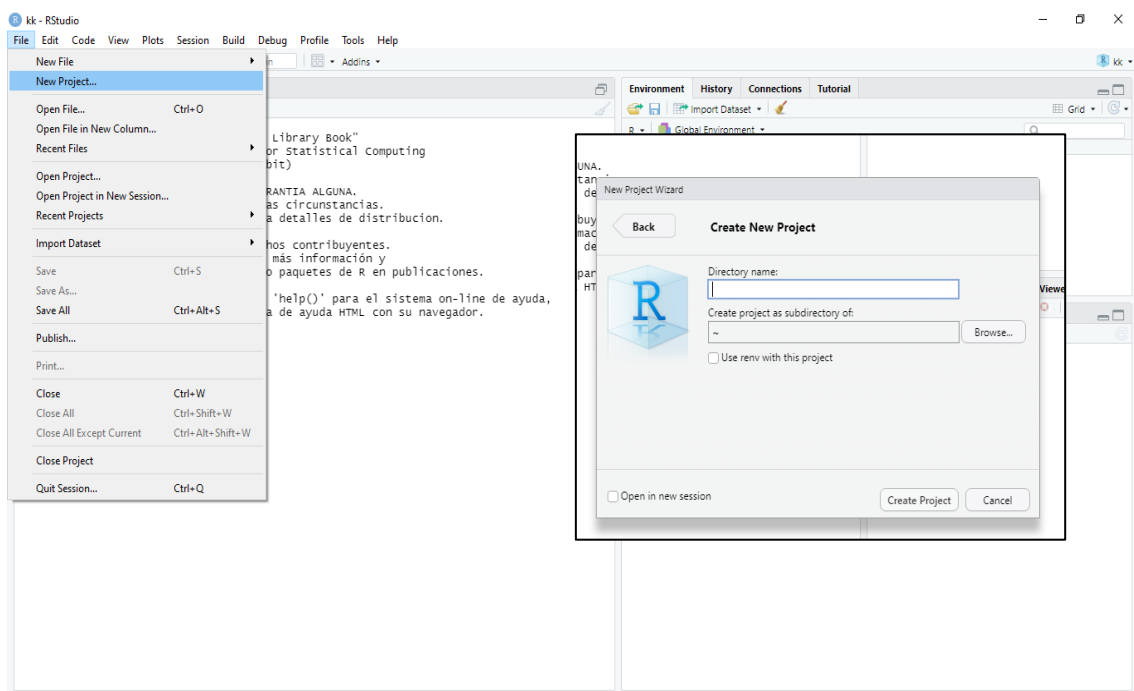
Para el desarrollo del diagrama se usó la estadística de los datos completos recopilados de la estación meteorológica, usando el programa R comand en la interfaz de R estudio

En donde su uso el paquete Climatul que posee funciones para relleno de datos ausentes de series climatológicas, y que permite graficar el diagrama de Walther -Lieth y los pasos para la programación es la siguiente:

### Primer paso:

Una vez abierto el programa R studio generar un nuevo proyecto en la opción “file” y darle un nombre.

**Figura 12** Generar proyecto.

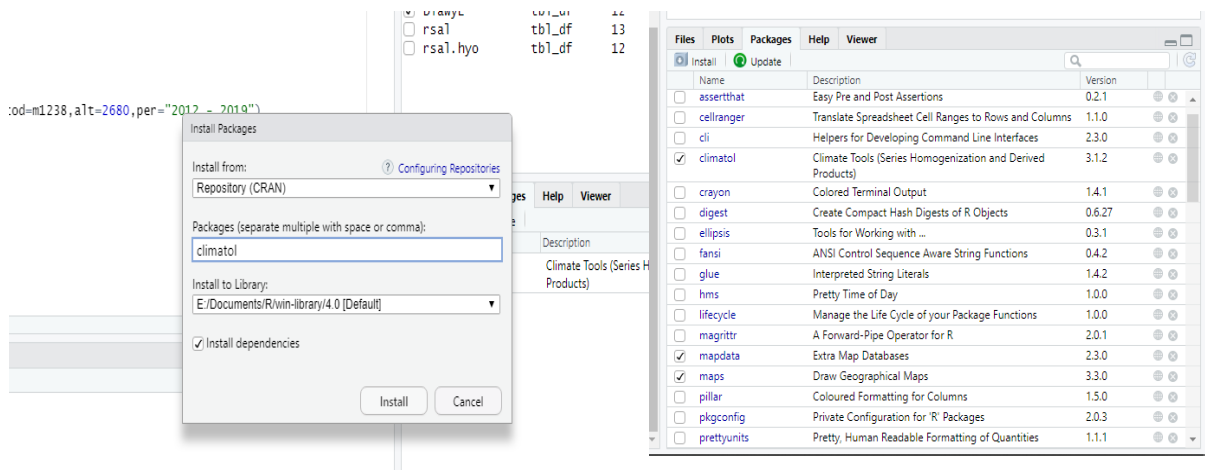


**Elaborado por: Pozo Ismael**

## Segundo paso:

Es necesario activar los paquete Climatol, maps y mapadata en la opcion Packages, sin esto previamente no se podran ejecutar los demas comandos programados.

**Figura 13** Activacion del paquete Climatol

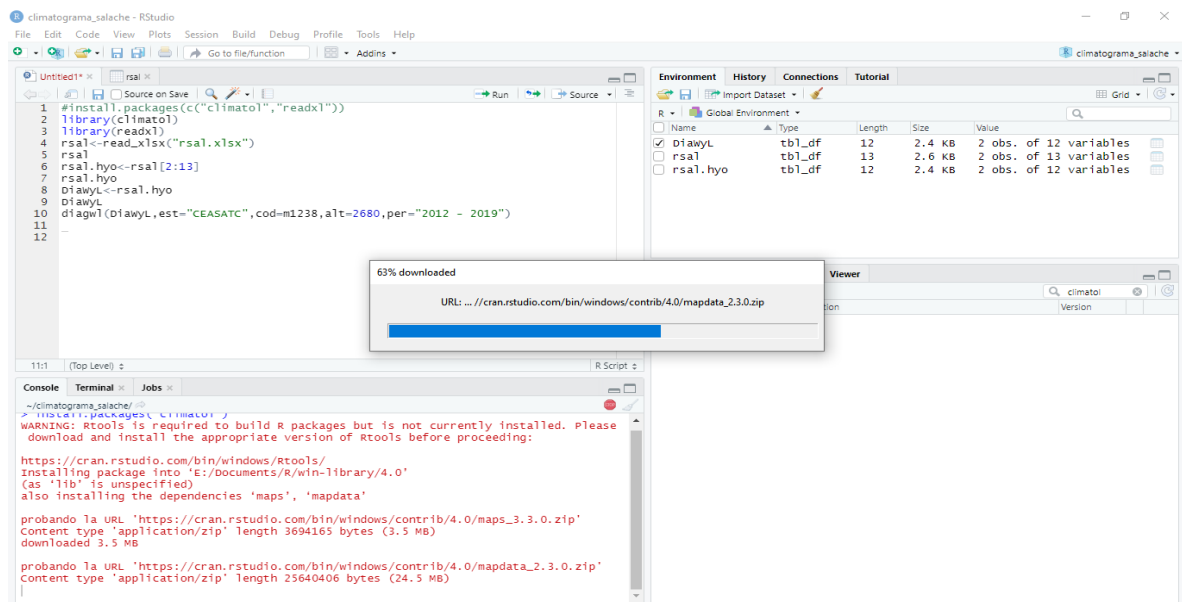


Elaborado por: Pozo Ismael

## Terce paso:

Ingresa la programacion y se empieza a ejecutar el comando Climatol anteponiendo el (#) al comando

**Figura 14** Ejecución del paquete Climatol.



Elaborado por: Pozo Ismael

#### Cuarto paso:

Generar un documento de Excel donde consten las variables de precipitación, temperatura máxima, temperatura mínima, y temperatura extremadamente bajas.

**Figura 15** Documento de Excel

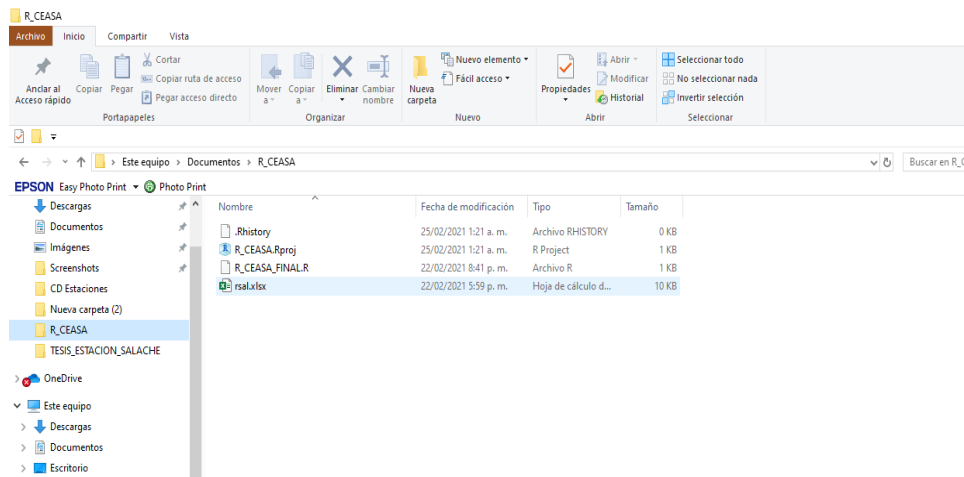
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Prec.	51.5	59.8	61.9	75.9	45.4	22.9	24.7	14.8	25.5	54.1	67.1	43.8
Max.t.	24.7	24.4	22.8	23.7	23.3	21.5	21.2	22.2	22.9	24.0	24.8	24.7
Min.t.	4.4	4.2	6.5	6.7	6.0	5.7	3.2	3.6	2.6	4.0	4.6	3.1
Ab.m.t.	2.0	2.6	4.2	2.2	1.5	3.2	0.3	0.4	0.8	0.3	0.2	1.8

**Elaborado por:** Pozo Ismael

#### Quinto paso:

Guardar el documento de excel en la misma carpeta generada automáticamente por el proyecto de R studio, se podrá observar el documento

**Figura 16** Documento guardado.



**Elaborado por:** Pozo Ismael





## **8.3 Tipos de Investigación**

### **8.3.1 Investigación bibliográfica**

Se recopiló información bibliográfica (tesis, publicaciones, libros, normas) de documentos relacionados y que sean de interés para alcanzar los objetivos planteados en el estudio.

### **8.3.2 Investigación de campo**

Al inspeccionar el área de estudio se efectuó la georreferenciación del lugar y se realizó la recolección de datos de los beneficiarios para definir si la población conoce de la existencia y de los beneficios que una estación meteorológica puede brindar.

### **8.3.3 Investigación descriptiva**

Este tipo de investigación se basó en el uso de los datos recopilados por la estación meteorológica CEASA-UTC para obtener gráficos sintetizados que permitan exponer y reflejar de forma sencilla el conjunto de datos, con el fin de determinar el aporte socioeconómico que la estación meteorológica puede brindar.

### **8.3.4 Investigación explicativa**

Este tipo de investigación se basó en el uso de los datos recopilados por la estación meteorológica CEASA-UTC para obtener gráficos sintetizados que permitan exponer y reflejar de forma sencilla el conjunto de datos, con el fin de determinar el aporte socioeconómico que la estación meteorológica puede brindar

## **8.4 Método**

### **8.4.1 Método lógico deductivo.**

Mediante este método ayudó a determinar la situación inicial de la estación experimental CEASA-UTC, de esta forma definir grado de conocimiento de la población, estudio bibliográfico y estado actual de datos recopilados y de esta base inicial conocida permitió encontrar datos más específicos antes desconocido como los datos promedios mensuales y anuales.

### **8.4.2 Método Descriptivo**

Se detalló las actividades, métodos y técnicas que se utilizaron para la identificación y evaluación de los factores socioeconómicos en los que la estación meteorológica contribuye a la sociedad.

### **8.4.3 Método Analítico**

Se analizó los datos estadísticos obtenidos, para diferenciar épocas secas de húmedas, y así verificar como estas influyen en la cantidad de heladas que puedan presentarse.

### **8.4.4 Método Estadístico**

Sirvió para registrar el proceso de toma de información, realizar la tabulación de los datos obtenidos durante la investigación aplicada a la muestra y así establecer el nivel de conocimiento y uso que se tiene de la estación meteorológica convencional CEASA-UTC.

#### **8.4.5 Método Explicativo**

Se utilizó para presentar finalmente los resultados, propiciar una idea clara de la situación actual en la que se encuentra la estación meteorológica y los beneficios que puede traer la socialización de su existencia, como también la información que provee para el desarrollo socioeconómico y técnico de la población beneficiaria.

### **8.5 Técnicas**

Se utilizó las técnicas directas para la recolección de información primaria, a través de los instrumentos correspondientes.

#### **8.5.1 Observación**

En la cual se utilizó como instrumento de recolección de datos para determinar la ubicación, de igual manera el estado de la estación meteorológica.

#### **8.5.2 Encuesta**

Los datos que se recolectaron para el presente estudio, se los obtuvo por medio de la aplicación de una encuesta de muestreo simple, utilizado para recopilar datos de carácter estadístico, el instrumento utilizado fue una encuesta de preguntas cerradas con el fin de determinar el grado de conocimiento que los encuestados tienen acerca del tema.

## **8.6 INSTRUMENTOS**

### **8.6.1 GPS**

Es un sistema de posicionamiento global, el cual aportó con las coordenadas geográficas de ubicación en el área de estudio

### **8.6.2 Computadora**

Ordenador con el cual se realizó todo el proceso descriptivo del proyecto.

### **8.6.3 Programa R Studio**

Software que funciona en lenguaje de programación R, y permitió analizar la parte estadística y graficar el Diagrama Walton- Leath

### **8.6.4 Google Earth**

Permitió crear el mapa de ubicación del área de estudio, los mismos que aportaron a la delimitación del área

### **8.6.5 Excel**

Los datos recolectados, producto de las encuestas, fueron revisados organizados de manera que contiene los indicadores.

### **8.6.6 Diseño no experimental**

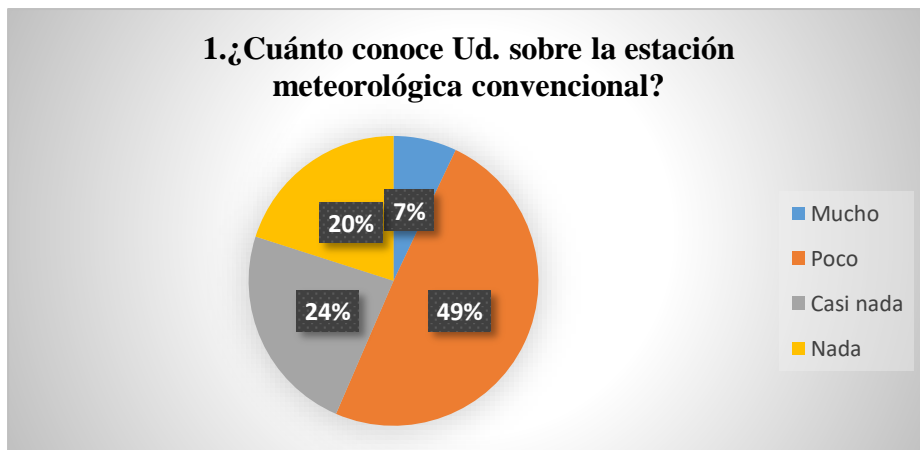
El presente estudio no experimental es longitudinal observacional analítico de tipo tendencia ya que recoge datos cualitativos y cuantitativos sobre el aporte socioeconómico de la estación meteorológica.

## 9 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

### 9.1 Análisis e interpretación de encuesta

Para el cumplimiento de la actividad planteada a continuación se analiza e interpreta la información de la encuesta digital realizada a 354 estudiantes del campus Salache de la universidad técnica de Cotopaxi, corresponden a la muestra de los beneficiarios directos.

Figura 19 Pregunta 1



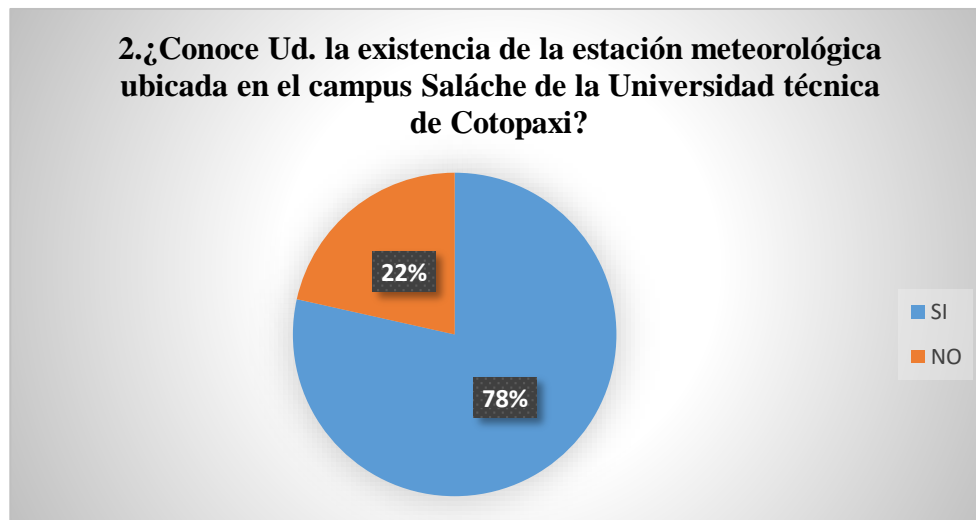
Elaborado

por: Pozo Ismael

#### Análisis e interpretación:

Como se observa en la figura 19. El 7% de los encuestados conocen mucho, el 49% conocen poco, y el 20% desconoce sobre una estación meteorológica. De esta manera podríamos decir que el 80% de personas tiene conocimiento de que es una estación meteorológica convencional, lo que como aporte a la investigación es importante porque dentro de este porcentaje hay un potencial que puede ser aprovechado para futuras investigaciones y por ende desarrollo de metodologías que puedan beneficiar al campus Saláche y generar desarrollo en los poblados aledaños.

**Figura 20** Pregunta 2



**Elaborado por:** Pozo Ismael

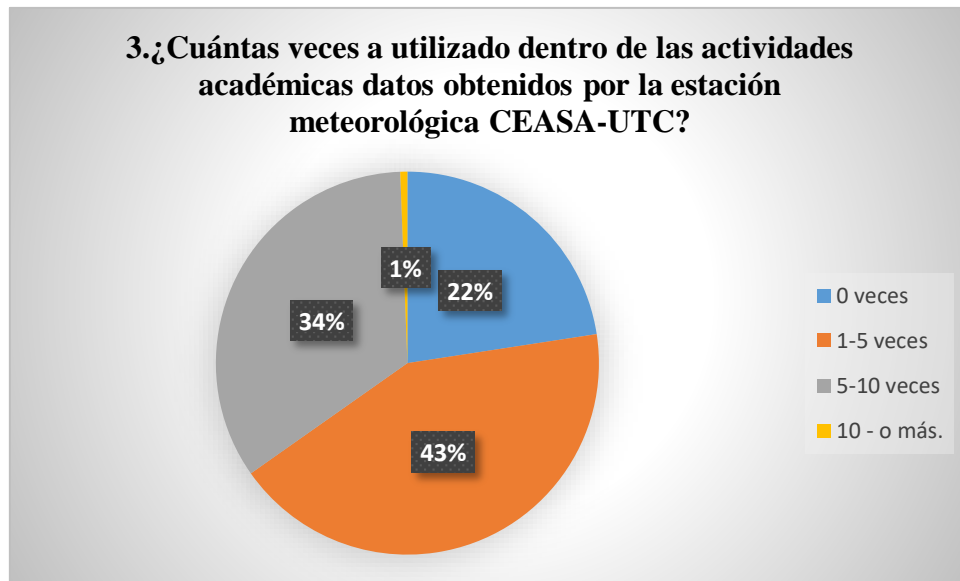
**Análisis e interpretación:**

De la muestra encuestada el 78% conoce de la existencia de la estación meteorológica dentro del campus Saláche y el 22% desconoce, con esto se comprueba que la mayoría de estudiantes es un potencial para el desarrollo de nuevas investigaciones en este tema.

**Discusión:**

El objetivo de esta pregunta tuvo la finalidad en dos puntos relevantes, mostrar el nivel de conocimiento en la población como también informar al porcentaje que desconocía la existencia de la misma.

**Figura 21** Pregunta 3



**Elaborado por:** Pozo Ismael

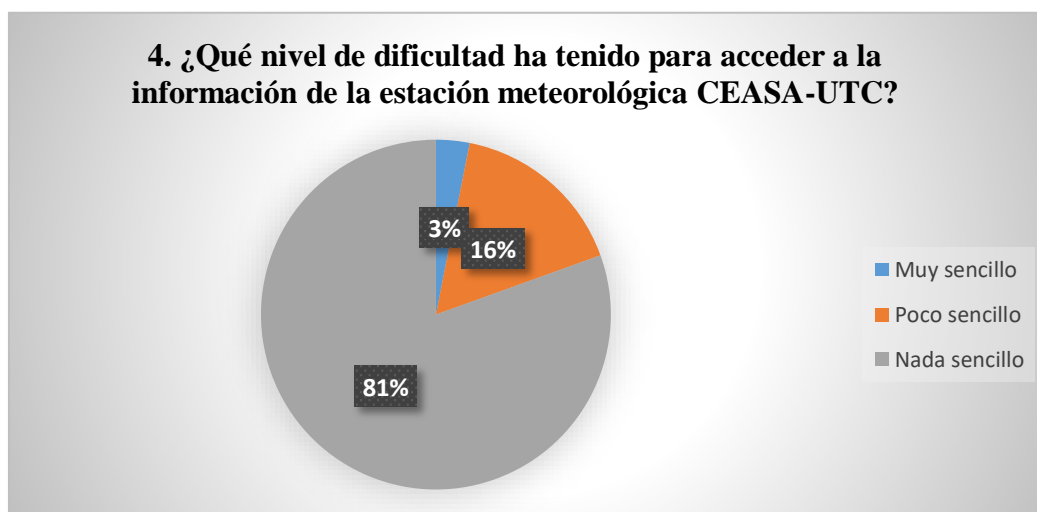
**Análisis e interpretación:**

En la figura 21. Refleja que el 43% a utilizado de 1 a 5 veces los datos obtenidos en la estación meteorológica, lo que implica que es un numero bajo ya que el desarrollo socioeconómico de la zona depende mucho de los proyectos que pueda generar la comunidad educativa. El tema meteorológico va de la mano en explotación adecuada de los recursos.

**Discusión:**

La finalidad de esta pregunta fue mostrar la realidad que refleja la comunidad universitaria ya que al no utilizar la estación meteorológica y los beneficios que esta presta se contribuye a que sea olvidada, que termine en el deterioro y posterior abandono.

**Figura 22** Pregunta 4



**Elaborado por:** Pozo Ismael

**Análisis e interpretación:**

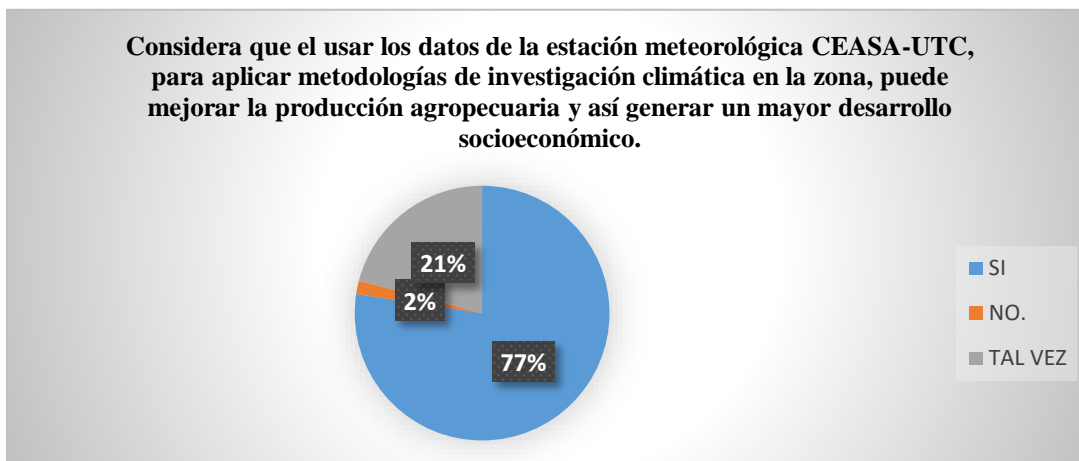
La figura 22. Muestra que el 81% de encuestados que conoce la existencia de la estación CEASA-UTC y ha usado al menos una vez, ha tenido dificultad para acceder a los datos mientras que es mucha la diferencia tanto que solo el 3% considera que se accede de una manera sencilla.

**Discusión:**

La pregunta esta direccionada para que reflejara el nivel de dificultad que existe para acceder a los datos que la estación CEASA-UTC, e incluso no es un problema solo de esta estación si no del sistema general del INHAMI puesto que se lleva un control adecuado netamente de las estaciones consideradas como principales.



**Figura 23** Pregunta 5



**Elaborado por:** Pozo Ismael

**Análisis e interpretación:**

En cuanto a la quinta pregunta el 2% considera que se podrían usar los datos de la estación meteorológica para futuros estudios, el 21% mostro una postura de duda, y el 77% de los encuestados muestra una respuesta favorable a que los datos de la estación pueden aportar para aplicar metodologías al estudio de la variabilidad climática y el comportamiento de fenómenos meteorológicos.

**Discusión:**

La pregunta está enfocada en revelar cuán importante es el estudio del comportamiento de los fenómenos meteorológicos para poder aplicar metodologías que busquen dar una herramienta a las poblaciones vecinas, de esta manera prevenir perdidas en las producciones.

**Figura 24** Pregunta 6



**Elaborado por:** Pozo Ismael

**Análisis e interpretación:**

La figura 24. Muestra que el 2% dijo que no, el 21% respondió tal vez, pero es relevante el 77% de encuestados que estaría de acuerdo con que la información meteorológica sea de actualizada por lo que da lugar a que los datos recopilados día a día en los aparatos meteorológicos, sean analizados de forma periódica para convertirlos a datos que sean de fácil acceso, uso sencillo como también de fácil comprensión para toda la comunidad beneficiaria.

**Discusión:**

Esta pregunta busco reafirmar la importancia del presente estudio ya que se comprobó que la información recopilada es de difícil comprensión y uso, por ello el simplificar la información es un aporte al ámbito académico y posterior al desarrollo socioeconómico.

## **9.2 Manejo y completación de datos meteorológicos y determinación de tablas mensuales**

Las tablas que se presentan son producto de la investigación fueron resultado del cálculo estadístico de los datos de los datos tomados por la estación meteorológica en los años 2012 – 2019.

### 9.2.1. Precipitación (2012-2019)

**Tabla 5.** Precipitación mensual.

AÑOS	VALORES MENSUALES												VALORES ANUALES	
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	SUMA	MEDIA
2012	79,7	88,9	85,6	132	76,7	36,7	20,6	36,5	28,4	156	85	38,6	864,3	72,0
2013	74,9	41,4	88,6	75,7	21,6	43,3	11,5	1,6	10,7	27,8	17,1	68,3	482,5	40,2
2014	2,8	27,3	35,7	102	42,6	40	70,7	12,8	41,2	40,8	99,9	78,3	593,9	49,5
2015	40,4	130	38,3	149	28,3	20	41,4	16,8	43,6	21,6	99,9	89,7	719,2	59,9
2016	76,9	65,9	34,5	56,3	11,5	4,6	6,4	17,7	10,6	55,5	76,9	19,7	436,5	36,4
2017	8,8	77	41,2	31,3	78,5	4,5	13,3	12	5,8	42,2	35,7	22,5	372,8	31,1
2018	58,9	24,6	97,6	47,1	73,8	18,4	5,6	12,7	58	49,1	51,2	25,3	522,3	43,5
2019	69,8	23,6	73,3	13,8	29,8	16	27,9	8,2	36	40,3	70,8	21	430,5	35,9
SUMA	412,2	478,7	494,8	607,3	362,8	183,5	197,4	118,3	234,3	432,8	536,5	363,4	4422,0	
MEDIA	51,5	59,8	61,9	75,9	45,4	22,9	24,7	14,8	29,3	54,1	67,1	45,4	340,2	

### 9.2.2 Temperatura media (2012-2019)

**Tabla 6.** Temperatura mensual

AÑOS	VALORES MENSUALES												VALORES ANUALES	
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	SUMA	MEDIA
<b>2012</b>	14,5	14,5	14,1	14,2	13,6	13,6	13,2	12,9	12,8	14,6	14,5	14,4	166,9	13,9
<b>2013</b>	14,9	14,3	14,5	14,4	14,3	13,8	12,7	13,1	13,9	14,5	15,2	14,6	170,2	14,2
<b>2014</b>	14,8	14,9	14,5	14,3	14,3	13,3	13,3	12,5	13,2	13,9	15,1	14,6	168,7	14,1
<b>2015</b>	13,7	14,9	14,6	14,2	14,2	13,3	13,2	13,3	13,8	14,7	15,0	14,6	169,5	14,1
<b>2016</b>	15,8	15,6	15,1	14,4	14,2	13,1	12,9	13,2	13,4	14,8	15,3	14,9	172,7	14,4
<b>2017</b>	16,5	14,5	13,6	14,3	14,1	13,7	12,4	13,5	14,0	14,2	14,9	14,6	170,3	14,2
<b>2018</b>	15,9	15,1	14,4	14,4	14,5	13,6	13,4	12,9	13,4	14,2	15,2	15	172,0	14,3
<b>2019</b>	15,5	15,1	14,8	14,5	14,4	13,4	13,8	13,6	14,4	15	15,2	14,8	174,5	14,5
<b>SUMA</b>	121,6	118,9	115,6	114,7	113,6	107,8	104,9	105,0	108,9	115,9	120,4	117,5	1364,8	
<b>MEDIA</b>	15,2	14,9	14,5	14,3	14,2	13,5	13,1	13,1	13,6	14,5	15,1	14,7	105,0	

### 9.2.3 Temperaturas extremas

**Tabla 7.** Temperatura Máxima

	<b>ENE</b>	<b>FEB</b>	<b>MAR</b>	<b>ABR</b>	<b>MAY</b>	<b>JUN</b>	<b>JUL</b>	<b>AGO</b>	<b>SEP</b>	<b>OCT</b>	<b>NOV</b>	<b>DIC</b>
<b>2012</b>	23,0	22,0	24,0	25,0	23,3	22,6	23,8	24,3	24,0	23,3	24,0	25,8
<b>2013</b>	24,5	23,9	24,0	24,6	22,2	21,2	20,3	22,0	22,0	23,6	24,2	25,5
<b>2014</b>	25,0	22,8	23,4	23,2	22,8	20,0	21,4	20,2	22,8	24,2	23,6	24,4
<b>2015</b>	22,8	24,8	22,4	24,1	22,4	20,8	20,6	23,2	23,3	24,6	24,2	22,6
<b>2016</b>	24,6	23,0	23,0	24,3	23,2	21,2	21,4	22,0	23,0	24,2	25,3	25,0
<b>2017</b>	24,8	24,8	22,6	22,6	23,8	23,2	22,0	22,4	22,8	23,2	26,2	25,0
<b>2018</b>	24,8	24,9	22,1	22,8	23,5	21,9	20,9	21,7	22,7	24,0	26,1	24,0
<b>2019</b>	25,0	25,3	21,8	22,4	23,6	22,0	20,7	23,6	24,0	24,1	26,5	23,8
<b>Med</b>	24,7	24,4	22,8	23,7	23,3	21,5	21,2	22,2	22,9	24,0	24,8	24,7

**Tabla 8.** Temperatura mínima

<b>AÑOS</b>	<b>ENE</b>	<b>FEB</b>	<b>MAR</b>	<b>ABR</b>	<b>MAY</b>	<b>JUN</b>	<b>JUL</b>	<b>AGO</b>	<b>SEP</b>	<b>OCT</b>	<b>NOV</b>	<b>DIC</b>
<b>2012</b>	3,0	4,0	4,2	7,0	1,5	5,4	3,6	0,4	2,6	4,2	6,0	1,8
<b>2013</b>	4,6	5,0	5,1	2,2	7,6	4,6	2,4	0,4	1,6	3,8	4,8	5,3
<b>2014</b>	5,0	7,2	5,6	5,9	6,0	3,2	5,4	4,1	2,6	4,8	4,6	2,0
<b>2015</b>	6,8	2,6	7,2	6,5	4,6	7,0	4,0	3,2	0,8	4,2	4,6	1,8
<b>2016</b>	4,8	6,0	8,4	6,0	4,0	6,2	5,8	1,4	5,4	0,3	0,2	3,4
<b>2017</b>	2,0	3,4	7,0	6,8	7,4	5,1	0,3	4,2	2,0	4,2	5,2	5,3
<b>2018</b>	4,1	4,2	8,8	6,8	6,9	6,0	2,8	4,4	3,2	2,5	2,5	4,4
<b>2019</b>	3,0	4,1	6,0	7,1	5,9	6,2	2,6	4,0	3,3	3,0	1,9	2,7
<b>Med arit</b>	4,4	4,2	6,5	6,7	6,0	5,7	3,2	3,6	2,6	4,0	4,6	3,1
<b>Ab.m.t</b>	2,0	2,6	4,2	2,2	1,5	3,2	0,3	0,4	0,8	0,3	0,2	1,8

#### 9.2.4. Evaporación (2012-2019)

**Tabla 9.** Evaporación Mensual

AÑOS	V. MENSUALES												V. ANUAL	
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	SUMA	MEDIA
<b>2012</b>	113,0	87,0	96,0	94,9	104,8	109,4	115,0	118,2	139,1	121,9	111,3	119,6	1330,2	110,9
<b>2013</b>	127,1	91,6	113,6	127,8	102,9	123,4	114,3	129,0	133,6	140,6	131,8	118,3	1454,0	121,2
<b>2014</b>	152,2	117,7	91,8	129,3	94,9	90,1	112,1	117,2	113,3	112,3	130,1	122,4	1383,4	115,3
<b>2015</b>	108,8	127,6	96,3	111,0	106,1	77,2	123,1	123,1	122,1	123,4	129,8	133,8	1258,9	114,4
<b>2016</b>	170,3	110,8	111,3	118,6	114,7	85,9	106,9	131,5	123,3	158,0	129,8	133,8	1494,9	124,6
<b>2017</b>	125,5	95,1	86,7	109,1	105,0	105,2	106,7	118,9	120,9	116,3	126,8	125,8	1342,0	111,8
<b>2018</b>	134,0	101,0	89,0	117,6	109,5	83,9	107,7	124,7	114,1	115,3	133,7	134,5	1365,1	113,8
<b>2019</b>	141,3	108,6	96,0	118,3	110,9	79,7	106,2	125,2	110,8	110,5	135,8	137,0	1380,3	115,0
<b>SUMA</b>	1072,2	839,4	780,7	926,7	848,7	754,8	892,1	987,7	977,2	875,0	1029,1	1025,3	11008,8	
<b>MEDIA</b>	134,0	104,9	97,6	115,8	106,1	94,4	111,5	123,5	122,2	125,0	128,6	128,2	846,8	



**9.2.5. Humedad (2012-2019)**

**Tabla 10. Humedad mensual**

<b>AÑOS</b>	<b>VALORES MENSUALES</b>												<b>VALORES ANUALES</b>	
	<b>ENE</b>	<b>FEB</b>	<b>MAR</b>	<b>ABR</b>	<b>MAY</b>	<b>JUN</b>	<b>JUL</b>	<b>AGO</b>	<b>SEP</b>	<b>OCT</b>	<b>NOV</b>	<b>DIC</b>	<b>SUMA</b>	<b>MEDIA</b>
<b>2012</b>	76	76	74	77	77	75	72	70	73	75	76	73	894,0	74,5
<b>2013</b>	75	80	78	76	79	76	77	76	73	74	72	71	907,0	75,6
<b>2014</b>	74	75	77	76	78	75	77	79	81	78	72	76	918,0	76,5
<b>2015</b>	80	77	80	80	79	78	79	79	73	75	75	73	928,0	77,3
<b>2016</b>	71	75	78	79	76	79	77	72	75	74	69	72	897,0	74,8
<b>2017</b>	74	73	69	78	78	75	75	72	72	72	69	72	879,0	73,3
<b>2018</b>	73	73	74	79	78	79	78	71	74	73	68	74	894,0	74,5
<b>2019</b>	76	72	73	80	77	78	80	74	75	72	67	72	897,7	74,8
<b>SUMA</b>	599	602	603	625	622	615	615	593	596	593	568	583	7215	
<b>MEDIA</b>	75	75	75	78	78	77	77	74	74	74	71	73	555	

### 9.2.6. Heliofanía (2012-2019)

**Tabla 11.** Heliofanía.

AÑOS	V. MENSUAL												V- ANUAL	
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	SUMA	MEDIA
<b>2012</b>	145,0	146,0	134,0	110,3	128,2	168,0	176,1	166,6	142,6	133,1	142,3	167,5	1759,7	146,6
<b>2013</b>	162,4	151,7	142,1	147,0	124,6	179,1	147,4	162,4	139,7	165,0	162,0	149,3	1832,7	152,7
<b>2014</b>	152,2	128,6	93,1	137,0	123,5	129,8	173,9	164,0	142,9	124,7	140,2	151,8	1661,7	138,5
<b>2015</b>	114,9	166,6	115,4	142,6	142,1	129,1	163,6	163,6	143,8	151,8	134,7	157,5	1725,7	143,8
<b>2016</b>	202,0	113,5	119,5	137,6	158,4	108,0	159,3	174,9	159,5	151,8	134,7	162,1	1781,3	148,4
<b>2017</b>	138,4	99,1	88,5	106,8	113,6	117,4	156,6	173,0	164,5	156,3	162,0	144,2	1620,4	135,0
<b>2018</b>	154,5	95,8	87,5	110,3	136,3	89,1	161,3	177,2	169,9	152,8	145,1	153,0	1632,9	136,1
<b>2019</b>	154,7	83,8	79,4	102,3	137,6	74,6	161,7	180,4	176,6	153,8	144,5	153,0	1602,4	133,5
<b>SUMA</b>	1224,1	985,1	859,5	993,8	1064,3	995,1	1299,9	1362,1	1239,5	1189,3	1165,5	1238,4	13616,7	
<b>MEDIA</b>	153,0	123,1	107,4	124,2	133,0	124,4	162,5	170,3	154,9	148,7	145,7	154,8	1047,4	

**9.2.7. Dirección de viento mensual (2012-2019)**

**Tabla 12.** Serie de viento mensual

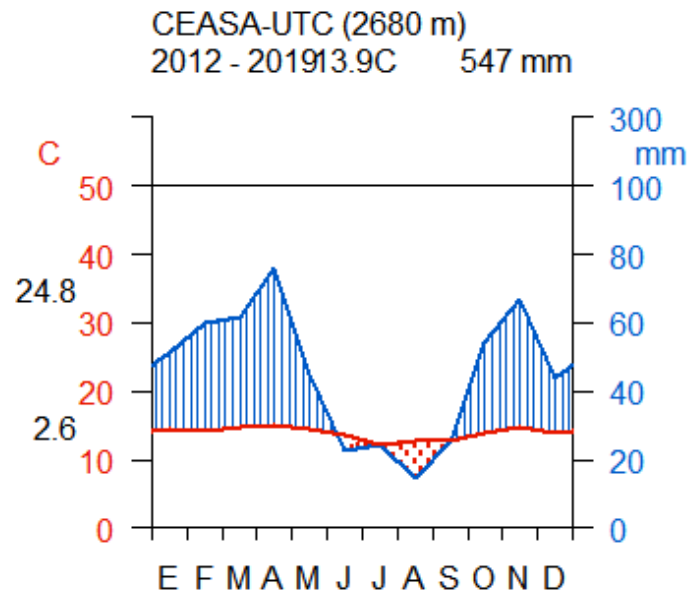
AÑO	ENE		FEB		MAR		ABR		MAY		JUN		JUL		AGO		SEP		OCT		NOV		DIC	
	FF	DD	FF	DD	FF	DD	FF	DD	FF	DD	FF	DD	FF	DD	FF	DD	FF	DD	FF	DD	FF	DD	FF	DD
<b>2012</b>	2,0	S	1,4	S	1,6	SE	1,8	S	2,0	S	2,5	S	2,2	S	2,0	S	2,6	S	1,6	S	1,5	S	2,1	S
<b>2013</b>	2,3	SE	1,6	S	1,4	S	1,7	S	1,5	SE	2,1	S	2,0	SE	2,7	S	2,5	S	2,3	S	2,3	S	2,1	S
<b>2014</b>	2,1	SE	2,3	S	1,5	SE	2,3	SE	1,5	S	2,5	S	2,9	S	2,2	S	2,4	S	1,9	S	1,7	S	1,7	S
<b>2015</b>	1,7	S	2,0	S	1,5	S	1,9	S	2,1	S	1,8	SE	1,4	SE	1,5	S	1,1	S	1,1	S	1,5	S	2,2	S
<b>2016</b>	1,4	S	1,6	S	1,5	S	1,4	S	1,8	S	2,0	SE	2,9	S	2,4	S	2,3	SE	2,2	SE	2,1	S	1,6	S
<b>2017</b>	2,0	S	1,6	S	1,6	S	2,0	SE	1,7	S	1,9	S	2,0	S	2,7	S	2,3	S	2,0	S	1,8	S	2,2	S
<b>2018</b>	1,6	S	1,8	S	1,5	SE	1,9	S	1,8	S	1,7	S	2,3	S	2,4	S	1,9	S	1,9	S	1,9	S	2,1	S
<b>2019</b>	1,5	SE	1,8	S	1,7	S	1,8	S	1,8	SE	1,6	S	2,3	SE	2,5	S	1,8	S	2,0	S	1,9	S	1,9	S
<b>SUMA</b>	14,6	0,0	14,2	0,0	12,3	0,0	14,8	0,0	14,1	0,0	16,2	0,0	17,9	0,0	18,4	0,0	16,8	0,0	15,0	0,0	14,7	0,0	15,9	0,0
<b>MEDIA</b>	1,8		1,8		1,5		1,9		1,8		2,0		2,2		2,3		2,1		1,9		1,8		2,0	

### 9.3. Desarrollo diagrama de Walter-Lieth. (CEASA-UTC)

**Tabla 13.** Variables para diagrama de Walter-Lieth (CEASA-UTC)

	<b>ENE</b>	<b>FEB</b>	<b>MAR</b>	<b>ABR</b>	<b>MAY</b>	<b>JUN</b>	<b>JUL</b>	<b>AGO</b>	<b>SEP</b>	<b>OCT</b>	<b>NOV</b>	<b>DIC</b>
<b>Prec.</b>	51,5	59,8	61,9	75,9	45,4	22,9	24,7	14,8	25,5	54,1	67,1	43,8
<b>Max.t.</b>	24,7	24,4	22,8	23,7	23,3	21,5	21,2	22,2	22,9	24	24,8	24,7
<b>Min.t.</b>	4,4	4,2	6,5	6,7	6	5,7	3,2	3,6	2,6	4	4,6	3,1
<b>Ab.m.t</b>	2	2,6	4,2	2,2	1,5	3,2	0,3	0,4	0,8	0,3	0,2	1,8

**Figura 25** Diagrama de Walther-Lieth estación CEASA-UTC



**Elaborado por:** Pozo Ismael

Según (González, 2013) la interpretación del diagrama de Walter-Lieth se define por los picos altos de acuerdo a los meses donde se presenta mayor precipitación, y la línea roja que muestra el índice de temperatura mensual. Esta relación entre precipitación y temperatura logra definir la época seca, la época húmeda como también el riesgo de heladas.

De acuerdo a la estadística realizada a la serie de datos tomada de 2012- 2019 en el diagrama se muestra un valor de precipitación anual de 547 mm, en cuanto a la temperatura media anual de 13.9 °C.

### **Época Seca:**

En la zona de influencia de la estación meteorológica convencional (CEASA-UTC) la época seca inicia en el mes de junio y se extiende hasta el mes de septiembre sin embargo en el mes de junio existe un ligero aumento en las precipitaciones, dentro de este periodo. El nivel de aridez que pueden presentar la segunda mitad del mes de Julio, el mes de agosto y la primera

semana de septiembre es el más alto del año, esto tomando en cuenta los valores de la **tabla 12** en relación a la fuerza del viento son los meses donde este fenómeno se presenta con mayor intensidad, por lo que el índice de erosión en estos meses crece.

### **Época húmeda**

Según. La figura 25. muestra dos periodos de época húmeda, siendo el periodo de enero a abril los que presentan mayor cantidad de precipitación, en cuanto al segundo periodo se extiende desde octubre a diciembre, y de acuerdo al climograma de Walther-Lieth no existe una época donde se presente un periodo donde haya excedente de precipitación.

### **Riesgo de heladas**

La estación meteorológica CEASA-UTC en sus registros mensuales muestra temperaturas extremas que oscilan entre los 0.3 °C y 4,4 °C, al no presentar temperaturas igual a 0 o inferiores el climograma de Walter-lieth no las registra como meses con riesgos de heladas, sin embargo, de acuerdo a la tabla 8 de temperaturas extremas el mes de noviembre puede presentar este fenómeno afectando a la producción y por ende un riesgo que puede afectar a la economía de los pobladores.

## **10 VALIDACIÓN DE LA PREGUNTAS CIENTÍFICA.**

¿El estudio socioeconómico del área de influencia de la estación meteorológica convencional (CEASA-UTC) de la universidad técnica de Cotopáxi campus Saláche determino la importancia que esta tiene para la comunidad?

## **11 IMPACTOS**

### **11.1 Impacto social**

Con la elaboración del presente trabajo la estación meteorológica convencional CEASA-UTC, será más usada entre los estudiantes de las carreras de la facultad y así acceder a datos sencillos que les permita desarrollar un eficiente trabajo enfocados en mejorar el manejo de fenómenos climatológicos. De esta manera mejorar la calidad de trabajo técnico intelectual.

### **11.2 Impacto ambiental**

La presente investigación está enfocada en mejorar el uso de los datos meteorológicos con el fin de que la producción de los alrededores sea la más adecuada, y por ende los recursos naturales sean aprovechados de forma sostenible, ya que mucho de los problemas se dan por la mala preparación ante el mal tiempo,

### **11.3 Impacto económico**

En el ámbito económico se espera generar impacto a largo plazo cuando el presente estudio sirva de base para generar varios proyectos aplicables en el área de influencia, de esta manera se genera una base para que más estudios vayan actualizando año a año las épocas que son más aprovechables en producción y a su vez generar más ingreso económico para la población.

## 12 PRESUPUESTO

**Tabla 14.**Presupuesto

<b>1. RECURSOS TECNOLÓGICO</b>	<b>PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO</b>			
	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>	<b>V. Unitario</b>	<b>Valor Total \$</b>
<b>Computador</b>	240 horas	1hora	1.00	240,00
<b>SUBTOTAL</b>				240,00
<b>2. SERVICIOS</b>				
<b>Imprenta</b>	4 anillados	1 anilido	5,00	20,00
<b>Impresión</b>	300 impr.	1impr.	0,15ct v	75,00
<b>Internet</b>	200 horas	1 hora	0.50	100,00
<b>SUBTOTAL</b>				195,00
<b>3. MOVILIZACION</b>				
<b>Transporte, visitas Insitu</b>	10 días	1dia	5	50,00
<b>SUBTOTAL</b>				50,00
<b>4. MATERIALES Y SUMINISTROS</b>				
<b>Fotocopias.</b>	200	1 copia	0,02	40,00
<b>Gastos Varios</b>				
<b>Alimentación</b>	10	Días	3,00	30,00
<b>Otros Recursos</b>				10,00
<b>SUBTOTAL</b>				80,00
<b>TOTAL</b>				<b>565,00</b>



## 13 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 13.1 Conclusiones

- Se determinó que la estación meteorológica CEASA-UTC es un medio de desarrollo socioeconómico, por ello el 77% considera que el aplicar metodologías basadas en datos obtenidos por esta estación puede mejorar la producción y disminuir pérdidas en los sectores productivos agropecuarios de la zona.
- Se debe valorizar el uso de la estación meteorológica, porque, aunque el 78% de la población conoce de la existencia de la estación, solo el 34% ha usado un número adecuado para ofrecer un aporte efectivo al desarrollo de la comunidad.
- En la zona de influencia la época con mayor aridez se presenta desde la segunda semana de junio extendiéndose hasta la primera semana de septiembre., mientras que la época húmeda o lluviosa no presenta excedentes en la cantidad de precipitación y se hace presente en los meses de enero a mayo y octubre a diciembre.
- Según el climograma de Walter-Lieth no existe riesgo de heladas porque en la serie de datos no hay temperaturas menores o igual a 0°C, pero en el periodo de transición de época seca a humedad, se presentó una media de 0,3°C lo que muestra un riesgo de helada en este lapso de tiempo., siendo considerable un factor de pérdida para la producción.
- El mes de agosto presenta mayor fuerza de viento con un valor de 2,3 m/s de promedio, lo que aumenta el índice de erosión del suelo tomando en cuenta que agosto es el mes con mayor aridez.
- Al relacionar los resultados con el estudio “evaluación de impactos del cambio climático en la hidrología de la subcuenca del río Patate” realizado por la universidad técnica de Cotopáxi, que analizó datos de la estación Rumipamba-Salcedo con ubicación cercana a la estación CEASA-UTC se puede definir lo siguiente:

- En la estación Rumipamba-Salcedo periodo 2005-2014, el promedio de precipitación media fue de 48.64 mm, a su vez en la estación CEASA-UTC en el periodo 2012-2019 se presentó el valor de 45.58, lo que denota un índice de disminución de precipitación de 3.06 mm para la zona de influencia.
- En cuanto a la temperatura la estación meteorológica Rumipamba-Salcedo muestra 14.08 °C mientras que la estación CEASA-UTC, presenta una temperatura similar de 13.9 °C tomando en cuenta que existe 5 años de diferencia en cuanto a los periodos analizados.
- No existe variación a en los periodos de época seca y época húmeda, entre los valores analizados de la estación meteorológica Rumipamba-Salcedo y CEASA-UTC.

### **13.2 Recomendaciones**

- Se deben considerar que los cuadernillos de registros diarios de fenómenos meteorológicos pueden tener fallos de digitación, esto se puede notar en los datos que varían extremadamente uno de otros, en ese caso se recomienda calcular estadísticamente un valor intermedio.
- El diagrama de Walther-Lieth realizado en Restudio solo reconoce riesgo de helada en temperatura menos o igual a 0°C, por lo que es adecuado comparar con los datos mensuales de temperaturas extremas.
- Es importante tomar a los fenómenos climatológicos como factores determinantes al momento de promover el desarrollo socioeconómico, pues de gran parte depende la producción agrícola y agropecuaria.

## 14. REFERENCIAS

- AEM, A. E. de M. (2018). *Fenómenos atmosféricos : fuerza arrolladora*.
- AEM, A. E. (2018). *Termómetro ordinario (seco)*. Obtenido de Termómetro ordinario (seco): [https://meteoglosario.aemet.es/es/termino/486\\_termometro-ordinario-seco](https://meteoglosario.aemet.es/es/termino/486_termometro-ordinario-seco)
- Bolaños-aguilar, E. D., & Aranda-ibañez, E. M. (2014). PRODUCCIÓN DE MATERIA SECA Y CONCENTRACIÓN DE PROTEÍNA EN 21 GENOTIPOS DEL PASTO HUMIDÍCOLA *Brachiaria humidicola* (Rendle) Schweick. *Universidad y Ciencia*, 25(3), 213–224. <https://doi.org/10.19136/era.a25n3.193>
- Biogeografía. (2019). *Climodiagramas*. Obtenido de Climodiagramas: <https://biogeografia.net/bioclisma04.html>
- Campetella, C., & Cerne, B. (2015). *Entornos invisibles, Estación Meteorológica*. 52.
- Calderón, G. (2018). *Anemómetro*. Obtenido de Anemómetro: <https://www.euston96.com/anemometro/>
- Cañete, P. (18 de 09 de 2018). *Abelardo Cuffia difunde la tecnología de la línea Spectrum*. Obtenido de Abelardo Cuffia difunde la tecnología de la línea Spectrum: <https://maquinac.com/2018/09/abelardo-cuffia-difunde-la-tecnologia-de-la-linea-spectrum/>
- Demográfico, M. p. (2019). *La observación nivometeorológica en el jardín meteorológico*. Obtenido de La observación nivometeorológica en el jardín meteorológico: <https://aemetblog.es/2019/12/14/la-observacion-nivometeorologica-en-el-jardin-meteorologico/>
- Fernández Rodríguez, R. (2012). *Tema 9: Calor y Temperatura*. 1–10. [https://www.apuntesmareaverde.org.es/grupos/cn/Temas\\_2/T9\\_2ESO\\_Calor\\_Temperatura\\_v2016.pdf](https://www.apuntesmareaverde.org.es/grupos/cn/Temas_2/T9_2ESO_Calor_Temperatura_v2016.pdf)
- González, C. G., & Lise, A. V. (2013). *Gráficos estadísticos y mapas con R*. Ediciones Díaz de Santos.
- Gutiérrez, J., Pauker, B., & Ilbay, M. (2019). *“EVALUACIÓN DE IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA*. Latacunga.
- Hernandez, F. (2014). *OCE1401\_2.pdf*.
- Hurtado M Gonzalo. (2012). Análisis del comportamiento promedio y tendencias de largo plazo de las temperaturas mínimas medias para las regiones hidroclimáticas de Colombia. *Nota*

*Técnica Del IDEAM, 52.*

INAMHI, I. N. de M. e H. (2016). *CLIMAS DEL ECUADOR 2016.pdf*.

ID, I. y. (2018). *La Amazonia es capaz de producir su propia estación lluviosa*. Obtenido de La Amazonia es capaz de producir su propia estación lluviosa: <https://invdes.com.mx/medio-ambiente/la-amazonia-capaz-producir-estacion-lluviosa/>  
IDEAM. (agosto de 2019). Obtenido de GLOSARIO METEOROLÓGICO: <http://www.ideam.gov.co/documents/11769/72085840/Anexo+10.+Glosario+meteorol%C3%B3gico.pdf/6a90e554-6607-43cf-8845-9eb34eb0af8e>

IDEAM, I. d. (2015). *Temporada Seca*. Obtenido de Temporada Seca: [https://caracol.com.co/radio/2020/01/16/nacional/1579199933\\_409650.html](https://caracol.com.co/radio/2020/01/16/nacional/1579199933_409650.html)

Maiti, & Bidinger. (2018). Fenomenos Metereológicos. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.

Mariano, J., & Naranjo, C. (2016). *Trabajo práctico Análisis climático de un observatorio Análisis climático de un observatorio*.

Martín Rodríguez, P., Martín Rodríguez, E., Loredó-Souza, A., & Camano Schettini, E. (2014). Utilización de anemómetro de hilo caliente a temperatura constante para mediciones de velocidad de aire en túnel de viento. *Revista Ingeniería Electrónica, Automática y Comunicaciones ISSN: 1815-5928*, 35(1), 78–92. <https://doi.org/10.1234/rielac.v35i1.227>

Meruane, C., & Garreaud, R. (2014). Instrumentos Meteorológicos y Humedad Atmosférica - Módulo 1. *Universidad de Chile Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas Departamento de Geofísica*, 19, 1–19.

Meteorológica, C. y. (26 de 02 de 2019). *¿QUÉ ES UNA ESTACIÓN METEOROLÓGICA?* Obtenido de *¿QUÉ ES UNA ESTACIÓN METEOROLÓGICA?*: <https://estaciondemeteorologia.com/que-es-una-estacion-meteorologica/#:~:text=La%20utilidad%20principal%20de%20una,pueden%20tener%20las%20siguientes%20funcionalidades%3A&text=Correlacionar%20fen%C3%B3menos%20meteorol%C3%B3gicos%20con%20situaciones,%2C%20d>

Metro, E. (2019). *Heladas: Qué pasará por los niveles bajos de temperatura en Ecuador*. Obtenido de Heladas: Qué pasará por los niveles bajos de temperatura en Ecuador: <https://www.metroecuador.com.ec/ec/noticias/2019/07/29/heladas-que-pasara-por-los-niveles-bajos-de-temperatura-en-ecuador.html>

Mundial, organizacion meteorlogia. (2003). *Tiempo, Clima, Agua Y Desarrollo Sostenible*.

Muñoz, F. (2010). Uso de tabla psicrometrica en la industria de la madera. *Revista Forestal*

- Mesoamericana Kurú*, 3(7), 75–81.
- Pacheco, H., Montilla, A., Méndez, W., Delgado, M. H., & Zambrano, D. (2019). Causes and consequences of the extraordinary rainfall of 2017 on the Ecuadorian coast: The case of the province of Manabí. *Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras*, 48(2), 45–70. <https://doi.org/10.25268/bimc.invemar.2019.48.2.766>
- Pluvi, L. (2002). 5. *Precipitación 5.1*. 55–75.
- RAIG. (2017). *Pluviómetro*. Obtenido de Pluviómetro: <https://www.raig.com/pluviometro-de-plastico-regenmesser-40-litros-bb26/>
- Sánchez, D. S. (2019). *Pluviómetro digital – sistema de monitoreo*.
- Sánchez, F. (2017). Hidrología e Hidrogeología. *Colombia Pacífico*, 1, 120–134.
- Santos, V. P. (2020). *Trabajo de fin de grado Escuela de Ingeniería de Telecomunicación Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación*.
- Secretaría General de la Comunidad Andina. (2015). Cuando hiela. *Atlas de Las Dinámicas Del Territorio Andino: Población y Bienes Expuestos a Amenazas Naturales*, 132–139. [https://www.preventionweb.net/files/11569\\_Atlas11Cuandohiela1.pdf](https://www.preventionweb.net/files/11569_Atlas11Cuandohiela1.pdf)
- Serrano Vincenti, S., Zuleta, D., Moscoso, V., Jácome, P., Palacios, E., & Villacís, M. (2016). Análisis estadístico de datos meteorológicos mensuales y diarios para la determinación de variabilidad climática y cambio climático en el Distrito Metropolitano de Quito. *La Granja*, 16(2), 23. <https://doi.org/10.17163/lgr.n16.2012.03>
- Sole, A. C. (2016). *Instrumentación industrial*. April 2016, 664.
- Ungerovich, M. (2017). *Observaciones meteorológicas Estaciones meteorológicas*.

15. ANEXOS

15.1 Anexo 1.- Hoja de vida del Tutor: Ing. Oscar Daza

<b>DOCENTE</b>	DAZA GUERRA OSCAR RENE		
<b>ESTADO CIVIL</b>	CASADO	<b>DIRECCION DOMICILIARIA</b>	
<b>CEDULA DE CIUDADANIA</b>	<b>LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO</b>	SECTOR LA PORTADA	
0400689790	15/5/1962		
<b>TELEFONO CONVENCIONAL</b>	<b>TELEFONO CELULAR</b>	<b>CORREO ELECTRONICO PERSONAL</b>	
062644247	0995058997	oscaryrene@yahoo.es	
<b>EN CASO DE EMERGENCIA CONTACTAR</b>		<b>CORREO ELECTRONICO INSTITUCIONAL</b>	
		oscar.daza@utc.edu.ec	
<b>TITULO TERCER</b>		<b>TITULO CUARTO</b>	
INGENIERO FORESTAL		MAGISTER EN GESTION DE LA PRODUCCION	
<b>FECHA REGISTRO</b>		<b>FECHA REGISTRO</b>	
23-09-2002		01-10-2007	
<b>CODIGO DE REGISTRO</b>		<b>CODIGO REGISTRO 4N</b>	
1015-07-667219		1020-03-399385	
<b>FACULTA</b>	Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales		
<b>CARRERA</b>	MEDIO AMBIENTE		
<b>AREA DEL CONOCIMIENTO</b>	Agricultura	62	
<b>PERIODO ACADEMICO DE INGRESO A LA UTC</b>	01-03-1999		

## 15.2 Anexo 2.- Hoja de vida del Autor: Pozo Ismael

### DATOS PERSONALES

---

**Nombre y Apellidos:** Steven Ismael Pozo Sánchez

**Dirección:** Panamericana sur km 14 y calle 6 Barrio Matilde Álvarez

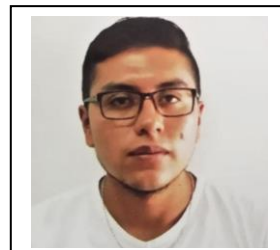
**Ciudad:** Quito

**Teléfono:** 0997556572

**Email:** ismapm20@gmail.com

**Fecha de nacimiento:** 20 de enero de 1996      **Edad:** 24 años

**Estado Civil:** Soltero



### FORMACION Y ESTUDIOS

---

**PRIMARIA:** Escuela Particular Bilingüe Aristóteles

**SECUNDARIA:** Instituto Nacional Mejía

**SUPERIOR:** Ingeniería en Medio Ambiente (Universidad Cotopaxi)

Técnica de

### DATOS COMPLEMENTARIOS

---

- Licencia Tipo C
- Curso de Instrumentación ambiental  
Universidad Técnica de Cotopaxi
- Seminario de Medio Ambiente y sustentabilidad  
Universidad Técnica de Cotopaxi
- Congreso de Botánica  
Universidad Técnica Cotopaxi

### REFERENCIAS PERSONALES

---

Ing. Jovanny Ardila Acosta

Ing. Bladimir Yúgsi

Tnlg. Patricio IpiALES

Cbop. Jefferson Macías

teléfono: +51 942739673

teléfono: 0991469600

teléfono: 0998625357

teléfono: 0985660212

### 15.3 Anexo 3. Información INHAMI

REPÚBLICA DEL ECUADOR		
INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA		
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA RED METEOROLÓGICA		
REGISTRO MENSUAL DE OBSERVACIONES METEOROLÓGICAS		
		
ESTACION METEOROLOGICA: CEYPSA	CIUDAD: LATACUNGA	PROVINCIA: COTOPAXI
MESES: ENERO - DICIEMBRE	AÑO: 2015 - 2016	
LATITUD GEOGRAFICA: 0 1° 01' S		
LONGITUD GEOGRAFICA: 78° 35' W		
ALTITUD: 2680 (msnm)		

### 15.4 Anexo 4. Visita de observación



### 15.5 Anexo 5. Visita de observación





### 15.6 Anexo 6. Visita de observación



### 15.7 Anexo 7. Ubicación estación meteorológica



### 15.8 Anexo 8. Cuestionario para encuesta.

1. ¿Cuánto conoce Ud. sobre la estación meteorológica convencional?

Mucho

Poco

Casi nada

Nada

2. ¿Conoce Ud. la existencia de la estación meteorológica ubicada en el campus Saláche de la Universidad técnica de Cotopaxi?

SI

NO

3. ¿Cuántas veces a utilizado dentro de las actividades académicas datos obtenidos por la estación meteorológica CEASA-UTC?

0 veces

1-5 veces

5-10 veces

10 - o más.

4. ¿Qué nivel de dificultad ha tenido para acceder a la información de la estación meteorológica CEASA-UTC?

Muy sencillo

Poco sencillo

Nada sencillo

5. Considera que el usar los datos de la estación meteorológica CEASA-UTC para aplicar metodologías de investigación climática en la zona, puede mejorar la producción agropecuaria y así generar un mayor desarrollo socioeconómico.

SI


NO.

6. ¿Estaría de acuerdo que la información de la estación meteorológica se publique de forma periódica y sea de fácil comprensión?

SI, estoy de acuerdo

NO, estoy de acuerdo

## 15.9 Anexo 9. Programación para climograma Walton-Lieth.

 CLIMATOGRAMA\_WALTER-LIETH.txt: Bloc de notas

Archivo Edición Formato Ver Ayuda

---

```
#install.packages(c("climatol","readxl"))
library(climatol)
library(readxl)
rsal <- read_xlsx("rsal.xlsx")
rsal
rsal.hyo<-rsal[2:13]
rsal.hyo
DiaWyl<-rsal.hyo
DiaWyl
diagwl(DiaWyl,est="CEASA-UTC",alt=2680,per="2012 - 2019",mlab="es")
```

## 15.10 Anexo 10. Aval de idiomas



### CENTRO DE IDIOMAS

### *AVAL DE TRADUCCIÓN*

En calidad de docente del idioma inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que: la traducción del resumen del proyecto de investigación al idioma inglés presentado por el señor egresado de la Carrera de Ingeniería en Medio Ambiente de la Facultad de Ciencia Agropecuarias y Recursos Naturales, **POZO SÁNCHEZ STEVEN ISMAEL**, cuyo título versa “**ESTUDIO SOCIOECONÓMICO DEL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA ESTACIÓN METEREOLÓGICA CONVENCIONAL (CEASA-UTC) DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI EN EL PERIODO 2020-2021**”, lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo al peticionario hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimare conveniente.

Latacunga, marzo del 2021.

Atentamente,

Lcdo. Collaguazo Vega Wilmer Patricio Mg. C.  
C.C. 1722417571  
DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS

1803027935 Firmado  
VICTOR digitalmente por  
HUGO 1803027935  
ROMERO VICTOR HUGO  
GARCIA ROMERO GARCIA  
Fecha: 2021.03.27  
09:26:37 -05'00'