



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS**  
**NATURALES CARRERA DE MEDICINA**  
**VETERINARIA**

**Efecto del fotoperiodo sobre la producción y reproducción de ovinos  
en la provincia de Cotopaxi.**

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de Médico  
Veterinario

**Autor:**

Edison Gustavo Salazar Acuña

**Tutor:**

Dr. Luis Alonso Chicaiza

Latacunga – Ecuador

Abril 2018 – Agosto 2018

**Contenido**

1. INFORMACIÓN	GENERAL
.....1	

2.	JUSTIFICACIÓN	DEL	PROYECTO	II
	.....			2
3.	BENEFICIARIOS	DEL	PROYECTO	
	.....			3
3.1.	Beneficiarios		directos:	
	.....			3
3.2.	Indirectos:			
	.....			3
<input type="checkbox"/>	Hilanderías de lana de oveja.			3
4.	EL PROBLEMA	DE	INVESTIGACIÓN	
	.....			3
5.	OBJETIVOS			
	.....			4
5.1.	General			
	.....			4
5.2.	Específicos			
	.....			4
6.	ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS			5
7.	FUNDAMENTACIÓN	CIENTÍFICO	TÉCNICA	
	.....			6
7.1.	Proyecto	Ovinos	4M	
	.....			7
7.2.	RAZAS	DE	OVINOS	
	.....			7
			7.2.1. Rambouillet	
			.....	8
			7.2.2. Merino	
			.....	9
			7.2.3. Criolla	
			.....	9
7.3.	Época		Reproductiva	
	.....			10
7.4.	Anestro		Estacional	
	.....			11
			7.5. Fotoperiodo	
	.....			12

7.6. La acción del fotoperíodo y los mecanismos fisiológicos. ....13

7.7. Mecanismos de acción del fotoperíodo.....14

7.8. Efecto del fotoperíodo sobre la producción de los animales .....14

7.9. Melatonina .....15

7.10. Secreción de melatonina .....17

7.11. Síntesis .....17

7.12. Importancia de la secreción de melatonina .....18

7.13. Melatonina en animales de días cortos y largos .....18

7.14. Modo de acción de la melatonina .....19

7.15. Control neuroendocrino del ciclo reproductivo anual .....19

7.16. Heliógrafo.....20

8. VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS CIENTIFICAS O HIPOTESIS .....22

9. METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL .....22

9.1. UBICACIÓN .....22

9.1.1. Ubicación en mapa nacional .....22

9.1.2. Límites: .....23

9.2. Tamaño y selección de la muestra .....24

10. DISEÑO DE INVESTIGACION .....25

10.1. Procedimiento de la investigación .....25

10.2. Técnica de observación .....25

10.3. Metodología analítica .....25

10.4. Variables.....25

Productivas: .....26

Reproductivas .....	26
10.5. Análisis Estadístico .....	26
10.6. Recursos y materiales .....	26
11. ANALISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....	27
11.1. Resultados .....	27
Correlación kg de lana por estaciones del año. ....	39
12. CONCLUSIONES .....	41
13. RECOMENDACIONES .....	42
14. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS): .....	43
Impactos técnicos .....	43
Impactos económicos .....	43
15. PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO .....	44
16. Bibliografías .....	45
17. ANEXOS .....	48
<b>INDICE DE GRAFICOS</b>	
Gráfico 1: Carnero Rambouillet en la Exposición Nacional Ovina de Querétaro con peso de 205 kg .....	8
Gráfico 2: 4m macho Fuente: (García, G., 2007) Se originó en Nueva Zelanda del cruzamiento entre Lincoln, Leiceste y Merino australiano. ....	9
Gráfico 3: Macho Criollo .....	9
Gráfico 4: La Provincia de Cotopaxi está localizada al centro-norte del Callejón Interandino de la República del Ecuador. ....	22
Gráfico 5: Ubicación de los 6 lugares donde se encuentran los rebaños en producción (APAHUA, YANAHURCO, GUANGAJE, JOSE GUANGO, AGUALLACA, y UTC) de la provincia de Cotopaxi donde se midió la heliofania (Horas luz) .....	23
Gráfico 6: CORRELACION INVIERNO - VERANO .....	32
Gráfico 7: Correlación índice de partos en verano e invierno .....	35

Gráfico 8: Correlación kg de lana por estaciones del año. ....	40
--	----

## **INDICE DE ANEXOS**

Anexo 1: Aval del centro de idiomas .....	48
Anexo 2: Hoja de vida del tutor.....	49
Anexo 3: Hoja de vida del estudiante .....	50
Anexo 4: Análisis de varianza .....	51
Anexo 5: Horas luz de la provincia de Cotopaxi .....	57
Anexo 6: Horas luz de las comunidades de la provincia de Cotopaxi arrojados por ArcGIS .....	58
Anexo 7: Horas luz mensuales de APAHUA .....	59
Anexo 8: Horas luz mensuales de YANAHURCO .....	60
Anexo 9: Horas luz mensuales de GUANGUAJE .....	61
Anexo 10: Horas luz mensuales de JOSE GUANGO .....	62

## **INDICE DE TABLAS**

Tabla 1: Ubicación geográfica de las comunidades de Cotopaxi .....	24
Tabla 2: Población de ovinos .....	24
Tabla 3: Georreferenciación de la provincia de Cotopaxi .....	28
Tabla 4: Horas luz de verano e invierno .....	29
Tabla 5: horas luz verano .....	30
Tabla 6: Error estándar de horas luz de verano .....	30
Tabla 7: Horas luz de invierno .....	31

	VI
Tabla 8: Error estándar de las horas luz de invierno .....	32
Tabla 9: Índice de partos .....	34
Tabla 10: Error estándar del índice de partos. ....	34
Tabla 11: Partos por época de año .....	35
Tabla 12: Error estándar de los partos por época del año. ....	35
Tabla 13: Producción de lana en verano. ....	37
Tabla 14: Error estándar de la producción de lana en verano. ....	37
Tabla 15: Producción de lana en invierno. ....	38
Tabla 16: Error estándar de la producción de lana en verano. ....	38
Tabla 17: producción de lana por estaciones. ....	39
Tabla 18: Error estándar de producción de lana por estación.....	39
<b>DECLARACIÓN DE AUTORÍA</b>	

Yo, Edison Gustavo Salazar Acuña declaro ser autor del presente proyecto de investigación: **“EFECTO DEL FOTOPERIODO SOBRE LA PRODUCCIÓN Y REPRODUCCIÓN DE OVINOS EN LA PROVINCIA DE COTOPAXI”**, siendo el tutor del presente trabajo el Dr. Luis Alonso Chicaiza Sánchez; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

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

.....  
EDISON GUSTAVO SALAZAR ACUÑA

C.I.172414126-0

### **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 Edison Gustavo Salazar Acuña, identificado con C.C.172414126-0, de estado civil Casado y con domicilio en Quito- Cumbayá, a quien en lo sucesivo se denominará **EL 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. -EL CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Medicina Veterinaria, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado **“Efecto del fotoperiodo sobre la producción y reproducción de ovinos en la provincia de Cotopaxi”**, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Unidad Académica según las características que a continuación se detallan:

Historial académico. - Septiembre 2013 - Agosto 2018.

Aprobación HCD. – 18 de abril del 2018

**Tutor.** – Dr. Luis Alonso Chicaiza Sánchez

**Tema: “EFECTO DEL FOTOPERIODO SOBRE LA PRODUCCIÓN Y REPRODUCCIÓN DE OVINOS EN LA PROVINCIA DE COTOPAXI”**

**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.
- 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 **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 las 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 siete días posteriores a la defensa.

.....  
Edison Gustavo Salazar Acuña    Ing. MBA. Cristian Tinajero Jiménez

**EL CEDENTE    EL CESIONARIO**

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

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

**“EFECTO DEL FOTOPERIODO SOBRE LA PRODUCCIÓN Y REPRODUCCIÓN DE OVINOS EN LA PROVINCIA DE COTOPAXI”** de Edison Gustavo Salazar Acuña, de la carrera de Medicina Veterinaria 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 Honorable Consejo Académico de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Latacunga, Agosto 2018

.....

**TUTOR**

Dr. Luis Alonso Chicaiza Sánchez 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 Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, el postulante: Edison Gustavo

Salazar Acuña con el título de Proyecto de Investigación **“EFECTO DEL FOTOPERIODO**

**SOBRE LA PRODUCCIÓN Y REPRODUCCIÓN DE OVINOS EN LA PROVINCIA DE COTOPAXI**” 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 2018

Para constancia firman:

---

---

**LECTOR 1 (PRESIDENTE)    LECTOR 2**

Nombre: Dr. Xavier Quispe Mendoza. Mg.      Nombre: Dr. Edwin Orlando Pino. Mg.

**CC:      CC:**

---

**LECTOR 3**

Nombre: Ing. Lucia Silva Deley. Mg.

**CC:**

### **AGRADECIMIENTO**

Expreso un profundo agradecimiento principalmente a mis padres Julia y Gustavo por el don de la vida, por su apoyo incondicional en cada una de mis metas y por ser el eje fundamental de este logro, a mis hermanos Jonathan, Daniela, Carolina y July, en especial a mi esposa Rocío y a mi hijo Gustavo Alejandro por su apoyo incondicional por motivarme

a alcanzar uno más de mis sueños y estar junto a mí en los buenos y malos momentos.

Mi gratitud a la Universidad Técnica de Cotopaxi, a la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales y de manera especial a mis docentes de la Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia, por llenarme de conocimiento satisfactorio, para formarme como profesional y a la vez darme la oportunidad de ejercer tan noble profesión, a mi tutor de tesis por su apoyo moral por guiarme para poder concluir este trabajo de investigación de la mejor manera. Doy gracias a Dios por darme la salud, la vida y cada uno de los momentos que me han permitido llegar a este momento y darme la fuerza para seguir luchando por nuevos objetivos.

**Gustavo Salazar**

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo de investigación va dedicado a tres seres maravillosos quienes han sabido llenar mi ser de orgullo, a mi abuelito Isidro Salazar (+) quien siempre tuvo confianza en mí y estoy muy seguro que desde el cielo hoy estará muy orgulloso de este logro, a mi querido padre Gustavo quien siempre ha sabido guiarme y ser mi apoyo incondicional y por inculcar en mí la paciencia y coraje para luchar por mis ideales y finalmente quiero dedicar esto a mi hijo Gustavo Alejandro por ser mi motor principal

por quien me esfuerzo día a día y por quien es mi deseo llegar tan lejos como su amor me lo permita.

**Gracias.**

## **RESUMEN**

El siguiente proyecto se realizó en la provincia de Cotopaxi con un total de 304 animales con el objetivo de evaluar el efecto que causa el fotoperiodo en la producción y reproducción, en los ovinos de estos sectores teniendo en consideración las dos estaciones del año las cuales son verano (mayo 2017- octubre 2017) e invierno (noviembre 2017- agosto 2018). Se consideró como datos reproductivos lo que comprende índice de partos, índice de fertilidad y kg al nacimiento. Como variable productiva se consideró la producción de lana en kilogramos por unidad productiva.

Para el estudio se consideró en este caso rebaños en producción los cuales están distribuidos en seis sectores con diferente altitud como latitud. Además se realizó la georreferenciación de la provincia de Cotopaxi donde se describe la ubicación geográfica de cada una de las comunidades donde se obtuvieron registros de las horas luz (heliofania). Los datos obtenidos señalan la variación que existe entre los niveles de horas luz en la provincia en este caso el índice mínimo que se registro fue de 56,76 horas luz mensuales por otro lado se aprecia que el índice máximo fue de 148,73 horas luz mensuales posteriormente fueron cada una de nuestras variables para cumplir con nuestros objetivos. De acuerdo un análisis estadístico se determinó que existe diferencia significativa de la heliofania entre las distintas comunidades de la provincia donde se desarrollan los rebaños en producción. Así también se logró determinar que no existe diferencia significativa entre los índices de partos por comunidad y finalmente se determinó que la producción de lana por unidad productiva varía según la época del año (invierno – verano) ya que existe una diferencia significativa.

Los niveles medios de horas luz registrados, en la mayoría de los sectores de estudio, resultaron siempre ser menores en los meses que corresponden a la temporada de invierno así como también en las comunidades donde fue menor el índice de horas luz.

**Palabras clave:** ovino, fotoperiodo, heliógrafo, heliofania, cualitativo, cuantitativo.

**THEME: "EFFECT OF THE PHOTOPERIOD ON THE PRODUCTION AND**

## REPRODUCTION OF SHEEP IN COTOPAXI PROVINCE."

Author: Edison Gustavo Salazar Acuña

### ABSTRACT

This project was carried out in Cotopaxi Province with a total of 304 animals with the objective of evaluating the effect that the photoperiod causes in production and reproduction on sheep of these sectors taking into consideration the two seasons of the year which are summer (May 2017- October 2017) and winter (November 2017- August 2018). It was considered as reproductive data what comprises birth rate, fertility index and kilograms at birth. As a productive variable, the researcher reviewed the production of wool in kilograms per productive unit. For the study, the researcher considered in this case herds in production which are distributed in six sectors with different altitude like latitude. Also, the georeferencing of the Cotopaxi province were obtained where the geographical location of each of the communities where records of light hours ("heliofania").

The collected data indicate the variation that exists between the levels of light hours in the province, at this case the minimum index was registered about 56.76 light hours per month; on the other hand, it is appreciated that the maximum index was 148.73 light hours; subsequently, each variable was used to meet our objectives. According to statistical analysis, it was determined that there is a significant difference in the "heliofania" among the different communities of the province where the herds are developed in production. It was also possible to determine that there is no significant difference between the birth rates by community and finally it was determined that wool production per productive unit varies according to the time of year (winter-summer) since there is a significant difference.

The average levels of light hours recorded, in most of the study sectors, are always lower in the months corresponding to the winter season as well as in the communities where the index of light hours was lower.

**Keywords:** sheep, photoperiod, heliograph, "heliofania," qualitative, quantitativ

## 1. INFORMACIÓN GENERAL

**Título del Proyecto:** Efecto del fotoperiodo sobre la producción y reproducción de ovinos.

**Fecha de inicio:** Abril 2017

**Fecha de finalización:** Agosto 2018

**Lugar de ejecución:**

Provincia de Cotopaxi

**Facultad que auspicia:** Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

**Carrera que auspicia:** Medicina Veterinaria

**Equipo de Trabajo**

Dr. Luis Alonso Chicaiza Sánchez

Edison Gustavo Salazar Acuña

**Área de Conocimiento:**

Ciencias veterinarias

**Sub Área:**

64 Medicina Veterinaria

**Línea de investigación:**

Desarrollo y seguridad alimentaria. **Sub líneas de investigación de la Carrera:**

Producción animal y nutrición

## 2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Los ovinos fueron introducidos por los españoles lo que originalmente quiere decir que en su hábitat son estacionales, hoy en día las ovejas están adaptadas a nuestro medio sin embargo nuestro propósito es analizar la interacción que existe entre las horas luz en la provincia con el ciclo

reproductivo anual de la oveja y determinar el grado de estacionalidad reproductiva en ovejas de lana, en altitudes elevadas(FORCADA, 1997).

En el Ecuador la crianza de ovejas se realiza de la forma tradicional-familiar, sin embargo esta crianza a pesar del gran componente nutricional y social que involucra, no rinde los índices productivos y reproductivos adecuados, como consecuencia causada por los deficientes programas de desparasitación, sanitarios, reproductivos, nutricionales, infraestructura e instalaciones para la crianza de ovinos(Cabrera, 2004).

Mediante este proyecto de investigación se podrá observar la cantidad de horas luz que se encuentran en diferentes sectores donde se dedican a la crianza de ovinos.

Una de las vías alternativas para la obtención de datos luz es precisamente el empleo de un programa basado en obtener datos de cada uno de los sectores donde va enfocada la investigación y a la vez divididos en dos estaciones del año invierno -verano.

Por lo tanto, nos permite realizar el estudio en la provincia de Cotopaxi una investigación que enfoca la relación de las horas luz respecto a diferentes estaciones del año (invierno y verano). El efecto que causaría en la capacidad reproductiva de la hembra ovina, así como la producción de lana que está directamente relacionado con la economía familiar ya que, en tal sentido, al no obtener los rendimientos de producción esperados, las familias optan por desarrollar otras actividades desplazando a la actividad esto genera un retraso racial animal y productivo en las familias.

Las principales metas de este proyecto es aportar un conocimiento de solución a un problema reproductivo y productivo en la crianza de ovinos en la provincia, además permitirá ostentar con el siguiente paso previo al desarrollo del proyecto de titulación uno por parte del estudiante.

### **3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO**

#### **3.1. Beneficiarios directos:**

1. El investigador principal del proyecto, requisito previo a la obtención del Título de Médico Veterinario.



2. Reproductores de ovinos.

### **3.2. Indirectos:**

- Sectores rurales de la sierra ecuatoriana.
- Consumidores.
- Hilanderías de lana de oveja.

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

La producción ovina en el mundo se desarrolla bajo sistemas de pastoreo. Esta situación constituye una gran ventaja económica por el ahorro en los costos de producción, pues generan la mejor relación costo/beneficio y además dan algunas ventajas comparativas a la calidad nutricional de la carne, pero a su vez son muy susceptibles a las variaciones climatológicas estacionales y altamente vulnerables a las sequías extremas; en América (FAO, 2010).

Así el Ecuador cuenta con una gran diversidad de altitudes que van desde los 0 hasta los 4500 msnm. También tiene una orografía muy accidentada y heterogénea, con diferentes tipos de suelo y presenta una tremenda pluralidad socioeconómica, con niveles de educación muy distintos e ingresos económicos muy desiguales, aun dentro del mismo medio rural (INEGI, 2012).

Por lo tanto en nuestro país se presenten sistemas de producción ovina muy irregulares, con características propias de cada región y que son determinados por la disponibilidad de recursos y por los hábitos o tradiciones en el consumo de ovinos por los pobladores(Sánchez, 2005).

El principal problema conduce en la baja productividad, reflejados en bajos índices reproductivos posiblemente determinada por la estacionalidad reflejada en nuestras diferentes altitudes.(Sánchez, 2005).

## **5. OBJETIVOS:**

### **5.1. General**

Evaluar el efecto del fotoperiodo sobre la producción y reproducción de ovinos con relación a las distintas épocas del año (invierno y verano).

## **5.2. Específicos**

- Establecer los distintos niveles de horas luz (heliofania) de cada uno de los sectores donde se desarrollan los rebaños en producción.
- Analizar los porcentajes de hembras paridas, anestrícas en cada época del año por rebaño en producción.
- Comparar la producción de lana (kg) ovina en cada época del año por rebaño en producción.

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

Objetivo	Actividad (tareas)	Resultado de la actividad	Descripción de la actividad (técnicas e instrumentos)
<p>Establecer los distintos niveles de horas luz (heliofania) de cada uno de los sectores donde se desarrollan los rebaños en producción.</p>	<p>Mediante el programa ARCGIS 10.3 ejecutamos la heliofania de cada uno de los sectores. Mediante un heliógrafo instalado obtenemos datos cualitativos de las horas luz.</p>	<p>Clasificación y registro de los distintos niveles de horas luz de los sectores donde se desarrollan la producción de ovinos.</p>	<p>Medición de las distintas zonas en cuanto a la horas luz, altitud, latitud y características topográficas de cada uno de los sectores.</p>
<p>Analizar los porcentajes de hembras paridas, anestricas en cada época del año por rebaño en producción.</p>	<p>Clasificar mediante registros los partos en cada época del año así como también hembras anestricas.</p>	<p>Recopilación de datos de hembras preñadas, vacías y anestricas de cada uno de los rebaños en producción.</p>	<p>Mediante un diseño experimental realizamos una estadística comparativa de los diferentes porcentajes de hembras paridas, anestricas de los distintos rebaños y su interacción con las horas luz.</p>

Comparar la producción de lana (kg) en cada época del año por rebaño en producción.	Mediante registros de producción de lana clasificar por época del año y por rebaño en producción.	Obtener los registros de cada uno de los sectores y por Kg de lana por animal(unidad productiva)	Comparar las distintas zonas donde existe mayor porcentaje de kilogramos de lana por unidad productiva y por época del año.
---	---	--	---

## 7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

En la provincia de Cotopaxi la raza criolla es de bajo rendimiento tanto de lana como de carne, el 90 % está en manos de los indígenas que se dedican a la crianza de ovejas, es rustica resistente a parásitos, de gran fertilidad, no muy exigente a la alimentación se puede tomar este animalito para mejorar en algunos aspectos en cuestión investigación de proyectos agropecuarios (Wil, 2012) Efecto macho en ovejas que se encuentran en anestro estacional, la introducción repentina del macho provoca el reinicio de la actividad reproductiva cíclica. Del total de las hembras expuestas al semental, un porcentaje alto ovula dentro de los primeros tres a cinco días(Wil, 2012).

En especies la introducción del macho resulta en un rápido aumento en la frecuencia de liberación de pulsos de la hormona luteinizante (LH), seguido por un pico preovulatorio de la misma gonadotropina y ovulación. El efecto macho constituye un estímulo social que actúa para iniciar la actividad reproductiva tanto en ovejas como en cabras(Wil, 2012).

Los primeros indicios del fenómeno se registraron cuando la relación entre la fecha de introducción del carnero al rebaño y la época de partos, sugiriendo que las montas ocurren entre 20 y 25 días después del primer contacto entre los animales de indistinto sexo. Desde entonces, el efecto macho se ha estudiado detalladamente en ovejas y cabras.(Ramirez, 2014).

En el Ecuador según los datos del (INEC-ESPAC, 2009), el número de cabezas de ganado ovino es de 819564 distribuidos en las tres regiones del país. En la provincia de Imbabura se encuentran 14656 cabezas, comparando con los datos del III Censo agropecuario, 2002; el número de cabezas

que fue de 35106. Lo que refleja que la ganadería ovina en nuestra provincia ha sufrido un gran decrecimiento.

En la actualidad los sistemas de producción ovina son diferentes y dependen de los propietarios, de la cantidad de animales y especialmente de los recursos económicos del productor. La forma más común de alimentar al ganado ovino es por medio del pastoreo. En la mayoría de los casos, éste se realiza en pastizales naturales; el uso de pastizales artificiales puede dar mejores resultados en la explotación ovina, tomando en cuenta que los forrajes en nuestro medio constituye el alimento más económico para el ganado (INEC-ESPAC, 2009).

### **7.1. Proyecto Ovinos 4M**

El Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, a través de la Dirección Provincial Agropecuaria de Cotopaxi, y el Proyecto Nacional de Ganadería Sostenible realizará este jueves 25 febrero a partir de las 14h00, en el Polideportivo San Juan en el cantón Pujilí km2/1 vía a Isinche, la entrega formal de 2000 ovinos raza 4M traídos desde Chile, para fomentar la repoblación de semovientes dentro de la provincia y mejorar la calidad de estos animales (Gaceta, 2017).

El objetivo del Proyecto Nacional de Ganadería Sostenible es “Contribuir a la seguridad e inocuidad alimentaria de la población Ecuatoriana, a través del desarrollo y optimización de la productividad pecuaria del país, bajo la implementación de sistemas productivos tecnificados y eficientes de manera sustentable y sostenible, a fin de mejorar los ingresos de los pequeños y medianos productores del sector ganadero, incrementando su producción mediante la aplicación de mecanismos de identificación, trazabilidad, conservación de pastos, mejoramiento genético e implementación de centros de acopio que incrementen la producción pecuaria, fomentando la asociatividad y creación de cadenas cortas de comercialización”(Gaceta, 2017)

### **7.2. RAZAS DE OVINOS**

Hay más de 800 razas de ovejas en todo el mundo ocupando los espacios más variados, desde zonas de régimen desértico hasta las áreas tropicales húmedas. Algunas son especializadas en la producción de carne, lana o leche, siendo más bien usadas para doble propósito –lana y carne–.

Según (Salamanca, 1999 citado por Monteros, 2009).

Las razas en el Ecuador son de tres tipos: mayormente criollas con el 96% del total de la población, le siguen las cruza con el 3% y puras con apenas 1%. Indica (ANCO, 2001).

Razas de carne Las razas productoras de carne se caracterizan por su mayor tasa de crecimiento llegando a ser animales más grandes a la misma edad, su carne es más magra, tienen un mayor rendimiento al beneficio y una mejor eficiencia de conversión del alimento. Tienen una baja producción de lana (2,5 a 4 Kg) y de poca finura (32 a 35 micrones) (Camiruaga, 2008).

Razas de ovinos en el Ecuador Entre las razas de carne y doble propósito cuya adaptabilidad en el Ecuador está comprobada, se mencionan las siguientes:

### 7.2.1. Rambouillet

*Gráfico 1: Carnero Rambouillet en la Exposición Nacional Ovina de Querétaro con peso de 205 kg.*



**Fuente:** (Arbiza, S., 2007)

Esta raza fue desarrollada del Merino Español en Francia y Alemania. Tiene una cara blanca con nariz rosada y lana sobre las patas. Es alta y flaca, y la más grande de las razas con lana fina. Es fuerte y se adapta bien a una variedad de condiciones áridas, tiene larga vida, y forma rebaños bien organizados. Explica (ANCO, 2001).

La misma fuente indica las estadísticas técnicas de la raza:

Peso de macho adulto: 91 – 136 kg

Peso de hembra adulta: 64 – 82 kg

Promedio de diámetro de fibra: 19 – 24 um.

Peso de vellón prelavado: 4.5 – 6.8 kg

Longitud de mechón: 6 – 10 cm

### **7.2.2. Merino**

*Gráfico 2: 4m macho Fuente: (García, G., 2007) Se originó en Nueva Zelanda del cruzamiento entre Lincoln, Leiceste y Merino australiano.*



**Fuente: (Google, 2012)**

Es una oveja de tamaño mediano con la cara blanca y la nariz negra. Es una buena madre y proporciona corderos de calidad para el mercado. Produce un vellón pesado de lana mediana con un mechón largo. Es ideal para campesinos que quieren mejorar su producción en la granja, tanto de lana como de carne. Según (Pérez, 2004).

ANCO (2001), cita las siguientes estadísticas técnicas de la raza:

Peso de macho adulto: 100 – 125 kg

Peso de hembra adulta: 68 – 71 kg

Promedio de diámetro de fibra: 25 – 31 um.

Peso de vellón prelavado: 4.5 – 6.8 kg

Rendimiento del vellón: 50 – 60%

Longitud de mechón: 9 – 15 cm

### **7.2.3. Criolla**

*Gráfico 3: Macho Criollo*



**Fuente:** (Google, 2012)

Descendiente de las ovejas de las razas Churra y Manchega originarias de España introducidas al país en época de la conquista.

Es un animal pequeño, magro y produce un vellón muy liviano formado por una mezcla de pelos largos y gruesos con lanilla corta y fina, algo característico de los ovinos antiguos.

En el país existe aproximadamente el 90% de ovinos criollos en su mayoría en estado puro y otras manadas en proceso de mestizaje (ANCO, 2001).

La misma fuente cita las siguientes estadísticas técnicas de la raza:

Peso del adulto: 20 – 30 kg

Promedio de diámetro de fibra: 45.6  $\mu\text{m}$ .

Peso de vellón sucio: 1.48 kg

Longitud de mechón: 12.8 cm

Rendimiento del vellón: 42 – 44%

### **7.3. Época Reproductiva**

La estación reproductiva en la oveja, ocurre durante la época de días cortos y se caracteriza por la presencia de ciclos estrales regulares, conducta de estro y ovulación (Rawlings *et al*, 20027; Legan y Karsch, 2009), en el hemisferio norte, se presenta entre los meses de agosto a enero, pero varía de acuerdo con la raza y ubicación geográfica (Hafez *et al*, 2002; Legan y Karsch, 2009; Karsch *et al*, 2004; Malpoux *et al*, 2007).

El ciclo estral de los ovinos tiene una duración aproximada de 17 días. En la fase lútea, que comprende el metaestro y diestro, la concentración de progesterona alcanza valores de  $1 \text{ ng ml}^{-1}$  o más, esta hormona se sintetiza y libera a partir de un cuerpo lúteo maduro y funcional. La



progesterona ejerce un efecto de retroalimentación negativa a nivel hipotalámico e inhibe la secreción pulsátil de GnRH y por lo tanto, de LH. De manera específica, la progesterona actúa a nivel del área pre óptica (APO), en donde activa las neuronas GABA e induce la síntesis de este neurotransmisor, el cual actúa en las neuronas productoras de GnRH e inhibe la síntesis de esta hormona (Robinson y Kendrick, 2002; Robinson, 2005; Evans *et al*, 2002; Jackson y Kuehl, 2002).

En este evento, se sugiere también la participación de los péptidos opioides endógenos, neurotransmisores que se sintetizan principalmente en el núcleo hipotalámico A12 y en condiciones fisiológicas específicas (principalmente durante el anestro posparto) inhiben la frecuencia de pulsos de GnRH/LH (Arroyo *et al*, 2009); sin embargo, su intervención durante la fase lútea del ciclo estral, aún debe confirmarse (Goodman *et al*, 2002).

Durante la fase folicular (proestro y estro), la concentración de  $P_4$  es basal, como consecuencia de la lisis del cuerpo lúteo, inducida por la  $PGF2\alpha$ ; los folículos ováricos crecen y maduran hasta alcanzar un estado preovulatorio (Padilla *et al*, 2008; Barrell *et al.*, 2012).

La síntesis de estradiol en las células de la granulosa aumenta progresivamente, lo cual induce un incremento de esta hormona esteroide en la circulación periférica y actúa de manera directa en las neuronas GnRH a nivel del núcleo ventro medial, el cual se localiza en el área hipotalámica medio basal e induce el pico preovulatorio de GnRH/LH y 24 horas después, la ovulación. En esta etapa fisiológica, el estradiol ejerce un efecto de retroalimentación positiva (Legan y Karsch, 1979; McNatty *et al*, 2004; Noel *et al.*, 2005; Ravindra y Rawlings, 2007; Souza *et al.*, 2007; Bartlewski *et al.*, 2000; Evans *et al*, 2000).

#### **7.4. Anestro Estacional**

El anestro estacional en la oveja se caracteriza por la ausencia de ciclos estrales regulares, conducta de estro y ovulación; ocurre durante los días largos, entre los meses de febrero y agosto, en el hemisferio norte, cuando la duración en la secreción de melatonina es menor; su amplitud varía de acuerdo con la ubicación geográfica (latitud) y la raza (Yeates, 2009; Legan y Karsch, 2009; Lincoln and Short, 2010; Karsch *et al*, 1984; Lehman *et al*, 2002; Thiéry *et al*, 2002).

En esta etapa fisiológica, el estradiol, cuya concentración es basal, ejerce un efecto de retroalimentación negativa a nivel hipotalámico, actúa específicamente en el núcleo dopaminérgico A15, donde induce la síntesis y secreción de dopamina, la cual actúa en las neuronas productoras de GnRH e inhibe la frecuencia de síntesis y liberación de esta hormona (Thiéry *et al*, 2009; Gayrard *et al*, 2014; Havern *et al*, 2014; Thiéry *et al*, 2015; Gallegos-Sánchez *et al*, 2017; Viguié *et al*, 2017).

El evento fisiológico anterior ocurre a pesar de que en el núcleo A15 no se identificaron receptores para estradiol (Lehman y Karsch, 2013; Goubillon *et al*, 2014); por lo tanto, el mecanismo de acción del estradiol en este proceso no es claro (Thiéry *et al*, 2015).

De manera reciente (Bogusz *et al*, 2008) determinaron que GABA inhibe la secreción de dopamina y se identificaron procesos neuronales GABA aferentes al núcleo A15, provenientes del área pre óptica y se demostró que durante el anestro estacional, el estradiol suprime la liberación de GABA, este efecto inhibitorio ocurre en el núcleo A15; específicamente, en los procesos neurales mencionados. La supresión en la liberación de GABA, activa las neuronas dopaminérgicas e incrementa la síntesis y secreción de dopamina, la cual ejerce su efecto biológico en las neuronas GnRH y reduce la frecuencia de pulsos de esta hormona y por lo tanto de LH

### **7.5. Fotoperiodo**

El fotoperiodo es el principal factor medioambiental que controla la actividad reproductiva en el ovino y es interpretado por el animal por la variación en la secreción de melatonina. La especie ovina presenta variaciones en su actividad reproductiva a lo largo del año en relación con el fotoperiodo, de manera que los días cortos estimulan su actividad reproductiva y los días largos la inhiben (Zazaraga, 2012).

El hecho de que su actividad reproductiva sea estacional, conlleva importantes variaciones en sus producciones a lo largo del año. De este modo, las técnicas de control de la reproducción permiten una mejor distribución de sus producciones, a lo largo del año (Zazaraga, 2012).

Este comportamiento reproductivo no es más que un mecanismo de adaptación al medio ambiente para que los partos y la supervivencia de las crías, así como la lactación, se produzcan durante la

época más favorable del año en cuanto a disponibilidad de alimentos y condiciones climáticas(Ramirez, 2014).

El fotoperiodo controla la actividad reproductiva son más complejos que este simple hecho la oveja, al igual que la mayoría de especies estacionales, manifiesta un ritmo endógeno de reproducción, siendo las variaciones anuales del fotoperiodo las encargadas de sincronizar dicho ritmo endógeno a un periodo de tiempo de un año (Malpaux*etal.*, 2014).

Este ritmo endógeno se manifiesta gracias a un mecanismo de foto refractario que consiste en que, en muchas de las especies estacionales, una prolongada exposición a fotoperiodo constante, de días largos o cortos, causa una reversión espontánea ala condición fisiológica previa (actividad o inactividad reproductiva)(Lincoln*et al.*, 2005).

El fotoperiodo es un cambio ambiental que se define como el número de horas luz (ciclos luminosos) que recibimos durante un día

El fotoperiodo es un estado que incide directamente en los animales durante la época de reproducción. Esto significa que el inicio de esta etapa está condicionado por las horas de luz y oscuridad, así como por los cambios de temperatura.(Erario, Escobar, Rincon, De la Colina, & Meza, 2004)

El fotoperiodo estimula la producción de la hormona melatonina de los animales, sobre todo en ovejas. Esta hormona participa en la maduración de los folículos ováricos en las hembras y en el aumento de las gónadas de los machos. De esta forma, cuantas más horas de luz haya, más probable es que los animales tiendan a reproducirse.(Hernandez, 2012)

Además, según ciertos estudios, se ha concluido que la influencia del fotoperiodo es mucho mayor en las zonas que están más alejadas del ecuador, debido probablemente al descenso de temperatura.(Moreno, Gonzales, Gomez, & Lopez, 2001)

En los animales domésticos originarios de las zonas templadas se observa una estacionalidad reproductiva que depende principalmente de las variaciones de la duración del día (fotoperíodo); éstas representan el factor del medio ambiente más recurrente de un año a otro. (Leyva, 2014)

El fotoperiodo estimula la producción de la hormona melatonina de los animales, sobre todo las aves. Esta hormona participa en la maduración de los folículos ováricos en las hembras y en el aumento de las gónadas de los machos. De esta forma, cuantas más horas de luz haya, más probable es que los animales tiendan a reproducirse.(Hernandez, 2012)

#### **7.6. La acción del fotoperíodo y los mecanismos fisiológicos.**

Como en todas las especies de mamíferos, en los pequeños rumiantes, la percepción de los impulsos luminosos tiene su sede en la retina. A continuación, esta información es conducida por el tracto retino-hipotalámico hasta los núcleos supraquiasmático y para ventriculares del hipotálamo, antes de pasar por el ganglio cervical superior y llegar finalmente a la glándula pineal. (Hernandez, 2012) Es muy probable que en virtud de la duración de tal secreción los animales sean capaces de percibir la duración de la noche, y por ende la del día, puesto que la restitución, por infusión de melatonina, de un ritmo de noches largas en ovejas pinealectomizadas es suficiente para provocar la lectura de un día corto e inducir la estimulación de la actividad neuroendocrina.(URANDA, 2005)

#### **7.7. Mecanismos de acción del fotoperiodo**

En los mamíferos domésticos, la información foto periódica es percibida por la retina y transmitida por vía nerviosa a la glándula pineal en varias etapas. La información foto periódica es transmitida de la retina a los núcleos supraquiasmático por el intermediario de la vía mono sináptica retino-hipotalámica (Herbert et al., 2008; Legan y Winans, 2011).

#### **7.8. Efecto del fotoperiodo sobre la producción de los animales**

Cuando se controla la luz que recibe el borrego y el ganado bovino, se observa un efecto positivo en su producción al aumentar la cantidad de lúmenes recibidos. Sin embargo, el proceso parece tener poco efecto sobre los parámetros de consumo y ganancia de peso corporal, lo cual demuestra que hay una respuesta clara de la especie animal al fotocopiado. (Hernandez, 2012)

Los ovinos sometidos a un fotoperiodo constante mantienen un ritmo endógeno, que produce variaciones cíclicas del diámetro de los testículos en el macho. Aunque todas las especies son sensibles a las variaciones del fotoperiodo, la intensidad de las respuestas a los cambios luminosos y sus consecuencias varían mucho de una especie a otra.(Chimeneau P. , 2014)

La teoría de un tal manejo luminoso de los animales parte del principio de que éstos son receptivos a cambios de luminosidad de su medio ambiente y responden hormonalmente al estímulo. La luz puede también ser artificial, con variación de su intensidad y duración, lo que permite manejar esta última. (U.S. Department of Commerce National Oceanic & Atmospheric Administration, 2008)

En avicultura se somete a las aves a 16 o 18 horas de luz durante un día, para mantener la producción de huevo, ya que mantienen el nivel de hormonas circulares. (Chimeneau P. , 2014) El mantenimiento de la producción se relaciona con el nivel circulante de la hormona llamada melatonina, y por el estímulo constante de la glándula productora de ésta por efecto de la luminosidad recibida. Por lo tanto, se puede considerar que un aumento en la cantidad de luz por día aumentaría el tamaño del órgano o glándula productora debido a la estimulación constante (Hernandez, 2012)

Es así como éste y los demás factores determinan que las hembras poliéstricas estacionales puedan parir en las épocas más favorables (primavera generalmente) para la supervivencia de sus crías.

La duración de la iluminación tiene su efecto sobre la cría y recría de las pollitas. De allí que el inicio de la puesta y peso de los huevos dependen de la fecha de nacimiento. Es así, que las pollitas, que en el momento de su nacimiento y crecimiento los días son de luz creciente (fotoperíodo positivo), adelantan la puesta y ponen huevos de menor tamaño. (Moreno, Gonzales, Gomez, & Lopez, 2001)

Caso contrario ocurre en días en que la luz decrece (fotoperíodo negativo) donde las aves crecerán más lentamente llegando a la madurez sexual más tardíamente

Por ello existen diferentes medidas de manejo de la luz que permiten, en definitiva, controlar el inicio de la puesta y evitar el adelantamiento de la misma, lo que llevaría a asegurar una mayor vida productiva y tamaño de los huevos y así mejorar su valor comercial. (Buxadé Carbo, 2007).

## **7.9. Melatonina**

El control foto periódico de la reproducción está mediado por un ritmo circadiano de secreción de melatonina. Esta hormona fue descubierta en 1959 por A.E. Lerner, de la Universidad de Yale

(Connecticut,USA), comenzando a ser utilizada en el control de la reproducción una vez demostrada la relación entre la luz y la reproducción (Arendt *et al.*, 2003; Bittman *et al.*, 2005).

Es sintetizada en la glándula pineal o epífisis que, curiosamente, para Descartes esta glándula era la parte más importante del cerebro pues creía que en ella la sangre se convertía en “espíritus animales” que posteriormente se extendían por todos los nervios y en ella, además, situaba el alma. Esta glándula sintetiza melatonina a partir de la serotonina que a su vez deriva del triptófano involucrando diferentes enzimas, que al igual que la melatonina, muestran un ritmo circadiano a lo largo del día (Zazaraga, 2012).

Este hecho se debe a que la luz inhibe su síntesis, de forma que se han observado altas concentraciones plasmáticas de la hormona (entorno a 70 pg/ml, en la especie ovina, Zarazaga *et al.*, 2010)

Durante el periodo de oscuridad y bajas concentraciones durante el día. El hecho de que la luz inhiba su secreción hace que su periodo de secreción se ajuste a la duración del día, o mejor dicho a la de la noche, de forma que días largos (noches cortas) tienen una duración corta de secreción de melatonina y eso inhibe la actividad reproductiva, mientras que los días cortos (noches largas) conllevan más horas de secreción de melatonina y eso es estimulante de la actividad reproductiva (Zazaraga, 2012).

Estas características determinan que el perfil de secreción de melatonina se ajuste a un periodo de 24 horas e informe al animal del fotoperiodo prevalente. De todos modos, y tal y como se ha indicado anteriormente, el papel del fotoperiodo no es tan sencillo como que los días largos inhiben y los días cortos estimulan, sino que depende del fotoperiodo previo al que ha sido sometido el animal. Esto es, los días cortos estimulan la actividad reproductiva siempre y cuando previamente el animal haya percibido un número suficiente de días largos, y viceversa, los días largos son inhibitorios (Zazaraga, 2012).

En el caso de la especie ovina, se ha demostrado que la actividad reproductiva, en hembras bien alimentadas, comienza aproximadamente a los 47 días después de que las hembras han sido sometidas a días cortos y esta actividad reproductiva se ve inhibida tras ser sometidas a 28 días largos (Zarzagana *et al.* 2011a).

Por lo tanto, el control de la duración del día puede realizarse de diferentes formas. Mediante la utilización de salas con control foto periódico artificial que podrían permitir que la época de

cubriciones se ajuste a las necesidades del ganadero, como las ya usadas en los centros de inseminación artificial para mantener la producción de semen a lo largo del año (Sánchez, 2005). Si bien, estas instalaciones son muy caras e incrementarían mucho los costes de producción. A nivel de explotación, se podría simplificar y llevar a cabo estos tratamientos foto periódicos, por ejemplo, provocando días largos durante los días cortos naturales, aportando luz artificial, y provocando días cortos durante los días largos naturales mediante la utilización de melatonina exógena. Igualmente, la utilización exclusiva de tratamientos foto periódicos (con no más de 4 h de luz artificial) (Sánchez, 2005).

### **7.10. Secreción de melatonina**

Se sintetiza y se libera en la circulación general tras un marcado ritmo día noche; las concentraciones durante el día son bajas o incluso indetectable, pero aumentan muchas veces durante la noche. Dicha síntesis está controlada por el núcleo supraquiasmático, que está sincronizado con el ciclo luz/oscuridad a través del tracto retino hipotalámico. (Moreno, Gonzales, Gomez, & Lopez, 2001)

En este proceso bioquímico complejo interviene la activación de neurotransmisores adrenérgicos, mediada por la clásica cascada del Adenosín Monofosfato (AMPC). Estos procesos se activan durante la noche o durante las 55 horas de oscuridad, aumentando la producción de melatonina que luego es destruida por la luz. (Leyva, 2014)

La producción de melatonina durante la oscuridad se activa a través del núcleo supraquiasmático situado en el hipotálamo, mediante mensajes originados en la retina, pasando por el hipotálamo hasta llegar a la pineal. Axelrod denominó entonces a la pineal como un órgano “transductor neuroendocrino” capaz de convertir la señal nerviosa proveniente de la retina en una señal química en la pineal que produce la hormona. (Erario, Escobar, Rincon, De la Colina, & Meza, 2004)

Si bien la melatonina puede ser sintetizada en otras estructuras diferentes a la glándula pineal, la pinealectomía provoca unas concentraciones nocturnas de melatonina que son indetectables, lo que indica que ésta es la principal fuente de secreción de melatonina.

### **7.11. Síntesis**

Se sintetiza y se libera en la circulación general tras un marcado ritmo día noche; las concentraciones durante el día son bajas o incluso indetectable, pero aumentan muchas veces durante la noche.

Dicha síntesis está controlada por el núcleo supraquiasmático, que está sincronizado con el ciclo luz/oscuridad a través del tracto retino hipotalámico.(Leyva, 2014)

En los mamíferos, la melatonina es metabolizada en 6-hidroxi-melatonina por el hígado y los riñones (Yu et al., 2003). Este metabolito es excretado en la orina bajo forma sulfatada o ácido glucurónico. La melatonina, también se metaboliza en el cerebro en forma de N-acetil-5metoxikerunamina (Hirata et al., 2004).

### **7.12. Importancia de la secreción de melatonina**

La importancia de la melatonina en el control de la reproducción ha sido demostrada por la posibilidad de producir efectos de días cortos en animales que eran expuestos a días largos. En días largos, la melatonina es secretada durante un periodo corto, por ejemplo 8 horas en 16 horas de luz.

### **7.13. Melatonina en animales de días cortos y largos**

Todas las especies son sensibles a las variaciones del fotoperíodo, la intensidad de las respuestas a los cambios luminosos y sus consecuencias varían mucho de una especie a otra.

Dentro de las especies de días cortos, cuya actividad sexual se sitúa durante los días decrecientes del año, los ovinos y los caprinos son los más sensibles al fotoperíodo, mientras que los porcinos manifiestan respuestas más ligeras a los cambios de la duración del día. Entre las especies de días largos, como los bovinos y los equinos, estos últimos son más fotosensibles en cuanto a su reproducción.(Erario, Escobar, Rincon, De la Colina, & Meza, 2004)

En mamíferos domésticos como el equino, cabra y oveja, comparte la particularidad de ser poliéstricas estacional; es decir, si no queda preñada el ovario continúa ciclando tienen actividad sexual durante las estaciones de fotoperíodo largo, es decir, cuando los días son más largos, mientras que la oveja presenta el astro, durante las estaciones de fotoperíodo corto.(Orozco, Hernandez, & Verdin, 2001)



Aunque todas las especies son sensibles a las variaciones foto periódicas, el resultado y la intensidad de la respuesta a los cambios luminosos varían mucho de una especie a otra. Por ello, dentro de los mamíferos, se mencionan a las especies que son llamadas de "días cortos", debido a que su actividad sexual se sitúa durante los días decrecientes del año. (Hernandez, 2012)

Entre ellas, la ovina y caprina son las más sensibles al fotoperíodo, mientras que la especie porcina manifiesta una respuesta más ligera a los cambios de la duración del día.

Además, están las especies de "días largos", como la bovina y equina, y dentro de ellas, ésta última es la más fotosensible para su reproducción (Chemineau, 1992). Por otra parte, no se puede dejar de dar un tratamiento especial a las aves que muestran una alta sensibilidad al fotoperíodo.(Chimeneau, Medio Ambiente y Reproduccion Animal, 2012)

Es así que en las aves domésticas, de producción industrial, se han realizado un sinnúmero de estudios al respecto, mencionándose diferentes hipótesis que explicarían el ajuste del ciclo reproductivo de esta especie en función del fotoperíodo.

#### **7.14. Modo de acción de la melatonina**

Los efectos de la melatonina sobre la reproducción estacional forman parte de la sincronización que la hormona ejerce sobre las funciones biológicas

La melatonina también interviene en la maduración sexual: el desarrollo puberal va ligado a un importante descenso en los niveles de melatonina plasmática. Una disfunción pineal puede adelantar la pubertad, mientras que una hiperproducción de melatonina puede retrasarla(Chimeneau, Medio Ambiente y Reproduccion Animal, 2012)

La adición de melatonina exógena, mediante implantes subcutáneos, es capaz de restaurar la respuesta al fotoperiodo de manera dependiente de la duración y adición de la hormona e independiente de la época del año.

Varios autores han mostrado que es posible administrar melatonina de forma continua, a través de implantes subcutáneos o en medio del día para aumentar la duración de la presencia de elevadas concentraciones de melatonina. Estos tratamientos provocan una estimulación de la actividad

reproductiva tanto en ovejas como cabras de la misma forma que los días cortos (Chemineau et al., 2006; English et al., 2008; Chemineau et al., 2012).

El interés de los tratamientos fotoperiódicos y de la administración de melatonina para el control de la estacionalidad se ha incrementado en los últimos años tras la identificación de la hormona como el mensajero entre la información fotoperiódicos y la reproducción (Hernandez, 2012)

### **7.15. Control neuroendocrino del ciclo reproductivo anual**

La estacionalidad reproductiva en la oveja, condujo al desarrollo de mecanismos especializados en la detección de señales ambientales que permiten determinar el momento óptimo para la reproducción. De todos los factores ambientales, el fotoperiodo es el más repetible y con variabilidad nula entre años. Por lo tanto, la duración de las horas luz, sincroniza el ciclo reproductivo anual de la oveja. Los ovinos detectan las variaciones anuales en la duración del fotoperiodo, utilizan una compleja red neural a nivel central y transforman la señal luminosa en una señal hormonal a través de la síntesis y secreción de melatonina (Bittman y Karsch, 2004; Malpaux *et al*, 2006; Malpaux *et al*, 2007; Malpaux *et al*, 2009; Barrell *et al*, 2010).

En este mecanismo, la luz es captada en el ojo, a través de la retina, la señal luminosa se transforma en una señal eléctrica que es conducida de la retina al hipotálamo por medio del tracto retino hipotalámico; en el hipotálamo, el núcleo supraquiasmático capta la señal y posteriormente se transfiere al núcleo para ventricular; finalmente al cerebro posterior, específicamente al ganglio cervical superior (Arent, 2008).

En este punto, la señal eléctrica se transforma en una señal química; el ganglio cervical superior libera noradrenalina, la cual es captada por receptores alfa y beta adrenérgicos en la membrana celular de los pinarcitos, se induce la síntesis de la N-acetil-transferasa, enzima fundamental en la síntesis de melatonina (Arent, 2008); de esta manera, la hormona se sintetiza en los pinarcitos de la glándula pineal durante las horas de oscuridad a partir del aminoácido triptofano (McMillen *et al*, 2000; Malpaux *et al*, 2002; Rosa y Bryant, 2003).

La menor duración en la secreción de melatonina durante los días largos, permite la síntesis de dopamina e induce el anestro estacional. Durante los días cortos, la mayor duración en la síntesis y secreción de melatonina inhibe la producción de dopamina, con el subsecuente restablecimiento de la actividad estral y la ovulación (Viguié *et al.*, 2007; Malpaux *et al.*, 2009).

### **7.16. Heliógrafo**

Instrumento que registra la duración de la Insolación o brillo solar en horas y décimas. Consiste en una esfera de cristal que actúa como lente convergente en todas las direcciones, el foco sobre una banda de registro de cartulina que se dispone curvada concéntricamente con la esfera, sujeta por un soporte especial. (PVEDUCATION.ORG, 2017)

Es un aparato que tiene una bola de vidrio que actúa como lente para concentrar los rayos del sol en un punto del papel que hay debajo. A medida que pasan las horas con sol el papel se va quemando cuando luce el sol por el rayo concentrado de luz solar. Cuando no hay sol y está nublado no se concentra suficiente luz como para quemar el papel.(U.S. Department of Commerce National Oceanic & Atmospheric Administration, 2008)

Al acabar el día, solo tienes que mirar en el papel los trozos quemados y los trozos que no lo están, y rápidamente puedes saber cuántas horas de sol hubo en ese día. Al día siguiente pones otro papel especial y vuelve a empezar.

Cuando el sol brilla, su imagen quema la cartulina dejando marcado sobre la banda un surco desde la salida hasta la puesta del sol, interrumpiendo durante los intervalos que la nubosidad tapa el sol. Para obtener un registro correcto de las horas de sol, es fundamental que el instrumento este bien orientado, y sea paralelo al eje del mundo (N-S terrestre) y que su plano de simetría coincida con el plano meridiano del lugar de instalación forme un ángulo igual a la latitud del lugar.

## **8. VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS:**

### **(H<sub>a</sub>)**

- El efecto de fotoperiodo interviene en la producción y reproducción ovina de la provincia de Cotopaxi.

### **(H<sub>0</sub>)**

- El efecto de fotoperiodo no interviene en la producción y reproducción ovina de la provincia de Cotopaxi.

## **9. METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL:**

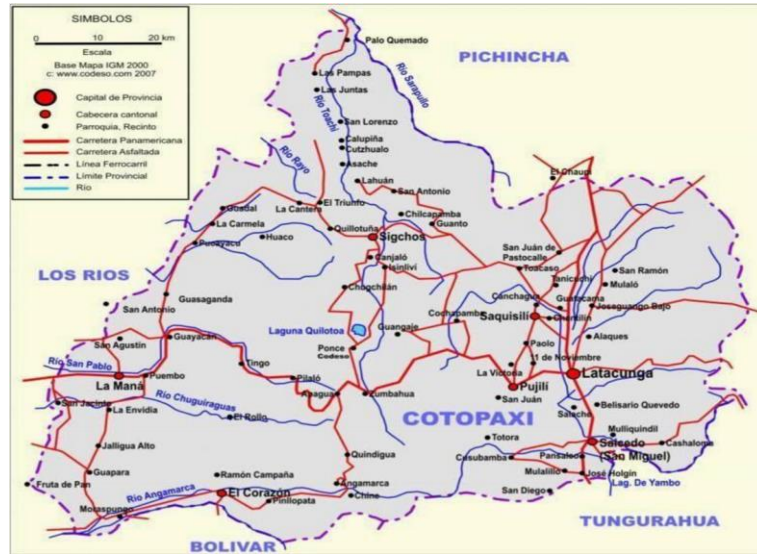
Se presenta una descripción breve de donde se desarrollara la investigación, materiales, métodos y técnicas a utilizar.

### **9.1. UBICACIÓN**

#### **9.1.1. Ubicación en mapa nacional**

Está encerrada al norte por el nudo de Tiopullo y al sur por el Nudo Igualata, ocupando la hoya del Patate.

*Gráfico 4: La Provincia de Cotopaxi está localizada al centro-norte del Callejón Interandino de la República del Ecuador.*



Fuente: Google sites.







### 9.1.2. Límites:

- AL NORTE con la Provincia de Pichincha.
- AL SUR con la Provincia de Tungurahua y la Provincia de Bolívar.
- AL ESTE con la Provincia del Napo. □ AL OESTE con la Provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas y la Provincia de Los Ríos.

*Gráfico 5: Ubicación de los 6 lugares donde se encuentran los rebaños en producción (APAHUA, YANAHURCO, GUANGAJE, JOSE GUANGO, AGUALLACA, y UTC) de la provincia de Cotopaxi donde se midió la heliofania*

(Horas luz)



	COMUNIDAD
	UTC
	APAHUA
	YANAHURCO
	GUANGAJE
	JOSE GUANGO
	AGUALLACA

*Tabla 1: Ubicación geográfica de las comunidades de Cotopaxi*

SECTOR	LONGITUD	LATITUD	ALTITUD
UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI-UTC- CEYPSA	-783714	0,5957	3725

<b>APAHUA</b>	-730561	0,5641	4026
<b>YANAHURCO</b>	-784657	-0,4775	3700
<b>GUANGAJE</b>	-784912	-0,5226	3914
<b>JOSE GUANGO</b>	-783501	-0,4913	3542
<b>AGUALLACA</b>	-784115	-1,0152	3602

Fuente: directa

Elaborado: Salazar2018

## 9.2. Tamaño y selección de la muestra.

Nosotros vamos a trabajar con los registros de 304 hembras reproductoras ovinas los cuales están distribuidos en 6 sectores con diferente altitud como latitud pero de similares objetivos productivos.

*Tabla 2: Población de ovinos*

<b>SECTOR</b>	<b>ANIMALES</b>
Yanahurco	145
Guangaje	65
Joseguango	30
Apahua	27
Aguallaca Pujilí	22
UTC	15
<b>TOTAL</b>	<b>304</b>

Fuente: MAG 2018

## 10. DISEÑO DE INVESTIGACION

### 10.1. Procedimiento de la investigación

- 1.- Identificación de la provincia de Cotopaxi.
- 2.- Reconocimiento de los sectores donde se desarrollan los rebaños en producción y ubicación geográfica.
- 3.- Identificación de cinco comunidades ( APAHUA, YANAHURCO, GUANGAJE, JOSE

GUANGO y AGUALLACA) y un centro meteorológico (UTC) que pertenecen a la provincia de Cotopaxi en donde se tomaron los datos de las horas luz de mayo 2017 – abril 2018 con el sistema ArcGis el cual nos dio datos referenciales de las horas luz, esto se lo logro utilizando los datos de las estaciones meteorológicas de la provincia de Cotopaxi los cuales sirvieron como referencia para la obtención de los datos de horas luz de las comunidades, en donde se tomó como dato las medias de cada mes arrojadas por el sistema ArcGis de cada una de las comunidades.

4.- Recopilación de registros (productivos y reproductivos) de los diferentes rebaños en producción.

### **10.2. Técnica de observación**

Se utilizó esta técnica ya que consiste en el estudio de las características más sobresalientes en el análisis del fotoperiodo, mediante la observación se determinó las variables a tomar en cuenta en la investigación.

Con esto se comprobó las hipótesis establecidas según los datos obtenidos por las estaciones.

### **10.3. Metodología analítica**

Los datos que se obtuvieron de las horas luz se dividieron por diferentes latitudes y altitudes estos datos se dividieron también por estaciones del año en verano (mayo 2017- octubre 2017) y en invierno (noviembre 2017 – abril 2018)

Las variables estudiadas dentro de la investigación se describen a continuación:

### **10.4. Variables.**

Se registraron 4 variables en el estudio del proyecto, 1 productivas y 3 reproductivas.

#### **Productivas:**

- Peso en kilogramos de la lana.

#### **Reproductivas**

- Índice de fertilidad.
- Número de partos. □ Peso al nacimiento.



### **10.5. Análisis Estadístico**

Los datos se procesaron mediante análisis de varianza (INFOSTAT de clasificación simple, en un diseño completamente al azar), se utilizó el sistema estadístico 1613-2013.

Este análisis descriptivo de los datos, suministra algunas estadísticas básicas media aritmética (Media), el valor p que nos permite evaluar la significancia y con esto aprobar o rechazar las hipótesis.

El análisis de varianza lleva a la realización de pruebas de significación estadística.

### **10.6. Recursos y materiales**

Como en la investigación utilizamos materiales, los cuales se describe a continuación.

#### **Campo**

- ✓ Overol
- ✓ Botas

#### **Otros**

- ✓ Heliógrafo.
- ✓ Cintas del heliógrafo.
- ✓ Fichas para anotar los datos obtenidos de la medición de horas luz.
- ✓ Cámara fotográfica.
- ✓ Esferográfico.
- ✓ Libreta.
- ✓ GPS.
  
- ✓ Transporte.
- ✓ Internet.
- ✓ Marcadores.

## **11. ANALISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

### **11.1. Resultados**

A continuación se describen los datos obtenidos durante la investigación en donde se podrá observar los datos obtenidos de las horas luz en la provincia de Cotopaxi.

Las comunidades donde se desarrolla la producción de ovinos en la Provincia de Cotopaxi son (APAHUA, YANAHURCO, GUANGAJE, JOSÉ GUANGO y AGUALLACA) además de los cuales se obtuvieron con la utilización de ArcGIS, el cual nos permitió medir las horas luz por mes, utilizando los datos de las estaciones meteorológicas de la provincia de Cotopaxi (RUMIPAMBA, SALCEDO, COTOPAXI-CLIRSEN, EL CORAZÓN, SAN JUAN LA MANA y la UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI-UTC-CEYPSA) como referencia para la obtención de la heliofania referencial de las comunidades.

También se obtuvieron datos de la ubicación geográfica y registros de los distintos sectores donde se desarrollan los rebaños gracias a la colaboración de MAG.

Los datos que resultaron de las horas luz proyectados por el sistema ArcGIS por año (Mayo 2017 – Abril 2018) y por meses de cada una de las comunidades se tomó las medias de cada una de ellas como valor relativo de horas luz mensuales de las diferentes comunidades como dato de la provincia de Cotopaxi.

Los resultados obtenidos de las horas luz mensuales fueron divididos en dos estaciones verano Mayo 2017 hasta octubre 2017 e invierno Noviembre 2017 hasta Abril 2018 y para evaluar la cantidad de horas luz se clasificaron los datos por sectores.

➤ **Establecer los distintos niveles de horas luz (heliofania) de cada uno de los sectores donde se desarrollan los rebaños en producción.**

En la tabla 3 se detalla la georreferenciación de los distintos sectores donde se desarrollan los rebaños en producción en la provincia de Cotopaxi los cuales son: UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI-UTC-CEYPSA, APAGUA, YANAHURCO, GUANGAJE, JOSE GUANGO y AGUALLACA se describe el código de la estación meteorológica las coordenadas geográficas como son la longitud, latitud y altitud de cada una de ellas y de las comunidades de la provincia de Cotopaxi.

**Tabla 3:** Georreferenciación de la provincia de Cotopaxi

GEORREFERENCIACIÓN DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI (HORAS LUZ)					
CODIGO	SECTOR	LONGITUD	LATITUD	ALTITUD	
M1238	UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI-UTC-CEYPSA	-783714	-0,5957	2725	
	APAHUA	-730561	0,5641	4026	
	YANAHURCO	-784657	-0,4775	3700	
	GUANGAJE	-784912	-0,5226	3914	
	JOSE GUANGO	-783501	-0,4913	3542	
	AGUALLACA	-784115	-1,0152	3602	

Fuente: directa

Elaborado: Salazar2018

Los datos obtenidos en la tabla 4 se describen la media de los diferentes sectores donde se desarrollan los rebaños en producción de ovinos en la provincia de Cotopaxi en la estación de verano e invierno donde al realizar el análisis estadístico con el valor p nos muestra que no hay diferencia significativa entre la estación de verano e invierno y se muestra que en la época de verano existe  $115.8 \pm 12.22(A)$  y en la época de invierno  $105,52 \pm 12,25(A)$ .

**Tabla 4:** Horas luz de verano e invierno

SECTOR	VERANO	INVIERNO
APAHUA	65,27	56,76
YANAHURCO	123,77	108,06
JOSE GUANGO	140,13	130,18
GUANGAJE	108,12	98,62
UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI-UTC-CEYPSA	148,73	142,75

AGUALLACA	104,43	96,74
MEDIA (VALOR P) 0.5928	115.8±12.22(a)	105,52±12,25(a)

**Fuente: directa**

**Elaborado: Salazar2018 Análisis**

Según (Prieto 2014) menciona que, las altitudes más altas, afectadas por vientos tormentosos, tienen un clima mucho más nuboso, lluvioso e inestable. De este modo, suelen tener los valores más bajos de duración de la luz solar anualmente afirmando nuestro resultado ya que como nos indica la tabla 3 y 4 el sector de APAHUA en cuanto a su altitud es el más alto sobrepasando los 4000 m.s.n.m. a su vez en cuanto a horas luz es el que menor horas luz recibe con una media en verano de 65,27 horas luz y en invierno 56,76 horas luz mensuales promedio.

(Never 2010) señala también a la nubosidad como un papel decisivo en cuanto a los distintos niveles de horas luz a su vez podemos decir que las nubes se condensan mayormente en la zona con altitudes elevadas lo que hace que las horas luz disminuya

Los resultados obtenidos en la tabla 5 corresponde a los meses de mayo 2017 - octubre 2017 donde se obtuvo al clasificar los datos de horas luz por sectores en donde se encuentran los rebaños en producción obteniendo los siguientes resultados rango 1 UTC, rango 2 APAGUA, rango 3 YANAHURCO, rango 4 GUANGAJE, rango 5 JOSEGUANGO y rango 6 AGUALLACA PUJILI donde cada rango identifica a un sector donde se encuentran los ovinos también nos muestra las cantidades de horas luz obtenidas en los meses de mayo – octubre de la estación de verano.

También se puede apreciar los siguientes resultados donde se aplicó un análisis de varianza y compararlo con el valor p quien indica que si hay diferencia significativa en estos sectores en la época de verano. Al realizar el análisis estadístico evaluando el valor p nos muestra que existe diferencia significativa también nos muestra que la comunidad de APAGUA es donde menor cantidad de horas luz recibe, por otro lado las comunidades de AGUALLACA, GUANGAJE Y YANAHURCO no existe diferencia significativa entre estos tres sectores a su vez JOSEGUANGO Y UTC son los sectores con mayor horas luz.

En la época de verano se obtuvo un valor  $P = 0,0001$  lo que significa que si existe diferencia significativa de los niveles de horas luz en la época de verano.

*Tabla 5: horas luz verano*

SECTOR	RANGO	Medias	N			
APAGUA	2,00	65,27 $\pm$ 5,43	6	<b>a</b>		
AGUALLACA		6,00	103,64 $\pm$ 5,88	6	<b>b</b>	
GUANGAJE	4,00	108,12 $\pm$ 5,91	6	<b>b</b>		
YANAHURCO		3,00	123,77 $\pm$ 5,85	6	<b>b</b>	<b>c</b>
JOSEGUANGO	5,00	140,13 $\pm$ 5,86	6		<b>c</b>	
UTC	1,00	148,73 $\pm$ 8,21	6	<b>c</b>		
<b>VALOR P=</b>	<b>0,0001</b>					

Fuente: directa

Elaborado: Salazar2018

En la tabla 6 nos muestra el error estándar de cada sector en lo que varía las horas luz en la época de verano.

*Tabla 6: Error estándar de horas luz de verano*

SECTOR	RANGO	Variable	E.E.
UTC	1,00	Horas luz	8,21
APAGUA	2,00	Horas luz	5,43
YANAHURCO	3,00	Horas luz	5,85
GUANGAJE	4,00	Horas luz	5,91
JOSEGUANGO	5,00	Horas luz	5,86
AGUALLACA	6,00	Horas luz	5,88

Fuente: directa

Elaborado: Salazar2018

Los resultados obtenidos en la tabla 7 corresponde a los meses de noviembre 2017 - abril 2018 donde se obtuvo al clasificar los datos de horas luz por sectores en donde se encuentran los rebaños en producción obteniendo los siguientes resultados rango 1 UTC, rango 2 APAGUA, rango 3 YANAHURCO, rango 4 GUANGAJE, rango 5 JOSEGUANGO y rango 6 AGUALLACA PUJILI donde cada rango identifica a un sector donde se encuentras los ovinos también nos muestra la

media de horas luz mensuales obtenidas en los meses de noviembre – abril de la estación de invierno.

También se puede apreciar los siguientes resultados donde se aplicó un análisis de varianza y compararlo con el valor p quien indica que si hay diferencia significativa en estos sectores en la época de verano. Al realizar el análisis estadístico evaluando el valor p nos muestra que existe diferencia significativa también nos muestra que la comunidad de APAGUA es donde menor cantidad de horas luz, por otro lado las comunidades de AGUALLACA, GUANGAJE Y YANAHURCO no existe diferencia significativa entre estos tres sectores a su vez JOSEGUANGO Y UTC son los sectores con mayor horas luz.

En la época de invierno se obtuvo un valor  $P = 0,0001$  lo que significa que si existe diferencia significativa de los niveles de horas luz en esta época.

*Tabla 7: Horas luz de invierno*

SECTOR	tratamiento	Medias	N				
APAGUA	2,00	56,76 $\pm$ 2,21	6	a			
AGUALLACA	6,00	96,74 $\pm$ 4,27	6		b		
GUANGAJE	4,00	98,62 $\pm$ 1,90	6		b		
YANAHURCO	3,00	107,35 $\pm$ 4,27	6		b	c	
JOSEGUANGO	5,00	130,18 $\pm$ 9,13	6			c	d
UTC	1,00	142,75 $\pm$ 8,52	6			d	
<b>VALOR P=</b>	<b>0,0001</b>						

Fuente: directa

Elaborado: Salazar2018

En la tabla 8 nos muestra el error estándar de cada sector en lo que varía las horas luz en la época de invierno.

*Tabla 8: Error estándar de las horas luz de invierno*

SECTOR	Tratamiento	Variable	E.E.
UTC	1,00	Horas luz	8,52
APAGUA	2,00	Horas luz	2,21

YANAHURCO	3,00	Horas luz	4,27
GUANGAJE	4,00	Horas luz	1,90
JOSEGUANGO	5,00	Horas luz	9,13
AGUALLACA	6,00	Horas luz	4,27

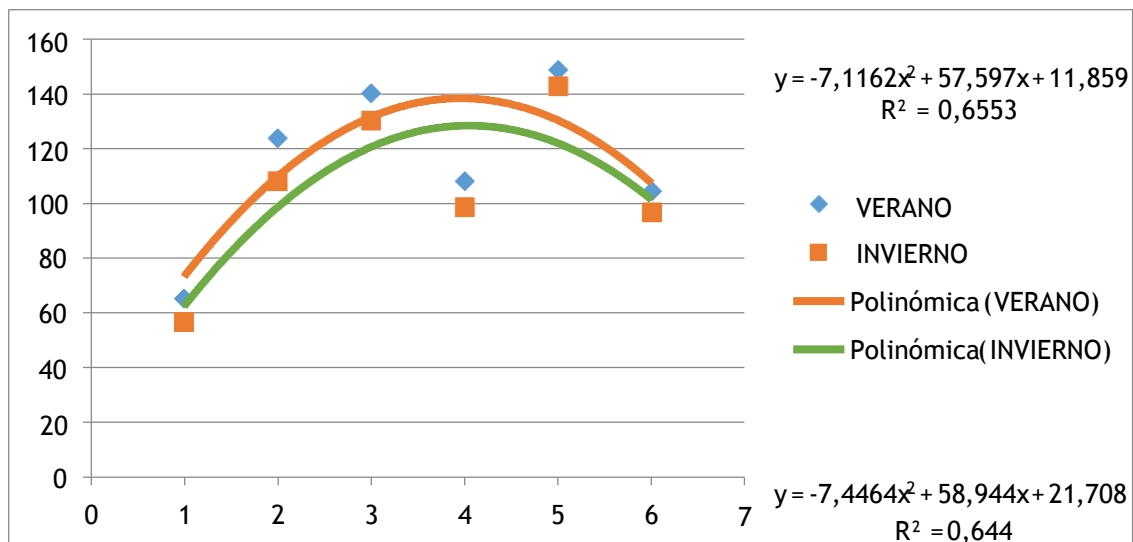
Fuente: directa

Elaborado: Salazar2018

### CORRELACION INVIERNO - VERANO

En la correlación entre los niveles de horas luz tanto en verano como en invierno en la provincia de Cotopaxi observamos que existe una relación positiva moderada reflejada por el valor de R ya que las cantidad media de horas luz en el invierno, se mantuvieron por debajo de las registradas en el verano, en los meses que componen el invierno, a excepción del fin del invierno donde los niveles de horas luz se ve un ligero excedente que no impide concluir que la cantidad media de horas luz en la provincia fue menor en invierno que en verano.

Gráfico 6: CORRELACION INVIERNO - VERANO



Fuente: directa

### Discusión

Los resultados del presente estudio muestran que la mayor cantidad de partos registrados se dan en los meses que comprenden la temporada de invierno esto con aproximadamente un 65% de los casos

y el restante 35% corresponde a los partos ocurridos en la temporada de verano, esto está en concordancia con (Cedepaz 2011), en donde la mayoría de los partos de ovinos se planifican o se establece que suceden en los meses de octubre, noviembre y diciembre, de donde sabemos que noviembre y diciembre corresponden a la temporada de invierno, y con los presentados por Castillo, Valencia & Berruecos, donde se presentan resultados similares (60% y 40%, respectivamente).

➤ **Analizar los porcentajes de hembras paridas, anestricas en cada época del año por rebaño en producción.**

Los resultados obtenidos en la tabla 9 corresponde a los partos en cada uno de sectores de los rebaños en producción obteniendo los siguientes resultados rango 1 UTC, rango 2 APAGUA, rango 3 YANAHURCO, rango 4 GUANGAJE, rango 5 JOSEGUANGO y rango 6 AGUALLACA

PUJILI En si cada rango identifica a un sector donde se encuentras los ovinos también nos muestra las cantidades de partos realizados en cada uno de los sectores.

También se puede apreciar los siguientes resultados donde se aplico un análisis de varianza y compararlo con el valor p quien indica que no hay diferencia significativa en el índice de partos en cada uno de los rebaños. Al realizar el análisis estadístico evaluando el valor p nos muestra que no existe diferencia significativa de los partos en cada una de las comunidades analizadas.

*Tabla 9: Índice de partos*

Sector	Tratamientos	Medias	n	
UTC	1,00	7,50±1,50	2	a
AGUALLACA	6,00	10,00±2,0	2	a
APAGUA	2,00	12,00±3,0	2	a
JOSEGUANGO	5,00	13,50±3,50	2	a
GUANGAJE	4,00	27,50±12,50	2	a
YANAHURCO	3,00	61,50±21,50	2	a
<b>VALOR P= 0,0629</b>		0,0629		

Fuente: directa



Elaborado: Salazar2018

En la tabla 10 nos muestra el error estándar de cada sector en lo que varía el índice de partos en cada uno de los sectores analizados.

*Tabla 10: Error estándar del índice de partos.*

SECTOR	Tratamiento	Variable	E.E.
UTC	1,00	Partos	1,50
APAGUA	2,00	Partos	3,00
YANAHURCO	3,00	Partos	21,50
GUANGAJE	4,00	Partos	12,50
JOSEGUANGO	5,00	Partos	3,50
AGUALLACA	6,00	Partos	2,0

Fuente: directa

Elaborado: Salazar2018

Los resultados obtenidos en la tabla 11 corresponde a los partos en cada una de las épocas del año obteniendo los siguientes resultados rango 1 VERANO, rango 2 INVIERNO En si cada rango identifica a una época del año de la producción los ovina.

También se puede apreciar los siguientes resultados donde se aplico un análisis de varianza y compararlo con el valor p quien indica que hay diferencia significativa en el índice de partos en cada uno de las épocas del año (invierno y verano). Al realizar el análisis estadístico evaluando el valor  $p=0,0031$  nos muestra que existe diferencia medianamente significativa de los partos en cada una de las épocas del año.

*Tabla 11: Partos por época de año*

ESTACIÓN	TRATAMIENTO	MEDIAS	N	
VERANO	1,00	15,17±5,07	6	a
INVIERNO	2,00	28,83±11,82	6	B
VALOR P=		<b>0,0031</b>		

Fuente: directa

Elaborado: Salazar2018

En la tabla 12 nos muestra el error estándar de cada época de año en lo que puede variar el índice de partos.

**Tabla 12:** Error estándar de los partos por época del año.

ESTACIÓN	TRATAMIENTO	VARIABLE	E.E.
VERANO	1,00	Partos	5,07
INVIERNO	2,00	Partos	11,82

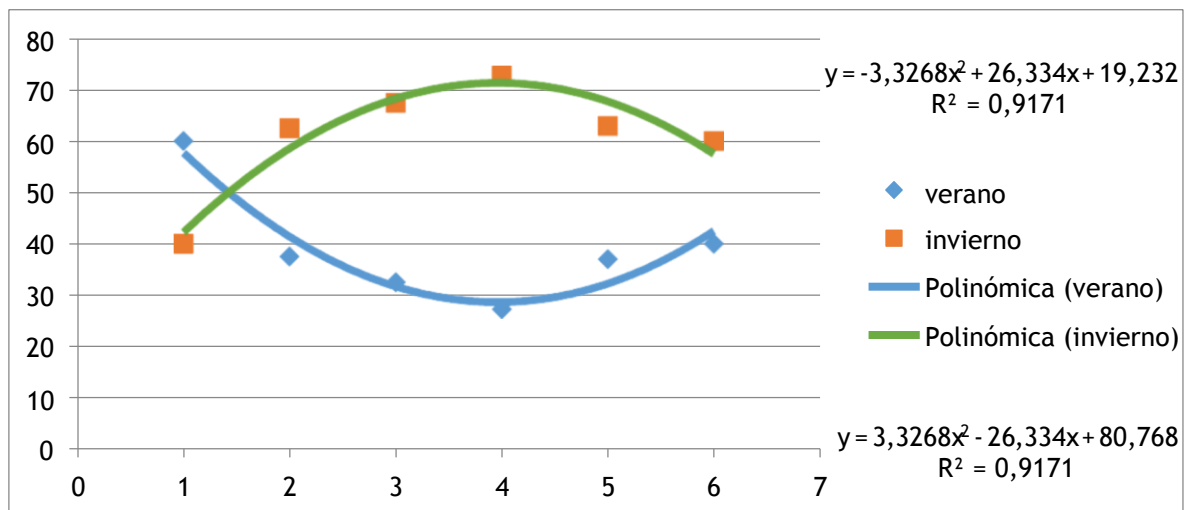
Fuente: directa

Elaborado: Salazar2018

### Correlación índice de partos en verano e invierno

En este caso observamos que en la época de invierno, el índice de partos registrados fueron mayores al inicio de la temporada de invierno en comparación con el inicio del verano sin embargo al inicio y final de cada estación aumenta o disminuye el índice de partos registrados a todo esto nos expresa un valor de R de relación positiva grande.

**Gráfico 7:** Correlación índice de partos en verano e invierno



Fuente: directa

Elaborado: Salazar2018

### Discusión

Según (Forcada en 2008) dice que el control foto periódico de la reproducción está mediado por un ritmo circadiano de secreción de melatonina está a su vez es sintetizada en la glándula pineal y va a actuar a nivel hipotalámico en lo que son precursores de las hormonas destinadas a la reproducción

estos en las ovejas al recibir menor cantidad de melatonina va a ocurrir una estimulación hipotalámica en donde la oveja va a estro.

Los resultados que involucran al fotoperíodo en torno a la reproducción de los ovinos en nuestras investigación determinamos que la luz muestra cierta relación con la frecuencia de partos de la siguiente manera, en la temporada de invierno se registra menos cantidad de luz y también mayor número de partos, por tanto poca luz mejora aumenta la cantidad de partos, en cuanto a la reproducción están de acuerdo con Zazaraga, donde se menciona que el efecto fotoperiodo es una de las principales condiciones que interviene en la reproducción de los ovinos y que se maneja artificialmente este factor para incrementar el número de partos en un determinado período de tiempo, con niveles bajos de luz.

➤ **Comparar la producción de lana (kg) ovina en cada época del año por rebaño en producción.**

Los resultados obtenidos en la tabla 13 corresponde a los meses de mayo 2017 - octubre 2017 donde se obtuvo al clasificar los datos de producción de lana solo vellón en kg por sectores en donde se encuentran los rebaños en producción obteniendo los siguientes resultados rango 2

APAGUA, rango 3 YANAHURCO, rango 4 GUANGAJE, rango 5 JOSEGUANGO y rango 6 AGUALLACA PUJILI cabe destacar para esta variable no se utilizó UTC como referencia ya que no existen datos sobre la producción de lana en los ovinos. En si cada rango identifica a un sector donde se encuentras los ovinos también nos muestra las cantidades de Kg lana por unidad productiva en los meses de mayo – octubre de la estación de verano.

También se puede apreciar los siguientes resultados donde se aplicó un análisis de varianza y compararlo con el valor p quien indica que si hay diferencia significativa en la producción de lana en la época de verano. Al realizar el análisis estadístico evaluando el valor p nos muestra que existe diferencia significativa también nos muestra que la comunidad de GUANGAJE, JOSEGUAMGO Y AGUALLACA es donde se obtiene menor cantidad de lana por unidad productiva en época de verano, por otro lado las comunidades de APAGUA y YANAHURCO son la comunidades con mayor kg de lana por unidad productiva en época de verano existe.

En la época de verano se obtuvo un valor  $P = 0,0001$  lo que significa que si existe diferencia significativa en la producción de Kg de lana por unidad productiva en la época de verano.

*Tabla 13: Producción de lana en verano.*

Sector	rango	Medias	n			
GUANGAJE	4,00	3,77± 0,11	39	a		
JOSEGUANGO	5,00	4,22± 0,10	18	a	b	
AGUALLACA	6,00	4,40± 0,14	10	a	b	c
APAGUA	2,00	4,63± 0,21	19		b	c
YANAHURCO	3,00	4,97± 0,22	66			C
<b>VALOR P=</b>		0,001				

Fuente: directa

Elaborado: Salazar2018

En la tabla 14 nos muestra el error estándar de cada sector en lo que puede variar lo Kg de lana por unidad productiva en época de verano.

*Tabla 14: Error estándar de la producción de lana en verano.*

SECTOR	Tratamiento	Variable	E.E.
APAGUA	2,00	Kg lana	0,11
YANAHURCO	3,00	Kg lana	0,10
GUANGAJE	4,00	Kg lana	0,14
JOSEGUANGO	5,00	Kg lana	0,21
AGUALLACA	6,00	Kg lana	0,22

Fuente: directa

Elaborado: Salazar2018

Los resultados obtenidos en la tabla 15 corresponde a los meses de noviembre 2017 – abril 2018 donde se obtuvo al clasificar los datos de producción de lana solo vellón en kg por sectores en donde se encuentran los rebaños en producción obteniendo los siguientes resultados rango 2

APAGUA, rango 3 YANAHURCO, rango 4 GUANGAJE, rango 5 JOSEGUANGO y rango 6 AGUALLACA PUJILI cabe destacar para esta variable no se utilizo UTC como referencia ya que no existen datos sobre la producción de lana en los ovinos. En si cada rango identifica a un sector

donde se encuentran los ovinos también nos muestra las cantidades de Kg lana por unidad productiva en los meses de noviembre – abril de la estación de verano.

También se puede apreciar los siguientes resultados donde se aplicó un análisis de varianza y compararlo con el valor p quien indica que no hay diferencia significativa en la producción de lana en la época de invierno. Al realizar el análisis estadístico evaluando el valor p nos muestra que no existe diferencia significativa también nos muestra que la comunidad de GUANGAJE, JOSEGUAMGO y YANAHURCO es donde se obtiene menor cantidad de lana por unidad productiva en época de verano, por otro lado las comunidades de APAGUA y AGUALLACA son las comunidades con mayor kg de lana por unidad productiva en época de invierno existe. En la época de verano se obtuvo un valor  $P=0,1438$  lo que significa que no existe diferencia significativa en la producción de Kg de lana por unidad productiva en la época de invierno.

*Tabla 15: Producción de lana en invierno.*

Sector	tratamiento	Medias	n			
GUANGAJE	4,00	5± 0,18	26	a		
JOSEGUAMGO	5,00	5,21± 0,06	14	a	b	
YANAHURCO	3,00	5,24± 0,15	72	a	b	
AGUALLACA	6,00	5,33± 0,21	12	a	b	
APAGUA	2,00	5,63± 0,19	8		b	VALOR P= 0,1438

Fuente: directa

Elaborado: Salazar2018

En la tabla 16 nos muestra el error estándar de cada sector en lo que puede variar lo Kg de lana por unidad productiva en época de invierno.

*Tabla 16: Error estándar de la producción de lana en verano.*

SECTOR	Tratamiento	Variable	E.E.
APAGUA	2,00	Kg lana	0,18
YANAHURCO	3,00	Kg lana	0,06
GUANGAJE	4,00	Kg lana	0,15
JOSEGUAMGO	5,00	Kg lana	0,21
AGUALLACA	6,00	Kg lana	0,19

Fuente: directa

Elaborado: Salazar2018

Los resultados obtenidos en la tabla 17 corresponden al análisis de las dos estaciones verano e invierno al clasificar los datos de producción de lana solo del vellón en kg por estaciones obteniendo los siguientes resultados rango 1 VERANO, rango 2 INVIERNO.

Apreciamos los siguientes resultados donde se aplicó un análisis de varianza y comparación con el valor p quien indica que existe diferencia significativa en la producción de lana en relación a las épocas del año. Al realizar el análisis estadístico el valor p nos muestra que la estación de VERANO es donde se obtiene menor cantidad de Kg de lana por unidad productiva por otro lado en la estación de INVIERNO obtuvimos más Kg de lana por unidad productiva existente.

En si en el año en la producción de lana se obtuvo un valor  $P = 0,001$  lo que significa que existe diferencia significativa.

*Tabla 17: producción de lana por estaciones.*

ESTACIÓN	tratamiento	Medias	n		
VERANO	1,00	4,49±0,08	152	a	
INVIERNO	2,00	5,22±0,06	132		B
VALOR P=		<b>0,001</b>			

Fuente: directa

Elaborado: Salazar2018

En la tabla 18 nos muestra el error estándar de cada época del año (invierno y verano) en lo que puede variar los Kg de lana por unidad productiva.

*Tabla 18: Error estándar de producción de lana por estación.*

ESTACIÓN	Tratamiento	Variable	E.E.
VERANO	1,00	Kg de lana	0,08
INVIERNO	2,00	Kg de lana	0,06

Fuente: directa

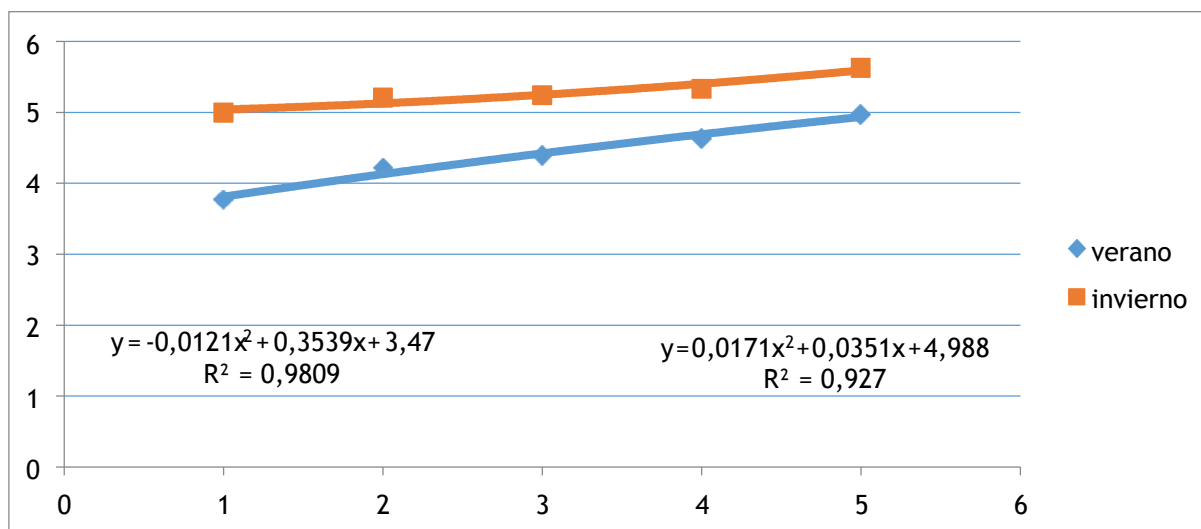
Elaborado: Salazar2018

### **Correlación kg de lana por estaciones del año.**

En los promedios de producción de lana registrados en los diferentes rebaños analizados podemos observar que los niveles promedio de kg de lana mantienen una relación positiva grande ya que la

producción de lana aumenta según transcurre la época de invierno arrancando desde los 5kg de lana por unidad productiva, en verano en cambio existe una pequeña variación en lo que corresponde al verano siendo su producción menor en esta época sin embargo tiende a aumentar a finales del verano y comienzo del invierno. Por lo que en general, ambos comportamientos muestran un comportamiento lineal constante, y ligeramente se observa que también es menor la cantidad promedio kg de lana registrados en verano, pero no se puede dar una conclusión general afirmándolo.

**Gráfico 8:** Correlación kg de lana por estaciones del año.



Fuente: directa

Elaborado: Salazar2018

Según (Mejía 2013) menciona que la temperatura afecta de manera directa a la formación de calidad y cantidad de la lana ya que los folículos compiten por estación. Los resultados que se obtuvieron en torno a la reproducción de los rebaños de ovejas y a la producción de lana en los diferentes sectores de estudio de la provincia de Cotopaxi nos permiten tener ideas claras sobre la estacionalidad del comportamiento de esta, es decir, que para ciertos sectores y medios geográficos el comportamiento tiende a cambiar lo que parece tener relación con el sector en el cual está ubicados los rebaños. A continuación, se procede a contrastar los resultados con estudios similares a fin de determinar la semejanza o discrepancia existente entre los resultados.

Se observó, también que la producción de lana que se evidenciaba en casi la totalidad de los rebaños estaba ligeramente inclinada hacia el invierno, es decir, la mayor parte de la producción de lana se registraba en los meses que corresponden a la temporada de invierno con aproximadamente un 55% en comparación al 45% que se lo hacía en la temporada de invierno, estos resultados discrepan de los presentados por Cabrera, donde se muestran resultado contrarios en cuanto a los porcentajes indicados.

## **12. CONCLUSIONES**

- Los niveles medios de horas luz registrados, en la mayoría de los sectores de estudio, resultaron siempre ser menores en los meses que corresponden a la temporada de invierno. y en donde mejores parámetros tanto productivos como reproductivos alcanzas los ovinos.
  
- Las ovejas de los rebaños que registraron partos lo hicieron con mayor frecuencia en los meses de la temporada de invierno. Estos dos antecedentes nos permiten concluir que el efecto fotoperiodo de invierno en el cual se registra cantidades medias de horas luz menores a las del verano resulta ser favorable para la reproducción de las ovejas.
  
- Los rebaños analizados indican que fue sus índices productivos (kg de lana) por unidad productiva fue siempre mayor en el invierno. Por lo tanto, se puede concluir mediante el efecto fotoperiodo, que altos niveles (bajos) de horas luz favorecen la producción de lana.

## **13. RECOMENDACIONES**

- Se recomienda realizar la explotación de ovinos en zonas donde la cantidad de horas luz sean menores ya que al ser una especie con una estacionalidad marcada tanto en su



producción como en su reproducción se considera que su lugar ideal para su explotación serían los lugares con altitudes elevadas así también como nubosidad, en gran parte del día ya que al ser estos sectores con menor horas luz podrían desempeñar de mejor manera su potencial.

- Al ser las horas luz un factor sumamente importante que interviene en la reproducción y este a su vez varía fácilmente según la época del año, altura, latitud, longitud etc. No aconsejamos que estos animales sean sometidos a cambios drásticos de estos factores anteriormente mencionados ya que podría actuar de manera negativa en nuestra explotación.
- Se recomienda realizar la esquila en la época de invierno ya que la calidad de su lana va a ser mucho mejor, así como también su producción ya que la lana va a tener un poco más de finura.

#### **14. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS):**

##### **Impactos técnicos**

Los datos obtenidos de la investigación realizada servirán como base para la producción de ovinos ya que en los últimos años no se toma en cuenta la importancia del fotoperiodo en estos procesos, esto ayuda a impulsar nuevos proyectos donde se pueda evaluar la presencia en las horas luz.

##### **Impactos Ambientales**

El estudio del efecto de fotoperiodo es de suma importancia tanto productiva como reproductiva ya que en la actualidad se requiere realizar programas de conservación y restauración de páramos andinos pues aquí la especie ovina es donde mejor se desarrolla, además al ser esta especie sometida a un manejo ambiental asegura una mejor calidad de carne y lana con poca inversión, mínimos requisitos ambientales, sanitarios y máximo rendimiento. En si la explotación ovina no genera impacto ambiental, ya que esta especie es diseñada para el buen manejo y conservación de los páramos andinos, su manejo y crianza muestran un impacto negativo en la erosión y degradación del suelo ambiental ya que el animal al extraer nutrientes del suelo por medio de la recolección directa del alimento como las pasturas nativas, la paja y otros pastos nativos incluso este es más eficiente que al realizarlo utilizando maquinaria tecnológica, de esta manera el animal devuelve los nutrientes extraídos a la tierra por medio de su residuo de material orgánico generando una respuesta

positiva al cuidado del medio ambiente y estableciendo un equilibrio por ello es necesario establecer un buen manejo de esta especie para prevenir futuras pérdidas de animales de muy buena calidad reproductiva y de esta manera mejorar la economía de las comunidades dedicadas a ésta actividad.

### Impactos económicos

Los datos obtenidos pueden ser utilizados en la reproducción de animales y así ahorrar un porcentaje del dinero ya que en las explotaciones ovinas solo controlando lo niveles de horas luz se pueden ahorrar dinero destinado a su reproducción.

### 15. PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO

	PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO			
Recursos	Cantidad	Unidad	V. Unitario	Valor Total
			\$	\$
<b>GPS</b>	1	Unidad	60.00	60,00
<b>Materiales y suministros</b>				
Hojas de papel boom	500	Resma	0,02	\$ 10,00
Guantes	1	Caja	0,25	\$ 9,00
Mascarillas	1	Caja	0,25	\$ 7,00
Overol	3	Unidad	\$ 15,00	\$ 45, 00
Archivador	3	Unidad	\$ 6.00	\$ 18,00
<b>Material Bibliográfico y fotocopias.</b>				
Oficios y solicitudes	10	Unidad	\$ 0,15	\$ 1,50
Fotocopias	200	Unidad	\$ 0,05	\$ 10,00
Impresiones	250	Unidad	\$ 0,15	\$ 37,50
Anillados	3	Unidad	\$ 1,50	\$ 4,50
Empastados	2	Unidad	\$ 20,00	\$ 40,00

Otros Recursos				
Internet	6	CNT	\$ 30,00	\$ 180,00
Flash Memory	1	Unidad	\$ 20,00	\$ 20,00
Cd's	5		\$ 0,50	\$ 2,50
Transporte	48	Mensuales	\$ 4,30	\$ 206,40
Sub Total				\$641,40
10%				\$ 65,14
<b>TOTAL</b>				<b>\$ 906,54</b>

## 16. Bibliografías

- CEDEPAS, N. (2009). Manual técnico de crianzas de ovinos. Cajamarca
- Flores JA, Véliz FG, Pérez-Villanueva JA, Martínez de la Escalera G, Chemineau P, Poindron P, Malpoux B, Delgadillo JA. Male reproductive condition is the limiting factor of efficiency in the male effect during seasonal anestrus in female goats. *BiolReprod*2000;62:1409-1414.
- Álvarez RL. Efecto de la anosmia y la conducta social sobre la secreción de LH y ovulación de cabras anéstricas inducidas a ciclar mediante el efecto hembra (tesis de maestría). México (DF) México: Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UNAM, 20
- Cabrera, C. (Marzo de 2004). *Redalyc*. Recuperado el 23 de 12 de 2017, de <http://www.redalyc.org/html/423/42335302/>
- FORCADA, F. A. (1997). *Influencia del fotoperiodomelatonina sobre la estacionalidad sexual en ganado ovino. Eficacia de los tratamientos con melatonina exógena.*
- Mejías, J. M. (2002). *Utilización de implantes de melatonina en ovino extensivo colocados el día del parto.* Valencia, Spain: Proc XXVII SEOC.
- Ramirez, L. (marzo de 2014). *utn*. Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/2123/1/TESIS%20OVINOS.pdf>
- Sánchez, A. S. (2005). *Resultados reproductivos con implantes de melatonina en ovejas.* riobamba .
- Wil. (15 de febrero de 2012). *Agropecuarios*. Obtenido de <http://agropecuarios.net/ovinos-raza-criolla.html>
- Zazaraga, C. (2012). *utilizacion de fotoperiodo.* chile: redvet.
- Álvarez, R.L., Zarco, L. 2001. Los fenómenos de bioestimulación sexual en ovejas y cabras. *Veterinaria México*. 32: 117-129.

- Arendt, J. 1998. Melatonin and the pineal gland: influence on mammalian seasonal and circadian physiology. *Reviews of Reproduction*. 3: 13-22.
- Arroyo, J., Magaña-Sevilla, H., Camacho-Escobar, M.A. 2009. Regulación neuroendocrina del anestro posparto en la oveja. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*. 10: 301-312.
- Arroyo, L.J., Gallegos-Sánchez, J., Villa-Godoy, A., Berruecos, J.M., Perera, G., Valencia, J. 2007. Reproductive activity of Pelibuey and Suffolk ewes at 19° north latitude. *Animal Reproduction Science*. 102: 24-30.
- Backholer, K., Smith, J.T., Rao, A., Pereira, A., Iqbal, J., Ogawa, S., Li, Q., Clarke, L.J. 2010. Kisspeptin cells in the ewe brain respond to leptin and communicate with neuropeptide Y and proopiomelanocortin cells. *Endocrinology*. 151: 2233-2243.
- Barrell, G.K., Moenter, M.S., Caraty, A., Karsch, J.F. 1992. Seasonal changes of gonadotropin-releasing hormone secretion in the ewe. *Biology of Reproduction*. 46: 1130-1135.
- Barrell, G.K., Thrun, L.A., Brown, M.E., Viguié, C., Karsch, F.J. 2000. Importance of photoperiodic signal quality to entrainment of the circannual reproductive rhythm of the ewe. *Biology of Reproduction*. 63: 769-774.
- Bartlewski, M.P., Vanderpol, J., Beard, P.A., Cook, J.S., Rawlings, C.N. 2000. Ovarian antral follicular dynamics and their associations with peripheral concentrations of gonadotropins and ovarian steroids in anoestrous Finnish Landrace ewes. *Animal Reproduction Science*. 58: 273-291.
- Bentley, G.E., Perfito, N., Ukena, K., Tsutsui, K., Winfield, J.C. 2003. Gonadotropin-inhibitory peptide in song sparrows (*Melospiza melodia*) in different reproductive conditions, and in house sparrows (*Passer domesticus*) relative to chicken-gonadotropin-releasing hormone. *Journal Neuroendocrinology*. 15: 794-802.
- Bittman, E.L., Karsch, F.J. 1984. Nightly duration of pineal melatonin secretion determines the reproductive response to inhibitory daylength in the ewe. *Biology of Reproduction*. 30: 585-593.

- Blache, D., Tellam, R.L., Chagas, L.M., Blackberry, M.A., Vercoe, P.E., Martin, G.B. 2000. Level of nutrition affects leptin concentrations in plasma and cerebrospinal fluid in sheep. *Journal of Endocrinology*. 165: 625-637.
- Bogusz, A.L., Hardy, L.S., Lehman, M.N., Connors, J.M., Hileman, S.M., Sliwowska, H., Billings, H.J., McManus, C.J., Valent, M., Singh, S.R., Nestor, C.C., Coolen, L.M., Goodman, R.L. 2008. Evidence that gamma-aminobutyric acid is part of the neural circuit mediating estradiol negative feedback in anestrous ewes. *Endocrinology*. 149: 2762-2772.
- Brown, R.E., Imran, S.A., Ur, E., Wilkinson, M. 2008. Kiss-1 mRNA in adipose tissue is regulated by sex hormones and food intake. *Molecular and Cellular Endocrinology*. 281: 64-72.
- Castillo, R.H., Valencia, Z.M., Berruecos, J.M. 1972. Comportamiento reproductivo del borrego Tabasco mantenido en clima tropical y subtropical. I. índices de fertilidad. *Técnica Pecuaria México*. 20: 52-56.
- Castillo, R.H., Román, P.H., Berruecos, J.M. 1974. Características del crecimiento del borrego Tabasco. I. Efecto de la edad y peso al destete y su influencia sobre la fertilidad de la madre. *Técnica Pecuaria México*. 27: 28-32.
- Cerna, C., Porras, A., Valencia, M.J., Perera, G., Zarco, L. 2000. Effect of an inverse subtropical (19°13' N) photoperiod on ovarian activity, melatonin and prolactin secretion in Pelibuey ewes. *Animal Reproduction Science*. 60-61: 511-525.
- Chemineau, P., Daveau, A., Cognié, Y., Aumont, G., Chesneau, D. 2004. Seasonal ovulatory activity exists in tropical Creole female goats and Black Belly ewes subjected to a temperate photoperiod. *BMC Physiology*. 4:12.

## 17. ANEXOS

Anexo 1: Aval del centro de idiomas

**Anexo 2: Hoja de vida del tutor**Universidad  
Técnica de  
Cotopaxi

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 de proyecto de investigación al Idioma Inglés presentado por el señor **SALAZAR ACUÑA EDISON GUSTAVO** Egresado de la Carrera de Medicina Veterinaria de la FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES, cuyo título versa **“EFECTO DEL FOTOPERIODO SOBRE LA PRODUCCIÓN Y REPRODUCCIÓN DE OVINOS EN LA PROVINCIA DE COTOPAXI”**, 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 2018

Atentamente,

Lic. Collaguazo Vega Wilmer Patricio, Mg  
C.C. 172241757-1  
DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS

CENTRO  
DE IDIOMAS

**DATOS PERSONALES****APELLIDOS:** Chicaiza Sánchez**NOMBRES:** Luis Alonzo**ESTADO CIVIL:** Casado**CEDULA DE CIUDADANIA:** 0501325690**LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO:** 25 de Noviembre de 1963**EDAD:** 55 años**DIRECCION DOMICILIARIA:** Cotopaxi- Latacunga-Eloy Alfaro Av Milton Jacome**TELÉFONO CONVENCIONAL** 32663761**TELEFONO CELULAR**992661232**CORREO ELECTRÓNICO:** luis.chicaiza@utc.edu.ec**FORMACION ACADEMICA**

<b>NIVEL DE INSTRUCCIÓN</b>	<b>No. DE REGISTRO (SENESCYT)</b>	<b>INSTITUCIÓN EDUCATIVA</b>	<b>TITULO OBTENIDO</b>	<b>PAIS</b>
BACHILLERATO		Colegio de Agricultura Simón Rodríguez	Bachiller Agrónomo	Ecuador
TERCER NIVEL	1020-04-478658	Universidad Técnica de Cotopaxi	Doctor en Medicina Veterinaria y Zootecnia	Ecuador
4TO NIVEL – MAESTRÍA	1032-15-86065206	Universidad Tecnológica Equinoccial	Magister en Producción animal	Ecuador

**Anexo 3: Hoja de vida del estudiante**



## DATOS INFORMATIVOS DEL ESTUDIANTE

### DATOS PERSONALES

NOMBRE: Edison Gustavo Salazar Acuña

DOCUMENTO DE IDENTIDAD: 172414126-0

FECHA DE NACIMIENTO: 05 de septiembre de 1995

LUGAR DE NACIMIENTO: Tumbaco– Ecuador

ESTADO CIVIL: Casado

DIRECCIÓN : Cumbayá / La Primavera Calle Nápoles s8-48

TELÉFONO : (02)3554454 / 0998188869

E-M AIL: [edison.salazar0@utc.edu.ec](mailto:edison.salazar0@utc.edu.ec)



### FORMACIÓN ACADÉMICA

Universitarios(vigente): Universidad Técnica de Cotopaxi, Medicina Veterinaria, Décimo Semestre (Actualmente), 2018.

Estudios Secundarios: Colegio Nacional Tecnico Agropecuario Salazar Gomez, Bachillerato Técnico en Agropecuaria, Quito-Ecuador , 2013.

Estudios Primarios: Escuela Domingo Faustino Sarmiento Quito – Ecuador , 2006.

#### **Anexo 4: Análisis de varianza**

#### □ HORAS LUZ

#### **Verano**

#### **Análisis de la varianza**

Variable N R<sup>2</sup> R<sup>2</sup>Aj CV verano 36 0,79 0,76

13,34

#### **Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)**

<u>F.V.</u>	<u>SC gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>Valor p</u>
Modelo	26975,00	5	5395,00	22,95 <0,0001

tratamiento	26975,00	5	5395,00	22,95	<0,0001
Error	7051,12	30	235,04		
<u>Total</u>	<u>34026,13</u>	<u>35</u>			

**Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 26,92547 Error:**

235,0375 gl: 30

<u>tratamiento</u>	<u>Mediasn</u>			
2,00	65,27 6	A		
6,00	103,64 6		B	
4,00	108,12 6		B	
3,00	123,77 6		B	C
5,00	140,13 6			C
<u>1,00</u>	<u>148,73 6</u>			<u>C</u>

*Letras distintas indican diferencias significativas( $p \leq 0,05$ )*

<u>tratamiento</u>	<u>Variable</u>	<u>E.E.</u>
1,00	verano	8,21
2,00	verano	5,43
3,00	verano	5,85
4,00	verano	5,91
5,00	verano	5,86
<u>6,00</u>	<u>verano</u>	<u>5,88</u>

## INVIERNO

### Análisis de la varianza

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R<sup>2</sup></u>	<u>R<sup>2</sup>Aj</u>	<u>CV</u>
<u>invierno</u>	<u>36</u>	<u>0,82</u>	<u>0,79</u>	<u>13,45</u>

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>Valor p</u>
-------------	-----------	-----------	-----------	----------	----------------

Modelo	26997,71	5	5399,54	26,87
tratamiento	26997,71	5	5399,54	26,87
Error	6028,25	30	200,94	<0,0001
<u>Total</u>	<u>33025,95</u>	<u>35</u>		

### Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 24,89600

Error: 200,9415 gl: 30

tratamiento	Mediasn				
2,00	56,76 6	A			
6,00	96,74 6		B		
4,00	98,62 6		B		
3,00	107,35 6		B	C	
5,00	130,18 6			C	D
<u>1,00</u>	<u>142,75 6</u>				<u>D</u>

Letras distintas indican diferencias significativas( $p \leq 0,05$ )

### Estadística descriptiva

<u>tratamiento</u>	<u>Variable</u>	<u>E.E.</u>
1,00	invierno	8,52
2,00	invierno	2,21
3,00	invierno	4,27
4,00	invierno	1,90
5,00	invierno	9,13
6,00	invierno	4,27

### □ Índice de Partos

#### Verano

#### Prueba T para un parámetro

#### Valor del Parámetro Probado: 0

<u>Variable</u>	<u>n</u>	<u>Media</u>	<u>DE</u>	<u>LI(95)</u>	<u>LS(95)</u>	<u>T</u>	<u>p(Bilateral)</u>	<u>partos</u>
	6	39,06	11,20	36,48	41,63	8,54	0,0004	

**Invierno****Prueba T para un parámetro****Valor del Parámetro Probado: 0**

Variable n Media DE LI(95) LS(95) T p(Bilateral) partos 6 29,33  
28,51 26,76 31,90 2,52 0,0532

**Análisis de la varianza**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Partos	12	0,10	0,01	101,29

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	560,33	1	560,33	1,13	0,3131
Tratamiento	560,33	1	560,33	1,13	0,3131
Error	4965,67	10	496,57		
<u>Total</u>	<u>5526,00</u>	<u>11</u>			

**Test: Tukey Alfa: 0,05 DMS: 28,66563** Error:

496,5667 gl: 10

tratamiento Mediasn 1,00 15,17

6 A

2,00 28,83 6 A

*Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ )*

□ **Producción de lana**

**Verano****Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
------	----	----	----	---	---------

Modelo	37,20 4	9,30	14,73 <0,0001
Tratamiento	37,20 4	9,30	14,73 <0,0001
Error	92,79 147	0,63	
<b>Total</b>	<b>129,99 151</b>		

**Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 0,63213**

Error: 0,6313 gl: 147

Tratamiento Mediasn

4,00	3,77 39	A		
5,00	4,22 18	A	B	
6,00	4,40 10	A	B	C
2,00	4,63 19		B	C
<u>3,00</u>	<u>4,97 66</u>			<u>C</u>

Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ )

### Estadística descriptiva tratamiento

Variable	E.E.
2,00 verano	0,11
3,00 verano	0,10
4,00 verano	0,14
5,00 verano	0,21
<u>6,00 verano</u>	<u>0,22</u>

### Invierno

#### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
<u>invierno</u>	132	0,05	0,02	12,01

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	2,74	4	0,69	1,75	0,1438
Tratamiento	2,74	4	0,69	1,75	0,1438

Error	49,88 127	0,39
Total	52,63 131	

**Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS:  
0,56517**

*Error: 0,3928 gl: 127*

Tratamiento      Mediasn

4,00	5,00 26	A	
5,00	5,21 14	A	B
3,00	5,24 72	A	B
6,00	5,33 12	A	B
<u>2,00</u>	<u>5,63 8</u>		<u>B</u>

*Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ )*

**Estadística descriptiva**

<u>Tratamiento</u>	<u>Variable</u>	<u>E.E.</u>
2,00	invierno	0,18
3,00	invierno	0,06
4,00	invierno	0,15
5,00	invierno	0,21
<u>6,00</u>	<u>invierno</u>	<u>0,19</u>

**INVIERNO-VERANO**

**Análisis de la  
varianza**

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R<sup>2</sup>R<sup>2</sup>Aj</u>	<u>CV</u>
<u>Verano</u>	<u>284</u>	<u>0,17</u>	<u>16,66</u>
	<u>0,17</u>		

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)**

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>Valor p</u>
Modelo	37,27	1	37,27	57,54	<0,0001
tratamiento	37,27	1	37,27	57,54	<0,0001
Error	182,62	282	0,65		
Total	219,89	283			

**Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS:  
0,19000**

*Error: 0,6476 gl: 282*

Tratamiento      Mediasn

1,00	4,49	152	A
<u>2,00</u>	<u>5,22</u>	<u>132</u>	<u>B</u>

*Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ )*

### **Estadística descriptiva**

<u>Tratamiento</u>	<u>Variable</u>	<u>E.E.</u>
1,00	verano	0,08
<u>2,00</u>	<u>verano</u>	<u>0,06</u>

## Anexo 5: Horas luz de la provincia de Cotopaxi

HORAS LUZ COTOPAXI 2017-2018																
CÓD.	ESTACIÓN	LONG	LAT	ALT	VERANO						INVIERNO					
					may	jun	Jul	ago	Sep	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr
M0004	RUMIPAMBA-SALCEDO	- 783541	- 1,0112	2685	139,2	129,4	155,3	139,4	140	141,4	148,6	155	110,1	170,9	108,3	132,5
M0120	COTOPAXI-CLIRSEN	- 783453	- 0,3724	3510	54,7	131,9	139,7	133,6	154,5	104,1	152,8	126,6	110,1	85,2	50,8	44,7
M0123	EL CORAZON	- 790432	- 1,0802	1471	62,6	81,2	99,3	190,4	136,5	112,4	120,6	62	22,3	11,7	39,1	50,5
M0124	SAN JUAN LA MANA	- 791444	- 0,5459	215	55,1	43,8	72,3	65,3	55,8	41,1	45,6	58,9	33,4	67,6	62	85,7
M1238	UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI-UTC-CEYPSA	- 783714	- 0,5957	2725	129,4	141,9	178,6	167	146	129,5	144,9	160,4	119,3	169,2	118,1	144,6
	SACHA	- 781679	0,5641	3353	140,15	154,65	91,95	114	125,3	111,15	136,45	141,5	140,75	130,6	109,85	118,8
	ACCHIVAQUERIA	- 730561	0,5451	3864	126,1	108,65	155,3	140,95	145,3	163,9	101,4	131,8	140,55	135,5	95,1	112,45
	SANTA FE	- 754440	0,7138	3765	81,75	87,75	116,5	167,05	137,65	110,75	115,9	67,05	19,65	11,9	24,4	38,45
	APAHUA	- 730561	0,9739	4026	49,25	69,8	68,2	83,3	71,25	49,8	51,4	59,25	51,15	53,85	64,35	60,55



MACA MILINPUNGO	- 751554	0,8860	3797	97,1	80,25	105	90,25	99,7	141,65	107,15	102,8	83,15	76,2	55,35	71,95
YANAHURCO	- 784657	- 0,4775	3700	101,5	114,7	131,75	120,25	134,75	139,65	105	95,95	117,45	121,7	94,45	113,8
GUANGAJE	- 784912	- 0,5226	3914	83,45	101,15	110,65	120,75	123,05	109,65	105	100,9	99,95	91,15	98,15	96,55
JOSE GUANGO	- 783501	- 0,4913	3542	120,65	123,75	151,15	149,8	142,6	152,8	153,8	152,65	115,1	118,75	99,3	141,45
AGUALLACA	- 784115	- 1,0152	3602	77,8	100,8	111,4	119	101,45	116,1	84,1	100,9	102,3	88,75	91,8	112,6

**Anexo 6: Horas luz de las comunidades de la provincia de Cotopaxi arrojados por ArcGIS**

HORAS LUZ DE LAS COMUNIDADES MAYO 2017 – ABRIL 2018 PROVINCIA DE COTOPAXI										
PARÁMETRO	HORAS LUZ	SACHA	ACCHIVAQUERIA	SANTA FE	APAHUA	MILINPUNGO	YANAHURCO	GUANGAJE	JOSÉ GUANGO ALTO	AGUALLACA
Fila	345	250	250	243	234	243	224	198	2214	234
Columnas	678	275	275	234	270	230	230	234	209	213
Muestras	23	16	16	15	16	15	7	15	35	15
Minimo	47,5	117,4	118,5	70,9	50	69,4	107	93,8	127,7	88,2
Maximo	149,6	135,1	141	92,2	72	115,7	124,8	112,9	142,6	113
Rango	102,1	17,7	22,5	21,3	22	46,3	17,8	19,1	2,1	24,8

Media	98,55	126,25	129,75	81,55	61,00	92,55	115,90	103,35	135,15	100,60
Desv. Stan	27,49	5,80	6,61	1,20	6,40	6,70	6,70	6,70	6,70	6,70
Coef Var	28	5	5	1	10	7	6	6	5	7
error Tip	5,78	1,44	1,64	0,31	1,61	1,71	2,53	1,75	1,14	1,73
Error Mue	5,87	1,14	1,27	0,37	2,63	1,85	2,18	1,69	0,84	1,72
Tabla T	1,684	2,684	2,684	2,684	2,684	2,684	3,684	4,684	5,684	6,684
Lcs	108,28	130,12	134,16	82,37	65,31	97,14	125,23	111,54	141,61	112,18
Lci	88,82	122,38	125,34	80,73	56,69	87,96	106,57	95,16	128,69	89,02
Conf	88	98	97	99	95	96	96	97	98	97

### Anexo 7: Horas luz mensuales de APAHUA

APAHUA													
PARÁMETRO	HORAS LUZ	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR
Fila	234	44	20	47	43	55	44	45	53	45	34	45	34
Columnas	270	45	45	54	44	44	44	54	54	72	34	54	56

Muestras	11	5	4	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5
Minimo	50,0	24,4	61,4	54,1	71,3	64,2	41,4	45,6	58,9	33,4	39,8	60,2	45,3
Maximo	72,0	74,1	78,2	82,3	95,3	78,3	58,2	57,2	59,6	68,9	67,9	68,5	75,8
Rango	22,0	49,7	16,8	28,2	24	14,1	16,8	11,6	0,7	35,5	28,1	8,3	30,5
Media	61,01	49,25	69,80	68,20	83,30	71,25	49,80	51,40	59,25	51,15	53,85	64,35	60,55
Desv. Stan	27,49	5,80	6,61	1,20	6,40	6,70	6,70	6,70	6,70	6,70	7,70	8,70	9,70
Coef Var	45	12	9	2	8	9	13	13	11	13	14	14	16
error Tip	8,21	2,67	3,29	0,54	2,96	3,00	3,09	3,00	2,95	2,88	3,79	3,90	4,45
Error Mue	13,45	5,42	4,72	0,78	3,56	4,22	6,21	5,84	4,97	5,63	7,04	6,06	7,36
Tabla T	1,684	2,684	2,684	2,684	2,684	2,684	3,684	4,684	5,684	6,684	7,684	8,684	9,684
Lcs	74,83	56,42	78,64	69,64	91,25	79,31	61,20	65,47	76,00	70,41	82,99	98,22	103,68
Lci	47,20	42,08	60,96	66,76	75,35	63,19	38,40	37,33	42,50	31,89	24,71	30,48	17,42
Conf	73	89	91	98	93	92	88	88	90	89	86	88	85

**Anexo 8: Horas luz mensuales de YANAHURCO**

YANAHURCO													
PARÁMETRO	HORAS LUZ	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR
Fila	224	54	54	45	43	34	45	45	43	64	43	46	75
Columnas	230	45	43	54	53	64	64	64	43	45	53	35	32

Muestras	11	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Mínimo	107,0	88,8	109,2	127,6	114,3	126,6	130,8	89,5	89,5	94,6	117,9	86,2	109,2
Máximo	124,8	114,2	120,2	135,9	126,2	142,9	148,5	120,5	102,4	140,3	125,5	102,7	118,4
Rango	17,8	25,4	11	8,3	11,9	16,3	17,7	31	12,9	45,7	7,6	16,5	9,2
Media	115,91	101,50	114,70	131,75	120,25	134,75	139,65	105,00	95,95	117,45	121,70	94,45	113,80
Desv. Stan	27,49	5,80	6,61	1,20	6,40	6,70	6,70	6,70	6,70	6,70	7,70	8,70	9,70
Coef Var	24	6	6	1	5	5	5	6	7	6	6	9	9
error Tip	8,42	2,60	2,98	0,54	2,89	3,01	2,93	2,93	3,11	2,93	3,48	4,10	4,27
Error Mue	7,27	2,56	2,60	0,41	2,40	2,23	2,10	2,79	3,24	2,50	2,86	4,34	3,75
Tabla T	1,684	2,684	2,684	2,684	2,684	2,684	3,684	4,684	5,684	6,684	7,684	8,684	9,684
Lcs	130,10	108,48	122,69	133,19	128,01	142,83	150,45	118,74	113,64	137,05	148,43	130,06	155,10
Lci	101,73	94,52	106,71	130,31	112,49	126,67	128,85	91,26	78,26	97,85	94,97	58,84	72,50
Conf	85	95	95	99	95	96	96	94	94	95	94	91	93

**Anexo 9: Horas luz mensuales de GUANGUAJE**

GUANGUAJE													
PARÁMETRO	HORAS LUZ	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR

Fila	198	54	56	56	45	75	45	54	75	64	45	74	74
Columnas	234	45	43	45	54	75	64	46	63	67	85	74	64
Muestras	10	5	5	5	5	6	5	5	6	6	6	6	6
Minimo	93,8	81,6	89,4	94	104,2	122,9	94	89,5	96,2	93,4	83,4	94,2	82,7
Maximo	112,9	85,3	112,9	127,3	137,3	123,2	125,3	120,5	105,6	106,5	98,9	102,1	110,4
Rango	19,2	3,7	23,5	33,3	33,1	0,3	31,3	31	9,4	13,1	15,5	7,9	27,7
Media	103,37	83,45	101,15	110,65	120,75	123,05	109,65	105,00	100,90	99,95	91,15	98,15	96,55
Desv. Stan	27,49	5,80	6,61	1,20	6,40	6,70	6,70	6,70	6,70	6,70	7,70	8,70	9,70
Coef Var	27	7	7	1	5	5	6	6	7	7	8	9	10
error Tip	8,53	2,60	2,96	0,54	2,87	2,71	2,93	3,00	2,76	2,80	3,22	3,53	4,00
Error Mue	8,25	3,12	2,93	0,48	2,38	2,20	2,67	2,85	2,74	2,80	3,54	3,59	4,15
Tabla T	1,684	2,684	2,684	2,684	2,684	2,684	3,684	4,684	5,684	6,684	7,684	8,684	9,684
Lcs	117,73	90,43	109,10	112,09	128,45	130,32	120,45	119,03	116,61	118,67	115,93	128,78	135,31
Lci	89,01	76,47	93,20	109,21	113,05	115,78	98,85	90,97	85,19	81,23	66,37	67,52	57,79
Conf	84	94	94	99	95	96	95	94	95	94	93	93	92

**Anexo 10: Horas luz mensuales de JOSE GUANGO**

JOSEGUANGO													
PARÁMETRO	HORAS LUZ	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR

Fila	214	65	76	85	45	65	75	76	57	75	77	67	78
Columnas	209	66	67	56	67	65	64	76	77	67	87	75	86
Muestras	10	6	6	6	5	6	6	6	6	6	6	6	6
Minimo	127,7	111,1	118,1	147,1	139,4	140	141,4	142,6	150,3	110	102,3	92,4	137,3
Maximo	142,6	130,2	129,4	155,2	160,2	145,2	164,2	165	155	120,2	135,2	106,2	145,6
Rango	15,0	19,1	11,3	8,1	20,8	5,2	22,8	22,4	4,7	10,2	32,9	13,8	8,3
Media	135,15	120,65	123,75	151,15	149,80	142,60	152,80	153,80	152,65	115,10	118,75	99,30	141,45
Desv. Stan	27,49	5,80	6,61	1,20	6,40	6,70	6,70	6,70	6,70	6,70	7,70	8,70	9,70
Coef Var	20	5	5	1	4	5	4	4	4	6	6	9	7
error Tip	8,57	2,42	2,70	0,49	2,78	2,81	2,76	2,70	2,78	2,74	3,04	3,56	3,83
Error Mue	6,34	2,01	2,18	0,33	1,86	1,97	1,81	1,75	1,82	2,38	2,56	3,59	2,71
Tabla T	1,684	2,684	2,684	2,684	2,684	2,684	3,684	4,684	5,684	6,684	7,684	8,684	9,684
Lcs	149,59	127,16	131,01	152,47	157,27	150,13	162,97	166,44	168,48	133,45	142,13	130,25	178,57
Lci	120,71	114,14	116,49	149,83	142,33	135,07	142,63	141,16	136,82	96,75	95,37	68,35	104,33
Conf	87	96	96	99	96	96	96	96	96	95	95	93	95

**Anexo 10: Horas luz mensuales de AGUALLACA**

AGUALLACA													
PARÁMETRO	HORAS LUZ	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR

Fila	234	45	45	54	56	56	86	67	65	65	77	88	78
Columnas	213	34	56	54	53	67	77	46	65	67	67	67	56
Muestras	11	4	5	5	5	6	6	5	6	6	6	6	6
Minimo	88,2	70,2	89,4	92,5	107,2	80	92	59,3	96,2	98,4	83,4	87,2	102,2
Maximo	113,0	85,4	112,2	130,3	130,8	122,9	140,2	108,9	105,6	106,2	94,1	96,4	123
Rango	24,8	15,2	22,8	37,8	23,6	42,9	48,2	49,6	9,4	7,8	10,7	9,2	20,8
Media	100,58	77,80	100,80	111,40	119,00	101,45	116,10	84,10	100,90	102,30	88,75	91,80	112,60
Desv. Stan	27,49	5,80	6,61	1,20	6,40	6,70	6,70	6,70	6,70	6,70	7,70	8,70	9,70
Coef Var	27	7	7	1	5	7	6	8	7	7	9	9	9
error Tip	8,45	2,75	2,95	0,53	2,80	2,85	2,65	2,91	2,81	2,80	3,14	3,49	4,03
Error Mue	8,41	3,54	2,93	0,47	2,35	2,80	2,28	3,46	2,78	2,73	3,54	3,80	3,58
Tabla T	1,684	2,684	2,684	2,684	2,684	2,684	3,684	4,684	5,684	6,684	7,684	8,684	9,684
Lcs	114,82	85,18	108,71	112,81	126,52	109,09	125,87	97,71	116,85	120,98	112,90	122,08	151,64
Lci	86,35	70,42	92,89	109,99	111,48	93,81	106,33	70,49	84,95	83,62	64,60	61,52	73,56
Conf	83	93	94	99	95	94	95	93	94	95	93	92	93