



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES**

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**“CÁLCULO DE FOTOPERÍODO Y ELABORACIÓN DEL DIAGRAMA SOLAR DEL
CANTÓN LATACUNGA EN EL PERÍODO 2016-2017.”**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PRESENTADO PREVIO A LA OBTENCIÓN
DEL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO**

AUTOR: Villarroel Basantes Erik Ariel

TUTR: Ing. Francisco Hernán Chancusig Mg.

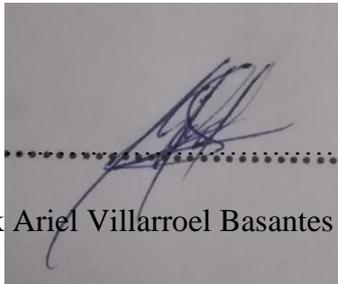
LATACUNGA-ECUADOR

Agosto - 2017

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

“Yo Erik Ariel Villarroel Basantes” declaro ser autor del presente proyecto de investigación: “Cálculo de fotoperíodo y diagrama solar en el Cantón Latacunga en el periodo 2016-2017”, siendo Ing. Francisco Hernán Chancusig director 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.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Erik Ariel Villarroel Basantes', is written over a horizontal dotted line. The signature is contained within a grey rectangular box.

Erik Ariel Villarroel Basantes

C.I. 050340536-7

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte Villarroel Basantes Erik Ariel, identificada/o con C.C. N°050340536-7 de estado civil soltero y con domicilio en el Barrio Patutan, a quien en lo sucesivo se denominará **LA CEDENTE**; y, de otra parte, el Ing. MBA. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector 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. - LA CEDENTE es una persona natural estudiante de la carrera de Ingeniería Agronómica, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “**CALCULO DE FOTOPERÍODO Y ELABORACION DEL DIAGRAMA SOLAR DEL CANTÓN LATACUNGA EN EL PERÍODO 2016-2017**”. La cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Unidad Académica según las características que a continuación se detallan:

Historial académico. - Marzo 2013, Agosto 2017.

Aprobación HCA.- 11 de Octubre del 2016.

Tutor. - Ing. Francisco Hernán Chancusig Mg

Tema: “**IDENTIFICACIÓN DE LA ENTOMOFAUNA EN EL TRANSECTO N°2 PARTE B CANTÓN PUJILÍ, PROVINCIA COTOPAXI, 2016**”

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, **LA 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 **LA/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.
- f) 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 **LA 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 **LA 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 **LA/EL CEDENTE** en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA. - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en las cláusulas cuartas, 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 6 días del mes de febrero del 2017.

.....
Erik Ariel Villarroel Basantes
EL CEDENTE

Ing. MBA. Cristian Tinajero Jiménez
EL CESIONARIO

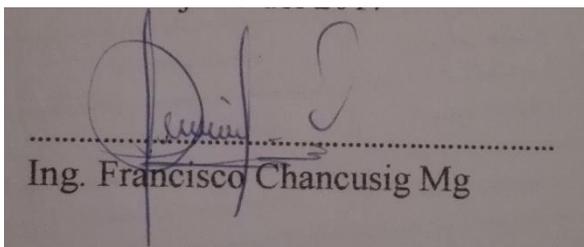
AVAL DEL TUTOR DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de tutor del Trabajo de Investigación sobre el título:

“Cálculo de fotoperíodo y elaboración del diagrama solar del cantón Latacunga en el período 2016-2017”, de Erik Ariel Villarroel Basantes, de la carrera de Ingeniería Agronómica, considero que dicho Informe Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Proyecto que el Consejo Directivo de la Facultad Agropecuaria y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Latacunga, Agosto, 2017

El Tutor



Ing. Francisco Chancusig Mg

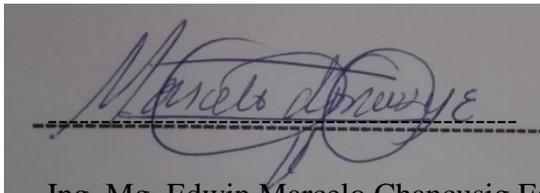
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, el postulante: Erik Ariel Villarroel Basantes, con el título de Proyecto de Investigación “Cálculo de fotoperíodo y elaboración del diagrama solar del cantón Latacunga en el período 2016-2017”, han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Sustentación de Proyecto.

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

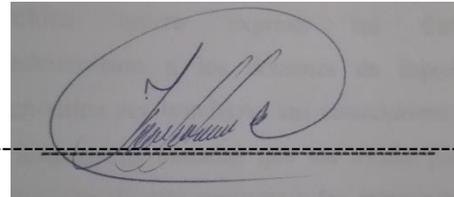
Latacunga, Agosto, 2017

Para constancia firman:



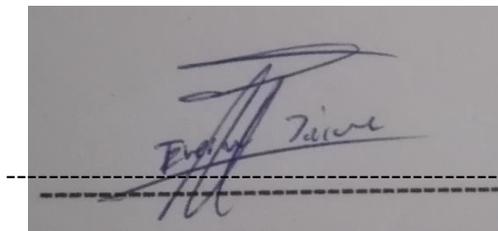
Ing. Mg. Edwin Marcelo Chancusig Espín PhD

LECTOR 1



Ing. Fabián Troya Mg

LECTOR 2



Ing. Emerson Javier Jácome Mogro Mg

LECTOR 3

AGRADECIMIENTO

En el presente trabajo quiero agradecer en primer lugar a Dios por bendecirme y permitirme culminar mis estudios universitarios, a mis padres por su apoyo incondicional que tuvieron comprensión, paciencia y sobre todo por la confianza que depositaron en mí, porque supieron confiar en mi para alcanzar mi meta, dándome muchas fuerzas y fueron el pilar fundamental para donde encontré la inspiración para cumplir un sueño que lo creía inalcanzable pero con esfuerzo y sacrificio se puede alcanzar lo que uno quiere para sí mismo.

A la Universidad Técnica de Cotopaxi que me ha abierto las puertas para superarme y formarme académicamente.

También quiero expresar mi fraterno agradecimiento a los docentes de ingeniería agronómica por brindarme sus conocimientos en las asignaturas tomadas que me ayudo para la elaboración de este proyecto y los integrantes de mi tribunal de titulación por su apoyo en la elaboración del mismo.

Erik Ariel Villarroel Basantes

DEDICATORIA

A mis padres Fausto y Martha, por ser mi fortaleza e inspiración para superarme en la vida y ser una persona de provecho en la sociedad, con su gran apoyo comprensión incondicional, a mis hermanos que supieron apoyarme en los momentos difíciles les quiero agradecer por ser la mejor compañía que hubiera querido, porque sin ustedes este trabajo no hubiera sido posible.

A mí querida hermana por apoyarme condicionalmente.

A todas aquellas personas que conocí en el trayecto de mis estudios por sus consejos supieron guiarme por el camino del bien, dándome ánimos para seguir adelante y supieron decirme que si caes una vez tienes que levantarte y ser una mejor persona.

Erik Ariel Villarroel Basantes

UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI

FACULTAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TITULO: “Cálculo de fotoperíodo y elaboración del diagrama solar del cantón Latacunga en el período 2016-2017”.

Autor: Erik Ariel Villarroel Basantes

RESUMEN

El presente proyecto de investigación tiene como propósito calcular el fotoperíodo, ligados al conjunto de procesos que se dan en las plantas con la exposición a la luz solar los cuales son los encargados de regular las principales funciones fisiológicas en las especies vegetales en su desarrollo de la fotosíntesis que liga con el crecimiento vegetal. El cuales es usado como parámetro en la alteración del ciclo solar, lo cual permite calcular la cantidad de luz solar que los cultivos están expuestos en el Cantón Latacunga. Mediante el diagrama solar que permite ver los porcentajes de intensidad de luz solar por hora que ingresa en el Cantón, también se debe tener en cuenta la posición del sol ya que existe obstáculos que no permite el ingreso, lo cual en el cálculo existirá una variación en el porcentaje de ingreso de luz solar. Al realizar este proyecto podemos verificar el porcentaje del fotoperíodo que los cultivos del Cantón Latacunga están expuestos al sol, médiante la posición del sol, porque dependiendo la ubicación el fotoperíodo varia, en el Cantón Latacunga tiene una duración 12 horas en el día, tomado en cuenta que a las 06h00 a 10h00, no hay una intensidad muy alta con un porcentaje del 46.69 % de fotoperíodo que los cultivos están expuestos es decir en las primeras 4 horas del día; al contrario las 3 horas siguientes de 11h00 a 13h00 tenemos una mayor cantidad de intensidad con un porcentaje de 91.01 % del fotoperíodo que los cultivos, siendo muy beneficioso para los cultivos al tener un mejor ambiente para la realización de la fotosíntesis y de 14h00 a 18h00 tiene un porcentaje 51.35 % fotoperíodo que los cultivos están expuestos en la finalización del día. Lo que permite verificar que la cantidad de luz solar es la adecuada para los cultivos de Maíz, Frejol y Papa, pero su ciclo fenológico es largo.

Palabras clave: fotoperíodo, luminosidad, diagrama, fotosíntesis, temperatura.

ABSTRACT

The present research project aims to calculate the photoperiod, linked to the set of processes that occur in plants with exposure to sunlight which are responsible for regulating the main physiological functions in plant species in their development of Photosynthesis that binds with plant growth. Which is used as a parameter in the alteration of the solar cycle, which allows us to calculate the amount of sunlight that the crops are exposed in Canton Latacunga. By means of the solar diagram allows us to see the percentages of the intensity of sunlight per hour that enters the Canton, also must take into account the position of the sun since there are obstacles that do not allow the entrance, which in the calculation there will be a variation in the percentage of sunlight. However, when doing this project we can verify the percentage of the photoperiod that the crops of the Canton Latacunga are exposed to the sun, average the position of the sun. First of all, because depending on the location the photoperiod varies, in the Canton Latacunga has a duration 12 hours in the day, taken in that at 6:00 a.m. to 10:00 a.m., the Canton do not have a very high intensity with a percentage of 46.69% of photoperiod that the crops are exposed in essence in the first 4 hours of the day; unlike the following 3 hours from 11:00 a.m. to 1:00 p.m., we have a greater amount of intensity with 91.01% of the photoperiod than the crops, being very beneficial for the crops to have a better environment for the realization of the photosynthesis and from 14:00 to 18:00 has a 51.35% photoperiod percentage that crops are exposed at the end of the day. This allows us to verify that the amount of sunlight is adequate for Corn, Bean, and Potato crops, but its phenological cycle is long.

Keywords: Photoperiod, luminosity, diagram, photosynthesis, temperature.

INDICE

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	i
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	ii
AVAL DEL TUTOR DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN.....	v
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN.....	vi
AGRADECIMIENTO	vii
DEDICATORIA.....	viii
RESUMEN.....	ix
1. INFORMACIÓN GENERAL	1
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	3
3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	4
4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO	5
5. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN:	6
6. OBJETIVOS:.....	8
6.1 General.....	8
6.2 Específicos.....	8
7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS	9
8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA.....	11
8.1 Teledetección.....	11
8.2 Elementos de un sistema de Teledetección.	12
8.3 Elementos de un proceso de teledetección	14
8.3 Fuente de energía o iluminación.....	14
8.4 SIG.....	15
8.5 Modelos Digitales de Elevación (MDE)	16
8.6 Tipos de modelos digitales de elevación	18
8.7 Fotoperíodo.....	20
8.8 Variación de la duración del día.....	21
8.9 Importancia del fotoperíodo	22
8.10 Plantas de días cortos:	22
8.11 Plantas de días largos:	23
8.12 Plantas de días intermedios:	23
8.13 Plantas de fotoperíodo indiferente o neutro:.....	24
8.14 Diagrama solar.....	24

8.15 Maíz	26
8.15.1 Características morfológicas. botánica	26
8.16 Fréjol.....	27
8.16.1 Características morfológicas. botánica	27
8.17 Papa	28
8.17.1 Características morfológicas botánica	28
9. VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS CIENTIFICAS O HIPOTESIS.	29
10. METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL:	30
10.1 Modalidad básica de investigación.....	31
10.1.1 Bibliográfica Documental.....	31
10.2 Tipo de Investigación	31
10.2.1 Descriptiva.....	31
10.2.2 No experimental	31
10.2.3 Cualí-cuantitativa.....	32
10.2.3 Comparativo	32
10.2.3 Inductivo.....	32
11. ANALISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS:.....	33
11.1 DATOS DE LA ELEVACIÓN Y LOS AZIMUTS	33
11.2 Porcentaje de intensidad de luz solar.....	33
11.3 Resumen del fotoperíodo.....	34
11.4 Diagrama solar.....	35
11.5 Horas totales	35
11.6 Diagrama solar.....	36
12. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS)	37
12.1 Impacto Técnico	37
12.2 Impacto Social	37
12.3 Impacto Económico	37
13. PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO	38
14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	40
14.1 Conclusiones.....	40
14.2 Recomendaciones.....	41
15. BIBLIOGRAFIA	42
16. ANEXOS	43

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1 Ciclo productivo del maíz	26
Tabla N° 2 Ciclo productivo del fréjol	27
Tabla N° 3 Ciclo productivo del papa	28
Tabla N° 4 Metodología de investigación	31
Tabla N° 5 Datos de la elevación y los azimuts	33
Tabla N° 6 Porcentaje de intensidad de luz solar	34
Tabla N° 7 Resumen del fotoperíodo	34
Tabla N° 8 Diagrama solar	35
Tabla N° 9 Horas totales	35
Tabla N° 10 Presupuesto.....	38

ÍNDICE GRÁFICOS

Gráfico N° 1 Fundamentos básicos de la teledetección.....	13
Gráfico N° 2 Elementos de un proceso de teledetección.....	15
Gráfico N° 3 Modelo digital de elevación con vista en perspectiva.....	17
Gráfico N° 4 Representación de un modelo digital de elevación en formato raster.....	17
Gráfico N° 5 Modelo Digital de Superficie LIDAR.....	18
Gráfico N° 6 Modelo Digital de Terreno LIDAR.....	19
Gráfico N° 7 diagrama de la trayectoria del sol.....	21
Gráfico N° 8 polos	21
Gráfico N° 9 maíz	22
Gráfico N° 10 papa	23
Gráfico N° 11 frejol	23
Gráfico N° 12 tomate	24
Gráfico N° 13 diagrama solar	24
Gráfico N° 14 Diagrama solar	36

ÍNDICE ANEXOS

Anexos N° 1 Aval de ingles.....	43
Anexos N° 2 Hojas de vida.....	44
Anexos N° 3 link página web	49
Anexos N° 4 Grados de planeta	49
Anexos N° 5 posición solar	50
Anexos N° 6 tablas estadísticas	50
Anexos N° 7 tabla estadística	51
Anexos N° 8 Mapa satelital del cantón Latacunga	51

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto:

“Cálculo de fotoperíodo y diagrama solar en el cantón Latacunga en el período 2016-2017.”

Fecha de inicio:

Octubre del 2016

Fecha de finalización:

Agosto del 2017

Lugar de ejecución:

Cantón Latacunga – Provincia de Cotopaxi

Facultad que auspicia

Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

Carrera que auspicia:

Ingeniería Agronómica.

Proyecto de investigación vinculado:

Equipo de Trabajo:

Responsable del Proyecto: Ing. David Carrera

Director: Ing. Francisco Chancusig Mg

Lector 1: Ing. Mg. Edwin Chancusig PhD

Lector 2: Ing. Fabián Troya Mg

Lector 3: Ing. Emerson Jácome Mg

Coordinador del Proyecto

Nombre: Erik Ariel Villarroel Basantes

Teléfonos: 0984705803

Correo electrónico: erik.villarroel7@utc.edu.ec

Área de Conocimiento:

Agricultura

Línea de investigación:

Línea 1: Desarrollo y seguridad alimentaria.

Sub líneas de investigación de la Carrera:

Sub línea 2: Producción agrícola sostenible.

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Este proyecto se desarrolló en el Cantón de Latacunga con el objetivo de calcular el fotoperíodo (horas luz) y con la obtención de los datos permitió la elaboración de un diagrama solar, conocer los efectos del fotoperíodo en los cultivos de Maíz, Fréjol y Papa.

Las respuestas a la duración diaria de la luz. Da a conocer los diversos fenómenos del crecimiento y desarrollo (germinación, estolonización, bulbación, elongación de tallos, floración, etc.) están ya claramente establecidas. Sin embargo, estas respuestas son complejas y en la mayoría de los casos están asociadas a otros factores ambientales, como la temperatura y horas luz que ingresan en la zona, o propios de la planta, como su estado de desarrollo. Desde el punto de vista de la investigación, en la mayoría de los cultivos la respuesta fotoperiódica más importante es la floración, ya sea para la obtención del producto agrícola o para la producción de las semillas de la especie vegetales.

También conocimos la duración del día en el intervalo del tiempo en el alfa (salida del sol) y en el ocaso (entrada de sol) que en el Cantón de Latacunga tiene un período de 12 horas, por lo cual es el tiempo que los cultivos están expuestos al sol. Por lo tanto, para conocer las horas con mayor intensidad de luz solar existente en el día, se tomó diferentes datos los cuales fueron utilizados para la realización en el cálculo del fotoperíodo (latitud, longitud sobre el nivel del mar que fueron tomados de páginas web) donde existe un registro de las duraciones del días del Cantón Latacunga, también se tomó en cuenta los obstáculos sobre los horizontes que interrumpen el paso de los rayos solares en el Cantón Latacunga, por lo cual se realizó imágenes ASTER que permitirá tener una mejor perfil de las cordilleras que recubren el Cantón Latacunga que interrumpen el paso de luz solar.

3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Esta investigación aportará a los involucrados en la actividad agrícola del Cantón Latacunga a comprender cuales son las cantidades adecuadas de luz lumínica o luz solar que son esenciales en el desarrollo fisiológico o crecimiento de los cultivos de Maíz, Fréjol y Papa, que son principales cultivos de producción en el cantón Latacunga.

Por lo tanto, el proyecto es muy importante a ser tomado en cuenta por los involucrados en la producción agrícola, sabiendo que los cultivos de Maíz, Fréjol y Papa son cultivos explotados en la zona por ende se debe tener en cuenta las diferentes necesidades fisiológicas, cada especie se encuentra adaptada a desarrollar su vida dentro de un intervalo de intensidad de luz, por lo que existirán especies de penumbra (Sombra débil entre luz y oscuridad que no deja percibir donde empieza la una y acaba la otra) y especies fotófilas (que precisan una fuerte iluminación). Dentro de cada intervalo, a mayor intensidad luminosa, mayor rendimiento, hasta sobrepasar ciertos límites, en los que se sobreviene la fotooxidación irreversible de los pigmentos fotosintéticos. Para una igual intensidad luminosa, las plantas C4 (adaptadas a climas secos y cálidos) manifiestan un mayor rendimiento que las plantas C3, y nunca alcanzan la saturación lumínica.

La investigación está limitando al beneficio de los involucrados en la actividad agrícola con el ingreso de luz solar o exposición al sol en el Cantón Latacunga y verificar que los cultivos son los adecuados para su producción. Por lo cual, con esta investigación conocimos si los cultivos de Maíz, Fréjol y Papa son los adecuados y tienen un rendimiento bajo o alto en el Cantón Latacunga.

4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

Esta investigación sirve a los involucrados en la agricultura del Cantón de Latacunga, podrán seleccionar y verificar si los cultivos de Maíz, Fréjol y Papa son los mejor en implementar en la zona, sabiendo que los cultivos necesitan diferente cantidad de luz solar para un buen desarrollo fisiológico y obtener mejores resultados en la producción, por ende, conocer si los cultivos tienen un período más corto o más largo en su ciclo fenológico, permitiendo saber si los agricultores obtendrán un mejor ingreso económico en su comercialización y obtenga mayores ingresos económico.

Por otro lado, la Universidad Técnica de Cotopaxi se beneficiará teniendo información actualizada, del fotoperíodo (horas luz), con el diagrama solar. Se difundirá los resultados de la investigación a través de las cátedras de aprendizaje a los estudiantes de la carrera de Ingeniería Agronómica de manera complementaria en los estudios de su aprendizaje o en la elaboración de trabajos autónomos, y podrán continuar con el estudio del cálculo de fotoperíodo y la elaboración del diagrama solar para verificar que los cultivos que se producen en la zona son los adecuados.

5. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN:

Algunos de los principales problemas que se dio en esta investigación es el poco conocimiento sobre el tema del fotoperíodo o horas luz, los cambios bruscos de clima, que afectará en el ingreso de los rayos solares que son muy fundamentales para el proceso de fotosíntesis en los cultivos, el efecto del cambio climático, que varían por la pérdidas de las capas atmosféricas permitiendo el paso directo de los rayos solares, que son perjudiciales al contacto directo, por ende perjudico en el cálculo del fotoperíodo por el cambio de las intensidades de luz que ingresan en el Cantón y la elaboración del diagrama solar, también la mala formulación de los cálculos del fotoperíodo o tabulación de los datos de duración de luz solar llevará a obtener datos erróneos que perjudico en la comprobación de horas luz que necesitan los cultivos Maíz, Fréjol y Papa, también con la concentración de dióxido de carbono la intensidad luminosa es alta y constante, el rendimiento fotosintético aumenta en relación directa con la concentración de dióxido de carbono en el aire, hasta alcanzar un determinado valor a partir del cual el rendimiento se estabiliza o no.

Otro problema puede ser la falta de luz solar que puede ocasionar mal funcionamiento en la producción de clorofila α y la clorofila β que son las principales que absorban la energía lumínica en la región azul y roja del espectro, los carotenos (son un grupo muy importante de pigmentos orgánicos con función antioxidante) y xantofilas (son compuestos pigmentados que se encuentran de forma natural en muchas plantas y presentan también acción fotosintética) en la azul, las ficocianinas (es el pigmento ficobilínico azul libre de metal en una cromoproteína conjugada de algas azules verdosas.) en la naranja y las ficoeritrinas en la verde. Estos pigmentos traspasan la energía a las moléculas diana. La luz monocromática menos aprovechable en los organismos que no tienen ficoeritrinas y ficocianinas es la luz. La luz roja estimula la síntesis de ficocianina, mientras que la verde favorece la síntesis de ficoeritrina. En el caso de que la longitud de onda superase los 680 nm, no actúa el fotosistema II con la consecuente reducción del rendimiento fotosintético al existir únicamente la fase luminosa cíclica. permitiendo verificar si son actos en su explotación en el Cantón Latacunga, si su ciclo fenológico esta es el adecuado tiempo o tiene un período de rapidez o demora en su producción.

Al momento de planificar la toma de datos se debe también conocer diferentes referencias bibliográficas, investigaciones similares, que se necesitan al momento del cálculo y mucho más cuando se va a realizar el diagrama solar que mostrará las trayectorias o ubicación del sol en el día con la mayor cantidad de luz solar que ingresa en el Cantón Latacunga. Por el motivo que si se toma un dato erróneo el diagrama solar no permitirá obtener un gráfico adecuado para la verificación de la zona en estudio.

Cuando se realizó las imágenes ASTER, podemos observar donde puede existir obstáculos que no permitan el paso de los rayos solares libremente al Cantón Latacunga, mediante estos obstáculos el porcentaje de luminosidad en las primeras horas del día va a ser mejor y los cultivos no tendrán un adecuado porcentaje para la elaboración de la fotosíntesis.

6. OBJETIVOS:

6.1 General

“Determinar el fotoperíodo y la elaboración de un diagrama solar del Cantón Latacunga en el período 2016-2017”.

6.2 Específicos

Calcular la cantidad de luz solar en el Cantón de Latacunga, con la utilización de imágenes ASTER.

Elaborar el diagrama solar con los datos obtenidos del cálculo fotoperíodo.

Comparar los datos obtenidos del cálculo del fotoperíodo con las necesidades horas luz de los cultivos de Maíz, Fréjol y Papa.

7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

Objetivo 1	Actividad(tareas)	Resultado de la actividad	Medios de Verificación
Calcular la cantidad de luz solar en el Cantón de Latacunga, con la utilización de imágenes ASTER.	1. verificación de datos estadísticos de la paginas web. 2. Imágenes ASTER. 3. La cantidad de horas de luz solar en la zona.	1. Datos horas luz 2. uso de programas geográficos 3. Tiempo de duración alfa y ocaso.	1. Fórmulas matemáticas 2. Diagramas geográficos 3. Datos satelitales
Objetivo 2	Actividad	Resultado de la actividad	Medios de Verificación
Elaborar el diagrama solar con los datos obtenidos del cálculo fotoperíodo.	1. capacitación de programa de ArcGIS 2. Conocer la cantidad de luz solar expuesta en el Cantón de Latacunga.	1. Manejo adecuado de los programas a usar . 2. Datos estadístico de la luz lumínica.	1. Manuales de manejo de ArcGIS 2. Documentos.

Objetivo 3	Actividad	Resultado de la actividad	Medios de Verificación
<p>Comparar los datos obtenidos del cálculo del fotoperíodo con las necesidades horas luz de los cultivos de Maíz, Fréjol y Papa.</p>	<p>1.Búsqueda de Información de los cultivos de maíz, frejol y papa. 2.Elaboración Y tabulación de datos de la necesidad de horas luz de los cultivos de Maíz, Fréjol y Papa.</p>	<p>1. Documentación ordenada de los cultivos de Maíz, Fréjol y Papa. 2. clasificación de datos hora luz de los cultivos de maíz, frejol y papa..</p>	<p>1.Documentación bibliográfica. 2. Cuadros de horas luz.</p>

8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

8.1 Teledetección

Teledetección es la técnica que permite obtener información a distancia de objetos sin que exista un contacto material. Para que ellos sea posible es necesario que, aunque sin contacto material, exista algún tipo de interacción entre los objetos observados situados sobre la superficie terrestre, marina, o en la atmosfera y un sensor situado en una plataforma. En el caso de la teledetección la interacción que se produce va a ser un flujo de radiación que parte de los objetos y se dirige hacia el sensor. (Comunidad Rediam , 2014)

Este flujo puede ser, en cuanto a su origen, de tres tipos:

- Radiación solar reflejada por los objetos (luz visible e infrarrojo reflejado).
- Radiación terrestre emitida por los objetos (infrarrojo térmico).
- Radiación emitida por el sensor y reflejada por los objetos (radar).

La adquisición de información a distancia implica la existencia de un flujo de información entre el objeto observado y el captador. El portador de esta información es la radiación electromagnética, esta puede ser emitida por el objeto o proceder de otro cuerpo y haber sido reflejada por este. Todos los cuerpos (planetas, seres vivos, objetos inanimados) emiten radiación electromagnética; la cantidad y tipo de esta radiación emitida depende fundamentalmente de su temperatura. Los actuales sistemas de teledetección, a diferencia de los existentes en los inicios del desarrollo de estas tecnologías, han experimentado un vertiginoso desarrollo, especialmente en la última década, siendo una tecnología imprescindible en el seguimiento de múltiples procesos que afectan a la superficie terrestre y atmósfera circundante, de gran impacto, especialmente, para nuestro planeta, como puede ser el cambio climático, la deforestación, la desertificación, etc. (Gonzales F. E., 2014)

Así, existen sistemas de satélites operacionales que muestrean prácticamente todas las regiones del espectro electromagnético, con resoluciones espaciales desde 0.5 a 5.000 m. El gran interés por parte de la comunidad científica en estudios espacio temporales de cambios globales, monitorizaciones del entorno y los efectos humanos sobre el mismo, conlleva necesariamente la utilización de datos de teledetección. (Gonzales F. E., 2014)

Los sistemas de teledetección, particularmente aquellos ubicados sobre satélites, proporcionan una visión repetitiva y sinóptica de la Tierra de inestimable valor en su monitorización y análisis del efecto de las actividades humanas sobre la misma como puede ser la evaluación y monitorización del entorno (crecimiento urbano, residuos peligrosos), detección y monitorización de cambios globales (reducción del ozono atmosférico, deforestación, calentamiento global), exploración, tanto de recursos no renovables (minerales, petróleo, gas natural) como de recursos naturales renovables (océanos, bosques, terrenos), meteorología (predicción meteorológica, procesos dinámicos atmosféricos), mapeado (topografía, utilización de tierras, ingeniería civil), etc. (Gonzales F. E., 2014)

8.2 Elementos de un sistema de Teledetección.

Según (Comunidad Rediam , 2014) . Los elementos esenciales de la teledetección son la fuente de energía, la cubierta terrestre (objeto), el sensor, el receptor y el intérprete, Ver la figura #1. Los mismos se describen a continuación:

Fuente de energía: supone el origen del flujo energético detectado por el sensor. Puede tratarse de un foco externo al sensor, en cuyo caso se habla de teledetección pasiva, o de un haz energético emitido por éste (teledetección activa). La fuente de energía más importante, es la energía solar. (Comunidad Rediam , 2014)

Cubierta terrestre: formada por distintas masas de vegetación, suelos, agua o construcciones humanas, que reciben la señal energética procedente de la fuente de energía y la reflejan o emiten de acuerdo a sus características físicas, químicas y la rugosidad de la superficie en un instante de tiempo. (Comunidad Rediam , 2014)

Sistema sensor: compuesto por el sensor propiamente dicho y la plataforma que lo sustenta. Tiene como misión captar la energía procedente de las cubiertas terrestres, codificarla y grabarla o enviarla directamente al sistema de recepción. Existen dos tipos de sensores, según el tipo de energía detectada, los pasivos que registran datos utilizando una fuente externa de energía, por ejemplo, el sol; y los activos que requieren de una fuente interna de energía de energía que dispara una señal a la superficie terrestre. La fracción de radiación que regresa es medida y proporciona información de los objetos observados, entre los que podemos mencionar microondas, radar y laser (Comunidad Rediam , 2014)

Sistema de recepción e interpretación: es donde se recibe la información transmitida por la plataforma, se graba en un formato apropiado y tras las oportunas correcciones se distribuye a los intérpretes, el cual analiza esa información normalmente en forma de imágenes analógicas o 7 digitales, convirtiéndose en una clave temática o cuantitativa, orientada a facilitar la evaluación del problema en estudio. (Comunidad Rediam , 2014)

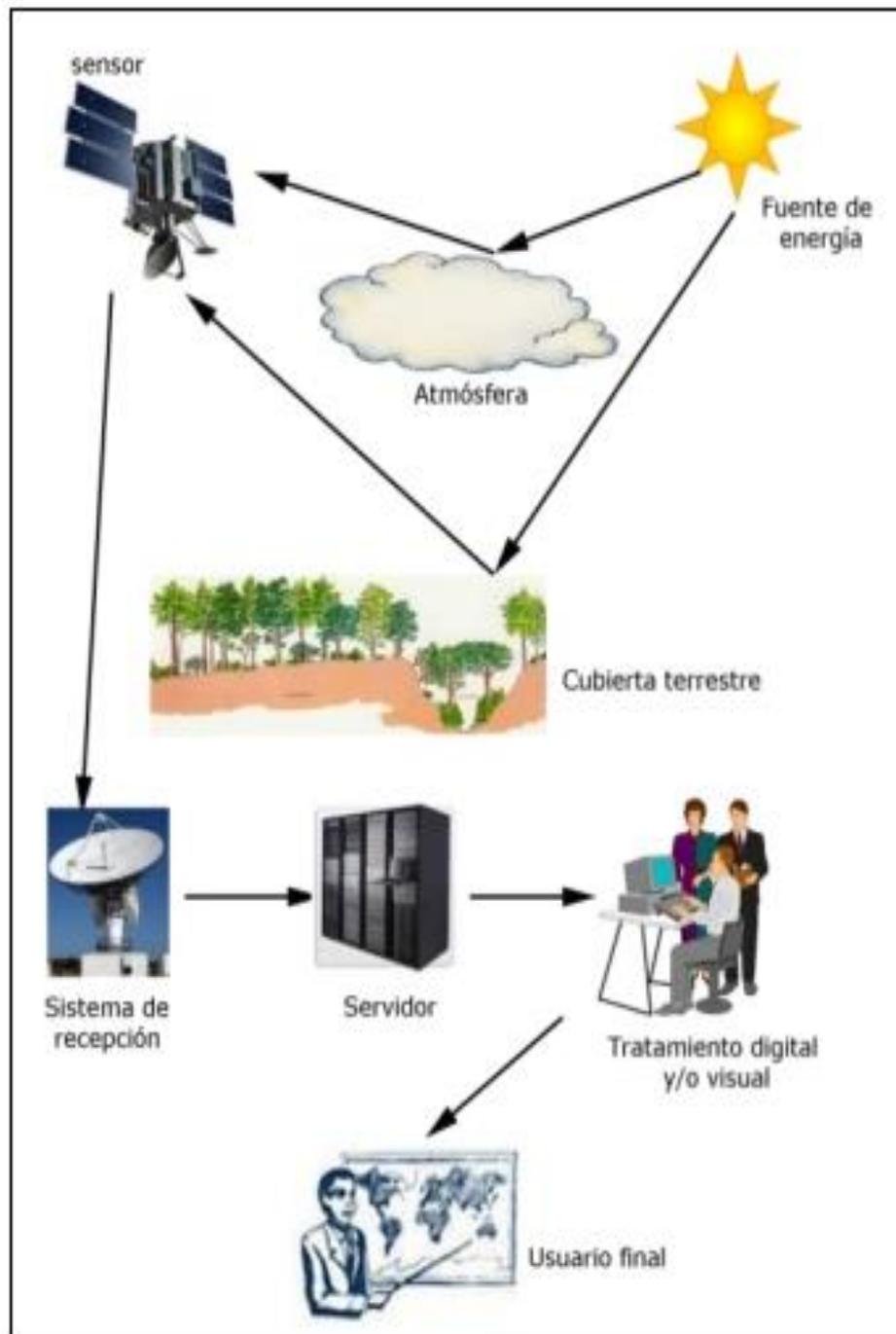


Gráfico N° 1 Fundamentos básicos de la teledetección.

Fuente.- (Comunidad Rediam , 2014)

8.3 Elementos de un proceso de teledetección

El proceso de teledetección involucra una interacción entre la radiación incidente y los objetos de interés. Un ejemplo de este proceso, con el uso de sistemas de captura de imágenes puede verse en la siguiente figura. Nótese, sin embargo, que la teledetección también involucra la percepción de energía emitida y el uso de sensores que no producen imágenes. (Gonzales F. E., 2014)

8.3 Fuente de energía o iluminación

A. El primer requerimiento en teledetección es disponer de una fuente de energía que ilumine o provea energía electromagnética al objeto de interés. (Gonzales F. E., 2014)

B. Radiación y la atmósfera. Ya que la energía “viaja” desde la fuente al objeto, entrará en contacto e interactuará con la atmósfera. Esta interacción tiene lugar una segunda vez cuando la energía “viaja” desde el objeto al sensor. (Gonzales F. E., 2014)

C. Interacción con el objeto. La energía interactúa con el objeto dependiendo de las propiedades de este y de la radiación incidente (Gonzales F. E., 2014)

D. Detección de energía por el sensor. Necesitamos un sensor remoto que recoja y grabe la radiación electromagnética reflejada o emitida por el objeto y la atmósfera. (Gonzales F. E., 2014)

E. Transmisión, Recepción y Procesamiento. La energía grabada por el sensor debe ser transmitida, normalmente en forma electrónica, a una estación de recepción y procesamiento donde los datos son convertidos a imágenes digitales. (Gonzales F. E., 2014)

F. Interpretación y análisis. La imagen procesada se interpreta, visualmente y/o digitalmente, para extraer información acerca del objeto que fue iluminado (o que emitió radiación). (Gonzales F. E., 2014)

G. Aplicación. El paso final en el proceso de teledetección se alcanza en el momento en que aplicamos la información extraída de las imágenes del objeto para un mejor conocimiento del mismo, revelando nuevas informaciones o ayudándonos a resolver un problema particular. (Gonzales F. E., 2014)

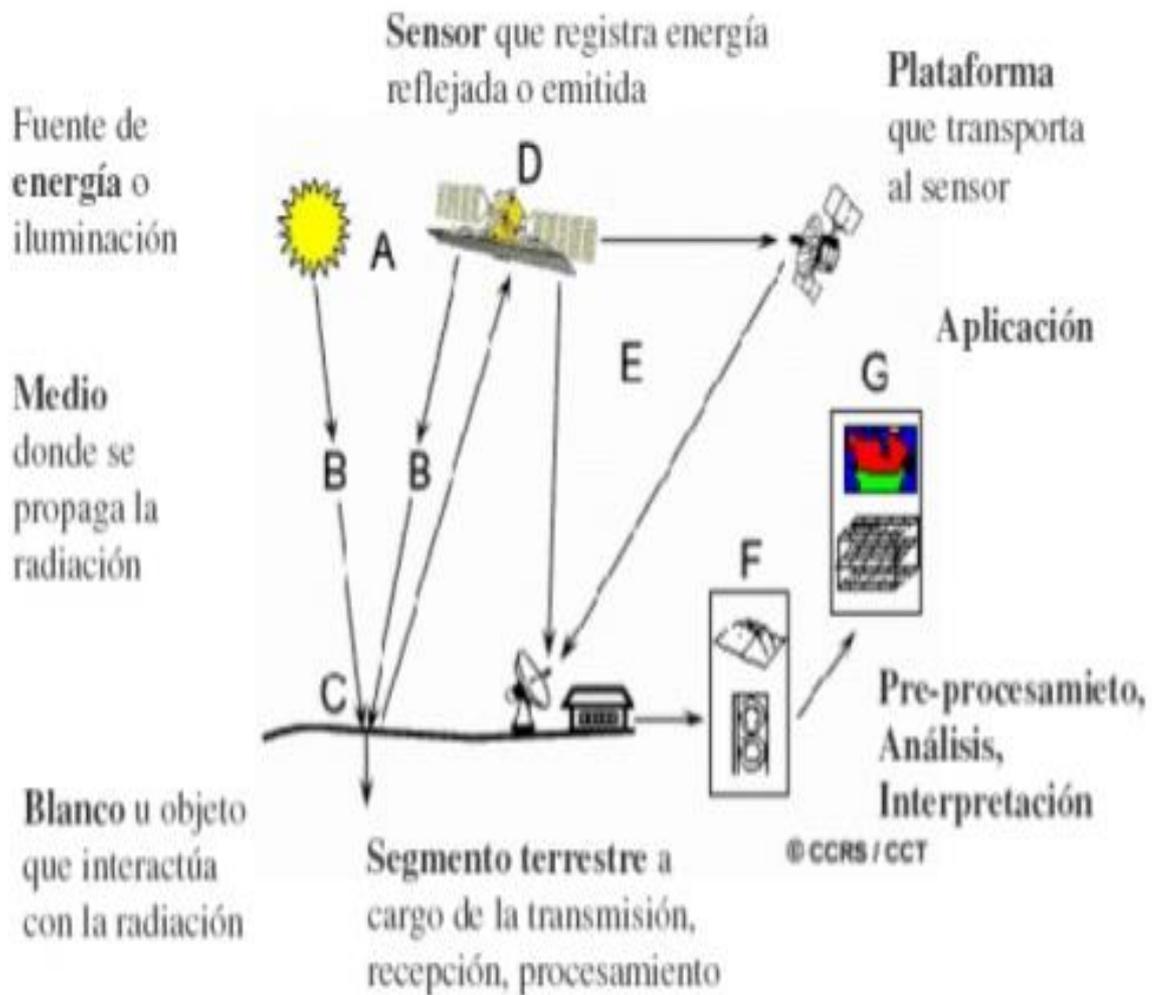


Gráfico N° 2 Elementos de un proceso de teledetección.

Fuente. (Gonzales F. E., 2014)

8.4 SIG

El National Center for Geographic Information and Análisis de USA los define como Sistema de hardware, software y procedimientos elaborados para facilitar la obtención gestión, manipulación, análisis, modelado, representación y salida de datos espacialmente referenciados para resolver problemas complejos de planificación. (European Space Agency , 2004)

La base de un Sistema de Información Geográfica es una serie de mapas digitales representando diversas variables, o bien mapas que representan diversos objetos a los que corresponden varias entradas en una base de datos. Esta estructura permite combinar, en un mismo sistema, información con orígenes y formatos muy diversos lo que permite incrementar el grado de conocimiento. (European Space Agency , 2004)

Para el tratamiento de este tipo de sistemas, se han desarrollado un tipo específico de aplicaciones informáticas que popularmente se conocen como SIG (IDRISI, ArcInfo, GRASS, etc.), pero que realmente constituyen tan sólo un componente de lo que es realmente un SIG. Podríamos considerar, en sentido amplio que un SIG está constituido por: (European Space Agency , 2004)

- Bases de datos espaciales en las que la realidad se codifica mediante unos modelos de datos específicos.
- Bases de datos temáticas cuya vinculación con la base de datos cartográfica permite asignar a cada punto, línea o área del territorio unos valores temáticos.
- Conjunto de herramientas que permiten manejar estas bases de datos de forma útil para diversos propósitos de investigación, docencia o gestión.
- Conjunto de ordenadores y periféricos de entrada y salida que constituyen el soporte físico del SIG. Estas incluyen tanto el programa de gestión de SIG como otros programas de apoyo.
- Comunidad de usuarios que pueda demandar información espacial.
- Administradores del sistema encargados de resolver los requerimientos de los usuarios bien utilizando las herramientas disponibles o bien produciendo nuevas herramientas.

8.5 Modelos Digitales de Elevación (MDE)

Un modelo digital de elevación es una representación visual y matemática de los valores de altura con respecto al nivel medio del mar, que permite caracterizar las formas del relieve y los elementos u objetos presentes en el mismo. (INEGI, 2005)

Estos valores están contenidos en un archivo de tipo raster con estructura regular, el cual se genera utilizando equipo de cómputo y software especializados. (INEGI, 2005)

En los modelos digitales de elevación existen dos cualidades esenciales que son la exactitud y la resolución horizontal o grado de detalle digital de representación en formato digital, las cuales varían dependiendo del método que se emplea para generarlos y para el caso de los que son generados con tecnología LIDAR se obtienen modelos de alta resolución y gran exactitud (valores simétricos). (INEGI, 2005)

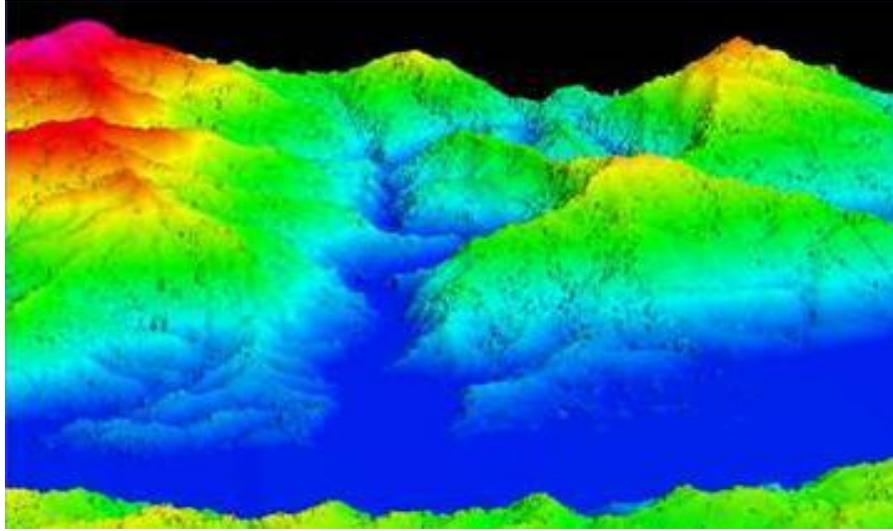


Gráfico N° 3 Modelo digital de elevación con vista en perspectiva

Fuente.- (INEGI, 2005)

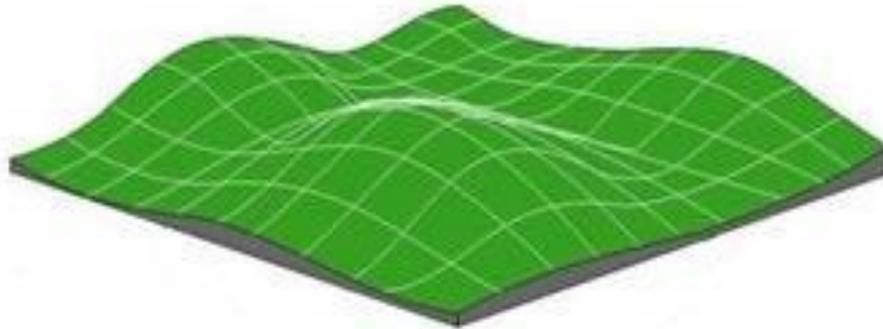


Gráfico N° 4 Representación de un modelo digital de elevación en formato raster

Fuente. (INEGI, 2005)

8.6 Tipos de modelos digitales de elevación

En la actualidad el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) realiza la representación del relieve generando un modelo simplificado lo más cercano a la realidad, debido a que se cuenta con diferentes métodos y soluciones tecnológicas que permiten proporcionar un número infinito de puntos o de información geográfica para tal fin mediante el uso de sistemas computarizados con la finalidad de obtener y caracterizar las formas del terreno, dicho modelo se denomina “Modelo Digital de Elevación” (MDE), el cual es utilizado como una fuente de información digital para el estudio de la superficie del terreno. (INEGI, 2005)

Al existir dos tipos, superficie y terreno, a través de los modelos digitales de elevación es posible conocer la existencia, disposición, forma y posición de los elementos que conforman un espacio geográfico y que pueden ser de origen natural o antrópico. (INEGI, 2005)

Los Modelos Digitales de Elevación que produce el INEGI son de dos tipos:

Modelo digital de superficie (MDS) que representa todos los elementos existentes o presentes en la superficie de la tierra (vegetación, edificaciones, infraestructura y el terreno propiamente).

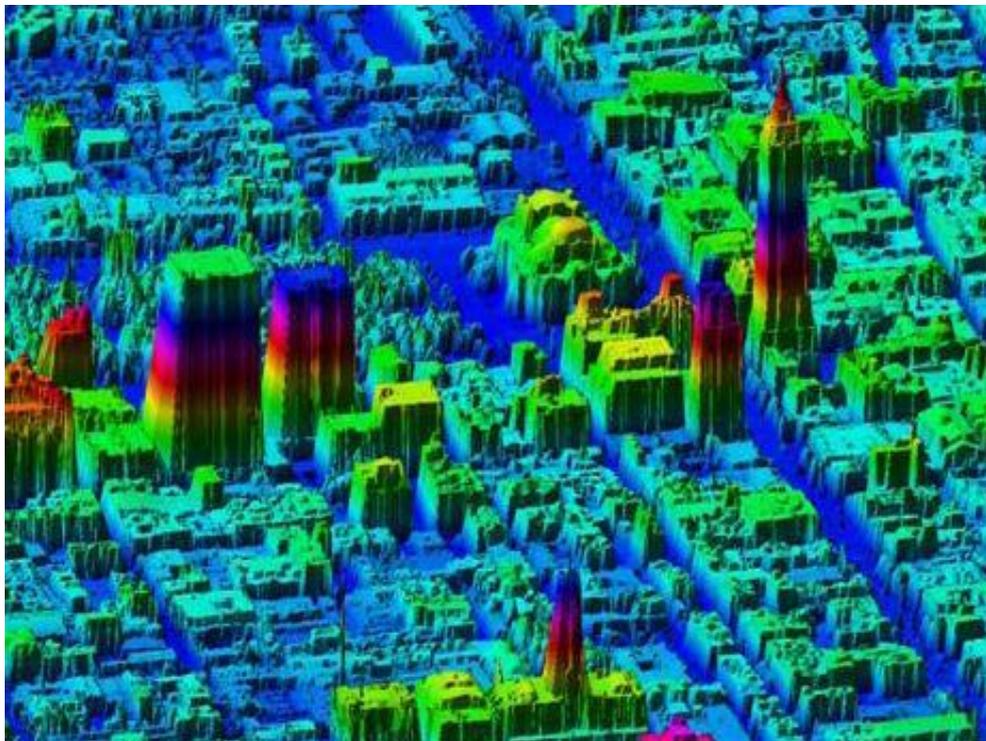


Gráfico N° 5 Modelo Digital de Superficie LIDAR.

Fuente.- (INEGI, 2005)

El modelo digital del terreno (MDT) recrea la forma del terreno una vez que fueron removidos todos los elementos ajenos al mismo como son la vegetación, edificaciones y demás elementos que no forman parte del terreno. (INEGI, 2005)

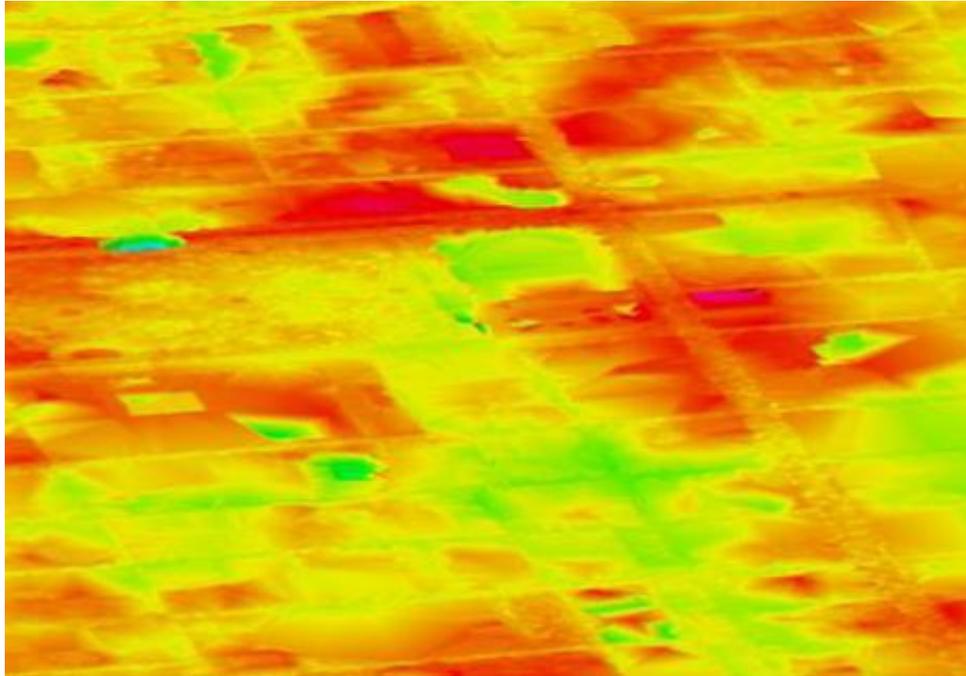


Gráfico N° 6 Modelo Digital de Terreno LIDAR.

Fuente.- (INEGI, 2005)

Ambos tipos de modelos digitales de elevación se realizan utilizando una variedad de fuentes de datos y mediante el uso de técnicas especializadas o métodos de obtención, así como el empleo de soluciones tecnológicas y cuya elección depende de la aplicación que se le va a dar al modelo resultante, además del objetivo que se pretende alcanzar y de la exactitud que se requiere del modelo. (INEGI, 2005)

8.7 Fotoperíodo

Es la duración del período luminoso que se extiende entre el comienzo del crepúsculo matutino hasta la finalización del crepúsculo vespertino, es la respuesta biológica a un cambio en las proporciones de luz y oscuridad que tiene lugar en un ciclo diario de 24 horas. (Chemineau, 2013) corresponde a la respuesta específica que tienen los organismos a la duración del día o la noche. La duración y la periodicidad de estas condiciones tienen un efecto directo sobre el proceso de germinación, el crecimiento y la floración. Debido a lo anterior, se puede inferir que el fotoperiodismo influye en la floración, debido a que las condiciones pueden ser pre-disponentes o contradictorias para que este proceso ocurra de manera óptima. (Izquierdo, 2011)

Se debe considerar este factor al momento de seleccionar las variedades con la que se va a trabajar para potenciar el desarrollo de variedades que presenten adaptabilidad a la localidad, procurando una semilla de muy buena calidad. El desarrollo de las plantas se puede ver beneficiado o no, dependiendo de la cantidad de horas de luz que haya recibido. (Izquierdo, 2011)

Al conjunto de procesos de las especies vegetales mediante los cuales regulan sus funciones biológicas (como por ejemplo su reproducción y crecimiento) usando como parámetros la alternancia de los días y las noches del año y su duración según las estaciones y el ciclo solar. (Lachica, 2013)

Por lo tanto, son los cambios de iluminación que reciben las plantas, que pueden modificar su germinación. En el mundo vegetal la luz, su duración y periodicidad, tiene una gran influencia sobre la germinación y la duración del crecimiento vegetativo. El desarrollo de las plantas puede ser activado o no dependiendo del número de horas de luz recibidas. Algunas arboles necesitan un número determinado de horas de luz al día para que su metabolismo funcione, pero cuando llega el otoño los días son más cortos, y al no recibir las horas de luz necesitan, su crecimiento se detiene en una fase de reposo. (Lachica, 2013)

La respuesta de las plantas a la duración del día puede cambiar con la edad, es decir, las plantas pueden requerir una secuencia particular de duraciones de días. Por ejemplo, algunas plantas necesitan un periodo de días largos seguido de un periodo de días cortos o al contrario. (Lachica, 2013)

El fotoperíodo puede ser interpretado como una adaptación a secuencias estacionales. Esto es ventajoso para las plantas de día corto para florecer sólo si las condiciones de día corto

prevalecen en su ambiente natural. Usando la información de días largos, las plantas son capaces de evitar ambientes desfavorables y prepararse para la llegada de condiciones favorables. La información necesaria para el fotoperíodo se detecta en las hojas. Las plantas difieren no solo en la capacidad de las hojas de producir señales fotoperiódicas sino en un número de ciclos fotoperiódicos requeridos para la inducción de la floración. (Lachica, 2013)

Fotoperíodo = HBS + Crepúsculo Civil

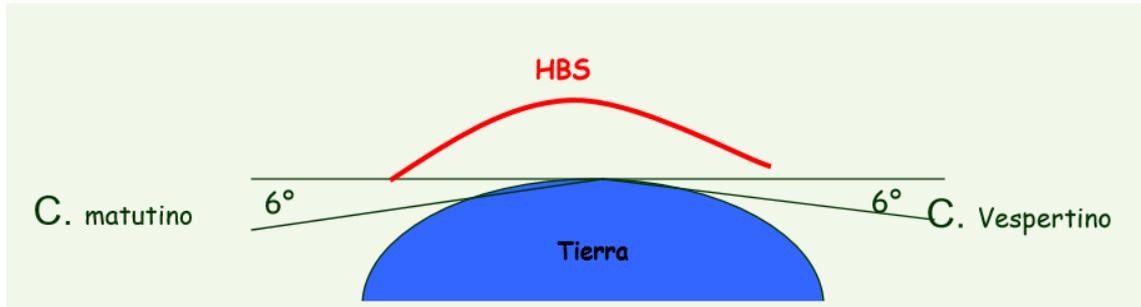


Gráfico N° 7 diagrama de la trayectoria del sol

(Chemineau, 2013)

8.8 Variación de la duración del día

Para una misma latitud:

Aumenta de JUNIO a DICIEMBRE

Disminuye de DICIEMBRE a JUNIO

Para distintas latitudes:

A medida que aumenta la latitud: Aumenta de OCTUBRE a MARZO, Disminuye de ABRIL a SEPTIEMBRE (Chemineau, 2013)

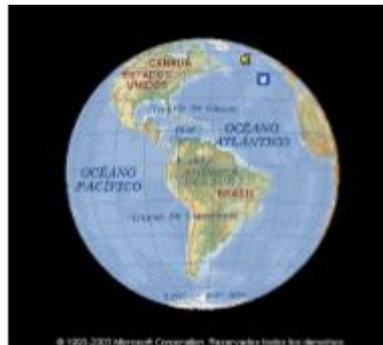


Gráfico N° 8 polos

(Chemineau, 2013)

8.9 Importancia del fotoperíodo

El fotoperíodo es importante en diversos campos de la economía mundial, pues al regularlo se han logrado buenos resultados en la Agricultura, la Acuicultura y la Ganadería. (Chemineau, 2013)

8.10 Plantas de días cortos:

Plantas de día corto: Son aquellas especies que florecen solo con un período de luz menor que un tiempo crítico determinado. Por lo general se usa como referencia, condiciones de luz menor a las 14 horas por día. Por lo general estas plantas florecen a comienzos de primavera o en el otoño, donde la duración de la noche es mayor que la duración del día. (Izquierdo, 2011)

Florecen con días de menos de 12-14 horas de luz. Por ejemplo: arroz, tabaco, soja, crisantemo, algodón, maíz.



Gráfico N° 9 maíz

(Chemineau, 2013)

8.11 Plantas de días largos:

Son aquellas especies que florecen cuando las horas de luz exceden el periodo crítico, es decir, cuando los estímulos de luz son mayores a 14 horas al día. Las plantas de día largo florecen generalmente en el verano, cuando las noches son relativamente cortas y los días relativamente largos. (Izquierdo, 2011)

Florece con duración fotoperiódica mayor a 12-14 horas de luz. Por ejemplo: trigo, papa, lechuga, acelga, rábano, cereales invernales.



Gráfico N° 10 papa

(Chemineau, 2013)

8.12 Plantas de días intermedios:

Florece con períodos de entre 11-13 horas. Por ejemplo: frejol, caña de azúcar y algunas variedades de trigo.



Gráfico N° 11 frejol

(Chemineau, 2013)

8.13 Plantas de fotoperíodo indiferente o neutro:

También se les denomina de día intermedio. Son especies que no tienen necesidades específicas de duración del día por lo tanto florecen independientemente de la duración del día. (Izquierdo, 2011)

Florecen independientemente del fotoperíodo. Por ejemplo: tomate, arveja, cucurbitáceas, girasol.



Gráfico N° 12 tomate

(Chemineau, 2013)

8.14 Diagrama solar

Diagrama solar en el ecuador Ubicación: 0°

Sobre el ecuador, la duración de los días y de las noches es invariablemente de doce horas. Del 21 de marzo al 21 de septiembre, está siempre al norte, desde el alba hasta el crepúsculo. En la otra mitad del año, está siempre al sur. Alcanza el cénit en ambos equinoccios. A una latitud próxima de la del ecuador, encontramos: Quito, Belén (Brasil), Libreville, Kisangani, Kampala, Singapur. (Beckers, 2011)

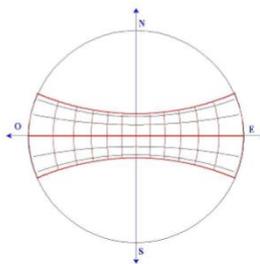


Gráfico N° 13 diagrama solar

(Beckers, 2011)

Para entender bien el movimiento aparente del sol sobre la bóveda celeste, conviene recordar el movimiento real de la tierra en el espacio del sistema solar. La rotación casi circular de la tierra alrededor del sol se realiza en un año en un plano llamado eclíptica. Además, La tierra gira sobre sí misma, efectuando una vuelta completa cada 24 horas, alrededor de un eje inclinado de 23.5 grados con respecto a la eclíptica. La primera de estas rotaciones explica la alternancia de las estaciones y la segunda la del día y de la noche. (Beckers, 2011)

Cualquier plano pasando por el centro de la tierra intercepta su superficie según un gran círculo, cuyo radio es igual al de la tierra. Cualquier otro plano la intercepta según un pequeño círculo, de radio inferior. El eje de rotación de la tierra pasa por su centro e intercepta su superficie en los dos polos. Define, además, sobre la tierra una infinidad de círculos perpendiculares a su dirección, los paralelos. Sólo uno de ellos, equidistante de los dos polos, es un gran círculo: el ecuador. (Beckers, 2011)

Los demás paralelos son pequeños círculos. Cada uno se ubica mediante su ángulo de latitud, variando desde 0° en el ecuador hasta 90° en los polos. Los trópicos son dos paralelos particulares: el trópico del Cáncer está a 23.5° de latitud norte y el trópico de Capricornio a 23.5° de latitud sur. Los dos círculos polares están a 66.5° de latitud (es decir a $90^\circ - 23.5^\circ$). El haz de planos definido por el eje de rotación de la tierra determina sobre ella los meridianos, que son todos grandes semicírculos ortogonales a los paralelos. (Beckers, 2011)

El meridiano de Greenwich (en Inglaterra) sirve de referencia. Cada meridiano se ubica mediante su ángulo de longitud, que vale 0° en Greenwich y puede crecer hasta 180° hacia el este o el oeste. Cualquier punto de la superficie terrestre puede luego ubicarse mediante su latitud (Norte o Sur, variando entre 0° y 90°) y por su longitud (Este u Oeste, variando entre 0° y 180°). Así, Barcelona se encuentra a 41° 18 minutos y 7 segundos de latitud Norte y a 2° 5 minutos y 31 segundos de longitud Este. Salvo indicación contraria, emplearemos siempre en el texto que sigue la hora solar, definida de modo que el sol alcanza su punto culminante a mediodía. Para encontrar la hora legal correspondiente, hay que tener en cuenta el huso horario, la longitud local y, eventualmente, el paso a la hora de verano. Los solsticios de verano y de invierno corresponden respectivamente al día más largo y al más corto del año. (Beckers, 2011)

En el hemisferio norte, el solsticio de verano ocurre el 21 de junio y el de invierno el 21 de diciembre. En el hemisferio sur, es al revés. En los equinoccios de primavera y de otoño, el día y la noche tienen igual duración (12 horas). Los equinoccios están a medio camino de los

solsticios, el 21 de marzo y el 21 de septiembre. El cenit es un punto ubicado justo encima del observador. Corresponde, según la vieja astronomía árabe, a la intersección de la vertical con la bóveda celeste. Como veremos, el sol sólo alcanza el cenit en la zona intertropical. (Beckers, 2011)

8.15 Maíz

Es un cultivo muy remoto de unos 7000 años de antigüedad, de origen indio que se cultivaba por las zonas de México y América central. Hoy día su cultivo está muy difundido por todo el resto de países y en especial en toda Europa donde ocupa una posición muy elevada. EEUU es otro de los países que destaca por su alta concentración en el cultivo de maíz. (Garavito, 2009)

Su origen no está muy claro, pero se considera que pertenece a un cultivo de la zona de México, pues sus hallazgos más antiguos se encontraron allí. (Garavito, 2009)

8.15.1 Características morfológicas. botánica

Nombre común: *Maíz*

Nombre científico: *Zea mays*

Familia: *Gramíneas*

Género: *Zea*

Tabla N° 1 Ciclo productivo del maíz

ETAPAS DE PRODUCCION DEL MAIZ	MESES											
	OC T	NO V	DI C	EN E	FE B	MA R	AB R	MA Y	JU N	JU L	AG O	SE P
SIEMBRA	X	X	X									
FLORACCION					X							
LLENADO DE GRANO						X						
COSECHA							X	X	X			
DESCANSO										X	X	X

Elaborado por: Erik Ariel Villarroel Basantes 2017

8.16 Fréjol

Esta planta es una hierba anual, lo que significa que completa su ciclo biológico en el período de 1 año. Tiene muchas variedades, por lo que sus características son ligeramente diferentes entre sí. Algunas son pequeñas con sus 20 a 60 centímetros de altura, pero otras llegan a crecer y extenderse hasta alcanzar 2 o 3 metros de longitud. Si se le deja a sus anchas, trepa por estructuras a la manera de las vides. Tienen una raíz primaria con varias raicillas a los lados. (luque, 2017)

Sus hojas crecen de forma alterna a lo largo de los tallos. Cada una cuenta con 3 folíolos ovalados de unos 6-15 centímetros de longitud y 3-11 centímetros de ancho. Su superficie es verde o púrpura y sus bordes son suaves. Las flores se distinguen por su vivo color rosado, púrpura, rojo-púrpura y a veces blanco. Crecen solas o en pares a lo largo de racimos, y cuentan con 1 ovario y 10 estambres. (luque, 2017)

8.16.1 Características morfológicas. botánica

Nombre común: *Fréjol*

Nombre científico: *Phaseolus vulgaris*

Familia: Fabaceae

Género: *Phaseolus*

Tabla N° 2 Ciclo productivo del fréjol

ETAPAS DE PRODUCCION DEL FREJOL	MESES											
	OC T	NO V	DI C	EN E	FE B	MA R	AB R	MA Y	JU N	JU L	AG O	SE P
SIEMBRA	X	X	X									
DESARROLLO				X	X							
FLORACCION						X						
ENVAINADO							X					
LLENADO DE GRANO								X	X			
COSECHA									X	X		
DESCANSO										X	X	X

Elaborado por: Erik Ariel Villarroel Basantes 2017

8.17 Papa

Es una hierba perenne de tallos rectos que mide alrededor de 60 centímetros de altura, aunque puede alcanzar 1 metro. Tiene hojas compuestas organizadas en 3-5 pares de folíolos (MarcadorDePosición1)os. La papa comestible es un tubérculo o estructura subterránea donde se almacenan nutrientes. (Rivas, 2017)

Podría sorprenderte el encanto de las flores de la planta. Son pequeñas estructuras de unos 2.5 centímetros de diámetro cuyos pétalos exhiben una tonalidad blanca, amarilla, azul, rosada, roja y hasta púrpura, con anteras amarillas. El fruto, por su parte, es una baya redonda no comestible de unos 4 centímetros de diámetro. (Rivas, 2017)

8.17.1 Características morfológicas botánica

Nombre común: *Papa*

Nombre científico: *Solanum tuberosum*

Familia: *Solanaceae*

Género: *Solanum*

Tabla N° 3 Ciclo productivo del papa

ETAPAS DE PRODUCCION DE LA PAPA	MESES											
	OC T	NO V	DI C	EN E	FE B	MA R	AB R	MA Y	JU N	JU L	AG O	SE P
SIEMBRA	X	X	X									X
DESARROLLO		X	X	X	X							
LABORES CULTURALES				X	X	X						
FLORACCION						X	X	X				
FORMACION DEL BULBO							X	X	X			
COSECHA								X	X	X		
DESCANSO									X	X	X	X

Elaborado por: Erik Ariel Villarroel Basantes 2017

9. VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS.

¿La presencia de nubes influye en el paso de luz lumínica?

¿Los cultivos con menor cantidad de luz solar tienen procesos de desarrollo más rápidos?

¿La cantidad de luz solar en el Cantón de Latacunga es la adecuada para la producción de cultivos de Maíz, Fréjol y Papa?

10. METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL:

Para el presente proyecto se utilizó los métodos de investigación de tipo descriptivo, porque se logrará evidenciar el análisis estadístico la página web sunearthtools (https://www.sunearthtools.com/dp/tools/pos_sun.php?lang=es), partiendo de los datos particulares que se presentaran y permitirán establecer la elaboración del cálculo del fotoperíodo y el diagrama solar, que llevara a una solución, metodológica, inductivo basado en la experiencia, participación en los hechos y posibilita en gran medida la generalización y un razonamiento globalizado y una metodología descriptiva.

Para esta investigación se obtuvieron datos de la página web sunearthtools (https://www.sunearthtools.com/dp/tools/pos_sun.php?lang=es), de la elevación y azimut, con la obtención de la elevación de la página web sunearthtools se realizó un análisis estadístico, que permitió limitar la hora de salida y hora de entrada del sol teniendo como hipótesis 90 grados 12h00 del día con un porcentaje mayor,

Con los datos obtenidos se ingresó en el programa ArcGIS para trabajar con la herramienta de gir seic, es una herramienta que permite obtener una fotografía de la zona en estudio como es en este caso del Cantón Latacunga, para la obtención de horas luz que la zona en estudio está expuesta, al finalizar se obtuvo un promedio de horas luz por día,

La metodología consistió en el cálculo del fotoperíodo y consecuentemente la elaboración del diagrama. Con la obtención de los datos de la página web sunearthtools (https://www.sunearthtools.com/dp/tools/pos_sun.php?lang=es), se tabularon los datos para la obtención del resultado, que permitió obtener la cantidad lumínica o fotoperíodo que ingresa en el Cantón Latacunga y mediante el cálculo se elaboró el diagrama solar entre un intervalo de una hora.

Consecuentemente se tomaron la referencia de tres diferentes sitios webs obteniendo la información sobre maíz, fréjol y papa, de cada uno de estos sitios webs, esta información fue utilizada en la comparación del requerimiento de luz solar que tiene los cultivos en mención para un debido desarrollo fisiológico.

Realización del trabajo:

- Exploración de diferentes páginas web CITAR donde tengan datos sobre la cantidad de luz lumínica expuesta en la ciudad de Latacunga
- Registrar y tabular los datos obtenidos de las páginas web para la descarga de imágenes ASTER(MDE)
- Determinar las horas de alfa y ocaso que están presente en la ciudad de Latacunga.

Tabla N° 4 Metodología de investigación

No.	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
1	Técnica cualitativa	Fotografías – Imágenes
2	Observación directa	Libretas de datos
3	Técnica cuantitativa	Registros - Datos
4	Técnica de recopilación documental	Visitas a las estaciones meteorológicas

Elaborado por: Erik Ariel Villarroel Basantes 2107

10.1 Modalidad básica de investigación

10.1.1 Bibliográfica Documental

El estudio tendrá material bibliográfico y documentación que servirá para basar el contexto del marco teórico y los resultados a obtener en la finalidad del proyecto.

10.2 Tipo de Investigación

10.2.1 Descriptiva.

El proyecto de investigación es de tipo descriptivo con carácter fundamental en situaciones concretas, indicando sus rasgos más peculiares o diferenciados.

10.2.2 No experimental

El método de investigación a usarse será la No Experimental, ya que los datos se obtendrán directamente del lugar en estudio sin manipular deliberadamente las variables.

10.2.3 Cualitativa

Recae en lo cualitativo ya que es un método establecido para estudiar de manera científica una muestra reducida de objetos de investigación, sucesos complejos en su medio natural, y cuantitativa porque recogen datos cuantitativos los cuales también incluyen la medición sistemática, y se emplea el análisis estadístico básico.

10.2.3 Comparativo

Consiste en un procedimiento de búsqueda sistemática de similitudes léxicas y fonéticas para poner dos o más fenómenos, uno al lado del otro, para establecer sus similitudes y diferencias y de ello sacar conclusiones que definan un problema, que establezcan caminos futuros para mejorar el conocimiento de algo.

10.2.3 Inductivo

Es el estudio de obtener conclusiones generales a partir de premisas particulares que permiten medir la probabilidad de los argumentos, así como de las reglas para construir argumentos inductivos fuertes en observación de los hechos para su registro; la clasificación y el estudio de estos hechos; y permite llegar a una generalización.

11. ANALISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS:

11.1 DATOS DE LA ELEVACIÓN Y LOS AZIMUTS

Los datos de la elevación son obtenidos en grados al inicio del día y al final del día de la página web sunearthtools (https://www.sunearthtools.com/dp/tools/pos_sun.php?lang=es), mediante el análisis estadístico permite verificar que el azimut, que la posición del sol a las 6h00 tiene 3° con una elevación de 111.1 y al final del día tiene 5. 31° con una elevación de 249.46. se debe tener en cuenta que esta investigación se realizó con un periodo de 12 horas al día.

Tabla N° 5 Datos de la elevación y los azimuts

	6:00 AM	18 am
Azimut	3	5,31
Elevación	111,1	249,46

Elaborado por: Erik Ariel Villarroel Basantes 2017

11.2 Porcentaje de intensidad de luz solar

En el cuadro se demuestra cuáles fueron las horas tomadas en cuenta para la elaboración del cálculo del fotoperíodo, para la obtención de la media y el porcentaje de luz lumínica existen que la zona en estudio está expuesta.

Determinado que el sol paulatinamente sale desde las 06h00 con 3°, mediante el día transcurre su posición en el cielo y la cantidad lumínica varía dependiendo de los grados que avanza el sol y las horas luz aumenta, llegando a un límite de 90° donde existe la mayor concentración de luz solar que el día puede tener. permitiendo conocer la variación de intensidad lumínica existen en el día, al momento de salir el sol hasta el ingreso del sol.

Tabla N° 6 Porcentaje de intensidad de luz solar

HORA	MEDIA	PORCENTAJE
H6	22,2	8,71
H7	68,3	26,78
H8	124,7	48,90
H9	171,7	67,33
H10	208,6	81,80
H11	234,4	91,92
H12	224	87,84
H13	237,9	93,29
H14	215,4	84,47
H15	181,1	71,02
H16	136,2	53,41
H17	84,5	33,14
H18	37,09	14,55

Elaborado por: Erik Ariel Villarroel Basantes 2017

11.3 Resumen del fotoperíodo

El cuadro del resumen del fotoperíodo se obtuvo el mínimo, la media y la máxima se obtuvo hillshade, para transformarlo en horas, minutos y segundos, utilizando el entero de la cantidad, permitió obtener la efectividad de la luz solar expuesta en el día en la zona de estudio.

Tabla N° 7 Resumen del fotoperíodo

RESUMEN DEL FOTOPERÍODO					
PARAMETRO	CANTIDAD	HORA	MINUTOS	SEGUNDOS	EFFECTIVIDAD
MINIMO	1,69	1	41	24	59,08
MEDIA	7,09	7	5	24	
MAXIMA	7,76	7	45	36	

Elaborado por: Erik Ariel Villarroel Basantes 2017

11.4 Diagrama solar

Donde permite observar cual es el porcentaje de la cantidad de luz solar de cada hora que ingresa en la zona en estudio y su respectivo %.

El diagrama solar demuestra como dependiendo de la posición del sol la intensidad lumínica varia, teniendo en cuenta que al medio se obtendrá un porcentaje mayor de luminosidad que ingresó en la zona de estudio.

Tabla N° 8 Diagrama solar

DIAGRAMA SOLAR								
HOR A	AZIMU T	ALTITU D	HOR A	AZIMU T	ALTITU D	HOR A	AZIMU T	ALTITU D
6	111	3	12	111	89	13	249	75
7	111	17				14	249	60
8	111	32				15	249	46
9	111	46				16	249	32
10	111	60				17	249	18
11	111	75				18	249	5

Elaborado por: Erik Ariel Villarroel Basantes 2017

11.5 Horas totales

Horas de presencia con su respectiva efectividad e influencia de la cantidad de luz solar que ingresa en el Cantón Latacunga que puede ser aprovechadas.

Tabla N° 9 Horas totales

HORAS TOTALES	7
HORAS EFECTIVAS	7,09
HORAS INFLEXION	7,045

Elaborado por: Erik Ariel Villarroel Basantes 2017

11.6 Diagrama solar

Tabla de los resultados obtenidos del cálculo del fotoperíodo donde podemos observar que las tres horas con mayor intensidad de luz solar que ingresa en el Cantón Latacunga son de 11h00 a 13h00 donde tiene los % más altos, donde el cultivo tiene una cantidad adecuada de luz solar para la elaboración de la fotosíntesis.

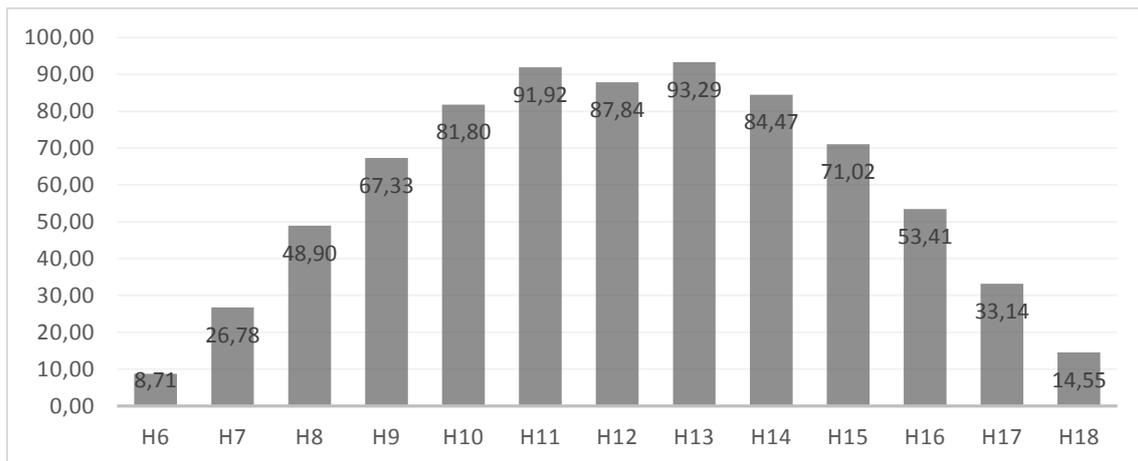


Gráfico N° 14 Diagrama solar

Elaborado por: Erik Ariel Villarroel Basantes 2017

12. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS)

12.1 Impacto Técnico

En el Cantón Latacunga tiene una duración 12 horas en el día, tomado en cuenta que a las 06h00 a 10h00, no tenemos una intensidad muy alta con un porcentaje del 46.69 % de fotoperíodo que los cultivos están expuestos es decir en las primeras 4 horas del día; al contrario las 3 horas siguientes de 11h00 a 13h00 tenemos una mayor cantidad de intensidad con un porcentaje de 91.01 % del fotoperíodo que los cultivos, siendo muy beneficioso para los cultivos al tener un mejor ambiente para la realización de la fotosíntesis y de 14h00 a 18h00 tiene un porcentaje 51.35 % fotoperíodo que los cultivos están expuestos en la finalización del día. Esto permite verificar que la cantidad de luz solar es la adecuada

12.2 Impacto Social

Al conocer referente al fotoperíodo podremos tener un mejor rendimiento de los cultivos, con asociaciones de cultivos tendrá un mejor rendimiento que los monocultivos, que cubrirá una mayor cobertura y los rayos solares serán aprovechados de una mejor manera. producidos en el Cantón Latacunga, el agricultor tendrá menor costo de producción al momento de producir, si el asocia cultivos, tendrá un mejor benéfico, porque al producir cultivos asociados tendrá una mayor diversidad de cultivos, lo que al momento de alimentar a su familia tendrá un menor gasto, y podrá cambiar productos con sus vecinos y tener un beneficio en común con la sociedad.

12.3 Impacto Económico

En el Cantón Latacunga existe una diversidad de cultivos que son el sustento de familias agricultoras, pero están ligados a los monocultivos buscando un mejor rendimiento en la producción, perjudicando a los suelos por la alta aplicación de fungicidas que son perjudiciales a los suelos que al contrario si son cultivos son asociados en manteamiento es de menor costo, porque algunos cultivos repeles plagas y contribuyen con materia seca que será aprovechada en la siguiente producción.

También el consumir tendrá productos sin la presencia de plaguicidas, podrán tener alimentos sanos que ha mediado de tiempo tendrán beneficios en su salud y tendrán un menor gasto en medicinas.

Mediante un mejor manejo los granos pueden durar un tiempo indefinido, cuando tiene un ambiente adecuado y el agricultor puede sacar a su comercialización cuando los precios tengan un valor mayor y el agricultor tenga un costo mayor para la sustentación de su familia.

13. PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO

Tabla N° 10 Presupuesto

Elaborado por: Erik Ariel Villarroel Basantes 2017

Recursos	PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO			
	Cantidad	Unidad	V. Unitario \$	Valor Total \$
Materiales y suministros				
Laptop Gateway De 320gbs 4ram (laptop)	1	Unidad	375	375
GPS Garmin Etrex 30x.	1	Unidad	223	223
Programa de ArcGIS	1	Unidad	10	10
Gastos de uso				
Laptop Gateway De 320gbs 4ram (laptop)	1	Unidad	70	70
Transporte	1	Unidad	50	50
Material Bibliográfico y fotocopias.				
Impresiones	80	s/n	0,05	4,00
Fotocopias	100	s/n	0,02	2,00
Carpetas	3	s/n	0,40	1,20
Otros Recursos				
Internet	30	CNT	0,60	18
Licencia ArcGis		*Proporcionada por la institución		
Luz		Unidad	15	15
Sub Total				768.2
10%				76.82
TOTAL				845.02

14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

14.1 Conclusiones

- Con la obtención de los resultados del cálculo del fotoperíodo se concluye que en el día existe una variación de la intensidad de luz solar o fotoperíodo que los diferentes cultivos producidos en el Cantón Latacunga están expuesto, como es en la primeras horas del día el fotoperíodo es de 46.69%, en el medio día donde existe una mayor intensidad es del 91.01 % y en las últimas horas del día es de 51.35 % fotoperíodo, lo que permite saber si los cultivos que se producen en la zona son los adecuados y están residiendo adecuadamente.
- Con la obtención de los datos estadísticos se pudo elaborar el diagrama solar de la cantidad de luz solar que ingresa en el Cantón Latacunga, lo cual demuestra que las horas de mayor intensidad de luz solar en el día son de 11h00 a 13h00, con un 91,92 % a las 11h00, 87,84% al medio día y de 93,29 % a las 13h00. Demuestra que los cultivos tienen la suficiente cantidad de luz solar para realizar sus funciones fisiológicas.
- Conociendo que los cultivos de Maíz, Fréjol y Papa son producidos en el Cantón Latacunga, se debería tener en cuenta si el lugar donde son producidos tienen un medio ambiente adecuado como es en el caso del fotoperíodo o luz solar, que muy esencial para la elaboración de la fotosíntesis, lo que permitió la elaboración de proyecto, verificar que los cultivos de Maíz, Fréjol y Papa necesita un rango alto de luz solar, de 11 a 12 horas de luz solar en el día, tomando en cuenta que en el medio día tiene un porcentaje mayor de exposición solar, que los cultivos de Maíz, Fréjol y Papa deben aprovechar para un mejor rendimiento, si tienen la condiciones adecuadas para un bien desarrollo fisiológico y la obtención de productos de calidad y cantidad.

14.2 Recomendaciones.

- En la selección de los datos estadísticos del cálculo, se debe tener en cuenta que pueden variar dependiendo de la época del año. Por esta razón esta investigación debe realizarse en los diferentes cantones de la provincia, porque dependiendo de la zona en estudio el cálculo del fotoperíodo varía.
- Al momento de la elaboración del diagrama solar, se debe tener en cuenta la cantidad de horas luz que ingresa en el lugar de estudio, para luego verificar cuales son las horas donde tiene mayor % de intensidad, donde el cultivo están actos para la realización de sus funciones fisiológicos, para que el cultivo tenga un mejor rendimiento al momento de producción, lo cual el cultivo debe tener un campo adecuado con la cantidad adecuada de nutriente necesarios y la cantidad de agua adecuada para un mejor rendimiento en la elaboración de la fotosíntesis.
- Para tener el conocimiento de que cultivos son los adecuados para su producción en el cantón de la provincia de Cotopaxi se debe aplicar la investigación en cultivos con alta diversidad mayor producción aparte de los cultivos ya investigados para comparar si los cultivos que se producen en el cantón son adecuados y el agricultor tenga un ingreso económico alto.

15. BIBLIOGRAFIA

- Agribusiness, H. (2009). *HSBC Agribusiness*. Obtenido de HSBC Agribusiness:
<http://materias.fi.uba.ar/7031/MAIZ.pdf>
- Beckers, B. (2011). *Diagrama Solar*. Obtenido de Diagrama Solar:
http://www.heliodon.net/downloads/Beckers_2004_Ir_El_diagrama_solar.pdf
- Chemineau. (03 de 06 de 2013). *Facultad de Agronomía y Zootecnia*. Obtenido de Facultad de Agronomía y Zootecnia: <http://www.fao.org/docrep/v1650t/v1650t04.htm>
- Comunidad Rediam . (18 de Septiembre de 2014). *REDIAM* . Obtenido de Red de Informacion Ambiental : <https://comunidadrediam.wordpress.com>
- European Space Agency . (2004). *ESRI*. Obtenido de ArcGis Resources:
<http://resources.arcgis.com>
- Garavito, C. A. (08 de 11 de 2009). *fitomejoramiento*. Obtenido de fitomejoramiento:
<http://www.infoagro.com/herbaceos/cereales/maiz2.htm>
- Gonzales, F. (07 de 2014). *MAC*. Obtenido de MAC: http://www.grss-ieee.org/wp_content/uploads/2014/07/ES_TUTORIAL_COMPLETO.pdf
- Gonzales, F. E. (07 de 2014). *MAC*. Obtenido de MAC: http://www.grss-ieee.org/wp_content/uploads/2014/07/ES_TUTORIAL_COMPLETO.pdf
- INEGI. (2005). *Instituto Nacional de Estadística y Geografía* . Obtenido de (MDE):
<http://www.inegi.org.mx>
- INEGI. (2005). *Instituto Nacional de Estadística y Geografía*. Recuperado el Martes de Diciembre de 2016, de (MDE): <http://www.inegi.org.mx>
- Izquierdo, J. (2011). *FAO FIAT PANIS*. Obtenido de FAO FIAT PANIS:
<http://www.fao.org/docrep/019/i2029s/i2029s.pdf>
- Lachica, O. (04 de 12 de 2013). *Slide Share*. Obtenido de Slide Share:
<https://es.slideshare.net/omarchapo/fotoperiodo>
- luque, N. (07 de 05 de 2017). *utnatura*. Obtenido de utnatura: <http://utnatura.blogspot.com/>
- Rivas, J. (03 de 06 de 2017). *scribd*. Obtenido de scribd:
<https://es.scribd.com/document/350281944/MATERIAS-PRIMAS>
- rugeles, N. I. (18 de 01 de 2016). *BioEnciclopedia*. Obtenido de BioEnciclopedia:
<http://www.bioenciclopedia.com/papa/>
- SunEarthTools. (22 de 06 de 2017). *SunEarthTools*. Obtenido de SunEarthTools:
https://www.sunearthtools.com/dp/tools/pos_sun.php?lang=es

Anexo N°1. Solicitud de Ingles

CENTRO DE IDIOMAS

Universidad
Técnica de
Cotopaxi**AVAL DE TRADUCCIÓN**

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro Cultural 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 la señorita Egresada de la Carrera de Agronomía de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales: **VILLARROEL BASANTES ERIK ARIEL**, cuyo título versa, **“CALCULO DE FOTOPERÍODO Y ELABORACION DEL DIAGRAMA SOLAR DEL CANTÓN LATACUNGA EN EL PERÍODO 2016-2017.”** 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 estimaren conveniente.

Latacunga, Agosto del 2017

Atentamente.

DOCENTE DEL CENTRO DE IDIOMAS

Lic. Nelson Wilfrido Guagchinga Chicaiza

C.C. 050324641-5

CENTRO
DE IDIOMAS

Anexos N° 2 Hojas de vida



Universidad
Técnica de
Cotopaxi

Unidad de Administración de Talento Humano



SIITH
Sistema Informático
Integrado de Talento
Humano

FICHA SIITH								
HOJA DE VIDA								
DATOS PERSONALES								
NACIONALIDAD	CÉDULA	PASAPORTE	AÑOS DE RESIDENCIA	NOMBRES	APELLIDOS	FECHA DE NACIMIENTO	LIBRETA MILITAR	ESTADO CIVIL
ECUATORIANA	05034056-7			ERIK ARIEL	VILLARRO EL BASANTES	18/07/1992		SOLTERO
TELÉFONOS			DIRECCIÓN DOMICILIARIA PERMANENTE					
TELÉFONO DOMICILIO	TELÉFONO CELULAR	CALLE PRINCIPAL	CALLE SECUNDARIA	N°	REFERENCIA	PROVINCIA	CANTÓN	PARROQUIA
	0984705803	SIMÓN RODRÍGUEZ	AV. LA PAZ		BARRIO PATUTAN	COTOPAXI	LATACUNGA	ELOY ALFARO
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL				AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA				
TELÉFONO DEL TRABAJO	EXTENSIÓN	CORREO ELECTRÓNICO INSTITUCIONAL	CORREO ELECTRÓNICO PERSONAL	AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA	ESPECIFIQUE NACIONALIDAD INDÍGENA	ESPECIFIQUE SI SELECCIONÓ OTRA		
		Erik.villarroe1@utc.edu.ec	erikvillarroe1@hotmail.com	MESTIZO				
FORMACIÓN ACADÉMICA								
NIVEL DE INSTRUCCIÓN	No. DE REGISTRO (SENECYT)	INSTITUCIÓN EDUCATIVA	TÍTULO OBTENIDO	EGRESADO	ÁREA DE CONOCIMIENTO	PERIODOS APROBADOS	TIPO DE PERIODO	PAIS
SEGUNDO NIVEL		INSTITUTO SIMÓN RODRÍGUEZ	EXPLOTACIONES AGROPECUARIAS		AGRICULTURA	6	AÑOS	ECUADOR
TERCER NIVEL		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	INGENIERO AGRONOMO		AGRICULTURA	10	SEMESTRES	ECUADOR
TRAYECTORIA LABORAL RELACIONADA AL PUESTO								
NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN / ORGANIZACIÓN	UNIDAD ADMINISTRATIVA (DEPARTAMENTO / ÁREA / DIRECCIÓN)	DENOMINACIÓN DEL PUESTO	TIPO DE INSTITUCIÓN	FECHA DE INGRESO	FECHA DE SALIDA			MOTIVO DE SALIDA
ACTIVIDADES ESCENCIALES								

FIRMA



Universidad
Técnica de
Cotopaxi

Unidad de Administración de Talento Hu



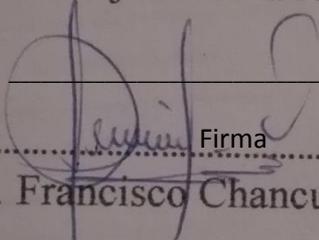
SIITH
Sistema Informático
Integrado de Talento
Humano

ICHA SIITH



DATOS PERSONALES

NACIONALIDAD	CÉDULA	PASAPORTE	AÑOS DE RESIDENCIA	NOMBRES	APELLIDOS	FECHA DE NACIMIENTO	LIBRETA MILITAR	ESTADO CIVIL
ECUATORIANA	0501883920		llene si es extranjero	FRANCISCO HERNAN	CHANCUSIG	10/03/1973	SARGENTO DE RESERVA	CASADO
DISCAPACIDAD	N° CARNÉ CONADIS	TIPO DE DISCAPACIDAD	MODALIDAD DE INGRESO	FECHA DEL PRIMER INGRESO AL SECTOR PÚBLICO	FECHA DE INGRESO A LA INSTITUCIÓN	FECHA DE INGRESO O AL PUESTO	GENERO	TIPO DE SANGRE
NO			CONCURSO DE MERECIMIENTOS Y OPOSICION	01/09/2002	04/10/2004	04/10/2004	MASCULINO	ORH+
TELÉFONOS		DIRECCIÓN DOMICILIARIA PERMANENTE						
TELÉFONO DOMICILIO	TELÉFONO CELULAR	CALLE PRINCIPAL	CALLE SECUNDARIA	N°	REFERENCIA	PROVINCIA	CANTÓN	PARROQUIA
32690562	992742266	SUCRE	24 DE MAYO	S/N	A UNA CUADRA DEL CENTRO DE SALUD	COTOPAXI	LATACUNGA	GUAYTACAMA
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL				AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA				
TELÉFONO DEL TRABAJO	EXTENSIÓN	CORREO ELECTRÓNICO INSTITUCIONAL	CORREO ELECTRÓNICO PERSONAL	AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA	ESPECIFIQUE NACIONALIDAD INDÍGENA	ESPECIFIQUE SI SELECCIONÓ OTRA		
32266164	223	francisco.chancusig@utc.edu.ec	f_chan2010@hotmail.com	MESTIZO		SI		
CONTACTO DE EMERGENCIA				DECLARACIÓN JURAMENTADA DE BIENES				
TELÉFONO DOMICILIO	TELÉFONO CELULAR	NOMBRES	APELLIDOS	No. DE NOTARIA	LUGAR DE NOTARIA	FECHA		
32690562	998631007	SILVIA DEL PILAR	CASA GUAYTA	TERCERA	LATACUNGA	23/06/2011		
FORMACIÓN ACADÉMICA								
NIVEL DE INSTRUCCIÓN	No. DE REGISTRO (SENESCYT)	INSTITUCIÓN EDUCATIVA	TÍTULO OBTENIDO	EGRESADO	ÁREA DE CONOCIMIENTO	PERIODOS APROBADOS	TIPO DE PERIODO	PAÍS
TERCER NIVEL	1020-02-179938	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI UTC	INGENIERO AGRONOMO	<input type="checkbox"/>	AGRICULTURA	10	SEMESTRES	ECUADOR


Firma
Ing. Francisco Chancusig Mg



Universidad
Técnica de
Cotopaxi

Unidad de Administración de Talento Humano



SIITH
Sistema Informático
Integrado de Talento
Humano



DATOS PERSONALES								
NACIONALIDAD	CÉDULA	PASAPORTE	AÑOS DE RESIDENCIA	NOMBRES	APELLIDOS	FECHA DE NACIMIENTO	LIBRETA MILITAR	
ECUATORIANO	0501148837		llene si extranjero	EDWIN MARCELO	CHANCUSIG ESPÍN	10/02/1962		
MODALIDAD DE INGRESO LA INSTITUCIÓN			FECHA INICIO	FECHA FIN	N° CONTRATO	CARGO	UNIDAD ADMINISTRATIVA	
NOMBRAMIENTO			30/11/2012			DOCENTE		
TELÉFONOS		DIRECCIÓN DOMICILIARIA PERMANETE						
TELÉFONO DOMICILIO	TELÉFONO CELULAR	CALLE PRINCIPAL	CALLE SECUNDARIA	N°	REFERENCIA	PROVINCIA	CANTÓN	
32252091	997391825	AV. 10 DE AGISTO		S/N	250 m. AL SUR DEL COLICEO CESAR UMAGINJA	COTOPAXI	LATACUNGA	
FORMACIÓN ACADÉMICA								
NIVEL DE INSTRUCCIÓN	DE	No. DE REGISTRO (SENECYT)	INSTITUCIÓN EDUCATIVA	TÍTULO OBTENIDO	EGRESADO	ÁREA DE CONOCIMIENTO	PERIODOS DE APROBADOS	TIPO DE PERIODO
TERCER NIVEL		1010-03-441361	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO	INGENIERO AGRÓNOMO	<input type="checkbox"/>			
4TO NIVEL DIPLOMADO	-		UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA-TINGO MARIA-PERÚ	DIPLOMADO EN EDUCACIÓN INTERCULTURAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE.	<input type="checkbox"/>			
4TO NIVEL MAERSTRÍA	-		UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE ANDALUCIA	MAESTRIA AGROECOLOGIA Y DESARROLLO RURAL SOSTENIBLE EN ANDALUCIA Y AMÉRICA LATINA (EGRESADO)	<input type="checkbox"/>			
4TO NIVEL MAERSTRÍA	-	CL-13-5178	UNIVERSIDAD BOLIVARIANA	MAGISTER EN DESARROLLO HUMANO Y SOSTENIBLE	<input type="checkbox"/>			
4TO NIVEL MAERSTRÍA	-	CL-07-923	UNIVERSIDAD CATÓLICA DE TEMUCO	MAGISTER EN GESTIÓN EN DESARROLLO RURAL Y AGRICULTUA SUSTENTABLE	<input type="checkbox"/>			
4TO NIVEL DOCTORADO	-		UNIVERSIDAD BOLIVARIANA	DOCTORADO EN DESARROLLO HUMANO Y SUSTENTABLE (EGRESADO)	<input type="checkbox"/>			
TRAYECTORIA LABORAL RELACIONADA AL PUESTO								
NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN / ORGANIZACIÓN	UNIDAD ADMINISTRATIVA (DEPARTAMENTO / ÁREA / DIRECCIÓN)	DENOMINACIÓN DEL PUESTO	TIPO DE INSTITUCIÓN	FECHA DE INGRESO	FECHA DE SALIDA			
UNIVERSIDAD TÉCNICA DECOTOPAXI	UA-CAREN, CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA	DOCENTE	PÚBLICA OTRA	30/11/2012		NOMBRAMIENTO PERMANENTE		
UNIVERSIDAD TÉCNICA DECOTOPAXI	UA-CAREN, CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA	COORDINADOR DE CARRERA	PÚBLICA OTRA	23/09/2013		NOMBRAMIENTO PERMANENTE		
ESPE-LATACUNGA	Escuela de Conducción, ESPE Latacunga.	DOCENTE	PÚBLICA OTRA	26/08/2013	26/11/2013	CONTRATO OCASIONALES SERVICIOS		



Universidad
Técnica de
Cotopaxi

Unidad de Administración de Talento Humano



SIITH
Sistema Informático
Integrado de Talento
Humano

H

HOJA DE VIDA



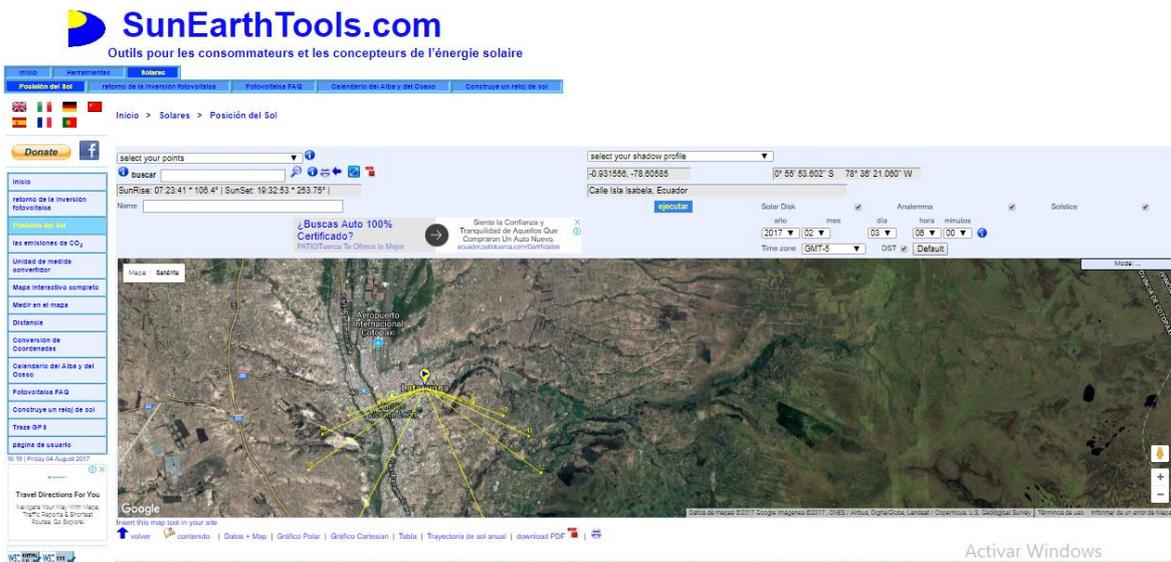
DATOS PERSONALES

NACIONALIDAD	CÉDULA	PASAPORTE	AÑOS DE RESIDENCIA	NOMBRES	APELLIDOS	FECHA DE NACIMIENTO	LIBRETA MILITAR	ESTADO CIVIL
ECUATORIANO	0501645568			JORGE FABÍAN	TROYA SARZOSA	30/05/1968		CASADO
TELÉFONOS		DIRECCIÓN DOMICILIARIA PERMANENTE						
TELÉFONO DOMICILIO	TELÉFONO CELULAR	CALLE PRINCIPAL	CALLE SECUNDARIA	N°	REFERENCIA	PROVINCIA	CANTÓN	PARROQUIA
2723425	0995628693	AV. BELISARIO QUEVEDO	RAQUEL ABAD	S/N	CERCA DEL COLEGIO NACIONAL PROVINCIA DE COTOPAXI	COTOPAXI	PUJILÍ	LA MATRIZ
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL				AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA				
TELÉFONO DEL TRABAJO	EXTENSIÓN	CORREO ELECTRÓNICO INSTITUCIONAL	CORREO ELECTRÓNICO PERSONAL	AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA	ESPECIFIQUE NACIONALIDAD INDÍGENA	ESPECIFIQUE SI SELECCIONÓ OTRA		
32266164		Jorge.troya@utc.edu.ec	Fabiantroya1968@hotmail.com	MESTIZO				
CONTACTO DE EMERGENCIA				DECLARACIÓN JURAMENTADA DE BIENES				
TELÉFONO DOMICILIO	TELÉFONO CELULAR	NOMBRES	APELLIDOS	No. DE NOTARIA	LUGAR DE NOTARIA	FECHA		
2723425	0983739734	SILVIA ESTHER	CÁRDENAS RUBIO					
FORMACIÓN ACADÉMICA								
NIVEL DE INSTRUCCIÓN	No. DE REGISTRO (SENESCYT)	INSTITUCIÓN EDUCATIVA	TÍTULO OBTENIDO	EGRESADO	ÁREA DE CONOCIMIENTO	PERIODOS APROBADOS	TIPO DE PERIODO	PAÍS
TERCER NIVEL	1010-03-362449	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO	INGENIERO AGRÓNOMO					ECUADOR
4TO NIVEL - MAESTRIA	1020-09-688241	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	MAGISTER EN GESTIÓN DE LA PRODUCCIÓN					ECUADOR

FICHA SIITH								
HOJA DE VIDA								
DATOS PERSONALES								
NACIONALIDAD	CÉDULA	PASAPORTE	AÑOS DE RESIDENCIA	NOMBRES	APELLIDOS	FECHA DE NACIMIENTO	LIBRETA MILITAR	ESTADO CIVIL
ECUATORIANA	1802267037			EMERSON JAVIER	JACOME MOGRO	11/06/1974		CASADO
TELÉFONOS		DIRECCIÓN DOMICILIARIA PERMANENTE						
TELÉFONO DOMICILIO	TELÉFONO CELULAR	CALLE PRINCIPAL	CALLE SECUNDARIA	N°	REFERENCIA	PROVINCIA	CANTÓN	PARROQUIA
	0987061020	CALLE CANELOS Nro. 14		14	Casa blanca 3 p.	COTOPAXI	LATACUNGA	IGNACIO FLORES
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL				AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA				
TELÉFONO DEL TRABAJO	EXTENSIÓN	CORREO ELECTRÓNICO INSTITUCIONAL	CORREO ELECTRÓNICO PERSONAL	AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA	ESPECIFIQUE NACIONALIDAD INDÍGENA	ESPECIFIQUE SI SELECCIONÓ OTRA		
		emerson.jacome@utc.edu.ec	emersonjacome@hotmail.com	MESTIZO				
FORMACIÓN ACADÉMICA								
NIVEL DE INSTRUCCIÓN	No. DE REGISTRO (SENESCYT)	INSTITUCIÓN EDUCATIVA	TÍTULO OBTENIDO	EGRESADO	AREA DE CONOCIMIENTO	PERIODOS APROBADOS	TIPO DE PERIODO	PAÍS
TERCER NIVEL	1010-03-392713	UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR	INGENIERA AGRÓNOMA		AGRICULTURA	5	OTROS	ECUADOR
4TO NIVEL - MAESTRÍA	1010-08-684405	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	MAGISTER EN GERENCIA DE EMPRESAS AGRÍCOLAS Y MANEJO DE POSCOSECHA		AGRICULTURA	4	SEMESTRES	ECUADOR
EVENTOS DE CAPACITACIÓN								
TIPO	NOMBRE DEL EVENTO (TEMA)	EMPRESA INSTITUCIÓN QUE ORGANIZA EL EVENTO	DURACIÓN HORAS	TIPO DE CERTIFICADO	FECHA DE INICIO	FECHA DE FIN	PAÍS	
CURSO	MANEJO ECOLÓGICO E INTEGRADO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES	UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA	60		12/10/2015	12/10/2015	PERÚ	
TRAYECTORIA LABORAL RELACIONADA AL PUESTO								
NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN / ORGANIZACIÓN	UNIDAD ADMINISTRATIVA (DEPARTAMENTO / ÁREA / DIRECCIÓN)	DENOMINACIÓN DEL PUESTO	TIPO DE INSTITUCIÓN	FECHA DE INGRESO	FECHA DE SALIDA	MOTIVO DE SALIDA		
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES	DOCENTE	PÚBLICA OTRA	01/04/2002	CONTINUA			

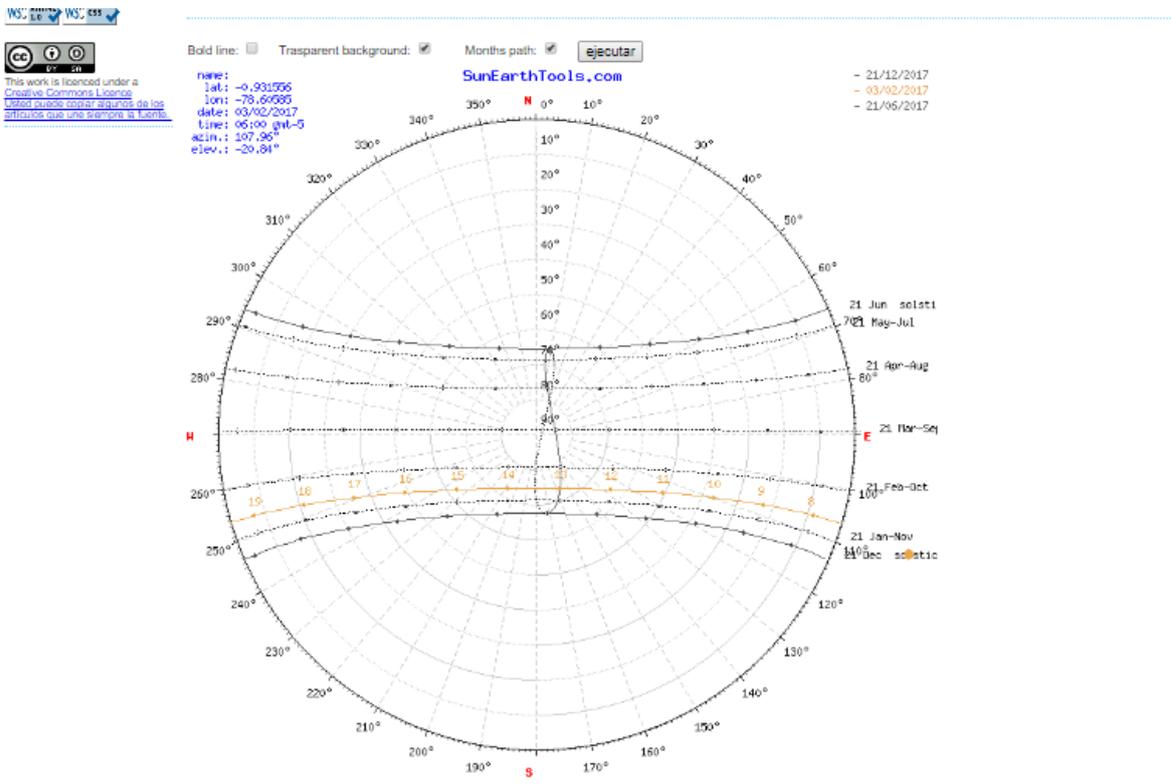
Firma

Anexos N° 3 link página web



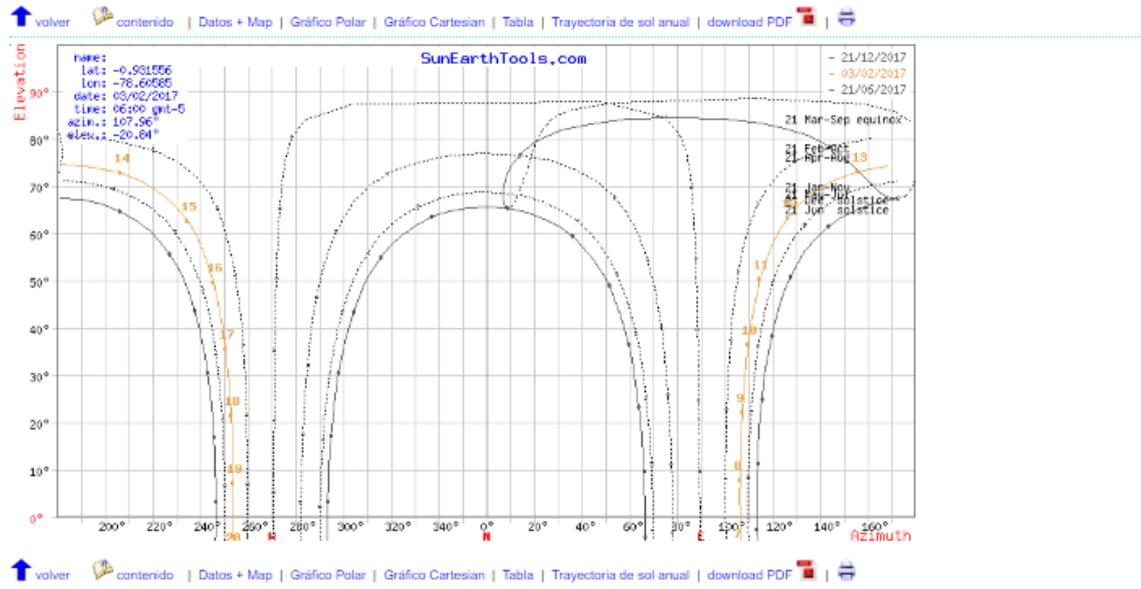
(SunEarthTools, 2017)

Anexos N° 4 Grados de planeta



(SunEarthTools, 2017)

Anexos N° 5 posición solar



(SunEarthTools, 2017)

Anexos N° 6 tablas estadísticas

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23

sol ⁿ posición	Elevación	Azmut	latitudes	longitudes
03/02/2017 06:00 GMT-5	-20.84°	107.96°	0.931556° S	78.60585° W
crepúsculo	Sunrise	Puesta de sol	Azmut Sunrise	Azmut Puesta de sol
crepúsculo -0.833°	07:23:41	19:32:53	106.4°	253.75°
crepúsculo civil -6°	07:02:07	19:54:23	106.59°	253.57°
Náutica ⁿ crepúsculo -12°	06:37:03	20:19:26	106.98°	253.19°
El crepúsculo astronómico -18°	06:11:54	20:44:33	107.59°	252.6°
la luz del día	hh:mm:ss	diff. dd+1	diff. dd-1	Mediodía
03/02/2017	12:09:12	-00:00:04	00:00:03	13:28:17

Step (minute): 60

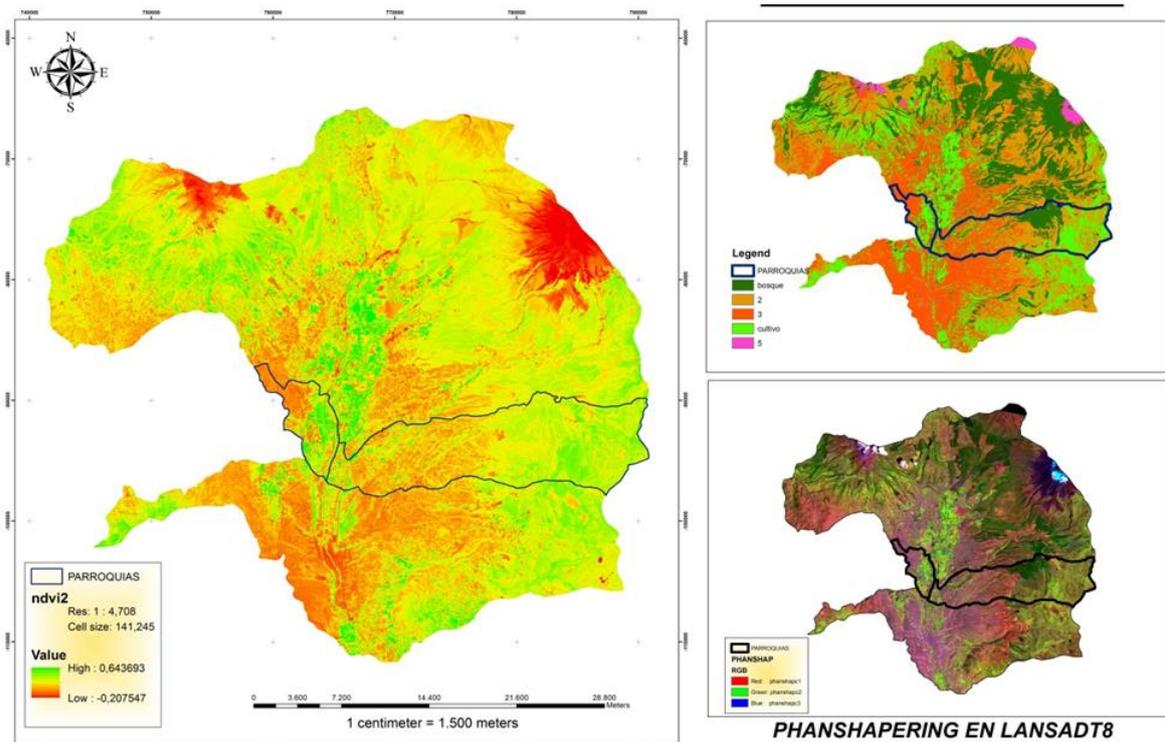
(SunEarthTools, 2017)

Anexos N° 7 tabla estadística

Fecha:	03/02/2017 GMT-5	
coordenar:	-0.831556, -78.60685	
ubicación:	Calle Isla Isabela, Ecuador	
hora	Elevación	Azímüt
07:23:41	-0.833°	106.4°
8:00:00	7.87°	106.41°
9:00:00	22.23°	107.32°
10:00:00	36.46°	109.76°
11:00:00	50.36°	114.93°
12:00:00	63.35°	126.48°
13:00:00	73.11°	155.99°
14:00:00	72.76°	206.52°
15:00:00	62.68°	234.56°
16:00:00	49.61°	245.57°
17:00:00	35.66°	250.54°
18:00:00	21.43°	252.88°
19:00:00	7.06°	253.75°
19:32:53	-0.833°	253.75°

(SunEarthTools, 2017)

Anexos N° 8 Mapa satelital del cantón Latacunga



(SunEarthTools, 2017)