



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS**  
**NATURALES**

**CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**REVERSIÓN TRAS LA INMUNOESTERILIZACIÓN EN OVINO, CUY**  
**Y CONEJO**

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

**AUTORA:**

Dayana Paulina Bautista Tasigchana

**TUTOR:**

Dr. Miguel Ángel Gutiérrez Reinoso

**LATACUNGA - ECUADOR**

**Marzo -2017**

## **DECLARACIÓN DE AUTORÍA**

“Yo **Dayana Paulina Bautista Tasigchana** declaró ser autora del presente proyecto de investigación: **REVERSIÓN TRAS LA INMUNOESTERILIZACIÓN EN OVINO, CUY Y CONEJO** siendo el Dr. Miguel Ángel Gutiérrez Reinoso tutor del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

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

.....

Dayana Paulina Bautista Tasigchana

CI: 050361304-4

**AUTORA**

## 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 de **Dayana Paulina Bautista Tasigchana**, identificada con CC: 050361304-4 de estado civil soltera y con domicilio en Latacunga, a quien en lo sucesivo se denominará LA CEDENTE; y, de otra parte, el Ing. MBA. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez Barrio El Ejido Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará EL CESIONARIO en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

### ANTECEDENTES:

CLÁUSULA PRIMERA.- LA CEDENTE es una persona natural estudiante de la carrera de Medicina Veterinaria, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado del PROYECCTO INVESTIGATIVO la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad según las características que a continuación se detallan:

Historial Académico.- Octubre 2010 - Marzo 2017

Aprobación HCA.-

Tutor.- Dr. Miguel Ángel Gutiérrez Reinoso

TEMA: REVERSIÓN TRAS LA INMUNOESTERILIZACIÓN EN OVINO, CUYO CONEJO

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

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

CLÁUSULA CUARTA.- OBJETO DEL CONTRATO: Por el presente contrato LA CEDENTE, transfiere definitivamente AL CESIONARIO 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 EL CESIONARIO no se halla obligado a reconocer pago alguno en igual sentido LA CEDENTE declara que no existe obligación pendiente a su favor.

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

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

CLÁUSULA OCTAVA.- LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS.- EL CESIONARIO podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de LA 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.

.....

Dayana Paulina Bautista Tasigchana

**EL CEDENTE**

.....

Ing. MBA. Cristian Tinajero Jiménez

**EL CESIONARI**

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

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

**“REVERSIÓN TRAS LA INMUNOESTERILIZACIÓN EN OVINO, CUY Y CONEJO”**, de **DAYANA PAULINA BAUTISTA TASIGCHANA** de la carrera 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 Consejo Directivo de la Facultad de Ciencia Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Latacunga, Marzo 2017

.....

Dr. Miguel Ángel Gutiérrez Reinoso

CI: 050223662-3

**Tutor del Proyecto de Investigación**

## 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, la postulante: **DAYANA PAULINA BAUTISTA TASIGCHANA** con el título de Proyecto de Investigación: **REVERSIÓN TRAS LA INMUNOESTERILIZACIÓN EN OVINO, CUY Y CONEJO** 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, Marzo 2017

Para constancia firman:

**LECTOR 1:** MVZ. Cristian Arcos

.....

CI: 180367563-4

**LECTOR 2:** Dr. Rafael Garzón

.....

CI: 050109722-4

**LECTOR 3:** MVZ. Cristina Bejarano

.....

CI: 180245865-1

## AGRADECIMIENTO

Gracias padre querido Jorge Bautista Carrillo por tu apoyo, la orientación que me has dado, por iluminar mi camino y darme la pauta para poder realizarme en mis estudios y mi vida. Agradezco los consejos sabios que en el momento exacto has sabido darme para no dejarme caer y enfrentar los momentos difíciles, por ayudarme a tomar las decisiones que me ayuden a balancear mi vida y sobre todo gracias por el amor tan grande que me das.

A mi querida Madre Sandra Tasigchana Redrován, tú eres la persona que siempre me ha levantado los ánimos tanto en los momentos difíciles de mi vida estudiantil como personal. Gracias por tu paciencia y esas palabras sabias que siempre tienes para mis enojos, mis tristezas y mis momentos felices, por ser mi amiga y ayudarme a cumplir mis sueños.

Padres gracias por confiar en mí y apoyarme siempre los amo con mi vida.

Alejandra mi adorada hermanita mi ejemplo de superación y perseverancia, de verdad soy muy feliz por tenerte como hermana y como mi mejor amiga. Ahora comprendo esos regaños y jalones de oreja cuando me desviaba de mi carril, gracias por esos consejos y por ese apoyo incondicional y gracias también por regalarme esa alegría tan grande que es mi sobrinito Alejito. Me siento orgullosa de ti y de esa alma tan bella que tienes. Te amo

A la Universidad Técnica de Cotopaxi, a la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales por haberme abierto las puertas de tan prestigiosa institución.

A mi Tutor del Proyecto de Investigación el Dr Miguel Ángel Gutiérrez Reinoso por el apoyo y ánimo brindado mil gracias por guiarme en este anhelado sueño.

También un fraterno agradecimiento a los Laboratorios de ANIMALAB Y AGROCALIDAD por abrirme las puertas de tan humilde institución para concluir con el proyecto de investigación gracias por todo el apoyo en las instalaciones del LDR Tungurahua-Laboratorio de Diagnostico Animal e Inocuidad de Alimentos.

Son muchas las personas que han formado parte de mi vida profesional a las que me encantaría agradecerles su amistad, consejos, apoyo, ánimo y compañía en los momentos más difíciles de mi vida. Algunas están aquí conmigo y otras en mis recuerdos y en mi corazón, sin importar en donde estén quiero darles las gracias por formar parte de mí, por todo lo que me han brindado y por todas sus bendiciones.

**DAYANA PAULINA BAUTISTA TASIGCHANA**

## **DEDICATORIA**

Dedico este proyecto de investigación a Dios y a mis padres. A Dios porque ha estado conmigo a cada paso que doy, cuidándome y dándome fortaleza para continuar, a mis padres, quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo en todo momento. Depositando su entera confianza en cada reto que se me presentaba sin dudar ni un solo momento en mi inteligencia y capacidad. Es por ellos que soy lo que soy ahora.

A mi hermana por estar siempre presente, acompañándome y guiándome en cada decisión de mi vida. A mi sobrino Alejito quien ha sido y es mi motivación, inspiración y felicidad.

Los amo con mi vida.

**DAYANA PAULINA BAUTISTA TASIGCHANA**

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**  
**FACULTAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES**

**TITULO:** REVERSIÓN TRAS LA INMUNOESTERILIZACIÓN EN OVINO, CUY Y CONEJO

**Autora:** Dayana Paulina Bautista Tasigchana

**RESUMEN**

La domesticación del cuy, conejo, y ovino ha permitido el paso de una reproducción de tipo anual a una de tipo no estacional. Sin embargo, aún existen parámetros reproductivos a evaluar que indican el efecto de fármacos exógenos. El estudio del presente experimento fue evaluar la reversión tras la inmuoesterilización en ovinos, cuyes y conejos, en relación a la dinámica del sistema reproductor, morfometría testicular y su incidencia en la histología gonadal. Se seleccionaron 4 cuyes, 4 conejos y 4 ovinos machos en edades de pubertad respectivamente, que fueron ubicados en tres grupos experimentales. De cada uno de los grupos se obtuvieron muestras sanguíneas antes de cada aplicación del biológico anti-GnRH para análisis hormonal de LH, FSH, y testosterona; además de la medición de la morfometría testicular e histología. Se aplicó a cada grupo una dosis de (0,5 ml cuyes, 1 ml a los conejos y 2 ml a los ovinos) del biológico respectivamente por vía subcutánea, con un intervalo de 15 días. Se analizó LH, FSH y Testosterona antes, durante y después de la aplicación del biológico en el grupo de los tratamientos; además, se recolectaron muestras de tejido gonadal para análisis histopatológico. Para la interpretación de los resultados del experimento se utilizó el análisis estadístico t de Student para detectar la existencia de diferencias significativas entre las medias de una determinada variable cuantitativa en dos grupos de datos. En la presente investigación la aplicación de análogos o antagonistas de la GnRH demostró su efecto modulador -inmunosupresor y de reversión del eje hipotálamo-hipófisis-gonadal al incidir sobre los niveles de concentración de las hormonas sexuales LH, FSH y testosterona en cuyes, conejos y ovinos. Por lo tanto, la vacuna de inmunocastración demuestra ser eficiente respecto al efecto estimado de supresión de la función testicular; sin embargo los efectos de reversión se presentaron con mayor dinamismo en cuyes y conejos respecto a los ovinos. Además, en relación a la dinámica de concentración de hormonas sexuales masculinas estas presentaron reversión, es decir mantuvieron o aumentaron los niveles de concentración de FSH, LH y testosterona posterior a los 60 días de la aplicación y retiro de la vacuna. En conclusión se determina que existen diferencias por especie respecto a la reversión y esta podría ser progresiva.

**Palabras Clave:** Cuyes, Conejos, Ovinos, Inmunocastración, Reversión

**TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI**  
**ACADEMIC FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL**  
**RESOURCES**

**Title:** Reversal after the Immunocastration in sheep, guinea pig and rabbit

**Author:** Dayana Paulina Bautista Tasigchana

**ABSTRAC**

The domestication of the guinea pig, rabbit, sheep and has allowed a reproduction of on annual rate to a non-seasonal type. However, there are still reproductive parameters to evaluate the effect of exogenous drugs what indicate. The study of this experiment was to evaluate the reversion after the Immunocastration in sheep, guinea pigs and rabbits, in relation to the dynamics of the reproductive system, testicular morphometry and its incidence in the gonadal histology. It was selected 4 guinea pigs, 4 rabbits and 4 male sheep in ages of puberty, respectively, that were located in three experimental groups. Each one of the groups blood samples were obtained before each application of the biological anti-GnRH for hormonal analysis of LH, FSH, and testosterone; in addition to the measurement of testicular morphometry and histology. It was applied to each group a dose of 0.5 ml (1 ml to guinea pigs, rabbits and 2 ml of sheep) biological respectively subcutaneously, with an interval of 15 days. It was analyzed LH, FSH, and testosterone before, during and after the application of the biological in the group of treatments; in addition, gonadal tissue samples were collected for histopathological analysis. For the interpretation of the results of the experiment it was used the t-test statistical analysis to detect the existence of differences among the means of a particular quantitative variable in two groups of data. In the present investigation the application of similar or GnRH antagonists showed their modulating effect -immunosuppressant and reversion of the hypothalamic-pituitary-gonadal to influence the concentration levels of sex hormones LH, FSH, and testosterone in guinea pigs, rabbits and sheep. Therefore, the vaccine of Immunocastration proves to be efficient with respect to the estimated effect of suppression of testicular function; however the effects of the reversal presented with greater dynamism in guinea pigs and rabbits to sheep. In addition, in relation to the dynamics of concentration of sex hormones these presented reversal, that is maintained or increased the concentration levels of FSH, LH and testosterone after 60 days of application and withdrawal of the vaccine. In conclusion, it is determined that there are differences by species with respect to the reversal and this could be progressive.

**Keywords:** Guinea pigs, rabbits, sheep, Immunocastration, Reversal

## INDICE PRELIMINARES

PORTADA .....	i
DECLARACIÓN DE AUTORÍA .....	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR .....	iii
AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN .....	vi
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN.....	vii
AGRADECIMIENTO.....	viii
DEDICATORIA.....	x
RESUMEN .....	xi
ABSTRAC.....	xii
INDICE PRELIMINARES .....	xiii
INDICE DE TABLAS.....	xxii
INDICE DE FIGURAS .....	xxiii

## INDICE DE CONTENIDO

1. INFORMACIÓN GENERAL .....	1
1.1. Título del Proyecto: .....	1
1.2. Lugar de ejecución: .....	1
1.3. Unidad Académica que auspicia: .....	1
1.4. Carrera que auspicia: .....	1
1.5. Proyecto de investigación vinculado: .....	2
1.6. Equipo de Trabajo .....	2
1.7. Área de Conocimiento: .....	3
1.8. Línea de investigación: .....	3
1.9. Sub líneas de investigación de la Carrera: .....	3
2. RESUMEN DEL PROYECTO .....	4
3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO .....	4
4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO .....	6
4.1. Beneficiarios Directos .....	6
4.2. Beneficiarios Indirectos .....	6
5. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	6
6. OBJETIVOS .....	7
6.1. Objetivo General .....	7
6.2. Objetivo Especifico .....	7
7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS .....	8
8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA .....	9
8.1. Generalidades del Cuy .....	9
8.2. Anatomía del aparato reproductor del macho .....	9
8.2.1. Testículo .....	10

8.2.2.	Epidídimo .....	10
8.2.3.	Glándulas Accesorias .....	10
8.2.3.1.	Glándulas Vesiculares o Vesículas Seminales.....	10
8.2.3.2.	Próstata.....	10
8.2.3.3.	Glándulas Bulbo uretrales o Glándulas de Cowper .....	11
8.2.4.	Conducto Deferente .....	11
8.2.5.	Uretra .....	11
8.2.6.	Pene y Prepucio .....	11
8.3.	Fisiología de la reproducción en los machos.....	11
8.3.1.	Eje hipotálamo-hipófisis-gónadas .....	11
8.4.	Generalidades del Conejo.....	12
8.5.	Anatomía del aparato reproductor del macho.....	13
8.5.1.	Testículos.....	13
8.6.	Fisiología del aparato reproductor del macho .....	13
8.6.1.	Regulación de la reproducción en el macho .....	13
8.6.2.	Eje hipotálamo-hipófisis-gónadas .....	13
8.7.	Generalidades del Ovino .....	14
8.8.	Anatomía del aparato reproductor del macho.....	14
8.8.1.	Testículos.....	15
8.8.2.	Estructura de los testículos. ....	15
8.8.3.	Parénquima testicular .....	16
8.8.3.1.	Tubos seminíferos contorneados .....	16
8.8.3.2.	Los túbulos seminíferos rectos.....	16
8.8.3.3.	La red del testículo.....	16
8.8.3.4.	Funciones de los testículos .....	17
8.8.4.	El epididimo .....	18
8.8.5.	Las funciones epidídimo.....	18
8.8.6.	Conductor deferente .....	19
8.8.7.	Uretra .....	19
8.8.8.	Glándulas anexas .....	20
8.8.8.1.	Vesículas seminales .....	20
8.8.8.2.	Próstata.....	20

8.8.8.3. Glándulas De Cowper .....	20
8.9.Fisiología de la reproducción en los machos .....	21
8.9.1. Eje hipotálamo-hipófisis-gónadas .....	21
8.9.1.1. Gonadotropinas pituitaria.....	21
8.9.1.2. Gónadas masculinas y corteza suprarrenal .....	21
8.9.2. Castración Quirúrgica.....	22
8.9.2.1. Técnica de castración quirúrgica .....	22
8.9.2.1.1. Castración cerrada .....	22
8.9.2.1.2. Castración perineal .....	22
8.9.2.1.3. Castración abierta .....	23
8.9.3. Inmunocastración o Castración Inmunológica .....	24
8.9.4. Método Químico .....	24
8.9.5. Innosure .....	24
8.9.5.1. Mecanismo de acción.....	24
8.9.5.1. Composición .....	25
8.9.5.2. Dosis y Administración .....	25
8.9.5.3. Contraindicaciones.....	25
8.9.5.4. Posología y administración .....	25
8.9.6. Manejo de Animales para la Castración .....	26
8.9.7. Técnicas histológicas .....	26
8.9.7.1. Introducción .....	26
8.9.7.2. Fijación .....	26
a) Velocidad de penetración. ....	27
b) Velocidad de fijación.....	27
c) Endurecimiento.....	27
d) Ósmosis y pH. ....	27
e) Efecto mordiente.....	28
f) Artefactos. ....	28
8.9.7.3. Métodos de fijación .....	28
a) Inmersión. ....	29
b) Perfusión.....	29
8.9.7.4. Fijadores.....	30
a) Alcohol etílico. ....	30

b) Ácido acético.....	31
c) Ácido pícrico.....	31
d) Formaldehído.....	31
e) Glutaraldehído.....	31
8.9.7.5. Inclusión.....	31
8.9.7.6. Inclusión en parafina.....	32
8.9.7.7. Corte.....	33
a) Micrótopo para parafina: .....	33
b) Vibratomo:.....	33
c) Micrótopo de congelación: .....	33
8.9.7.8. Tinción.....	34
a) Básicos:.....	34
b) Ácidos:.....	34
c) Neutros:.....	35
d) Indiferentes: .....	35
e) Tinción general.....	35
8.9.8. Marco Referencial .....	35
9. PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS.....	36
9.1.Hipótesis Alternativa .....	36
9.2.Hipótesis Nula .....	36
10. METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL.....	36
10.1.Descripción de la Metodología.....	36
10.2.Toma de muestras sanguíneas Pre – Experimentación.....	37
10.3.Aplicación de la vacuna anti – GnRH .....	37
10.4.Toma de muestras sanguíneas Post – Experimentación .....	37
10.5.Extracción de los testículos (Orquiectomía) a los 3 primeros animales de cada especie.....	37
10.6.Tiempo de reposo .....	38
10.7.Extracción de los testículos (Orquiectomía) después del tiempo de reposo.....	38
10.8.Recursos Materiales.....	38

10.8.1. Biológicos.....	39
10.8.2. Materiales de oficina .....	39
10.8.3. Técnicas e Instrumentos .....	39
10.8.3.1. Métodos .....	40
10.8.3.1.1. Método Hipotético .....	40
10.8.3.1.2. Método Deductivo .....	40
10.8.3.1.3. Método Experimental.....	41
10.8.4. Técnicas .....	41
10.8.4.1. Técnica de Observación.....	41
10.8.4.2. Técnica de fichaje .....	41
10.8.5. Diseño Experimental .....	42
10.8.5.1 T de Student.....	42
Características: .....	43
10.8.6. Variables.....	43
11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.....	44
11.1.Niveles de concentración hormonal en las especies evaluadas. ....	44
11.1.1. Hormona LH.....	44
11.2.Hormona FSH.....	46
11.3.Hormona Testosterona.....	48
11.4. ....Niveles de Concentración Hormonal en conejos (LH, FSH, Testosterona) mUI/ml- ng/ml.....	50
11.5.Hormona FSH.....	52
11.6.Hormona Testosterona.....	54
11.7.Niveles de Concentración Hormonal en ovinos (LH, FSH, Testosterona) mUI/ml.....	56
11.8.Hormona FSH.....	58
11.9.Hormona Testosterona.....	60
11.10.Morfometría testicular .....	62
11.10.1. Mediciones de los testículos Cuyes .....	62
11.10.2. Ancho de testículo vacuna vs reversión .....	63
11.10.3. Largo del testículo vacuna vs reversión .....	64

11.10.4. Mediciones de los testículos Conejos.....	65
11.10.5. Ancho de testículo vacuna vs reversión .....	66
11.10.6. Largo del testículo vacuna vs reversión .....	67
11.10.7. Mediciones de los testículos Ovinos .....	68
11.10.8. Ancho del testículo derecho Vacuna vs Reversión .....	70
11.10.9. Ancho del testículo izquierdo vacuna vs reversión .....	71
11.10.10. Largo del testículo derecho vacuna vs reversión .....	72
11.10.11. Largo del testículo izquierdo vacuna vs reversión .....	73
DISCUSIÓN.....	74
12. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS).....	77
13.1.Impactos Técnicos .....	77
13.2.Impactos Sociales .....	77
13.3.Impactos Ambientales o Económicos .....	77
13. PRESUPUESTO PARA LA PROPUESTA DEL PROYECTO.....	79
13.1.Gastos de Inmunoesterilización.....	79
13.2.Gastos de Exámenes de Laboratorio .....	79
13.3.Gastos de Castración .....	80
13.4.Total Gastos del Proyecto de Investigación .....	81
14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	82
14.1.Conclusiones.....	82
14.2.Recomendaciones .....	82
15. BIBLIOGRAFIA.....	83
Libros :.....	83
Internet:.....	85
16. ANEXOS.....	87
16.1.Anexo # 1 .....	87
AVAL DE TRADUCCIÓN.....	87
16.2.Anexo # 2 .....	88

Fotografía 1-2-3-4: Identificación de los animales para el experimento (Cuyes , Conejos , Ovinos). .....	88
16.3.Anexo # 3 .....	88
Fotografía 5-6-7: Aplicacion de la Vacuna anti-GNRH por via subcutánea .....	88
16.4.Anexo # 4 .....	89
Fotografía 8: Materiales de desinfección, jeringas, tubos para recolección de muestras de sangre para realizar Pruebas Hormonales LH, FSH, Testosterona.....	89
16.5.Anexo # 5 .....	89
Fotografía 9-10: Toma de Morfometría en cuyes, conejos . .....	89
16.5.Anexo # 6 .....	90
Fotografía 11-12-13-14-15-16-17-18-19: Castración de los dos testiculos de las 3 especies de animales .....	90
CUY.....	90
Esterilización Quirúrgica.....	90
CONEJO.....	90
Esterilización Quirúrgica.....	90
OVINO.....	91
Esterilización Quirúrgica.....	91
16.6.Anexo # 7 EXAMENES HORMONAL.....	92
16.6.1. EXAMENES DE LABORATORIO POS INOCULACION DE LA VACUNA INNOSURE.....	92
16.6.2. EXAMENES DE LABORATORIO DEL MES DE OCTUBRE INOCULADA LA VACUNA INNOSURE. ....	95
16.6.3. EXAMENES DE LABORATORIO DEL MES DE DICIEMBRE PARA DETERMINAR SI EXISTE REVERSION DE LA VACUNA INNOSURE.....	98
16.7.Anexo # 8 PLACAS HISTOLÓGICAS .....	101
16.7.1. Placa Histológica del Cuy inoculada la Vacuna Innosure.....	101
16.7.2. Placa Histológica del Conejo inoculada la Vacuna Innosure .....	101
16.7.3. Placa Histológica del Ovino inoculada la Vacuna Innosure.....	102

16.7.4. Placa Histológica del Cuy para determinar si existe o no Reversión de la Vacuna Innosure.....	102
16.7.5. Placa Histológica del Conejo para determinar si existe o no Reversión de la Vacuna Innosure.....	103
16.7.6. Placa Histológica del Ovino para determinar si existe o no Reversión de la Vacuna Innosure.....	103

## INDICE DE CUADROS

<b>Cuadro 1:</b> Distribución y Diseño del Experimento.....	42
<b>Cuadro 2 :</b> Anova .....	43
<b>Cuadro 3 :</b> Cuadro de Variables .....	43
<b>Cuadro N° 4:</b> Niveles de Concentración Hormonal en cuy (LH, mUI/ml) .....	44
<b>Cuadro N° 5:</b> Niveles de Concentración Hormonal en Cuy (FSH, mUI/ ml) .....	46
<b>Cuadro 6:</b> Niveles de Concentración Hormonal en cuy (Testosterona ng/ml) .....	48
<b>Cuadro N° 7 :</b> Niveles de Concentración Hormonal en conejos (LH, mUI/ml) .....	50
<b>Cuadro N° 8 :</b> Niveles de Concentración Hormonal en conejos (FSH, mUI/ml).....	52
<b>Cuadro N° 9:</b> Niveles de Concentración Hormonal en conejos (Testosterona ng/ml) .....	54
<b>Cuadro N° 10:</b> Niveles de Concentración Hormonal en ovinos (LH, mUI/ml) .....	56
<b>Cuadro N° 11 :</b> Niveles de Concentración Hormonal en ovinos (FSH, mUI/ml) .....	58
<b>Cuadro N° 12:</b> Niveles de Concentración Hormonal en ovinos (Testosterona ng/ml).....	60
<b>Cuadro N° 13 :</b> Mediciones testiculares (cm) inmunocastrados.....	62
<b>Cuadro N° 14:</b> Mediciones testiculares (cm) inmunocastrados.....	65
<b>Cuadro N° 15:</b> Mediciones testiculares (cm) inmunocastrados.....	68

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla N° 1</b> :Prueba t para medias de dos muestras emparejadas.....	45
<b>Tabla N° 2</b> : Prueba t para medias de dos muestras emparejadas .....	47
<b>Tabla N° 3</b> : Prueba t para medias de dos muestras emparejadas .....	49
<b>Tabla N° 4</b> : Prueba t para medias de dos muestras emparejadas .....	51
<b>Tabla N° 5</b> : Prueba t para medias de dos muestras emparejadas .....	53
<b>Tabla N° 6</b> : Prueba t para medias de dos muestras emparejadas .....	55
<b>Tabla N° 7</b> : Prueba t para medias de dos muestras emparejadas .....	57
<b>Tabla N° 8</b> : Prueba t para medias de dos muestras emparejadas .....	59
<b>Tabla N° 9</b> : Prueba t para medias de dos muestras emparejadas .....	61
<b>Tabla N° 10</b> : Prueba t para medias de dos muestras emparejadas .....	63
<b>Tabla N° 11</b> : Prueba t para medias de dos muestras emparejadas .....	64
<b>Tabla N° 12</b> : Prueba t para medias de dos muestras emparejadas .....	66
<b>Tabla N° 13</b> : Prueba t para medias de dos muestras emparejadas .....	67
<b>Tabla N° 14</b> : Prueba t para medias de dos muestras emparejadas .....	70
<b>Tabla N° 15</b> : Prueba t para medias de dos muestras emparejadas .....	71
<b>Tabla N° 16</b> : Prueba t para medias de dos muestras emparejadas .....	72
<b>Tabla N° 17</b> : Prueba t para medias de dos muestras emparejadas .....	73

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura N° 1:</b> Niveles de Concentración Hormonal en cuy (LH, mUI/ml ) .....	44
<b>Figura N° 2:</b> Niveles de Concentración Hormonal en cuy (FSH, mUI/ml .....	46
<b>Figura N° 3 :</b> Niveles de Concentración Hormonal en cuy (Testosterona ng/ml) .....	48
<b>Figura N° 4 :</b> Niveles de Concentración Hormonal en cuy (LH, mUI/ml) .....	50
<b>Figura N° 5:</b> Niveles de Concentración Hormonal en conejos (FSH, mUI/ml) .....	52
<b>Figura N° 6 :</b> Niveles de Concentración Hormonal en conejos (Testosterona ng/ml).....	54
<b>Figura N° 7 :</b> Niveles de Concentración Hormonal en ovinos (LH, mUI/ml) .....	56
<b>Figura N° 8 :</b> Niveles de Concentración Hormonal en ovinos (FSH, mUI/ml) .....	58
<b>Figura N° 9:</b> Niveles de Concentración Hormonal en ovinos (Testosterona ng/ml) .....	60
<b>Figura N° 10 :</b> Mediciones testiculares (cm) inmunocastrados. ....	62

## 1. INFORMACIÓN GENERAL

---

### 1.1. Título del Proyecto:

REVERSIÓN TRAS LA INMUNOESTERILIZACIÓN EN OVINO , CUY Y CONEJO

**Fecha de inicio:** 04-04-2016

**Fecha de finalización:** Marzo -2017

### 1.2. Lugar de ejecución:

UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI

Centro Experimental de Producción Salache (CEYPSA)

**Provincia:** Cotopaxi.

**Cantón:** Latacunga.

**Parroquia:** Eloy Alfaro.

**Sitio:** Barrio Saláche bajo.

**Longitud:** -78.5666667°

**Latitud:** -0.9666667°

**Altitud:** 2800 m.s.n.m.

**Temperatura promedio:** 10 - 12°C

**Humedad relativa promedio:** 56 %.

**Precipitación anual:** 500 – 7000 mm / año.

**Velocidad viento promedio anual:** 7 - 14 km/h

**Fuente:** INAMHI

### 1.3. Unidad Académica que auspicia:

Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

### 1.4. Carrera que auspicia:

Medicina Veterinaria y Zootecnia

**1.5. Proyecto de investigación vinculado:**

Nuevas Alternativas Pecuarias y de Salud Pública

**1.6. Equipo de Trabajo****Datos personales:**

**Apellidos:** Bautista Tasigchana

**Nombres:** Dayana Paulina

**Fecha de nacimiento:** 24 de agosto de 1993

**Lugar de nacimiento:** Cantón Pangua "El Corazón"

**Cédula de identidad:** 050361304-4

**Nacionalidad:** Ecuatoriana

**Estado Civil:** Soltera

**Dirección y Residencia:** Latacunga - Rumipamba: Av. Remigio Romero y Cordero

**Teléfono:** 0984430930 - 032803139

**Estudios realizados**

**Primaria:** Escuela La Inmaculada

**Secundaria:** Colegio Particular Mixto Continental

**Tutor****Datos personales:**

**Nombres y apellidos:** Miguel Ángel Gutiérrez Reinoso

**Fecha de nacimiento:** 24 / ABRIL / 1979

**Cédula de ciudadanía:** 0502236623

**Nacionalidad:** Ecuatoriana

**Números telefónicos:** 0995407023

**E-MAIL:** mgutierrezreinoso@hotmail.com

**Estudios realizados:****Nivel primario:** Escuela Isidro Ayora**Nivel secundario:** Instituto Superior Vicente León**Nivel superior:** Universidad Técnica de Cotopaxi**Nivel posgrado:** Universidad Tecnológica Equinoccial – Maestría en producción Animal.**Nivel posgrado:**

- ✓ Diploma: Universidad Austral de Chile – Facultad de Ciencias veterinarias - CENEREMA
- ✓ Diploma: Facultad de Ciencias Veterinarias - Universidad Complutense de Madrid – España.
- ✓ Estancia: Instituto de Reproducción Animal – INIA – Madrid España.
- ✓ Estancia: Laboratorio de Fertilización In vitro- INIA – Madrid España.
- ✓ Estancia: Instituto de Reproducción Animal – IRAC – Córdoba - Argentina
- ✓ Colaboración Científica: Laboratorio 108 de células troncales y transgénesis INIA- Madrid- España.
- ✓ Cursos Varios de capacitación: Argentina – Chile, Perú, Colombia, Ecuador y España.

**1.7. Área de Conocimiento:**

Agricultura (Sub área Veterinaria)

**1.8. Línea de investigación:**

Salud Animal

**1.9. Sub líneas de investigación de la Carrera:**

Salud Pública y Epidemiología

## 2. RESUMEN DEL PROYECTO

---

El proyecto se basó en la aplicación del bilógico anti-GnRH a los ovinos , cuyes y conejos en dosis consecutivas a intervalo de 15 días, determinando las concentraciones hormonales, análisis de la morfología testicular e histología comprobando los efectos de la inmuoesterilización respecto a los efectos de reversión determinando si los tales efectos generados son permanentes, o si se creó un proceso de reversión, posibilitando su utilización como un método de control de la reproducción y de su reactivación.

## 3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

---

A nivel mundial la producción de ovinos , cuyes y conejos está distribuida en los países Europeos; la producción en menor escala esta confinada a Sud América, sin embargo la producción de histocomorfos en esta es alta (Fiallos, 2009).

La búsqueda del método contraceptivo no quirúrgico ideal para los animales de compañía, así como de un método no cruento para animales de producción se ha llevado a cabo durante todo el siglo XX y continúa en la actualidad. Se considera que el producto perfecto debe ser seguro, fiable, de fácil aplicación. Pese a que se han descrito procedimientos tan variados como inyecciones intratesticulares o intraepididimales, vacunas antiproteínas de la zona pelúcida o antirreceptores de la LH o de la GnRH, los tratamientos hormonales son los más frecuentemente utilizados en la clínica de pequeños animales, y en los animales de granja se ha aplicado permanentemente la castración quirúrgica. Por lo tanto, la Inmuoesterilización consiste en la aplicación de una vacuna contra la GnRH que puede ser utilizada tanto en machos como en hembras, que es capaz de bloquear el eje hipotálamo-pituitaria gonadal; por lo tanto, puede ser usada como una alternativa para la castración y control de la fertilidad.. Hasta la fecha, se han elaborado vacunas comerciales de uso en cerdos. Así, desde 1988, en Australia y Nueva Zelanda se desarrolló, y se está utilizando una vacuna contra la Hormona Liberadora de Gonadotropinas (GnRH), de la cual se han administrado más de 4 millones de dosis. Esta consiste en una forma modificada de GnRH conjugada con una proteína inerte, suspendida en un adyuvante acuoso, la cual promueve la producción de anticuerpos anti-GnRH. Con la inhibición de la GnRH se inhibe también la producción de las hormonas Folículo Estimulante y Luteinizante en la hipófisis y por consiguiente, de la Testosterona y

Androsterona en el testículo, afectando también la producción de Escatol en el caso de los cerdos. Para lograr el efecto, se requiere de dos aplicaciones con 4 semanas de diferencia. (Brandan, 2002).

La Hormona Liberadora de Gonadotropinas (GnRH) es una hormona secretada por el hipotálamo de forma pulsátil para actuar sobre la hipófisis. Induce la liberación de las gonadotropinas FSH y LH que actúan sobre las gónadas sexuales favoreciendo la producción de testosterona en el macho, estrógenos y progesterona en la hembra. Además en la hipófisis, también hay receptores de GnRH, así como en el resto del aparato genitourinario (glándulas mamarias, ovarios, oviductos, endometrio y próstata), en los vasos sanguíneos, la piel y el intestino, ofreciendo multitud de aplicaciones. Hasta la fecha, existen tres posibles tratamientos para modificar la funcionalidad de la GnRH.(Flores, 2008).

En tal sentido, el objetivo del presente estudio pretende comprobar los efectos de la inmuoesterilización mediante la aplicación de una vacuna anti-GnRH para suprimir la capacidad reproductiva de los animales domésticos respecto al proceso de reversión; determinando las concentraciones hormonales, análisis de la morfología testicular e histología en relación a los animales inmuoesterilizados, usándolos como modelo experimental a los ovinos, cuyes y conejos. En tal sentido, las perspectivas de uso de la vacuna anti-GnRH posterior a su utilización intentan determinar si los efectos generados son permanentes, o si se generaría un proceso de reversión, posibilitando su utilización como un método de control de la reproducción y de su reactivación; evitando posiblemente efectos secundarios generados por los derivados esteroideos y de la castración quirúrgica.

## 4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

---

### 4.1. Beneficiarios Directos

- Productores Pequeños
- Productores Medianos
- Productores Grandes

### 4.2. Beneficiarios Indirectos

**Coordinador del Proyecto:** Dayana Paulina Bautista Tasigchana (Estudiante)

**Tutor del Proyecto:** Miguel Ángel Gutiérrez Reinoso (Docente)

Universidad Técnica de Cotopaxi

Centro Experimental y Producción Salache

Facultad de Medicina Veterinaria.

Proyecto cunicola, cobayo y ovino.

## 5. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

---

El estudio pretende comprobar los efectos de la inmuoesterilización mediante la aplicación de una vacuna anti-GnRH para suprimir la capacidad reproductiva de los animales domésticos respecto al proceso de reversión; determinando las concentraciones hormonales, análisis de la morfología testicular e histología en relación a los animales inmuoesterilizados, usándolos como modelo experimental a los ovinos, cuyes y conejos. En tal sentido, las perspectivas de uso de la vacuna anti-GnRH posterior a su utilización intentan determinar si los efectos generados son permanentes, o si se generaría un proceso de reversión, posibilitando su utilización como un método de control de la reproducción y de su reactivación; evitando posiblemente efectos secundarios generados por los derivados esferoidales y de la castración quirúrgica.

## 6. OBJETIVOS

---

### 6.1. Objetivo General

- ❖ Determinar la reversión tras la inmunosterilización en ovinos, cuyes y conejos.

### 6.2. Objetivo Especifico

- ❖ Aplicar la vacuna anti GnRH en ovinos, cuyes y conejos.
- ❖ Analizar los efectos de la vacuna anti GnRH en relación al sistema reproductor de ovinos, cuyes y conejos.
- ❖ Determinar si existe reversión post inoculación de la vacuna anti GnRH respecto a los efectos de la inmunosterilización en relación al sistema reproductor del ovino, cuy y conejo.

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

<b>OBJETIVOS ESPECIFICOS</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>RESULTADO DE LA ACTIVIDAD</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD (TÉCNICAS E INSTRUMENTOS)</b>
Aplicar la vacuna anti GnRH en ovinos, cuyes y conejos.	Aplicación de vacuna anti GNRH en ovinos, cuyes y conejos.	Determinación del efecto modulador de la vacuna.	Inoculación de la vacuna, vía subcutánea a intervalos de 15 días.
Analizar los efectos de la vacuna anti GnRH en relación al sistema reproductor de ovinos, cuyes y conejos.	Análisis de la morfometría, histología testicular. Evaluación de la concentración de hormonas sexuales masculinas.	Determinación de la eficiencia de la vacuna y su incidencia en la estructura testicular. Determinación de la dinámica hormonal a través de sus niveles de concentración.	Mediciones del diámetro, longitud testicular, y grosor del escroto. Castración quirúrgica y fijación en placas histológicas. Obtención de muestras sanguíneas antes de la inoculación de la vacuna y posterior a su aplicación – análisis de laboratorio.

<p>Determinar si existe reversión post inoculación de la vacuna anti GnRH respecto a los efectos de la inmunoesterilización en relación al sistema reproductor del ovino, cuy y conejo.</p>	<p>Análisis del efecto de inmunoesterilización respecto a la reversión.</p>	<p>Determinación de los valores de correlación positiva o negativa de los datos obtenidos.</p>	<p>Análisis de datos obtenidos mediante la aplicación de paquetes estadísticos.</p>
---	---	--	---

**Fuente:** Directa

**Elaborado por:** Bautista Dayana, 2017

## 8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA.

---

### 8.1. Generalidades del Cuy

Es un pequeño mamífero del orden de los roedores originarios de la zona andina del Perú y otros países sud americanos. Tiene el cuerpo compacto y mide entre 20 y 40 centímetros. El pelo de algunas especies es largo y la textura puede ser áspera o suave. El color puede ser blanco, negro o leonado; también los hay de pelaje con rayas o manchas de colores oscuros sobre fondo blanco. La camada suele estar formada por 2 ó 4 crías que nacen en un avanzado estado de desarrollo, pues son capaces de alimentarse por ellas mismas desde el día siguiente a su nacimiento. El cuy por su rápida reproducción y por su crianza económica, ofrece las mejores perspectivas para contribuir a elevar el estándar de vida de la población con el consumo de carne en la alimentación. (Chauca, 1997)

### 8.2. Anatomía del aparato reproductor del macho

Es el encargado de elaborar semen en el cual los espermatozoide son transportadas hasta el aparato genital femenino se encuentra formado por testículos, el conducto espermático, el pene y el prepucio más las glándulas vesiculares, próstata y bulbo uretrales. (Gómez, 2009)

### **8.2.1. Testículo**

Están ubicados en la cavidad abdominal a ambos lados de la vejiga, su forma es ovoide. Lo característico de los cuyes es la ausencia de escroto. Cuando el macho se excita los testículos descienden a la región inguinal, a un saco, en este se encuentran una porción del musculo cremaster que es el que permite la migración de los testículos de la región abdominal.

Los testículos presentan: La túnicaalbugínea, en la cual se encuentran los túbulosseminíferos encargados de producir los espermatozoides. Entre los túmulos se encuentran diseminadas las células de Leydig que producen las hormonas de la reproducción, además se encuentran las células de Sertholi que se encargan de alimentar a los espermatozoides hasta su madurez.(Urredo, 2009)

### **8.2.2. Epidídimo**

Es un órgano bien formado dentro de una matriz de tejido conectivo. Se inserta a lo largo de uno de los bordes, más largos del testículo y por lo general se extiende convencionalmente en tres partes: Cabeza: ubicada en el polo proximal del testículo y formada por 13 a 15 conductos eferentes. Cuerpo: corre por el borde medial y posterior del testículo. Cola: situada en el polo distal del mismo y almacena una importante cantidad de espermatozoides.(Gomez, 2009)

### **8.2.3. Glándulas Accesorias**

Las principales glándulas anexas del aparato reproductor de los animales son las siguientes:

#### **8.2.3.1. Glándulas Vesiculares o Vesículas Seminales**

Consisten en un par de glándulas genitales ubicadas en el piso de la pelvis a ambos lados del cuello de la vejiga. Estas glándulas segregan un líquido claro que tiene como función acrecentar el volumen del eyaculado, aportar nutrientes y servir como buffer al semen, son lobuladas y miden hasta 10 cm de longitud.(Dominguez, 1997)

#### **8.2.3.2. Próstata**

Está constituido por dos lóbulos, uno derecho y otro izquierdo, unidos por un istmo dorsal a la uretra. Por la cara ventral de cada lóbulo emergen de 8 a 10 pequeños conductos excretores que se dirigen hacia la superficie dorsal y un tanto lateral a la uretra. Estos conductos desembocan caudalmente a los conductos de las glándulas coaguladoras, vesiculares y los conductos deferentes.(Vasquez, 2010)

### **8.2.3.3. Glándulas Bulbo uretrales o Glándulas de Cowper**

Son dos y su secreción es filante y mucosa, la secreción de estas glándulas da al semen un aspecto gelatinoso ya que producen una sustancia viscosa, y rica en mucina y se vierte en la uretra en el momento de la eyaculación.(Urroz, 1991)

### **8.2.4. Conducto Deferente**

Los constituyentes del cordón se mantienen unidos en su recorrido dentro del canal inguinal, pero se dispersan en el anillo vaginal. Desde allí el conducto vira en dirección caudomedial para pasar por debajo del uréter antes de alcanzar la superficie dorsal de la vejiga, penetra en la próstata y, por último desemboca en la URETRA un poco más allá del origen de la vejiga.(Domínguez, 1997)

### **8.2.5. Uretra**

La uretra es un tubo o conducto que va desde la vejiga hasta el exterior, ésta va por el interior del pene. Su función es común para el aparato urinario y el aparato reproductivo, al permitir la salida de la orina y del semen al exterior.(Alarcon , 1994)

### **8.2.6. Pene y Prepucio**

El pene está suspendido debajo del tronco y se halla contenido en parte entre los muslos. En reposo su extremo libre se halla oculto dentro de una invaginación de la piel abdominal, el prepucio, que se abre en un sitio variable detrás del ombligo.(Vasquez B. S., 2010)

## **8.3.Fisiología de la reproducción en los machos**

Las hormonas responsables del desarrollo y el mantenimiento del fenotipo masculino también son gonadotropinas: la hormona luteinizante (LH, que en el macho recibía el nombre de hormona estimulante de las células intersticiales o (ICSH) y la hormona folículo estimulante (FSH), producida por la hipófisis; las hormonas esteroideas androgénicas, incluida la testosterona (producida por los testículos) y la inhibina.(PTaszynska, 2007)

### **8.3.1. Eje hipotálamo-hipófisis-gónadas**

Es el responsable, tanto en el macho como en la hembra, del control final de todos los aspectos del proceso reproductor. El factor de liberación del hipotálamo (GnRH) viaja hasta la adenohipófisis, a través del sistema portal hipotalámico hipofisario. La llegada del GnRH a la

adenohipófisis estimula la liberación de las gonadotrofinas FSH y LH, cuyo órgano diana es el testículo.(Díaz, 2009)

Hormona Folículo Estimulante (FSH) estimula la gametogénesis en machos y hembras. En el macho, actúa sobre las células de Sertoli testiculares y potencia la espermatogénesis; también actúa incrementando los receptores de las células de Leydig, potenciando así la acción de la LH. La regulación de la secreción tanto de LH como de FSH está determinada por la hormona liberadora de gonadotrofinas (GnRH). La síntesis y liberación de FSH está regulada también por un péptido llamado inhibina que se produce en el testículo por la acción de la FSH y que actúa inhibiendo la síntesis de FSH.(Barioglio, 2001)

Hormona luteinizante (LH) estimula, y controla, las células de Leydig, la batería enzimática responsable de la síntesis de testosterona. El incremento de los niveles circulantes de testosterona por retroalimentación negativa reprime la descarga de GnRH hipotalámico y LH de la hipótesis.(Hill, 2004)

Testosterona se sintetiza principalmente en los testículos y el resto en las glándulas suprarrenales, la síntesis de testosterona está regulada por la hipófisis y el hipotálamo, que según los niveles detectados de testosterona en sangre liberan hormonas que estimulan o inhiben la producción de testosterona. La testosterona ejerce una retroalimentación negativa sobre la secreción de LH suprimiendo la secreción pulsátil de GnRH por parte del hipotálamo.(Barbieri, 2001)

#### **8.4.Generalidades del Conejo**

El conejo tiene aproximadamente el tamaño de un gato doméstico adulto, entre unos 40 y 45 centímetros de largo desde la punta del hocico hasta la cola. La cabeza es redonda, pero la cara ligeramente alargada, el hocico o nariz es pequeña y está inscrito en una pequeña zona de la piel, desnuda y sin pelo, húmeda, llamada “rhinarium”. El conejo es un buen animal doméstico de selección, es limpio, dócil e inteligente; el conejo despierta mucha admiración en todo el mundo, por numerosas razones: es tenaz y puede sobrevivir en medio de casi toda clase de situaciones. A causa de su elevada tasa de natalidad, el conejo ha sido capaz de mantener el número de ejemplares de su raza a un nivel constante, a pesar de la intervención del hombre (Zuniño, 2003)

## **8.5. Anatomía del aparato reproductor del macho**

El conejo macho tiene como elementos gonadales a los testículos, que son los órganos encargados de la producción de espermatozoides, segregando al mismo tiempo las hormonas masculinas o andrógenos. Para que los espermatozoides tengan capacidad fecundante, es necesario su maduración a lo largo de diversos conductos, tales como el epidídimo, conductos deferentes, ampolla deferente, colector seminal, conducto eyaculador y uretra; contando además con pequeños órganos receptores y secretores de líquido seminal, como la vesícula seminal, glándula vesicular, glándulas para prostáticas y glándula bulbo-uretral. (Fernández, 2014)

### **8.5.1. Testículos**

Son elementos de forma ovoide, que se hallan envueltos en el escroto, disponiendo de fibras musculares que permiten su retracción hacia la cavidad abdominal a través de los anillos inguinales. El testículo está compuesto esencialmente de túbulos seminíferos que se unen en un conducto común que recoge las secreciones de todos ellos. La base de estos tubos está formada por un epitelio basal cuya actividad de lugar a los gametos masculinos o espermatozoides. (Sisson, y otros, 2001)

## **8.6. Fisiología del aparato reproductor del macho**

### **8.6.1. Regulación de la reproducción en el macho**

Los principios de la reproducción en el macho muestran un patrón similar a los de la hembra. Las hormonas responsables del desarrollo y el mantenimiento del fenotipo masculino también son gonadotropinas: la hormona luteinizante (LH, que en el macho recibía el nombre de hormona estimulante de las células intersticiales o (ICSH) y la hormona folículo estimulante (FSH), producida por la hipófisis; las hormonas esteroideas androgénicas, incluida la testosterona (producida por los testículos) y la inhibina. (Ptaszynska, 2007)

### **8.6.2. Eje hipotálamo-hipófisis-gónadas**

La liberación de hormonas en el eje hipotálamo-hipófisis-gónadas es regulada por mecanismos de retroalimentación negativa y positiva sobre el hipotálamo y la adenohipófisis. En este sentido, la GnRH estimula a los gonadotropos de la adenohipófisis para liberar LH o FSH. A su vez, la LH estimula a las gónadas para secretar esteroides gonadales, como

testosterona o estrógenos, mientras que la FSH estimula a las gónadas para liberar inhibina. Tanto los estrógenos como la testosterona ejercen retroalimentación negativa sobre los gonadotropos e inhiben la liberación de gonadotropinas.(Reece, 2009)

La GnRH del hipotálamo estimula la secreción de FSH y LH. La FSH actúa directamente sobre los túbulos seminíferos del testículo (células germinales y células de Sertoli), estimulando la espermatogénesis. Las células de Sertoli producen inhibina, que tiene un efecto de retroalimentación negativa sobre la secreción de FSH por parte de la hipófisis. La LH estimula la producción de testosterona por parte de las células de Leydig. (Cunningham, 2009)

Hormona Folículo estimulante promueve el crecimiento y la maduración del folículo ovárico o folículo de Graaf. La FSH no causa la secreción de estrógeno del ovario por si sola, sino que necesita de la presencia de LH para estimular la producción de estrógeno. En el macho, la FSH actúa en las células germinales de los túbulos seminíferos de los testículos y es responsable de la espermatogénesis hasta el estado de espermatozoides secundario. (Hafez, y otros, 2002)

Hormona Luteinizante es una glucoproteína estimula las células intersticiales del ovario y de los testículos. En el macho induce a las células de Leydig, que rodean a los túbulos seminíferos de los testículos a secretar andrógenos (testosterona). (SAltiel, 2001)

La testosterona (que actúa sobre las células de Sertoli) también es necesaria para la espermatogénesis. Esta y otros andrógenos son responsables de la diferenciación y la maduración de los órganos reproductores masculinos, del desarrollo de los caracteres sexuales secundarios masculinos y del comportamiento normal del macho en la reproducción. La testosterona ejerce una retroalimentación negativa sobre la secreción de LH suprimiendo la secreción pulsátil de GnRH por parte del hipotálamo. (Cunningham, 2009).

### **8.7.Generalidades del Ovino**

### **8.8.Anatomía del aparato reproductor del macho**

Los órganos genitales masculinos están ubicados en el canal pélvico, la cual están compuestos por una serie de segmentos ubicados uno detrás de otro que tiene a su cargo varias funciones. (FLORES, 2001)

### **8.8.1. Testículos**

Son órganos primarios de la reproducción en número de dos, en los rumiantes se sitúan en la región inguinal y púbica alojados en posición vertical en el escroto. Son de forma ovoidea con un tamaño variable que corresponde aproximadamente al 1 % del peso vivo de los animales y su tamaño se incrementa después que los animales llegan a la pubertad y al inicio de cada estación de empadre y en el ovino, los testículos presentan un diámetro testicular superior a los 30 cm y un peso superior a los 550 gramos, son de tamaño similar pero nunca iguales. (Dickson, y otros, 2005)

Los testículos están cubiertos en la parte externa por el escroto que se encuentran cubierto por finos pelos, el escroto está formado por piel y procesos vaginales. La piel externa consta de la túnica de dartos, fascia espermática externa formado por una capa de tejido conectivo laxo, y el musculo cremaster que se ubica dorso caudal al testículo, y se extiende hasta la cola del epidídimo, sobre su trayecto dicho musculo se inserta sobre la fascia espermática interna misma que conforma el proceso vaginal, esta fascia es más gruesa que la externa la cual se une a la lámina parietal o túnica vaginal parietal. (Pérez, 2012)

El escroto participa en la termorregulación necesaria para la espermatogénesis, ya que este proceso debe llevarse a cabo por debajo de la temperatura corporal. La túnica de dartos adherida a la piel y contiene tejido muscular el cual se contrae o relaja dependiendo de la temperatura ambiental mantiene la temperatura testicular por debajo de la corporal. Incluye también al musculo cremaster que conecta a la túnica vaginal con el abdomen, regulando la proximidad del testículo al abdomen. (Urroz, 2001)

El mecanismo termorregulador cuenta además con el plexo pampiniforme, el cual está constituido por la arteria espermática que envuelve de manera tortuosa a la vena espermática con la finalidad de enfriar la sangre que lleva al testículo. (Caravaca, y otros, 2003)

### **8.8.2. Estructura de los testículos.**

La estructura está conformada por, la túnica albugínea, septos de los testículos y mediastino del testículo. Rodeados por una firme cápsula de tejido conectivo, la túnica albugínea, que tiene 1- 2 mm de espesor está compuesta por fibras de colágeno que contiene tejido conectivo. En esta túnica discurre en forma específica según el tipo de animal los grandes vasos

sanguíneos del testículo. Por afuera del testículo se encuentra la hoja visceral. La túnica albugínea mantiene bajo presión el parénquima testicular. (Konig, y otros, 2005)

Desde la cápsula irradian hacia el interior del testículo pequeños tabiques de tejido conectivo, los septos del testículo, que dividen el parénquima testicular en lobulillos de forma piramidal. Estos tabiques de tejido conectivo se unen entre sí en el eje testicular, o algo desplazados en dirección al epidídimo, para formar el mediastino del testículo.(KONIG, y otros, 2005)

### **8.8.3. Parénquima testicular**

#### **8.8.3.1. Tubos seminíferos contorneados**

Los tubos seminíferos contorneados discurren en asas fuertemente enrolladas cuyas terminaciones en línea recta, los túbulos seminíferos rectos, se introducen en la red del testículo.(Álvarez, 2003)

En los carneros, se encuentra más de una capa de células en la lámina basal. Las más cercanas al epitelio seminífero son células mioides pero no forman una capa continua y en una sección más periférica se encuentran células similares a fibroblastos, la cual conforme se produce envejecimiento, ocurre un proceso de fibrosis que aumenta el espesor de esta lámina basal.(HUanca, 2014)

#### **8.8.3.2. Los túbulos seminíferos rectos**

Presentan formas onduladas y tienen dos puntos terminales, cada una de las terminaciones van a desembocar en la red de testis, el cual es una complicada red de canales intercomunicados y está formada por diferentes células en forma de columnas, cuboides y escamosas, con presencia de linfocitos y macrófagos. (Reproducción animal, 2014)

#### **8.8.3.3. La red del testículo**

Se encuentra en el mediastino del testículo. En el intersticio, entre los túbulos seminíferos, se encuentran las células intermedias de Leydig, las productoras de la hormona sexual o andrógenos (testosterona) y un apreciable número de células mastocitas y macrófagos. (Konig, y otros, 2005)

De la red testicular salen de 8 y 12 conductos excretores, densamente enrollados, que perforan la túnica albugínea e ingresan en la cabeza del (Konig, y otros, 2005)

#### **8.8.3.4. Funciones de los testículos**

Tiene al menos dos funciones:

Una función exocrina: producción de espermatozoides o células germinales masculinas en las partes basales del túbulo seminífero. (Dickson L. y., 2005)

Una función endocrina: producción de hormonas como la testosterona que influyen en el desarrollo y conducta del macho, conformación masculina, así como, también la conducta sexual. (Dickson L. y., 2005)

Bajo la influencia de esta última se desarrollan los caracteres sexuales secundarios y se activa la espermatogénesis. Esta hormona estimula la síntesis de las sustancias glucosa, fructuosa, citrato indispensable para la motilidad de los espermatozoides. Los espermias se forman en los tubos fuertemente contorneados y desembocan en la red de testis. Intercalados entre ellos se encuentran las células intersticiales de Leydig, productoras de testosterona bajo la influencia de las células intersticiales. (Rodríguez, 2013)

Los tubos seminíferos tienen una membrana basal la cual se encuentra en contacto con los capilares sanguíneos encargados de aportar sustancias nutritivas, las células que se encuentran en la capa basal se denominan espermatogonias estas se dividen y originan los espermatocitos de primer orden, transformándose en espermatocitos de segundo orden, estos últimos evolucionarán posterior a espermatidas y después a espermatozoides. (Rodríguez, 2013)

Las células de Sertoli, son de gran tamaño y están en la capa interna de la membrana basal, desde donde se extiende hacia la luz del túbulo. Su citoplasma forma prolongaciones que rodean las células germinales. Entre las células de Sertoli forman la barrera hematotesticular. Esta barrera permite dividir el epitelio germinal en un compartimento basal y otro abdominal, aislando a las células germinales y evitando que se difundan auto antígeno, desde el interior del túbulo a los vasos sanguíneos. En el tejido intersticial se encuentran las células de Leydig, fibroblastos, macrófagos, vasos sanguíneos y vasos linfáticos. (Huanca, 2014)

El tamaño del tejido intersticial varía entre especies y en el carnero representa un 15 % del parénquima testicular y las células de Leydig representan más o menos el 8 % del parénquima y alrededor del 30 x 10<sup>6</sup> células de Leydig / gr. de tejido. (Huanca, 2014)

#### **8.8.4. El epididimo**

Se encuentra en la superficie del testículo, sostiene a la túnica albugínea por tejido conjuntivo. El epidídimo es un conducto simple largo y compacto tubo arrollado presenta grandes ondulaciones, extendiéndose desde la parte anterior a posterior del testículo que lo fija al mismo. Presenta un diámetro de 70 a 500  $\mu\text{m}$ , con un peso de 20 a 30 gr en el carnero y el largo va de 50 a 60 mm en el ovino. (Hafez & Hafez, Reproduccion e Inseminacion Artificial en Animales, 2002)

Convencionalmente está dividido en tres regiones: La cabeza del epidídimo está ubicada en el polo proximal del testículo y formada por 13 a 15 conductos eferentes. El cuerpo del epidídimo corre por el borde medial y posterior del testículo mientras que la cola del mismo situada en el polo distal del testículo y almacena una importante cantidad de espermatozoides. (Caravaca, y otros, 2003)

Los conductos eferentes y el canal epididimario están completamente rodeados por fibras musculares lisas circulares que se engruesan a nivel de la cola y comprenden también fibras longitudinales del mismo tipo. El epitelio de revestimiento es un epitelio simple cilíndrico constituido por dos tipos celulares: células principales y células basales, y rodeado por un tejido conectivo laxo y una capa circular de fibras musculares lisas, que aumenta hacia la cola. Las células principales son cilíndricas y se hacen cúbicas hacia la cola. (Espinosa, 2011)

#### **8.8.5. Las funciones epidídimo**

Cuenta entre ellas el transporte, la sobrevivencia y la maduración funcional de los espermatozoides. Los cambios en la maduración incluyen:

- Adquisición de la capacidad de motilidad progresiva.
- Condensación final del núcleo y modificaciones en la forma del acrosoma.
- Formación de puentes de disulfuro en las estructuras proteicas.
- Alteraciones en la naturaleza de la membrana plasmática.
- Disminución en la concentración de  $\text{O}_2$  para inhibir el metabolismo de los espermatozoides.
- Reabsorción, fagocitosis y licuefacción de espermatozoides deficientes.
- Almacenamiento de espermatozoides. Los espermatozoides son producidos en formas regulares y expulsados continuamente de los túbulos seminíferos, pero son inmóviles en el líquido testicular. Los cilios del epitelio de los canales eferentes contribuyen a su progresión hacia la cabeza. En el epidídimo las contracciones rítmicas aseguran su

desplazamiento. La duración del tránsito por el epidídimo varía según las distintas especies animales. (Cunningham, Fisiología Veterinaria, 2006)

- La cola, en cambio, actúa como reservorio en la cual los espermatozoides pueden sobrevivir durante tres semanas. (Cunningham, Fisiología Veterinaria, 2006)

#### **8.8.6. Conductor deferente**

Se origina en la cola del epidídimo, se termina en la uretra, en su porción prostática, es un conducto estrecho, regularmente cilíndrico, excepto en los últimos diez centímetros donde se aumentan las glándulas ampulares. (Ghezzi, y otros, 2004)

Consta de 3 partes distintas que vienen marcadas por su recorrido desde el testículo hasta el aparato copulador:

1. Porción testicular. Desde cola del epidídimo hasta integración con cordón testicular.
2. Porción que recorre el cordón testicular y atraviesa el anillo inguinal.
3. Porción intra abdominal y que va a llegar al aparato copulador. El cordón espermático (en cuya estructura se incluye el conducto deferente) presenta una estructura de fibras musculares lisas circulares y longitudinales que permiten el movimiento en el interior del tubo para la ascensión espermática. Tiene también un recubrimiento interno de mucosas y válvulas que impiden el retroceso, su función única es la del transporte de los espermatozoides. (Cuéllas, 2001)

Presenta una estructura de fibras musculares lisas circulares y longitudinales que permiten el movimiento en el interior del tubo para la ascensión espermática. Tiene también un recubrimiento interno de mucosas y válvulas que impiden el retroceso. La mucosa presenta pliegues longitudinales. El epitelio varía de simple cilíndrico a pseudoestratificado, con células que presentan estereocilios. La lámina propia submucosa está compuesta por tejido conectivo fibroelástico y carece de glándulas. (Armas, 2014)

#### **8.8.7. Uretra**

La uretra comienza en el orificio uretral, en el extremo caudal del cuello de la vejiga, llega hasta el orificio uretral extremo en la punta del pene. la parte pre prostática sirve como vía urinaria, la parte prostática se extiende en dirección caudal desde el folículo seminal hasta el arco isquiático, cumple funciones de vía urinaria y seminal, la parte prostática y prostática de la uretra se denomina parte pélvica. (Álvarez, 2003)

### **8.8.8. Glándulas anexas**

#### **8.8.8.1. Vesículas seminales**

Las Vesículas Seminales consisten en un par de glándulas genitales ubicadas en el piso de la pelvis a ambos lados del cuello de la vejiga. Se denominan de tal manera porque anteriormente se creía que eran reservorios de semen. Estas glándulas segregan un líquido claro que tiene como función acrecentar el volumen del eyaculado, aportar nutrientes y servir como buffer al semen. Alrededor del 50% del volumen total del semen es aportado por estas estructuras. Son lobuladas y miden de 10 a 15 cm de largo y 2 a 4 cm de diámetro. (Hafez & Hafez, Reproducción e Inseminación Artificial en Animales, 2002)

El epitelio glandular es pseudoestratificado con células cilíndricas altas de citoplasma claro y vesiculoso, y otras células basales, pequeñas y esféricas. (Espinosa, 2011)

#### **8.8.8.2. Próstata**

Con respecto a la Próstata, esta se encuentra hacia caudal de las anteriores y sus secreciones se vierten junto al semen en el momento de la eyaculación por medio de numerosos conductos que se abren hacia la uretra pelviana, en lateral del colículo seminal. Es la única glándula accesoria del macho constante en todas las especies de animales domésticos, y su cuerpo mide 2,5 cm de ancho por 1 a 1,5 cm de grosor, lo que la hace palpable por el recto. La porción diseminada rodea a la uretra pelviana y está cubierta por el músculo uretral. (Pérez, 2012)

Presenta una cápsula de tejido conectivo denso e irregular que contiene muchas fibras musculares lisas. Las porciones glandulares están rodeadas por un epitelio simple cilíndrico con dos tipos celulares. (Bernabe, y otros, 2013)

#### **8.8.8.3. Glándulas De Cowper**

Las Glándulas de Cowper son dos y se encuentran ubicadas a ambos lados de la uretra pelviana, cerca del arco isquiático. Son ovoideas y difíciles de palpar en el bovino, merced de su pequeño tamaño. Contribuyen muy poco al volumen del líquido seminal, las secreciones de estas glándulas eliminan residuos de orina a la uretra antes de la eyaculación. Estas secreciones se notan antes del eyaculado. (Espinosa, 2011)

El epitelio glandular es simple cilíndrico con células de citoplasma claro que secretan moco. Diferencias entre especies: en rumiantes y caballo la glándula está rodeada por el músculo bulbo cavernoso. (Urroz, 2001)

## **8.9. Fisiología de la reproducción en los machos**

### **8.9.1. Eje hipotálamo-hipófisis-gónadas**

La liberación de hormonas en el eje hipotálamo-hipófisis-gónadas es regulada por mecanismos de retroalimentación negativa y positiva sobre el hipotálamo y la adenohipófisis. En este sentido, la GnRH estimula a los gonadotropos de la adenohipófisis para liberar LH o FSH. A su vez, la LH estimula a las gónadas para secretar esteroides gonadales, como testosterona o estrógenos, mientras que la FSH estimula a las gónadas para liberar inhibina. Tanto los estrógenos como la testosterona ejercen retroalimentación negativa sobre los gonadotropos e inhiben la liberación de gonadotropinas. (Ptaszynska, 2007)

#### **8.9.1.1. Gonadotropinas pituitaria**

Las hormonas responsables del desarrollo y el mantenimiento del fenotipo masculino también son gonadotropinas LH; FSH (que encuentran en la hipófisis): Gonadotropina luteinizante (LH), en el macho recibía el nombre de hormona estimulante de las células intersticiales o (ICSH) tiene un peso molecular 40.000 en la oveja, no produce efectos independientes, su función en el macho es de estimular la diferenciación de las intersticiales de los testículos en células de Leydig, y estimula síntesis de testosterona o de estrógenos. (Aldana, y otros, 2011)

La hormona folículo estimulante (FSH), producida por la hipófisis, tiene un peso molecular de 67.000 en la oveja, actúa indirectamente estimulando la gametogénesis, aumentan en las células granulosas los receptores que fijan LH, mantiene la integridad anatómica de los túbulos seminíferos, estimulando la maduración de las células germinales. (Palma, 2001)

#### **8.9.1.2. Gónadas masculinas y corteza suprarrenal**

Gónadas masculinas, testosterona, hormona del testículo, estimula el desarrollo los órganos sexuales masculinos y los caracteres sexuales secundarios, favorece la espermatogénesis y la conducta masculina. (Hernandez, 2001)

Cortisol, cortisona, corticosterona. Hormona esteroide que desempeña múltiples funciones metabólicas para regular el metabolismo de proteínas, carbohidratos y lípidos (Hernandez, 2001).

### **8.9.2. Castración Quirúrgica**

Involucra la remoción quirúrgica de los testículos, es el más seguro de los métodos ya que elimina la fuente de producción de los espermatozoides como también de las hormonas testiculares, los cuales controlan el crecimiento de los órganos que influyen la conducta sexual. (Velaszo, 2004-2005)

El acceso pre escrotal o perineal puede ser empleado para la castración, el primero es el más común y tiene menores dificultades. Los testículos son más difíciles de exteriorizarlos con el acceso perineal.(Velaszo, 2004-2005)

#### **8.9.2.1. Técnica de castración quirúrgica**

Consiste en la extirpación quirúrgica de los testículos. Primero realizamos un abordaje a los testículos a través de la piel y de las túnicas que los protegen. Una vez aislados, procedemos a ligar los vasos y el conducto deferente de cada testículo para, a continuación, seccionarlos y extirparlos. Una vez hecho esto con ambos testículos, cerramos las túnicas y la piel con puntos simples.(Fossum, 2009)

#### **Tipos de castración en animales**

##### **8.9.2.1.1. Castración cerrada**

La castración "cerrada" se realiza en forma similar a la "abierta" antes descrita excepto que no se incide la túnica vaginal parietal. Exteriorizar al máximo el cordón espermático reflejando la grasa y fascia desde la túnica parietal con una torunda. Aplicar tracción sobre el testículo mientras se desgarran las inserciones fibrosas entre la túnica del cordón espermático y escroto. Colocar ligaduras en masa (por ej., de material de sutura absorbible 2-0 o 3-0) alrededor del cordón espermático y túnicas. Pasar la aguja a través del músculo cremáster si se desea una ligadura de transfijación. También pueden utilizarse grapas hemostáticas.(Velaszo, 2004-2005)

##### **8.9.2.1.2. Castración perineal**

La castración perineal se realiza utilizando las mismas técnicas que para la castración pre escrotal abierta. Es más difícil desplazar los testículos hacia una incisión caudal que a otra pre

escrotal. Debe utilizarse una técnica "abierta". Hacer una incisión en la piel y el tejido subcutáneo de la línea media en dorsal del escroto a nivel perineal por debajo del ano. Avanzar un testículo hacia la incisión y seccionar la fascia y túnica espermatóicas. Exteriorizar el testículo y ligar el cordón espermatóico como se describiera para la castración pre escrotal abierta. (Fossum, 2009)

#### **8.9.2.1.3. Castración abierta**

Colocar al paciente en decúbito dorsal. Verificar la presencia de ambos testículos en el escroto. Rasurar y preparar en forma aséptica el abdomen caudal y medial de muslos. Evitar la irritación escrotal con la rasuradora o los antisépticos. Colocar los paños de campo. Aplicar presión sobre el escroto para avanzar un testículo lo más lejos posible dentro del área pre escrotal. Incidir la piel y tejidos subcutáneos a lo largo del rafe mediano sobre el testículo desplazado. Continuar la incisión a través de la fascia espermatóica para exteriorizar al testículo. Incidir la túnica vaginal parietal sobre el testículo. No incidir la túnica albugínea, lo cual expondría al parénquima testicular. Colocar una hemostática a través de la túnica vaginal donde se une con el epidídimo. Separar digitalmente el ligamento de la cola del epidídimo desde la túnica mientras se aplica tracción con la hemostática sobre la túnica. Exteriorizar adicionalmente et testículo mediante la aplicación de tracción caudal y hacia afuera. Identificar las estructuras del cordón espermatóico. Ligar en forma individual los cordones vasculares y conducto deferente, luego incluirlos en una ligadura que los encierre. (Velasco, 2004-2005)

Muchos cirujanos ligan el conducto deferente y plexo pampiniforme juntos, Colocar una hemostática a través del cordón cerca del testículo. Rasgar el conducto deferente con pinza de disección por encima de la ligadura y transectar el conducto deferente y cordón vascular entre la hemostática y las ligaduras. Inspeccionar el cordón por hemorragia y recolocar dentro de la túnica. Circundar el músculo cremáster y túnica con una ligadura. Avanzar el segundo testículo hacia la incisión, incidir la cobertura facial y efectuar la orquiectomía como ya se detallara. Afrontar la fascia densa incidida sobre ambos lados del pene con puntos interrumpidos o continuos. Hacer la síntesis de los tejidos subcutáneos con un patrón continuo. Afrontar el tegumento con patrón de sutura intradérmica, subcuticular o interrumpida simple.(Fossum, 2009)

### **8.9.3. Inmunocastración o Castración Inmunológica**

La castración inmunológica consiste en la estimulación del sistema inmunitario del animal para que produzca anticuerpos específicos contra, en este caso, la GnRH (hormona liberadora de gonadotropinas). Estos anticuerpos inhiben la actividad normal de la hormona GnRH, reducen las concentraciones plasmáticas de LH y FSH, e inhiben el desarrollo testicular y su funcionamiento. De esta forma se reducen los niveles de androsterona y escatol en la grasa, y, por lo tanto, la incidencia de olor sexual en las canales. La inmunización contra la hormona pituitaria LH también ha sido probada, si bien resulta menos efectiva. (Pfizer, 2010).

### **8.9.4. Método Químico**

Este es método no quirúrgico, se emplea exitosamente en animales domésticos y del sector pecuario, como el cuy. Entre sus finalidades es disminuir la agresividad de los machos y el crecimiento poblacional. En el Perú se han utilizado una serie de sustancias químicas para realizar la castración. Existen dos maneras de introducir las sustancias: como implantes subcutáneos (dietilestilbestrol) y como inyecciones intratesticulares de sustancias esclerosantes (ácido láctico, adrenalina, cloruro de sodio, fluoruro de sodio, tintura de yodo y alcohol yodado). Se compararon los efectos de estas diversas sustancias en el rendimiento de carcasa, en el incremento de peso, en el consumo diario de alimento y en la conversión alimenticia. De los resultados analizados, el mejor producto es el alcohol yodado al (0,5%) con menor costo, el cual podría utilizarse como sustancia ideal para la castración química de cuyes machos. (Lupaca, 2009) .

Otro producto con excelentes resultados es el ácido láctico (5%) el cual consiste en inyectar de manera intratesticular 0,1cc de del producto en cada testículo, con la ayuda de una aguja hipodérmica, esta investigación se la realizó en la Universidad Agraria de la Habana obteniendo resultados de 1283,2g para enteros y 1295,8g para los castrados (Universidad Agraria de la Habana, 2002).

### **8.9.5. Innosure**

#### **8.9.5.1. Mecanismo de acción**

En el cerdo, el desarrollo y la función de los testículos están controlados por el factor liberador de gonadotropinas (GnRF), que se segrega en el hipotálamo. El GnRF se une a receptores específicos de la hipófisis y provoca la liberación de hormona luteinizante (LH) y

de hormona folículo estimulante (FSH). La LH y la FSH actúan sobre los testículos para regular la secreción de esteroides testiculares, entre ellos testosterona y androsterona.(Pfizer, 2010)

Es una vacuna que estimula el sistema inmunitario del cerdo para producir anticuerpos específicos frente al GnRF. Esto inhibe temporalmente la función testicular y por tanto detiene la producción y acumulación de los componentes responsables del olor sexual.(Pfizer, 2010)

#### **8.9.5.1. Composición**

El antígeno que contiene INNOSURE es un análogo sintético e incompleto del GnRF natural que se conjuga (mediante un enlace covalente) con una proteína acarreadora (usada frecuentemente en las vacunas pediátricas humanas). El análogo de GnRF no tiene actividad inmunológica por sí mismo; por eso, para ser inmunógeno se tiene que conjugar con una proteína “extraña” de mayor tamaño.(Pfizer, 2010)

#### **8.9.5.2. Dosis y Administración**

Deben vacunarse los cerdos machos enteros desde 8 semanas de edad en adelante con dos dosis de 2 ml y con, al menos, 4 semanas de intervalo, administrando la segunda dosis 4-6 semanas antes del sacrificio.(Pfizer, 2010)

#### **8.9.5.3. Contraindicaciones**

Innosure no está recomendado para uso en reproductores. Si se administra inadvertidamente más de una dosis, puede afectar a la fertilidad de los machos reproductores.(Pfizer, 2010)

#### **8.9.5.4. Posología y administración**

- Se administran 2 ml en inyección subcutánea en la base de la oreja.
- Se deben administrar dos dosis con un intervalo mínimo de 4 semanas; además, la segunda dosis debe administrarse 4 a 5 semanas antes de la fecha prevista de sacrificio. Tiempo de retiro cero días.

Si los cerdos se mantienen durante más de 7–8 semanas tras la segunda dosis, la concentración de anticuerpos anti GnRF puede alcanzar un nivel inferior a la concentración eficaz, lo que permitiría el retorno de la función testicular y el riesgo de acumulación de olor sexual.(Pfizer, 2010)

### **8.9.6. Manejo de Animales para la Castración**

Los animales que se van a castrar deben estar sanos y reposados, se debe inmovilizar al animal. Lavar y desinfectar el sitio de la operación. Cuidar durante la castración para detectar hemorragias y en caso de tener abundante sangría, se debe inmovilizar al animal y tratar de ligar la arteria del cordón espermático y aplicar anticoagulante (Vitamina K). (Mellisho, 2010).

### **8.9.7. Técnicas histológicas**

#### **8.9.7.1. Introducción**

Denominamos proceso histológico a una serie de métodos y técnicas utilizados para poder estudiar las características morfológicas y moleculares de los tejidos. Hay diversos caminos para estudiar los tejidos, es decir, series de técnicas que se utilizarán dependiendo de qué característica deseemos observar. En el siguiente esquema se muestran los métodos y técnicas comúnmente empleados para el procesamiento de los tejidos para su observación con los microscopios óptico o electrónico. (Vigo, 2014)

#### **8.9.7.2. Fijación**

Todos los tejidos, bien cuando se extraen de un organismo o bien cuando el organismo en el que están muere, sufren dos tipos de procesos degradativos: autólisis por acción de enzimas intracelulares, es decir, autodigestión, y putrefacción por acción bacteriana. Además, el procesamiento histológico posterior del tejido para poner de manifiesto y observar determinadas estructuras supone una metodología que puede degradar las estructuras tisulares. Fijar un tejido es preservar sus características morfológicas y moleculares lo más parecidas posibles a las que poseía en su estado vivo. Es como hacer una fotografía del tejido vivo y poder observarla, tras cierto tratamiento, con el microscopio. Así, los fijadores deben evitar la autólisis, proteger frente a ataques bacterianos, insolubilizar elementos solubles que se quieren estudiar, evitar distorsiones y retracciones tisulares, penetrar y preparar el tejido para poder llevar a cabo tinciones específicas posteriores, si es necesario, etcétera. (Gazquez, y otros, 2009)

No existe un fijador universal, ni un método de fijación único. Incluso podemos usar varios fijadores secuencialmente según nuestras necesidades. La elección depende de las características fijadoras que necesitemos. Por ejemplo, si queremos estudiar actividades

enzimáticas debemos usar un fijador que no nos altere el centro activo de las enzimas en las que estamos interesados, y quizá para ello tengamos que sacrificar en cierta medida la morfología tisular. Si queremos estudiar la ultraestructura celular debemos usar fijadores que la preserven y que protejan a las membranas celulares durante el procesamiento de inclusión en resinas, y quizá esto altere su apetencia por los colorantes generales. Si queremos teñir un determinado componente celular difícilmente teñible quizá debamos usar un fijador que lo modifique para que sea reconocido más fácilmente por los colorantes.(Wikilibros, 2015)

En cualquier caso hay características de los fijadores que tenemos que tener en cuenta antes de su uso:

**a) Velocidad de penetración.**

El proceso de fijación ha de ser rápido y la velocidad de difusión de la sustancia fijadora en los tejidos es un factor determinante. Este parámetro condiciona el tamaño de la pieza que queramos fijar, más pequeña cuanto menor sea la velocidad de difusión del fijador empleado, y también determina el tiempo de fijación, mayor cuanto menor tiempo de difusión.(Histotechnology, 2010)

**b) Velocidad de fijación.**

Esta característica no depende de la velocidad de difusión sino de las propiedades químicas del fijador y condiciona el tiempo que debe permanecer el tejido en contacto con el fijador.(REdondo, 2007)

**c) Endurecimiento.**

Los fijadores generalmente endurecen los tejidos, lo cual depende del tipo de fijador y del tiempo que el tejido haya estado expuesto a él.(Wikilibros, 2015)

**d) Ósmosis y pH.**

Es indispensable evitar cambios de volumen en las células producidos por una osmolaridad del fijador diferente a la del tejido. Por tanto, hay que equilibrar la osmolaridad de las soluciones fijadoras y la de los tejidos a fijar. No es necesario añadir sustancias complejas. Por ejemplo, para los tejidos de animales terrestres basta con añadir 0.9 % de cloruro sódico. Son sales que no afectan a la capacidad del fijador. Normalmente se suelen usar soluciones tamponadoras a un pH semejante al del tejido e isoosmóticas con dicho tejido.(Gazquez, y otros, 2004)

**e) Efecto mordiente.**

Algunas estructuras tisulares son difíciles de teñir puesto que tienen poca apetencia por los colorantes. Esta apetencia puede ser incrementada con un tratamiento previo. Algunos fijadores, además de fijar, modifican químicamente a ciertas estructuras celulares para que posteriormente puedan unirse a ellas los colorantes. Este tipo de modificación química se le denomina efecto mordiente. (Histotechnology, 2010)

**f) Artefactos.**

Los procesos de fijación pueden acarrear alteraciones tisulares como variaciones morfológicas, cristalización de compuestos, desplazamiento de sustancias, etcétera. Estos cambios pueden producirse por las características del fijador o por un mal uso de éste. En cualquier caso deben tenerse en cuenta para no describir como características tisulares lo que es un artefacto introducido durante la fijación. (Fawcett, 2001)

### **8.9.7.3. Métodos de fijación**

Existen diferentes formas de fijar los tejidos dependiendo del tipo de fijador, de la estructura a fijar y de lo que queramos observar. Los métodos de fijación se pueden clasificar en dos tipos: físicos y químicos. (Gazquez, y otros, 2009)

Los fijadores físicos se basan o bien en una congelación muy rápida del tejido o bien en la aplicación de calor elevado. Se utilizan cuando los fijadores químicos alteran las estructuras que queremos observar, cuando necesitamos una fijación muy rápida, o cuando el tipo de tejido y la técnica que usaremos lo requiera. La congelación rápida es un buen método de preservación de las características moleculares y es conveniente que sea rápida puesto que así se impide la formación de grandes cristales de hielo que nos destruirían la estructura del tejido. (Bacha, y otros, 2001)

Existen variantes de esta técnica como son la criodesecación o liofilización y la criosustitución. La criodesecación parte de tejido previamente congelado al que posteriormente se le sublima el hielo, es decir, el agua pasa de estado sólido a gaseoso sin pasar por estado líquido. Al eliminar el agua se impide que se den reacciones químicas, por lo que, además de la fijación, este método preserva el tejido en el tiempo. La criosustitución también parte de tejido congelado pero en este caso se produce una sustitución lenta del hielo por una solución fijadora. Con ello se posibilita una fijación

química sobre un material que no ha sufrido deterioro puesto que está congelado. Los métodos de fijación por calor no son frecuentemente usados, excepto para el estudio microorganismos. (Fawcett, 2001)

Los métodos químicos utilizan soluciones acuosas compuestas por moléculas fijadoras que establecen puentes entre las moléculas del tejido, manteniéndolas en sus lugares originales e impidiendo su degradación. Hay dos métodos básicos de fijación con fijadores líquidos: inmersión y perfusión. En cualquier caso el fijador debe llegar a todas las partes el tejido lo más rápidamente posible.(Redondo, 2007)

#### **a) Inmersión.**

En el método de inmersión las piezas de tejido se sumergen en la solución fijadora. Hay que tener en cuenta algunas precauciones.

1) Las piezas de tejido no deberían superar los 0.5 cm de espesor para que el fijador alcance el interior de la pieza antes de que ésta comience a deteriorarse. Esto depende de la velocidad de penetración del fijador y de las características del tejido. Por ejemplo, si tiene cavidades por donde penetre la solución fijadora el volumen podría ser mayor. El volumen recomendado de fijador es 20 veces superior al volumen de la pieza. La osmolaridad del tejido y de la solución fijadora debe estar equilibrada. El pH del fijador debe ser próximo al fisiológico. El tiempo de fijación depende de cada tipo de fijador. Una agitación suave durante la fijación ayuda a la penetración del fijador y disminuye el tiempo.(Vigo, 2014)

#### **b) Perfusión.**

Por este procedimiento la solución fijadora se introduce a través del sistema circulatorio por el cual accede a todas las células del tejido gracias a la red de capilares. Mediante este método se puede fijar un animal completo introduciendo la solución fijadora a través del ventrículo izquierdo del corazón. El fijador llegará a todas las células irrigadas por la sangre bombeada por dicho ventrículo (circuito corporal). Si se quieren fijar los pulmones habría que introducir el fijador por el ventrículo derecho. También podemos fijar un único órgano en el caso de que podamos introducir la solución fijadora en la arteria principal que irriga dicho órgano. La perfusión no siempre es posible en algunos casos como en muchas biopsias o en los tejidos vegetales. (Wikilibros, 2015)

El método de fijación por perfusión es mucho más efectivo que el de inmersión ya que la solución fijadora llega rápidamente a escasa distancia de todas las células de la estructura

perfundida. Por tanto, la velocidad de penetración del fijador no es una condición limitante.(Gazquez, y otros, 2004)

Antes de introducir el fijador en el sistema de vasos sanguíneos hay que eliminar previamente la sangre con una solución de lavado oxigenada, de otra manera su interacción con el fijador produce trombos que impedirían la fijación de determinadas zonas del animal o del órgano. Respecto a las precauciones mencionadas anteriormente en el método de inmersión debemos cuidar aquí también la osmolaridad, el pH y el tiempo de fijación.(Redondo, 2007)

Este método de fijación por perfusión requiere conocer la presión a la que se va a introducir la solución fijadora en el animal o estructura, la cual debe ser similar a la que posee la presión sanguínea normal en estado vivo. La presión que ejercerá la solución fijadora se puede regular mediante bombas peristálticas (ver figura) o por gravedad, es decir, variando la altura a la cual se coloca la solución fijadora respecto a la del animal. Esto es importante porque una presión muy baja podría impedir que la solución fijadora alcanzara todas las partes de la estructura y un presión muy alta podría provocar roturas de los vasos sanguíneos y de la propia estructura tisular.(Histotechnology, 2010)

#### **8.9.7.4. Fijadores**

Los fijadores se pueden clasificar en dos grandes grupos según su acción sobre el tejido: los desnaturizantes y los que establecen enlaces cruzados. Los primeros, al extraer agua de los tejidos producen desnaturización de las proteínas produciendo coagulación proteica, mientras que los segundos establecen enlaces químicos entre moléculas del tejido. Los fijadores que tienen como base al alcohol son desnaturizantes, tales como el Bouin o el Carnoy, mientras que el formaldehído o el glutaraldehído establecen enlaces.(Lacave, y otros, 2005)

##### **a) Alcohol etílico.**

Fija por deshidratación y se usa entre el 70 y 90 %. Es un buen fijador para preservar proteínas, como enzimas, glucógeno, pigmentos y es útil para fijar las extensiones citológicas. Debido a que deshidrata, a la vez que fija, se puede usar también como un conservante de las muestras. Tiene algunos inconvenientes como producir endurecimiento y la retracción de los tejidos. Carece de efecto mordiente.(Dellmann, 2004)

**b) Ácido acético.**

Su proceso de fijación consiste en cambiar el estado coloidal de las proteínas. Se utiliza a una concentración que varía entre el 1 y el 5 %. Es el fijador ideal para ácidos nucleicos y nucleoproteínas. Como inconvenientes cabe destacar la destrucción de las mitocondrias y mala fijación de membranas y citoplasma. Se suele usar en combinación con otros fijadores. Ejemplos: BOUIN, FFA. (Gazquez, y otros, 2009)

**c) Ácido pícrico.**

La fijación la produce porque las sales del tipo picrato coagulan las proteínas de los tejidos. Se suele usar del 2 al 15 % de una solución saturada de ácido pícrico. Preserva bien la estructura celular, no produce retracciones cuando el tiempo de fijación es óptimo, preserva bien glucógeno y lípidos. Es un buen fijador para tinciones generales puesto que tiene efecto mordiente y favorece la unión de los colorantes. Hay que eliminarlo completamente antes de proceder a la inclusión en ceras como la parafina puesto que dificulta la penetración de la parafina. Se suele usar combinado con otros fijadores. Ejemplos: BOUIN.(Redondo, 2007)

**d) Formaldehído.**

Actúa mediante la formación de puentes entre las moléculas tisulares. Se utiliza a concentraciones próximas al 4 %. Es un fijador ampliamente usado por la buena preservación del tejido, actúa como conservante, produce poca retracción tisular, es un buen fijador para lípidos, es compatible con la mayoría de las tinciones histológicas, incluidas las de inmunocitoquímica e hibridación de ácidos ribonucleicos. Normalmente se usa en solución tamponada e isotónica. Actualmente se prepara a partir de paraformaldehído, sustancia sólida. Ejemplos: BOUIN, FFA, PLP. (Lacave, y otros, 2005)

**e) Glutaraldehído.**

Forma puentes entre las moléculas de los tejidos. Se usa a una proporción de entre el 0,5 y el 3 %. Tiene una alta capacidad para preservar la estructura celular, por lo que es el fijador de referencia para observación de ultraestructuras celulares con el microscopio electrónico. Pero hay que tener cuidado con su baja penetración tisular y puede producir retracciones. Se usa en soluciones tamponadas isotónicas. (Redondo, 2007)

**8.9.7.5. Inclusión**

Es el método más común de endurecer el tejido y consiste en infiltrar la muestra con sustancias líquidas que tras un proceso de polimerización o enfriamiento se solidifican, sin afectar a las características del tejido. Con ello se consigue obtener cortes del orden de  $\mu\text{m}$  a

nm, según el medio de inclusión, sin que el tejido se rompa o se deteriore. Además, son un buen método para preservar las muestras durante largos periodos de tiempo. Existen diferentes sustancias o medios de inclusión dependiendo del grosor del corte y de la técnica que necesitemos realizar. Cuando se quieren hacer secciones para su observación con el microscopio óptico los medios de inclusión más frecuentemente usados son la parafina o la celoidina, mientras que si vamos a realizar observaciones con el microscopio electrónico la inclusión se realiza con resinas. (Gazquez, y otros, 2009)

#### **8.9.7.6. Inclusión en parafina**

La parafina es una sustancia de aspecto ceroso que está formada por mezclas de hidrocarburos saturados. A temperatura ambiente es sólida y su punto de fusión puede variar entre 40 °C y 70 °C según la composición de la mezcla de hidrocarburos. Así, parafinas más duras a temperatura ambiente tienen un punto de fusión mayor, mientras que las más blandas uno menor. Es recomendable una dureza mayor para incluir muestras más duras. Las parafinas más usadas tienen un punto de fusión en torno a los 60 °C. Podemos también modificar las características de las parafinas añadiendo sustancias para variar su dureza, viscosidad, fragilidad, etcétera. (Bacha, y otros, 2001)

La parafina no es miscible con agua, mientras que todos los tejidos están formados principalmente por agua. Además, la mayoría de los fijadores son soluciones acuosas. Esto implica que para que la parafina líquida pueda penetrar completamente en el tejido ha de sustituirse el agua por un solvente orgánico. Esto se consigue mediante la deshidratación del tejido en alcoholes, normalmente etanol, de gradación creciente hasta alcohol de 100°. Posteriormente se transfiere el tejido a un líquido que es miscible tanto con el alcohol de 100° como con la parafina, denominado sustancia intermediaria, como es el benceno, xileno, tolueno o el óxido de propileno, entre otros. Estas sustancias son normalmente aclarantes por lo que comprobando la translucidez de la pieza podemos cerciorarnos de la penetración de la sustancia intermediaria en el tejido. El tiempo de incubación de la pieza en algunos de estos líquidos intermediarios como el tolueno o xileno no debe ser excesivo puesto que estas sustancias endurecen la pieza y crean problemas al hacer las secciones. (Lacave, y otros, 2005)

Por último se pasa el tejido a parafina previamente licuada en una estufa regulada a la temperatura apropiada para dicho tipo de parafina. Se dan tres pasos por parafina líquida para favorecer una completa sustitución del líquido intermediario por la parafina. El tiempo que

dura dichos pasos depende de lo volátil que sea el líquido intermediario y lo grande que sea nuestra pieza. Será mayor cuanto menos volátil es el líquido intermediario o mayor sea la muestra de tejido. Hay que tener en cuenta que un tiempo excesivo en parafina puede endurecer el tejido. Tras el completo de la muestra se vierte parafina líquida en un molde, se introduce la muestra y se coloca según la orientación deseada de corte y se deja solidificar a temperatura ambiente. (Redondo, 2007)

#### **8.9.7.7. Corte**

Los aparatos mecánicos para hacer secciones de un grosor de micrómetros se denominan micrótomos y existen diferentes tipos según el grosor que queramos conseguir en nuestras secciones, según el medio de inclusión en el que se encuentre el tejido o según el proceso de endurecimiento de la muestra: por congelación o por inclusión. (Vigo, 2014)

Los micrótomos más usados son:

##### **a) Micrótomos para parafina:**

Se utiliza principalmente para material incluido en parafina y se obtienen secciones de 5 a 20  $\mu\text{m}$  de grosor. Estas secciones se observan con el microscopio óptico. (Geoffrey, 2011)

##### **b) Vibratomo:**

Corta material no incluido, aunque sí fijado o duro, en secciones de que puede ir desde 30 hasta centenares de  $\mu\text{m}$  de grosor. Estas secciones se observan con el microscopio óptico. (Leica, 2012)

##### **c) Micrótomos de congelación:**

Con él se consiguen secciones de 30 a unas 100  $\mu\text{m}$  de grosor a partir de material congelado y se observación con el microscopio óptico. (Cosmos, 2012)

Los aparatos de corte más usados tradicionalmente para estudiar las características generales de los tejidos y de las células son el micrótomos para material incluido en parafina para observaciones con el microscopio óptico y el ultramicrótomos para observaciones con el microscopio electrónico de transmisión. El criostato se usa también frecuentemente en microscopía óptica por el ahorro de tiempo que supone ya que no necesita incluir el tejido, incluso se puede cortar material no fijado. (Gazquez, y otros, 2009)

### 8.9.7.8. Tinción

La mayoría de los tejidos, sobre todo los de los animales, son incoloros y por ello necesitamos teñirlos para observar sus características morfológicas. Las tinciones generales están basadas en el uso de colorantes, sustancias mediante las cuales se consigue colorear a los tejidos. Los colorantes son normalmente hidrosolubles y se caracterizan por unirse a ciertas moléculas presentes en los tejidos gracias a afinidades electro-químicas. Se utilizan normalmente para teñir a las células y componentes tisulares que van a ser observados con el microscopio óptico y por ello se realizan habitualmente sobre secciones de tejido, siendo las más utilizadas las secciones obtenidas a partir de inclusiones en parafina u obtenidas en el criostato. (Fawcett, 2001)

Los colorantes son los elementos principales de las tinciones generales. Son moléculas que poseen tres componentes importantes: un esqueleto incoloro, que normalmente es un anillo aromático de benceno, al cual se le unen dos tipos de radicales: uno que aporta el color, denominado cromóforo, y otro que posibilita la unión a elementos del tejido denominado auxocromo. Al conjunto de estos tres elementos unidos en una molécula se denomina cromógeno. (Vigo, 2014)

Según la naturaleza química del radical auxocromo los colorantes se clasifican en:

#### a) Básicos:

Son sales en las que la base aporta el color, mientras que la parte ácida es incolora. Tienen afinidad por sustancias ácidas del tejido como el ADN o ciertos componentes de la matriz extracelular como los glicosaminoglicanos. Así, ponen de manifiesto el núcleo y el ARN, sobre todo el ARN presente en los ribosomas por ser muy abundante, así como ciertas matrices extracelulares ricas en componentes ácidos. Ejemplos de colorantes básicos son la tiónina, safranina, azul de toluidina, el azul de metileno o la hematoxilina. (Lacave, y otros, 2005)

#### b) Ácidos:

Son sales con el anión coloreado y la base incolora. Tienen afinidad por sustancias básicas, sobre todo estructuras proteicas localizadas en el citoplasma celular y también por el colágeno de la matriz extracelular. Ejemplos de colorantes ácidos son la fucsina ácida, verde rápido, naranja G o la eosina. (Redondo, 2007)

**c) Neutros:**

Poseen una porción ácida y otra básica, ambas con capacidad para aportar color. Por tanto un mismo colorante puede teñir tanto las partes básicas como las ácidas de los tejidos. Por ejemplo, el eosinato de azul de metileno. (Bacha, y otros, 2001)

**d) Indiferentes:**

Realmente no se unen a elementos de los tejidos por afinidad química sino porque se disuelven en ellos. Por ejemplo, el colorante Sudán se disuelve en los lípidos y por tanto teñirá a las gotas de lípidos, especialmente en los adipocitos. (GAzquez, y otros, 2009)

Cuando un colorante se une al tejido y refleja un color diferente al que tiene en solución se dice que ha ocurrido un fenómeno de metacromasia. Esto se debe a que las propiedades de absorción de la luz del colorante cambian al unirse a componentes celulares. Por ejemplo, el azul de toluidina se vuelve púrpura cuando se une a ciertos gránulos de los mastocitos. Cuando el colorante unido al tejido tiene el mismo color que en solución se denomina ortocromasia. (Dellmann, 2004)

**e) Tinción general.**

Una de las tinciones más comúnmente usada en histología es la hematoxilina-eosina sobre cortes de parafina. Como vemos se usa un colorante básico y otro ácido para teñir de diferente color a las estructuras ácidas y básicas de la célula. Antes de proceder a la tinción, si partimos de cortes de parafina, tenemos que llevar a cabo unos tratamientos previos sobre las secciones como es el desparafinado, y la hidratación puesto que estos colorantes son hidrosolubles. (Paniagua, 2007)

**8.9.8. Marco Referencial**

Los cambios en el sistema reproductivo de ratones machos inmunizados con un análogo de GnRH-conjugado con la hsp70 micobacteriana (*Mycobacterium tuberculosis*). (Hannedóttirsg, y otros, 2007)

El fragmento de la región bisagra de la inmunoglobulina G mejora la inmunogenicidad de la hormona liberadora de gonadotropina recombinante conjugado con el epítipo de células T helper en el diseño de vacunas peptídicas (virus del sarampión ). (XU. Y otros 2008)

La vacunación contra la Hormona liberadora de gonadotropina (GnRH) Uso de la toxina de dominio conjugado GnRH Repeticiones de unión al receptor- 1 (Pseudomonasexotoxina ). (HSU Chia y otros, 2010)

La inmunización contra recombinante GnRH-I altera ultraestructura de células gonadotropina en un modelo experimental de jabalí. (FAngFugui y otros, 2000)

## 9. PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS.

9.1. Hipótesis Alternativa	9.2. Hipótesis Nula
Mediante la aplicación del protocolo de inmuoesterilización en ovino, cuy y conejo existe reversión respecto a la morfología y fisiología testicular.	Mediante la aplicación del protocolo de inmuoesterilización en ovinocuy y conejo, no existe reversión respecto a la morfología y fisiología testicular.

**Fuente:** Directa

**Elaborado por:** Bautista Dayana, 2017

## 10. METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL.

### 10.1. Descripción de la Metodología

El presente trabajo investigativo se llevó a cabo en la Provincia de Cotopaxi , Cantón Latacunga , Parroquia Eloy Alfaro; sitio Universidad Técnica de Cotopaxi en el Centro Experimental y de Producción Salache (CEYPSA).

Se utilizarón un total de 18 animales de diferentes especies 6 conejos (Neo Zelandés), 6 cuyes (línea peruana)y 6 ovinos(R. Merina).

Los animales de cada especie fueron identificados individualmente en su ficha para determinar las principales características, también cada animal fue identificado con una

respectiva nomenclatura y numeración así conejos Ejemplo : (C1, C2,C3) cuyes Ejemplo : (C1, C2,C3) Ejemplo : ovinos (O1,O2,O3) etc.

### **10.2. Toma de muestras sanguíneas Pre – Experimentación**

La primera toma de muestras de sangre se la realizó con todas las normas de higiene y asepsia posible antes de inocular la vacuna Innosure. La extracción de la muestra sanguínea fue mediante punción cardiaca en cuyes , conejos y en ovinos mediante la punción en la vena yugular , utilizando jeringas de 5 ml. Se extrajo una cantidad de 1ml de sangre a los cuyes y conejos y 3 ml a los ovinos para realizar los análisis hormonales de las siguientes hormonas: Hormona Luteinizante (LH), Folículo estimulante (FSH), Testosterona (T4).

### **10.3. Aplicación de la vacuna anti – GnRH**

La vacuna se administró a todos los animales de las 3 especies en conejos: 1ml cuyes: 0.5 ml y en ovinos 2 ml por vía subcutánea con un intervalo de 15 días administrándose un total de 4 dosis.

### **10.4. Toma de muestras sanguíneas Post – Experimentación**

La Segunda toma de muestras de sangre se la realizó después de inocular las 4 dosis de la vacuna Innosure la cual su duración fue de dos meses, con todas las normas de higiene y asepsia posible. La extracción de la muestra sanguínea fue mediante punción cardiaca en cuyes , conejos y en ovinos mediante la punción en la vena yugular utilizando jeringas de 5 ml. Se extrajo una cantidad de 1ml de sangre a los cuyes y conejos y 3 ml a los ovinos para realizar los análisis hormonales de las siguientes hormonas: Hormona Luteinizante (LH), Folículo estimulante (FSH), Testosterona (T4).

### **10.5. Extracción de los testículos (Orquiectomía) a los 3 primeros animales de cada especie.**

La extracción de los testículos de las tres especies de animales se la realizó mediante la técnica de castración pre-escrotal mediante una sola incisión. La castración se la realizó a todos los animales para posteriormente los testículos someterlos a un estudio histológico.

### **10.6. Tiempo de reposo**

Los 3 animales sobrantes de cada especie tuvieron un tiempo de reposo es decir, sin la inoculación de la vacuna con el objetivo de verificar si existe reversión o no en este lapso de tiempo.

La Tercera toma de muestras de sangre se la realizó al cumplirse dos meses en tiempo de reposo con todas las normas de higiene y asepsia posible. La extracción de la muestra sanguínea fue mediante punción cardiaca en cuyes, conejos y en ovinos mediante la punción en la vena yugular utilizando jeringas de 5 ml. Se extrajo una cantidad de 1ml de sangre a los cuyes y conejos y 3 ml a los ovinos para realizar los análisis hormonales de las siguientes hormonas: Hormona Luteinizante (LH), Folículoestimulante (FSH), Testosterona (T4).

### **10.7. Extracción de los testículos (Orquiectomía) después del tiempo de reposo.**

La extracción de los testículos de las tres especies de animales se la realizó mediante la técnica de castración pre-escrotal mediante una sola incisión. La castración se la realizó a todos los animales para posteriormente los testículos someterlos a un estudio histológico.

### **10.8. Recursos Materiales**

- Alcohol
- Mandil
- Gasas
- Algodón
- Anestésicos
- Antibióticos
- Equipo básico de cirugía
- Escalímetro
- Guantes
- Jeringuillas
- Mandil
- Rasuradora
- Recipientes estériles
- Tubos sin anticoagulante
- Termo de transporte

### 10.8.1. Biológicos

- Vacuna anti-GnRH (Innosure)

### 10.8.2. Materiales de oficina

- Anillados
- Carpeta
- Cámara digital
- Calculadora
- Computadora
- Cuaderno
- Empastados
- Esferográfico
- Flash memory
- Resma de hojas

### 10.8.3. Técnicas e Instrumentos

No.	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Revisión bibliográfica</li> </ul> <p>Base de datos: libros de anatomía y fisiología veterinaria, revisitas electrónicas, revisitas físicas, páginas web, revistas indexadas en Latindex, Scielo, Scopus, o Crossref artículos científicos, base de datos PUBMED.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Internet</li> </ul>
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Observación de campo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Registros de Morfometria testicular.</li> <li>❖ Registros de Peso.</li> </ul>

3	❖ Técnica de fichaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Selección de los animales</li> <li>❖ Administración de la vacuna.</li> <li>❖ Obtención de las muestras</li> <li>❖ Técnica de esterilización quirúrgica</li> <li>❖ Proceso histológico.</li> </ul>
---	----------------------	--

**Fuente:** Directa

**Elaborado por:** Bautista Dayana, 2017

### 10.8.3.1. Métodos

#### 10.8.3.1.1. Método Hipotético

Es el procedimiento o camino que sigue el investigador para hacer de su actividad una práctica científica. El método hipotético tiene varios pasos esenciales: observación del fenómeno a estudiar, creación de una hipótesis para explicar dicho fenómeno, deducción de consecuencias o proposiciones más elementales que la propia hipótesis, y verificación o comprobación de la verdad de los enunciados deducidos comparándolos con la experiencia. Este método obliga al científico a combinar la reflexión racional o momento racional (la formación de hipótesis y la deducción) con la observación de la realidad o momento empírico (la observación y la verificación). (Pooper, 2007)

Mediante el método hipotético se presumió que con la aplicación de la vacuna anti GnRH los niveles hormonales de LH, FSH, TESTOSTERONA disminuyen, también se supuso cambios a nivel histológico en las estructuras de los testículos se consiguió suprimir la capacidad reproductiva de los conejos, cuyes y ovinos.

#### 10.8.3.1.2. Método Deductivo

El método deductivo consiste en la totalidad de reglas y procesos, con cuya ayuda es posible deducir conclusiones finales a partir de unos enunciados supuestos llamados premisas si de una hipótesis se sigue una consecuencia y esa hipótesis se da, entonces, necesariamente, se da la consecuencia. (Bunge, 2008)

Se supuso que la vacuna anteriormente descrita va a bloquear la producción de GnRH actuando directamente en los testículos de los conejos, cuyes y ovinos disminuyendo su capacidad reproductiva.

#### **10.8.3.1.3. Método Experimental**

Método en el que el investigador manipula una o más variables de estudio, para controlar el aumento o disminución de esas variables y su efecto en las conductas observadas. Dicho de otra forma, un experimento consiste en hacer un cambio en el valor de una variable (variable independiente) y observar su efecto en otra variable (variable dependiente). (Pooper, 2007)

El método experimental permitió conocer con exactitud si la vacuna anti GnRH tuvo efectividad disminuyendo la capacidad reproductiva del ovino, cuy y conejo tanto en los niveles hormonales como histológicamente en su tejido.

#### **10.8.4. Técnicas**

##### **10.8.4.1. Técnica de Observación**

Consiste en observar atentamente el fenómeno, hecho o caso, tomar información y registrarla para su posterior análisis. Es un elemento fundamental de todo proceso investigativo; en ella se apoya el investigador para obtener el mayor número de datos. (Pimienta, 2012)

##### **10.8.4.2. Técnica de fichaje**

Se utilizó la técnica de observación en todo el proceso investigación desde la selección de los animales, administración de la vacuna, obtención de las muestras, técnica de esterilización quirúrgica, proceso histológico y así obtener los datos que arrojaba esta investigación.

El fichaje es una técnica auxiliar de todas las demás técnicas empleada en investigación científica; consiste en registrar los datos que se van obteniendo en los instrumentos llamados fichas, las cuales, debidamente elaboradas y ordenadas contienen la mayor parte de la información que se recopila en una investigación. (Bavaresco, 2006)

Se empleó esta técnica de investigación para llevar un registro documental de todos los datos que se obtuvieron durante todo el proceso de investigación.

## 10.8.5. Diseño Experimental

### 10.8.5.1 T de Student

Se empleara un diseño t de Student para detectar la existencia de diferencias significativas entre las medias de una determinada variable cuantitativa en dos grupos de datos, Es una prueba estadística que nos permitirá evaluar si dos grupos difieren estadísticamente entre sí, de manera significativa respecto a sus medias. Es una prueba apropiada para comparar los promedios de dos grupos, y especialmente apropiado como análisis para el diseño experimental de solo post test de dos grupos al azar. Esta opción debe utilizarse cuando la comparación se realice entre las medias de dos poblaciones independientes (los individuos de una de las poblaciones son distintos a los individuos de la otra). La prueba calcula estadísticos descriptivos para cada grupo, la igualdad de varianzas, así como los valores de t para varianzas iguales y desiguales y el intervalo de confianza del 95% para la diferencia de medias.

**Cuadro 1:** Distribución y Diseño del Experimento

BLOQUE	Tratamiento Toma de muestras  Control	Tratamiento Inoculación de la vacuna Anti GnRH  Control	Tratamiento Toma de muestras  Control			
Bloque 1  Ovino	Muestras sanguíneas, morfometría testicular, histología	2ml	2ml	2ml	2ml	Muestras sanguíneas, morfometría testicular, histología
Bloque 2  Cuy	Muestras sanguíneas, morfometría testicular, histología	0,5ml	0,5ml	0,5ml	0,5ml	Muestras sanguíneas, morfometría testicular, histología
Bloque 3  Conejo	Muestras sanguíneas, morfometría testicular, histología	1ml	1ml	1ml	1ml	Muestras sanguíneas, morfometría testicular, histología

**Fuente:** Directa

**Elaborado por:** Bautista Dayana, 2017

### Características:

- Se utiliza en muestras pequeñas de 30 o menos elementos.
- La desviación estándar de la población no se conoce.
- La distribución t-Student es menor en la media y más alta en los extremos que una distribución normal.
- Tiene mayor parte de su área en los extremos que la distribución normal

**Cuadro2 :Anova**

<b>Fuentes de Variación (F.V.)</b>	<b>Grados de Libertad (G.L.)</b>
Tratamientos	3
Error	14
Total	11

**Fuente:** Directa

**Elaborado por:** Bautista Dayana, 2017

### 10.8.6. Variables

**Cuadro 3:** Cuadro de Variables

<b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b>	<b>VARIABLE DEPENDIENTE</b>	<b>INDICADORES</b>
Vacuna anti GNRH	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Morfometría testicular</li> <li>• Diámetro del testículo.</li> <li>• Longitud de testículos</li> <li>• Grosor de la pared del escroto</li> <li>• Diámetro de los túbulos seminíferos.</li> </ul> <p><b>Hormonas :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• LH</li> <li>• FSH</li> <li>• TESTOSTERONA</li> </ul>	<p>cm</p> <p>cm</p> <p>mm</p> <p>ug</p> <p>ng/ml</p> <p>ng/ml</p> <p>ng/ml</p>

## 11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.

En el presente experimento se analizaron los resultados obtenidos, determinando los niveles de concentración hormonal pre, durante y post experimentación con relación a FSH, LH y testosterona; así, como la morfometría e histología testicular.

### 11.1. Niveles de concentración hormonal en las especies evaluadas.

Niveles de Concentraciones Hormonales en cuyes, conejos y ovinos pre – durante y post aplicación de la vacuna.

**Cuadro N° 4:** Niveles de Concentración Hormonal en cuy (LH, mUI/ml)

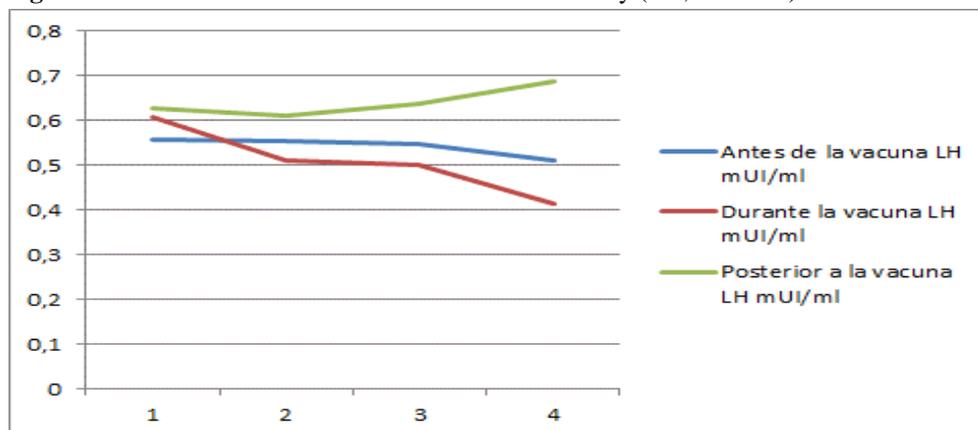
#### 11.1.1. Hormona LH

	Antes de la vacuna	Durante la vacuna	Posterior a la vacuna
ESPECIE	LH mUI/ml	LH mUI/ml	LH mUI/ml
CUY 1	0,558	0,607	0,629
CUY 2	0,554	0,511	0,612
CUY 3	0,548	0,501	0,638
CUY 4	0,512	0,415	0,686

Fuente: Directa

Elaborado por: Bautista Dayana, 2017

**Figura N° 1:** Niveles de Concentración Hormonal en cuy (LH, mUI/ml )



Fuente: Directa

Elaborado por: Bautista Dayana, 2017

En el Cuadro N° 4 y en el Figura N° 1 se presenta los niveles de concentración de hormonas LH, pre, durante y post experimentación, en las que se observa que existen diferencias numéricas entre los promedios, presentando rangos superiores e inferiores en los niveles de concentración de LH. Así, los niveles de LH antes de la aplicación de la vacuna de inmunocastración fue de 0,512 a 0,558 mUI/ml, y disminuyeron por efecto de la vacuna a rangos de 0,415 a 0,607 mUI/ml; sin embargo 60 días post última dosis de vacuna los niveles de concentración de LH son superiores presentando valores de 0,612 a 0,686 mUI/ml. Se considera que esos valores se ajustan a los efectos del estado fisiológico, efecto de la vacuna y reversión, reportados y comparados con los datos obtenidos en cerdos cerdos (EFSA, 2004; Thun et al., 2006). Además, la inmunización se realiza mediante la aplicación de más de dos dosis, para que provoque una supresión de la producción de esteroides como la testosterona y la androstenona, y una disminución de su concentración, y reducción del tamaño de los testículos (Dunshea et al., 2001; Jaros et al., 2005; McCauly et al., 2003; Zamaratskaia et al., 2008).

**Tabla N° 1** : Prueba t para medias de dos muestras emparejadas

	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
<b>Media</b>	0,5085	0,6413
<b>Varianza</b>	0,0062	0,0010
<b>Observaciones</b>	4,0000	4
<b>Coefficiente de correlación de Pearson</b>	-0,7277	
<b>Diferencia hipotética de las medias</b>	0,0000	
<b>Grados de libertad</b>	3,0000	
<b>Estadístico t</b>	-2,5546	
<b>P(T&lt;=t) una cola</b>	0,0418	
<b>Valor crítico de t (una cola)</b>	2,3534	
<b>P(T&lt;=t) dos colas</b>	0,0836	
<b>Valor crítico de t (dos colas)</b>	3,1824	

**Fuente:** Directa

**Elaborado por:** Bautista Dayana, 2017

Como se observa en la Tabla N° 1, esta nos indica que no existe diferencia estadística significativa con relación a la hormona LH, ya que el p-valor (0,0836) es mayor que el nivel

de significancia (0,05) en relación a los niveles de concentración de los animales inmunocastrados respecto al efecto de reversión. Sin embargo, se observa diferencias en los valores de la medias entre los inmunocastrados y el efecto de reversión, determinando que el valor de la media de la variable 2 establece que sus niveles de concentración son superiores al de la variable 1 (inmunocastrados); por tanto, reflejarían una recuperación de fisiológica post vacuna, que concuerda con lo reportado por (Pauly, C., et, al., 2009) en cerdos.

### 11.2. Hormona FSH

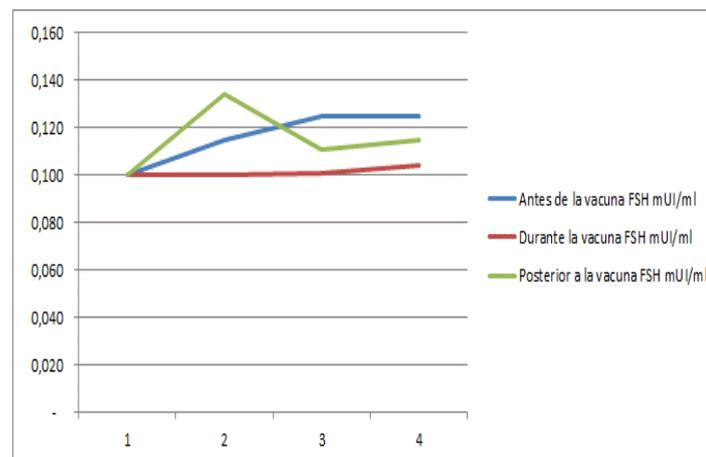
**Cuadro N°5:** Niveles de Concentración Hormonal en Cuy (FSH, mUI/ ml)

	<b>Antes de la vacuna</b>	<b>Durante la vacuna</b>	<b>Posterior a la vacuna</b>
<b>ESPECIE</b>	<b>FSH mUI/ml</b>	<b>FSH mUI/ml</b>	<b>FSH mUI/ml</b>
<b>CUY 1</b>	0,100	0,100	0,100
<b>CUY 2</b>	0,115	0,100	0,134
<b>CUY 3</b>	0,125	0,101	0,111
<b>CUY 4</b>	0,125	0,104	0,115

**Fuente:** Directa

**Elaborado por:** Bautista Dayana, 2017

**Figura N° 2:** Niveles de Concentración Hormonal en cuy (FSH, mUI/ml)



**Fuente:** Directa

**Elaborado por:** Bautista Dayana, 2017

En el Cuadro N° 5, y en el Figura N° 2 se presenta los niveles de concentración de hormonas FSH, pre, durante y post experimentación, en las que se observa que existen diferencias numéricas entre los promedios, presentando rangos superiores e inferiores en los niveles de concentración de FSH. Así, los niveles de FSH antes de la aplicación de la vacuna de inmunocastración fue de 0,100 a 0,125mUI/ml, y disminuyeron por efecto de la vacuna a rangos de 0,100 a 0,104 mUI/ml; sin embargo 60 días post ultima dosis de vacuna los niveles de concentración de FSH son superiores presentando valores de 0,100 a 0,134 mUI/ml. Se considera que esos valores se ajustan a los efectos del estado fisiológico, efecto de la vacuna y reversión, reportados y comparados con los datos obtenidos en cerdos. Además, la inmunización se realiza mediante la aplicación de más de dos dosis, para que provoque una supresión de la producción de esteroides como la testosterona y la androstenona, y una disminución de su concentración, y reducción del tamaño de los testículos (Dunshea et al., 2001; Jaros et al., 2005; McCauly et al., 2003; Zamaratskaia et al., 2008).

**Tabla N° 2:** Prueba t para medias de dos muestras emparejadas

	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
<b>Media</b>	0,0910	0,1170
<b>Varianza</b>	0,0001	0,0001
<b>Observaciones</b>	4,0000	4
<b>Coefficiente de correlación de Pearson</b>	-0,2668	
<b>Diferencia hipotética de las medias</b>	0,0000	
<b>Grados de libertad</b>	3,0000	
<b>Estadístico t</b>	-3,5327	
<b>P(T&lt;=t) una cola</b>	0,0193	
<b>Valor crítico de t (una cola)</b>	2,3534	
<b>P(T&lt;=t) dos colas</b>	0,0386	
<b>Valor crítico de t (dos colas)</b>	3,1824	

Fuente: Directa

Elaborado por: Bautista Dayana, 2017

Como se observa en la Tabla N° 2, esta nos indica que existe diferencia estadística significativa con relación a la hormona FSH, ya que el p-valor (0,0386) es menor que el nivel de significancia (0,05) en relación a los niveles de concentración de los animales inmunocastrados respecto al efecto de reversión. Además, se observa diferencias en los valores de la medias entre los inmunocastrados y el efecto de reversión, determinando que el valor de la media de la variable 2 establece que sus niveles de concentración son superiores al de la variable 1 (inmunocastrados); por tanto, reflejarían una recuperación de la función fisiológica post vacuna, que concuerda con lo reportado por (Pauly, C., et al., 2009) en cerdos.

### 11.3. Hormona Testosterona

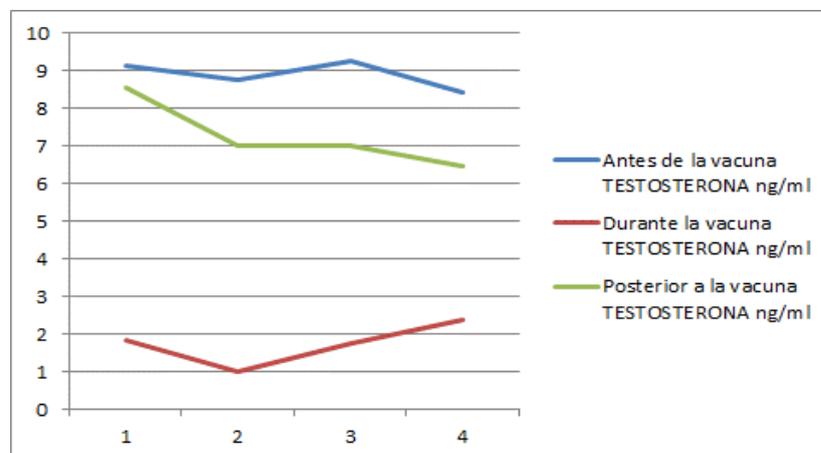
**Cuadro 6:** Niveles de Concentración Hormonal en cuy (Testosterona ng/ml)

	Antes de la vacuna	Durante la vacuna	Posterior a la vacuna
ESPECIE	TESTOSTERONA ng/ml	TESTOSTERONA ng/ml	TESTOSTERONA ng/ml
CUY 1	9,12	1,83	8,55
CUY 2	8,75	0,99	6,99
CUY 3	9,25	1,74	7,01
CUY 4	8,43	2,37	6,48

**Fuente:** Directa

**Elaborado por:** Bautista Dayana, 2017

**Figura N° 3:** Niveles de Concentración Hormonal en cuy (Testosterona ng/ml)



**Fuente:** Directa

**Elaborado por:** Bautista Dayana, 2017

En el Cuadro N° 6, y en la Figura N° 3 se presenta los niveles de concentración de hormonas Testosterona, pre, durante y post experimentación, en las que se observa que existen diferencias numéricas entre los promedios, presentando rangos superiores e inferiores en los niveles de concentración de testosterona. Así, los niveles de tesostrona antes de la aplicación de la vacuna de inmunocastración fue de 8,43 a 9,25ng/ml, y disminuyeron por efecto de la vacuna a rangos de 0,99 a 2,37 ng/ml; sin embargo 60 días post ultima dosis de vacuna los niveles de concentración de FSH son superiores presentando valores de 6,48 a 8,55 ng/ml. Se considera que esos valores se ajustan a los efectos del estado fisiológico, efecto de la vacuna y reversión, reportados y comparados con los datos obtenidos en cerdoscerdos(EFSA, 2004; Thun et al., 2006). Además, la inmunización se realiza mediante la aplicación de más de dos dosis, para que provoque una supresión de la producción de esteroides como la testosterona y la androsterona, y una disminución de su concentración, y reducción del tamaño de los testículos (Dunshea et al., 2001; Jaros et al., 2005; McCauly et al., 2003;Zamaratskaia et al., 2008).

**Tabla N° 3:** Prueba t para medias de dos muestras emparejadas

	<b>Variable 1</b>	<b>Variable2</b>
<b>Media</b>	1,7325	7,2575
<b>Varianza</b>	0,3224	0,8026
<b>Observaciones</b>	4,0000	4
<b>Coefficiente de correlación de Pearson</b>	-0,1133	
<b>Diferencia hipotética de las medias</b>	0,0000	
<b>Grados de libertad</b>	3,0000	
<b>Estadístico t</b>	-9,9220	
<b>P(T&lt;=t) una cola</b>	0,0011	
<b>Valor crítico de t (una cola)</b>	2,3534	
<b>P(T&lt;=t) dos colas</b>	0,0022	
<b>Valor crítico de t (dos colas)</b>	3,1824	

**Fuente:** Directa

**Elaborado por:** Bautista Dayana, 2017

Como se observa en la Tabla N° 3, esta nos indica que existe diferencia estadística significativa con relación a la hormona testosterona, ya que el p-valor (0,0022) es menor que el nivel de significancia (0,05) en relación a los niveles de concentración de los animales inmunocastrados respecto al efecto de reversión. Además, se observa diferencias en los valores de la medias entre los inmunocastrados y el efecto de reversión, determinando que el valor de la media de la variable 2 establece que sus niveles de concentración son superiores al de la variable 1 (inmunocastrados); por tanto, reflejarían una recuperación de fisiológica importante post vacuna, que concuerda con lo reportado por (Pauly, C., et al., 2009) en cerdos.

#### 11.4. Niveles de Concentración Hormonal en conejos (LH, FSH, Testosterona) mUI/ml-ng/ml.

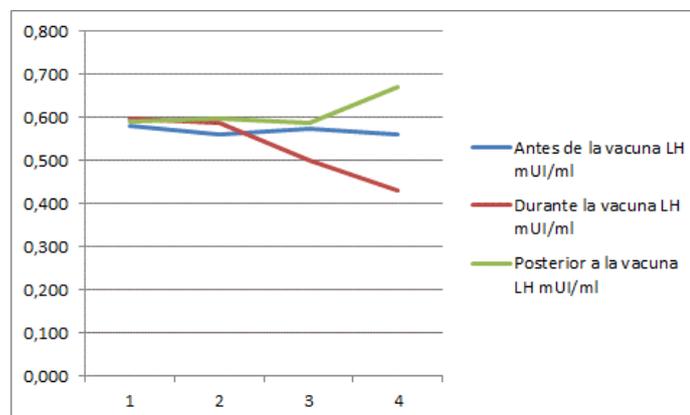
**Cuadro N° 7 :** Niveles de Concentración Hormonal en conejos (LH, mUI/ml)

	Antes de la vacuna	Durante la vacuna	Posterior a la vacuna
ESPECIE	LH mUI/ml	LH mUI/ml	LH mUI/ml
<b>CONEJO 1</b>	0,580	0,598	0,591
<b>CONEJO 2</b>	0,560	0,589	0,599
<b>CONEJO 3</b>	0,575	0,501	0,587
<b>CONEJO 4</b>	0,560	0,43	0,671

**Fuente:** Directa

**Elaborado por:** Bautista Dayana, 2017

**Figura N° 4 :** Niveles de Concentración Hormonal en cuy (LH, mUI/ml)



**Fuente :** Directa

**Elaborado por:** Bautista Dayana, 2017

En el Cuadro N° 7, y en el Figura N°4 se presenta los niveles de concentración de hormonas LH, pre, durante y post experimentación, en las que se observa que existen diferencias numéricas entre los promedios, presentando rangos superiores e inferiores en los niveles de concentración de LH. Así, los niveles de LH antes de la aplicación de la vacuna de inmunocastración fue de 0,560 a 0,580mUI/ml, y disminuyeron por efecto de la vacuna a rangos de 0,430 a 0,589 mUI/ml; sin embargo 60 días post ultima dosis de vacuna los niveles de concentración de LH son superiores presentando valores de 0,587 a 0,671 mUI/ml. Se considera que esos valores se ajustan a los efectos del estado fisiológico, efecto de la vacuna y reversión, reportados y comparados con los datos obtenidos en cerdoscerdos(EFSA, 2004; Thun et al., 2006). Además, la inmunización se realiza mediante la aplicación de más de dos dosis, para que provoque una supresión de la producción de esteroides como la testosterona y la androstenona, y una disminución de su concentración, y reducción del tamaño de los testículos (Dunshea et al., 2001; Jaros et al., 2005; McCauly et al., 2003;Zamaratskaia et al., 2008).

**Tabla N° 4 : Prueba t para medias de dos muestras emparejadas**

	<b>Variable 1</b>	<b>Variable 2</b>
<b>Media</b>	0,5295	0,6120
<b>Varianza</b>	0,0063	0,0016
<b>Observaciones</b>	4,0000	4
<b>Coefficiente de correlación de Pearson</b>	-0,7797	
<b>Diferencia hipotética de las medias</b>	0,0000	
<b>Grados de libertad</b>	3,0000	
<b>Estadístico t</b>	-1,4584	
<b>P(T&lt;=t) una cola</b>	0,1204	
<b>Valor crítico de t (una cola)</b>	2,3534	
<b>P(T&lt;=t) dos colas</b>	0,2408	
<b>Valor crítico de t (dos colas)</b>	3,1824	

**Fuente :** Directa

**Elaborado por:** Bautista Dayana, 2017

Como se observa en la Tabla N° 4, esta nos indica que no existe diferencia estadística significativa con relación a la hormona LH, ya que el p-valor (0,0836) es mayor que el nivel

de significancia (0,05) en relación a los niveles de concentración de los animales inmunocastrados respecto al efecto de reversión. Sin embargo, se observa diferencias en los valores de la medias entre los inmunocastrados y el efecto de reversión, determinando que el valor de la media de la variable 2 establece que sus niveles de concentración son superiores al de la variable 1 (inmunocastrados); por tanto, reflejarían una recuperación de fisiológica post vacuna, que concuerda con lo reportado por (Pauly, C., et al., 2009) en cerdos.

### 11.5. Hormona FSH

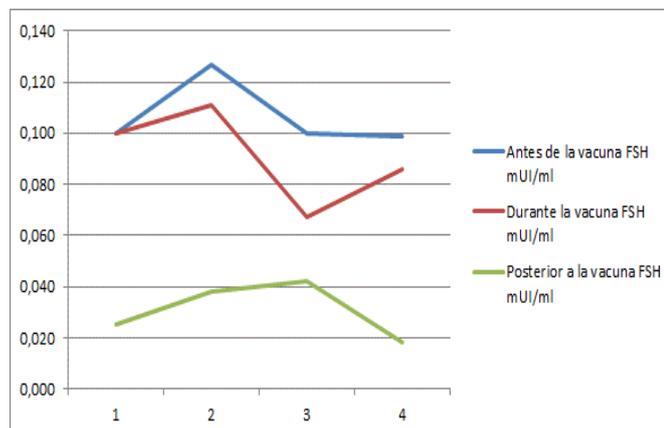
**Cuadro N° 8 :** Niveles de Concentración Hormonal en conejos (FSH,mUI/ml)

	<b>Antes de la vacuna</b>	<b>Durante la vacuna</b>	<b>Posterior a la vacuna</b>
<b>ESPECIE</b>	<b>FSH mUI/ml</b>	<b>FSH mUI/ml</b>	<b>FSH mUI/ml</b>
<b>CONEJO</b>			
<b>1</b>	0,100	0,100	0,025
<b>CONEJO</b>			
<b>2</b>	0,127	0,111	0,038
<b>CONEJO</b>			
<b>3</b>	0,100	0,067	0,042
<b>CONEJO</b>			
<b>4</b>	0,099	0,086	0,018

**Fuente:** Directa

**Elaborado por:** Bautista Dayana, 2017

**Figura N° 5:** Niveles de Concentración Hormonal en conejos (FSH, mUI/ml)



**Fuente:** Directa

**Elaborado por:** Bautista Dayana, 2017

En el Cuadro N° 8, y en la Figura N° 5 se presenta los niveles de concentración de hormonas FSH, pre, durante y post experimentación, en las que se observa que existen diferencias numéricas entre los promedios, presentando rangos superiores e inferiores en los niveles de concentración de FSH. Así, los niveles de FSH antes de la aplicación de la vacuna de inmunocastración fue de 0,099 a 0,127mUI/ml, y disminuyeron por efecto de la vacuna a rangos de 0,067 a 0,111 mUI/ml; sin embargo 60 días post ultima dosis de vacuna los niveles de concentración de FSH son superiores presentando valores de 0,018 a 0,042 mUI/ml. Se considera que esos valores se ajustan a los efectos del estado fisiológico, efecto de la vacuna y reversión, reportados y comparados con los datos obtenidos en cerdos(EFSA, 2004; Thun et al., 2006). Además, la inmunización se realiza mediante la aplicación de más de dos dosis, para que provoque una supresión de la producción de esteroides como la testosterona y la androsterona, y una disminución de su concentración, y reducción del tamaño de los testículos (Dunshea et al., 2001; Jaros et al., 2005; McCauly et al., 2003;Zamaratskaia et al., 2008).

**Tabla N° 5 :** Prueba t para medias de dos muestras emparejadas

	<b>Variable 1</b>	<b>Variable 2</b>
<b>Media</b>	0,0910	0,0308
<b>Varianza</b>	0,0004	0,0001
<b>Observaciones</b>	4,0000	4
<b>Coefficiente de correlación de Pearson</b>	-0,1775	
<b>Diferencia hipotética de las medias</b>	0,0000	
<b>Grados de libertad</b>	3,0000	
<b>Estadístico t</b>	5,0879	
<b>P(T&lt;=t) una cola</b>	0,0073	
<b>Valor crítico de t (una cola)</b>	2,3534	
<b>P(T&lt;=t) dos colas</b>	0,0147	
<b>Valor crítico de t (dos colas)</b>	3,1824	

**Fuente:** Directa

**Elaborado por:** Bautista Dayana, 2017

Como se observa en la Tabla N° 5, esta nos indica que existe diferencia estadística significativa con relación a la hormona FSH, ya que el p-valor (0,0147) es menor que el nivel de significancia (0,05) en relación a los niveles de concentración de los animales inmunocastrados respecto al efecto de reversión. Además, se observa diferencias en los valores de la medias entre los inmunocastrados y el efecto de reversión, determinando que el valor de la media de la variable 1 establece que sus niveles de concentración son superiores al de la variable 2 (reversión); por tanto, reflejarían un efecto de supresión permanente respecto a la FSH.

### 11.6. Hormona Testosterona

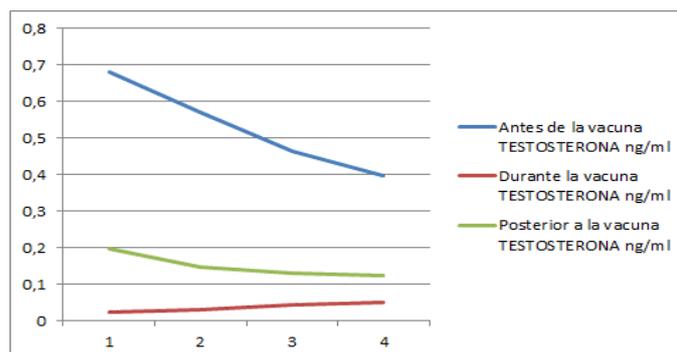
**Cuadro N° 9:** Niveles de Concentración Hormonal en conejos (Testosterona ng/ml)

	Antes de la vacuna	Durante la vacuna	Posterior a la vacuna
ESPECIE	TESTOSTERONA ng/ml	TESTOSTERONA ng/ml	TESTOSTERONA ng/ml
CONEJO 1	0,682	0,025	0,196
CONEJO 2	0,572	0,031	0,148
CONEJO 3	0,465	0,044	0,132
CONEJO 4	0,399	0,051	0,123

**Fuente:** Directa

**Elaborado por:** Bautista Dayana, 2017

**Figura N° 6 :** Niveles de Concentración Hormonal en conejos (Testosterona ng/ml)



**Fuente:** Directa

**Elaborado por:** Bautista Dayana, 2017

En el Cuadro N° 9, y en la Figura N° 6 se presenta los niveles de concentración de hormonas Testosterona, pre, durante y post experimentación, en las que se observa que existen diferencias numéricas entre los promedios, presentando rangos superiores e inferiores en los niveles de concentración de testosterona. Así, los niveles de testosterona antes de la aplicación de la vacuna de inmunocastración fue de 0,399 a 0,682ng/ml, y disminuyeron por efecto de la vacuna a rangos de 0,025 a 0,051 ng/ml; sin embargo 60 días post ultima dosis de vacuna los niveles de concentración de FSH son levemente superiores presentando valores de 0,123 a 0,196 ng/ml. Se considera que esos valores se ajustan a los efectos del estado fisiológico, efecto de la vacuna y reversión, reportados y comparados con los datos obtenidos en cerdos(EFSA, 2004; Thun et al., 2006). Además, la inmunización se realiza mediante la aplicación de más de dos dosis, para que provoque una supresión de la producción de esteroides como la testosterona y la androsterona, y una disminución de su concentración, y reducción del tamaño de los testículos (Dunshea et al., 2001; Jaros et al., 2005; McCauly et al., 2003;Zamaratskaia et al., 2008).

**Tabla N ° 6 : Prueba t para medias de dos muestras emparejadas**

	<b>Variable 1</b>	<b>Variable 2</b>
<b>Media</b>	0,0378	0,1498
<b>Varianza</b>	0,0001	0,0011
<b>Observaciones</b>	4,0000	4
<b>Coefficiente de correlación de Pearson</b>	-0,9008	
<b>Diferencia hipotética de las medias</b>	0,0000	
<b>Grados de libertad</b>	3,0000	
<b>Estadístico t</b>	-5,1470	
<b>P(T&lt;=t) una cola</b>	0,0071	
<b>Valor crítico de t (una cola)</b>	2,3534	
<b>P(T&lt;=t) dos colas</b>	0,0142	
<b>Valor crítico de t (dos colas)</b>	3,1824	

**Fuente:** Directa

**Elaborado por:** Bautista Dayana, 2017

Como se observa en la Tabla N° 6, esta nos indica que existe diferencia estadística significativa con relación a la hormona testosterona, ya que el p-valor (0,071) es menor que el nivel de significancia (0,05) en relación a los niveles de concentración de los animales inmunocastrados respecto al efecto de reversión. Además, se observa diferencias en los valores de la medias entre los inmunocastrados y el efecto de reversión, determinando que el valor de la media de la variable 2 establece que sus niveles de concentración son superiores al de la variable 1 (inmunocastrados); por tanto, reflejarían una recuperación de fisiológica importante post vacuna, que concuerda con lo reportado por (Pauly, C., et al., 2009) en cerdos.

### 11.7. Niveles de Concentración Hormonal en ovinos (LH, FSH, Testosterona) mUI/ml

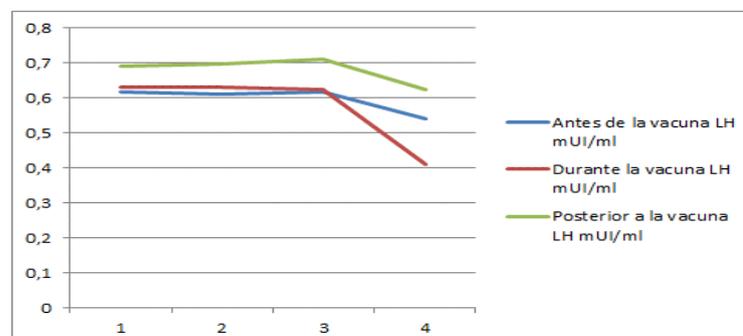
**Cuadro N° 10:** Niveles de Concentración Hormonal en ovinos (LH, mUI/ml)

	Antes de la vacuna	Durante la vacuna	Posterior a la vacuna
ESPECIE	LH mUI/ml	LH mUI/ml	LH mUI/ml
OVINO 1	0,617	0,63	0,690
OVINO 2	0,611	0,631	0,699
OVINO 3	0,617	0,623	0,712
OVINO 3	0,542	0,412	0,625

Fuente: Directa

Elaborado por: Bautista Dayana, 2017

**Figura N° 7 :** Niveles de Concentración Hormonal en ovinos (LH, mUI/ml)



Fuente: Directa

Elaborado por: Bautista Dayana, 2017

En el Cuadro N° 10, y la figura N° 7 se presenta los niveles de concentración de hormonas LH, pre, durante y post experimentación, en las que se observa que existen diferencias numéricas entre los promedios, presentando rangos superiores e inferiores en los niveles de concentración de LH. Así, los niveles de LH antes de la aplicación de la vacuna de inmunocastración fue de 0,412 a 0,631mUI/ml, y disminuyeron por efecto de la vacuna a rangos de 0,415 a 0,607 mUI/ml; sin embargo 60 días post ultima dosis de vacuna los niveles de concentración de LH son superiores presentando valores de 0,625 a 0,712 mUI/ml. Se considera que esos valores se ajustan a los efectos del estado fisiológico, efecto de la vacuna y reversión, reportados y comparados con los datos obtenidos en cerdoscerdos(EFSA, 2004; Thun et al., 2006). Además, la inmunización se realiza mediante la aplicación de más de dos dosis, para que provoque una supresión de la producción de esteroides como la testosterona y la androsterona, y una disminución de su concentración, y reducción del tamaño de los testículos (Dunshea et al., 2001; Jaros et al., 2005).

**Tabla N° 7** :Prueba t para medias de dos muestras emparejadas

	<b>Variable 1</b>	<b>Variable 2</b>
<b>Media</b>	0,5740	0,6815
<b>Varianza</b>	0,0117	0,0015
<b>Observaciones</b>	4,0000	4
<b>Coefficiente de correlación de Pearson</b>	0,9653	
<b>Diferencia hipotética de las medias</b>	0,0000	
<b>Grados de libertad</b>	3,0000	
<b>Estadístico t</b>	-3,0117	
<b>P(T&lt;=t) una cola</b>	0,0286	
<b>Valor crítico de t (una cola)</b>	2,3534	
<b>P(T&lt;=t) dos colas</b>	0,0571	
<b>Valor crítico de t (dos colas)</b>	3,1824	

**Fuente:** Directa

**Elaborado por:** Bautista Dayana, 2017

Como se observa en la Tabla N° 7 , esta nos indica que no existe diferencia estadística significativa con relación a la hormona LH, ya que el p-valor (0,0571) es mayor que el nivel de significancia (0,05) en relación a los niveles de concentración de los animales

inmunocastrados respecto al efecto de reversión. Sin embargo, se observa diferencias en los valores de la medias entre los inmunocastrados y el efecto de reversión, determinando que el valor de la media de la variable 2 establece que sus niveles de concentración son superiores al de la variable 1 (inmunocastrados); por tanto, reflejarían una recuperación de fisiológica post vacuna, que concuerda con lo reportado por (Pauly, C., et al., 2009) en cerdos.

### 11.8. Hormona FSH

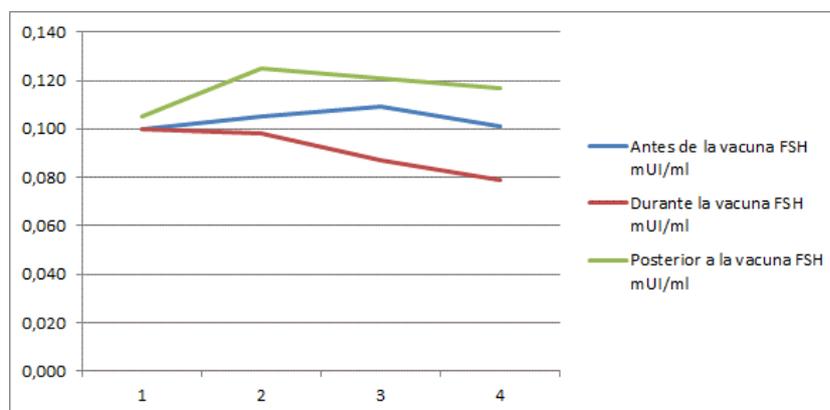
**Cuadro N° 11** : Niveles de Concentración Hormonal en ovinos (FSH,mUI/ml)

	Antes de la vacuna	Durante la vacuna	Posterior a la vacuna
ESPECIE	FSH mUI/ml	FSH mUI/ml	FSH mUI/ml
OVINO 1	0,100	0,100	0,105
OVINO 2	0,105	0,098	0,125
OVINO 3	0,109	0,087	0,121
OVINO 4	0,101	0,079	0,117

Fuente: Directa

Elaborado por: Bautista Dayana, 2017

**Figura N° 8** : Niveles de Concentración Hormonal en ovinos (FSH, mUI/ml)



Fuente: Directa

Elaborado por: Bautista Dayana, 2017

En el Cuadro N° 11 , y la Figura N° 8 se presenta los niveles de concentración de hormonas FSH, pre, durante y post experimentación, en las que se observa que existen diferencias numéricas entre los promedios, presentando rangos superiores e inferiores en los niveles de concentración de FSH. Así, los niveles de FSH antes de la aplicación de la vacuna de inmunocastración fue de 0,100 a 0,109mUI/ml, y disminuyeron por efecto de la vacuna a rangos de 0,079 a 0,100 mUI/ml; sin embargo 60 días post ultima dosis de vacuna los niveles de concentración de FSH son superiores presentando valores de 0,105 a 0,125 mUI/ml. Se considera que esos valores se ajustan a los efectos del estado fisiológico, efecto de la vacuna y reversión, reportados y comparados con los datos obtenidos en cerdos(EFSA, 2004; Thun et al., 2006). Además, la inmunización se realiza mediante la aplicación de más de dos dosis, para que provoque una supresión de la producción de esteroides como la testosterona y la androsterona, y una disminución de su concentración, y reducción del tamaño de los testículos (Dunshea et al., 2001; Jaros et al., 2005; McCauly et al., 2003;Zamaratskaia et al., 2008).

**Tabla N° 8 : Prueba t para medias de dos muestras emparejadas**

	<b>Variable 1</b>	<b>Variable 2</b>
<b>Media</b>	0,0910	0,1170
<b>Varianza</b>	0,0001	0,0001
<b>Observaciones</b>	4,0000	4
<b>Coefficiente de correlación de Pearson</b>	-0,2668	
<b>Diferencia hipotética de las medias</b>	0,0000	
<b>Grados de libertad</b>	3,0000	
<b>Estadístico t</b>	-3,5327	
<b>P(T&lt;=t) una cola</b>	0,0193	
<b>Valor crítico de t (una cola)</b>	2,3534	
<b>P(T&lt;=t) dos colas</b>	0,0386	
<b>Valor crítico de t (dos colas)</b>	3,1824	

**Fuente:** Directa

**Elaborado por:** Bautista Dayana, 2017

Como se observa en la Tabla N°8, esta nos indica que existe diferencia estadística significativa con relación a la hormona FSH, ya que el p-valor (0,0386) es menor que el nivel

de significancia (0,05) en relación a los niveles de concentración de los animales inmunocastrados respecto al efecto de reversión. Además, se observa diferencias en los valores de la medias entre los inmunocastrados y el efecto de reversión, determinando que el valor de la media de la variable 2 establece que sus niveles de concentración son superiores al de la variable 1 (inmunocastrados); por tanto, reflejarían una recuperación de fisiológica post vacuna, que concuerda con lo reportado por (Pauly, C., et al., 2009) en cerdos.

### 11.9. Hormona Testosterona

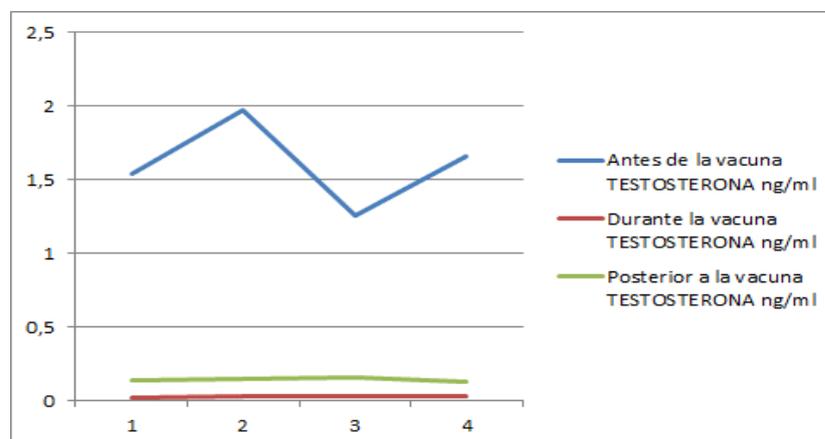
**Cuadro N° 12:** Niveles de Concentración Hormonal en ovinos (Testosterona ng/ml)

	Antes de la vacuna	Durante la vacuna	Posterior a la vacuna
ESPECIE	TESTOSTERONA ng/ml	TESTOSTERONA ng/ml	TESTOSTERONA ng/ml
OVINO 1	1,54	0,025	0,137
OVINO 2	1,97	0,028	0,144
OVINO 3	1,26	0,031	0,157
OVINO 4	1,66	0,033	0,128

**Fuente:** Directa

**Elaborado por:** Bautista Dayana, 2017

**Figura N° 9:** Niveles de Concentración Hormonal en ovinos (Testosterona ng/ml)



**Fuente:** Directa

**Elaborado por:** Bautista Dayana, 2017

En el Cuadro N° 12 , y en la Figura N° 9 se presenta los niveles de concentración de hormonas Testosterona, pre, durante y post experimentación, en las que se observa que existen diferencias numéricas entre los promedios, presentando rangos superiores e inferiores en los niveles de concentración de testosterona. Así, los niveles de testosterona antes de la aplicación de la vacuna de inmunocastración fue de 1,26 a 1,97ng/ml, y disminuyeron por efecto de la vacuna a rangos de 0,025 a 0,033 ng/ml; sin embargo 60 días post ultima dosis de vacuna los niveles de concentración de FSH son superiores presentando valores de 0,128 a 0,157 ng/ml. Se considera que esos valores se ajustan a los efectos del estado fisiológico, efecto de la vacuna y reversión, reportados y comparados con los datos obtenidos en cerdos(EFSA, 2004; Thun et al., 2006). Además, la inmunización se realiza mediante la aplicación de más de dos dosis, para que provoque una supresión de la producción de esteroides como la testosterona y la androsterona, y una disminución de su concentración, y reducción del tamaño de los testículos (Dunshea et al., 2001; Jaros et al., 2005; McCauly et al., 2003;Zamaratskaia et al., 2008).

**Tabla N° 9 :Prueba t para medias de dos muestras emparejadas**

	<b>Variable 1</b>	<b>Variable 2</b>
<b>Media</b>	0,0293	0,1415
<b>Varianza</b>	0,0000	0,0001
<b>Observaciones</b>	4,0000	4
<b>Coefficiente de correlación de Pearson</b>	-0,0584	
<b>Diferencia hipotética de las medias</b>	0,0000	
<b>Grados de libertad</b>	3,0000	
<b>Estadístico t</b>	-17,3767	
<b>P(T&lt;=t) una cola</b>	0,0002	
<b>Valor crítico de t (una cola)</b>	2,3534	
<b>P(T&lt;=t) dos colas</b>	0,0004	
<b>Valor crítico de t (dos colas)</b>	3,1824	

**Fuente:** Directa

**Elaborado por:** Bautista Dayana, 2017

Como se observa en la Tabla N° 9, esta nos indica que existe diferencia estadística significativa con relación a la hormona testosterona, ya que el p-valor (0,0004) es menor que el nivel de significancia (0,05) en relación a los niveles de concentración de los animales inmunocastrados respecto al efecto de reversión. Además, se observa diferencias en los valores de la medias entre los inmunocastrados y el efecto de reversión, determinando que el valor de la media de la variable 2 establece que sus niveles de concentración son superiores al de la variable 1 (inmunocastrados); por tanto, reflejarían una recuperación de fisiológica importante post vacuna que concuerda con lo reportado por (Pauly, C., et al., 2009) en cerdos.

### 11.10. Morfometría testicular

#### 11.10.1. Mediciones de los testículos Cuyes

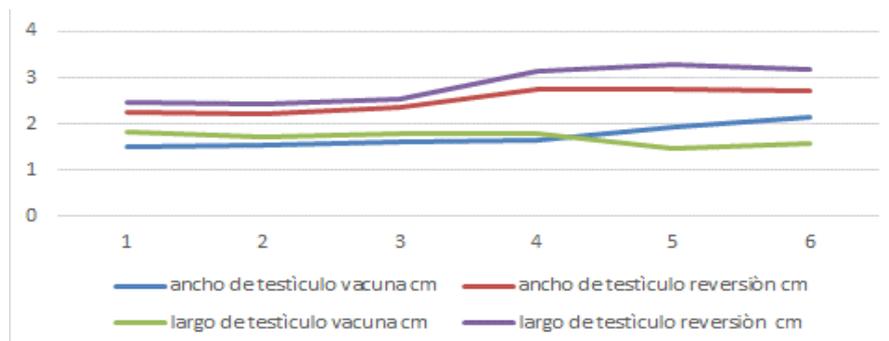
**Cuadro N° 13 :** Mediciones testiculares (cm) inmunocastrados

<b>Cuyes - Promedios -Inmunocastrados y de Reversión</b>				
<b>Semana</b>	<b>Ancho de testículo vacuna cm</b>	<b>Ancho de testículo reversión cm</b>	<b>Largo de testículo vacuna cm</b>	<b>Largo de testículo reversión cm</b>
1	1,51	2,25	1,84	2,45
2	1,55	2,23	1,73	2,42
3	1,61	2,36	1,8	2,52
4	1,66	2,75	1,79	3,15
4	1,94	2,76	1,48	3,27
6	2,15	2,71	1,59	3,19

**Fuente:** Directa

**Elaborado por:** Bautista Dayana, 2017

**Figura N° 10 :** Mediciones testiculares (cm) inmunocastrados.



**Fuente:** Directa

**Elaborado por:** Bautista Dayana, 2017

Respecto al Cuadro N° 13 y Figura N° 10, se presenta los promedios (testículo derecho e izquierdo) de la morfometría testicular de los individuos inmunocastrados y su relación al efecto de reversión respecto al ancho y largo testicular en cuyes, se observa que las diferencias numéricas de promedios en relación a la morfología testicular (longitud y ancho testicular) son importantes. Estas diferencias son independientes en cada individuo, sin embargo se evidencia que posterior a la vacuna el testículo va recuperando progresivamente su tamaño. Concordando con (YU. L; Y colaboradores, 2002) quienes investigaron la administraron intraperitoneal de hormona liberadora de gonadotropina-PE40, determinando inducción a la castración en las ratas macho, generando alteración estructural y funcional en el sistema reproductivo, que es muy similar a los efectos generados obtenidos respecto a la inmunosupresión del desarrollo gonadal. Por lo tanto, se considera que en el caso de los inmunoesterilizados empiezan a reducir o detienen su crecimiento significativamente, posiblemente la dosis tenga un efecto directamente proporcional a la magnitud de sus resultados. Se coincide con lo reportado por (MEDRANO H; y colaboradores. 2007) en el que describen el efecto sobre las gónadas de terneros utilizando anti GnRH.

#### **11.10.2. Ancho de testículo vacuna vs reversión**

**Tabla N° 10 :** Prueba t para medias de dos muestras emparejadas

	<b>Variable 1</b>	<b>Variable2</b>
<b>Media</b>	1,7367	2,5100
<b>Varianza</b>	0,0641	0,0657
<b>Observaciones</b>	6,0000	6
<b>Coefficiente de correlación de Pearson</b>	0,7561	
<b>Diferencia hipotética de las medias</b>	0,0000	
<b>Grados de libertad</b>	5,0000	
<b>Estadístico t</b>	-10,6449	
<b>P(T&lt;=t) una cola</b>	0,0001	
<b>Valor crítico de t (una cola)</b>	2,0150	

<b>P(T&lt;=t) dos colas</b>	0,0001
<b>Valor crítico de t (dos colas)</b>	2,5706

---

**Fuente:** Directa

**Elaborado por:** Bautista Dayana, 2017

En la tabla N° 10, se observa que existe diferencia significativa p-valor (0,0001) en relación a la medición del promedio del ancho testicular post-experimentación. Por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se determina que existen diferencias entre los individuos inmunocastrados y su relación de reversión. Además, se considera que la aplicación de la vacuna influye en la concentración sérica de FSH, LF y testosterona, y esta interviene directamente en el desarrollo testicular, sin embargo posterior a 60 días de retiro de la vacuna se observa recuperación significativa del tamaño testicular, así como una diferencia considerable entre las medias de la variable 2 respecto la variable 1.

### 11.10.3. Largo del testículo vacuna vs reversión

**Tabla N° 11 :** Prueba t para medias de dos muestras emparejadas

	<b>Variable 1</b>	<b>Variable 2</b>
<b>Media</b>	1,7050	2,8333
<b>Varianza</b>	0,0198	0,1668
<b>Observaciones</b>	6,0000	6
<b>Coefficiente de correlación de Pearson</b>	-0,7108	
<b>Diferencia hipotética de las medias</b>	0,0000	
<b>Grados de libertad</b>	5,0000	
<b>Estadístico t</b>	-5,3359	
<b>P(T&lt;=t) una cola</b>	0,0015	
<b>Valor crítico de t (una cola)</b>	2,0150	
<b>P(T&lt;=t) dos colas</b>	0,0031	
<b>Valor crítico de t (dos colas)</b>	2,5706	

---

**Fuente:** Directa

**Elaborado por:** Bautista Dayana, 2017

En la tabla N° 11 se observa que existe diferencia significativa p-valor (0,0031) en relación a la medición del promedio del largo testicular post-experimentación. Por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se determina que existen diferencias entre los individuos inmunocastrados y su relación de reversión. Además, se considera que la aplicación de la vacuna influye en la concentración sérica de FSH, LF y testosterona, y esta interviene directamente en el desarrollo testicular, sin embargo posterior a 60 días de retiro de la vacuna se observa recuperación significativa del tamaño testicular, así como una diferencia considerable entre las medias de la variable 2 respecto la variable 1.

#### 11.10.4. Mediciones de los testículos Conejos

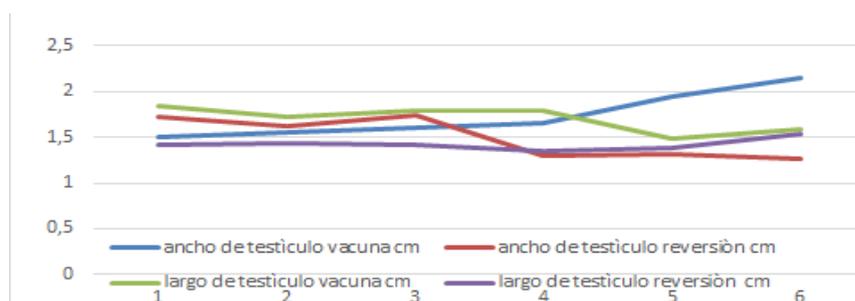
**Cuadro N° 14:** Mediciones testiculares (cm) inmunocastrados.

<b>Conejos - Promedios - Inmunocastrados y de Reversión</b>				
<b>Semana</b>	<b>Ancho de testículo vacuna cm</b>	<b>Ancho de testículo reversión cm</b>	<b>Largo de testículo vacuna cm</b>	<b>Largo de testículo reversión cm</b>
1	1,51	1,73	1,84	1,41
2	1,55	1,63	1,73	1,43
3	1,61	1,74	1,8	1,41
4	1,66	1,29	1,79	1,35
4	1,94	1,31	1,48	1,38
6	2,15	1,27	1,59	1,53

**Fuente:** Directa

**Elaborado por:** Bautista Dayana, 2017

**Figura N° 11 :** Mediciones testiculares (cm) inmunocastrados.



**Fuente:** Directa

**Elaborado por:** Bautista Dayana, 2017

Respecto al Cuadro N° 14 y Figura N°11 ,se presenta los promedios (testículo derecho e izquierdo) de la morfometría testicular de los individuos inmunocastrados y su relación al efecto de reversión respecto al ancho y largo testicular en conejos, se observa que las diferencias numéricas de promedios en relación a la morfología testicular (longitud y ancho testicular) no son determinantes. Estas diferencias son independientes en cada individuo, sin embargo se evidencia que posterior a la vacuna el testículo no va recuperando progresivamente su tamaño. Concordando con (YU. L; Y colaboradores, 2002) quienes investigaron la administraron intraperitoneal de hormona liberadora de gonadotropina-PE40, determinando inducción a la castración en las ratas macho, generando alteración estructural y funcional en el sistema reproductivo, que es muy similar a los efectos generados obtenidos respecto a la inmunosupresión del desarrollo gonadal. Por lo tanto, se considera que en el caso de los inmunoesterilizados empiezan a reducir o detienen su crecimiento significativamente, posiblemente la dosis tenga un efecto directamente proporcional a la magnitud de sus resultados. Se coincide con lo reportado por (MEDRANO H; y colaboradores. 2007) en el que describen el efecto sobre las gónadas de terneros utilizando anti GnRH.

#### **11.10.5. Ancho de testículo vacuna vs reversión**

**Tabla N° 12 :Prueba t para medias de dos muestras emparejadas**

	<b>Variable 1</b>	<b>Variable2</b>
<b>Media</b>	1,7367	1,4950
<b>Varianza</b>	0,0641	0,0521
<b>Observaciones</b>	6,0000	6
<b>Coefficiente de correlación de Pearson</b>	-0,7770	
<b>Diferencia hipotética de las medias</b>	0,0000	
<b>Grados de libertad</b>	5,0000	
<b>Estadístico t</b>	1,3046	
<b>P(T&lt;=t) una cola</b>	0,1244	
<b>Valor crítico de t (una cola)</b>	2,0150	

<b>P(T&lt;=t) dos colas</b>	0,2489
<b>Valor crítico de t (dos colas)</b>	2,5706

---

**Fuente:** Directa

**Elaborado por:** Bautista Dayana, 2017

En la tabla N° 12 se observa que no existe diferencia significativa p-valor (2,5706) en relación a la medición del promedio del ancho testicular post-experimentación. Por lo tanto se rechaza la hipótesis alternativa y se determina que existen no existen diferencias entre los individuos inmunocastrados y su relación de reversión. Además, se considera que la aplicación de la vacuna pese a que influye en la concentración sérica de FSH, LF y testosterona, y esta interviene directamente en el desarrollo testicular; posterior a 60 días de retiro de la vacuna se observa que no existe recuperación significativa del tamaño testicular, así la diferencia entre las medias de la variable 2 respecto la variable 1 indican que no existe recuperación del ancho del testículo.

#### **11.10.6. Largo del testículo vacuna vs reversión**

**Tabla N° 13 : Prueba t para medias de dos muestras  
emparejadas**

	<b>Variable 1</b>	<b>Variable2</b>
<b>Media</b>	1,7050	1,4183
<b>Varianza</b>	0,0198	0,0038
<b>Observaciones</b>	6,0000	6
<b>Coefficiente de correlación de Pearson</b>	-0,2695	
<b>Diferencia hipotética de las medias</b>	0,0000	
<b>Grados de libertad</b>	5,0000	
<b>Estadístico t</b>	4,1795	
<b>P(T&lt;=t) una cola</b>	0,0043	
<b>Valor crítico de t (una cola)</b>	2,0150	
<b>P(T&lt;=t) dos colas</b>	0,0087	
<b>Valor crítico de t (dos colas)</b>	2,5706	

**Fuente:** Directa

**Elaborado por:** Bautista Dayana, 2017

En la tabla N° 13 se observa que existe diferencia significativa p-valor (0,0087) en relación a la medición del promedio del largo testicular post-experimentación. Por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se determina que existen diferencias entre los individuos inmunocastrados y su relación de reversión. Además, se considera que la aplicación de la vacuna influye en la concentración sérica de FSH, LF y testosterona, y esta interviene directamente en el desarrollo testicular, sin embargo posterior a 60 días de retiro de la vacuna se observa recuperación significativa del tamaño testicular en relación al largo, así como una diferencia considerable entre las medias de la variable 2 respecto la variable 1.

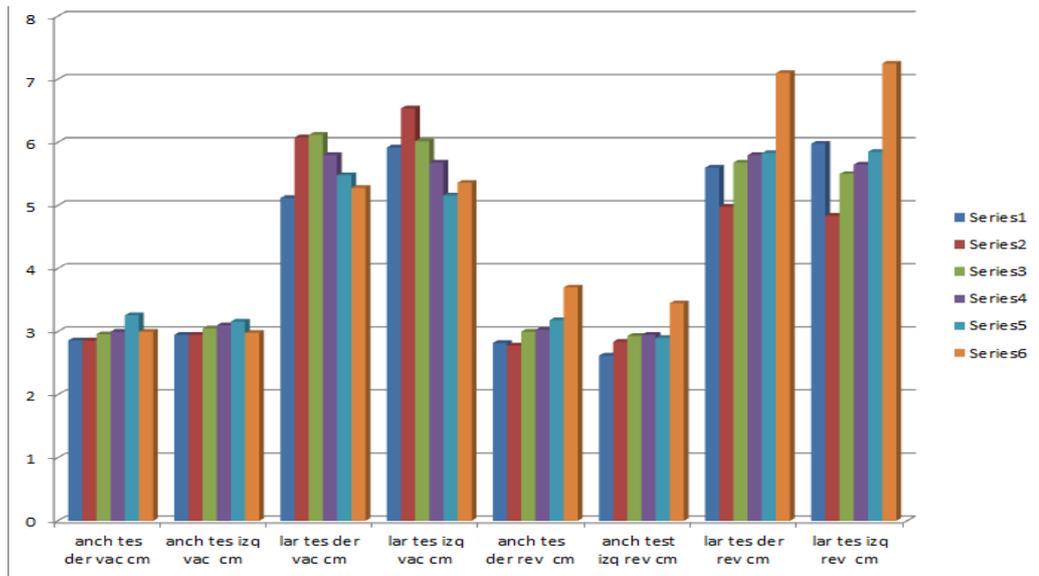
### 11.10.7. Mediciones de los testículos Ovinos

**Cuadro N° 15:** Mediciones testiculares (cm) inmunocastrados.

<b>Ovinos - Promedios - Vacuna vs Reversión</b>								
<b>Semana</b>	<b>Anchotes der vac cm</b>	<b>Anchotesizq vac cm</b>	<b>Largotes der vac cm</b>	<b>Largotesizq vac cm</b>	<b>Anchotes der rev cm</b>	<b>Ancho testizq rev cm</b>	<b>Largotes der rev cm</b>	<b>Largotesizq rev cm</b>
1	2,86	2,95	5,12	5,92	2,82	2,62	5,6	5,98
2	2,86	2,95	6,08	6,54	2,78	2,84	4,98	4,84
3	2,96	3,05	6,12	6,02	3	2,93	5,68	5,5
4	3	3,1	5,8	5,68	3,03	2,95	5,8	5,65
5	3,26	3,16	5,48	5,16	3,18	2,9	5,83	5,85
6	3	2,98	5,28	5,36	3,7	3,45	7,1	7,25

**Fuente:** Directa

**Elaborado por:** Bautista Dayana, 2017

**Figura N° 12:** Mediciones testiculares (cm) inmunocastrados

**Fuente:** Directa

**Elaborado por:** Bautista Dayana, 2017

Respecto al Cuadro N° 15 y Figura N° 12, se presenta los promedios (testículo derecho e izquierdo) de la morfometría testicular de los individuos inmunocastrados y su relación al efecto de reversión respecto al ancho y largo testicular en ovinos, se observa que las diferencias numéricas de promedios en relación a la morfología testicular (longitud y ancho testicular) no son determinantes. Estas diferencias son independientes en cada individuo, sin embargo se evidencia que posterior a la vacuna el testículo no va recuperando progresivamente su tamaño. Concordando con (YU. L; Y colaboradores, 2002) quienes investigaron la administraron intraperitoneal de hormona liberadora de gonadotropina-PE40, determinando inducción a la castración en las ratas macho, generando alteración estructural y funcional en el sistema reproductivo, que es muy similar a los efectos generados obtenidos respecto a la inmunosupresión del desarrollo gonadal. Por lo tanto, se considera que en el caso de los inmunoesterilizados empiezan a reducir o detienen su crecimiento significativamente, posiblemente la dosis tenga un efecto directamente proporcional a la magnitud de sus resultados. Se coincide con lo reportado por (MEDRANO H; y colaboradores. 2007) en el que describen el efecto sobre las gónadas de terneros utilizando anti GnRH

**11.10.8. Ancho del  
testículo derecho  
Vacuna vs Reversión**

**Tabla N° 14 :** Prueba t para medias de dos muestras emparejadas

	<b>Variable 1</b>	<b>Variable 2</b>
<b>Media</b>	2,9900	3,0850
<b>Varianza</b>	0,0216	0,1122
<b>Observaciones</b>	6,0000	6
<b>Coefficiente de correlación de Pearson</b>	0,4389	
<b>Diferencia hipotética de las medias</b>	0,0000	
<b>Grados de libertad</b>	5,0000	
<b>Estadístico t</b>	-0,7733	
<b>P(T&lt;=t) una cola</b>	0,2371	
<b>Valor crítico de t (una cola)</b>	2,0150	
<b>P(T&lt;=t) dos colas</b>	0,4743	
<b>Valor crítico de t (dos colas)</b>	2,5706	

**Fuente:** Directa

**Elaborado por:** Bautista Dayana, 2017

En la tabla N° 14 se observa que no existe diferencia significativa p-valor (2,5706) en relación a la medición del promedio del ancho testicular post-experimentación. Por lo tanto se rechaza la hipótesis alternativa y se determina que existen no existen diferencias entre los individuos inmunocastrados y su relación de reversión. Además, se considera que la aplicación de la vacuna pese a que influye en la concentración sérica de FSH, LF y testosterona, y esta interviene directamente en el desarrollo testicular; posterior a 60 días de retiro de la vacuna se observa que no existe recuperación significativa del tamaño testicular, sin embargo existe diferencia entre las medias de la variable 2 respecto la variable 1, por tanto la recuperación podría ser lenta y progresiva.

### 11.10.9. Ancho del testículo izquierdo vacuna vs reversión

Tabla N° 15 : Prueba t para medias de dos muestras emparejadas

	Variable1	Variable 2
<b>Media</b>	3,0317	2,9483
<b>Varianza</b>	0,0075	0,0748
<b>Observaciones</b>	6,0000	6
<b>Coefficiente de correlación de Pearson</b>	0,0280	
<b>Diferencia hipotética de las medias</b>	0,0000	
<b>Grados de libertad</b>	5,0000	
<b>Estadístico t</b>	0,7175	
<b>P(T&lt;=t) una cola</b>	0,2526	
<b>Valor crítico de t (una cola)</b>	2,0150	
<b>P(T&lt;=t) dos colas</b>	0,5052	
<b>Valor crítico de t (dos colas)</b>	2,5706	

Fuente: Directa

Elaborado por: Bautista Dayana, 2017

En la tabla N° 15 , se observa que no existe diferencia significativa p-valor (2,5706) en relación a la medición del promedio del ancho testicular post-experimentación. Por lo tanto se rechaza la hipótesis alternativa y se determina que existen no existen diferencias entre los individuos inmunocastrados y su relación de reversión. Además, se considera que la aplicación de la vacuna pese a que influye en la concentración sérica de FSH, LF y testosterona, y esta interviene directamente en el desarrollo testicular; posterior a 60 días de retiro de la vacuna se observa que no existe recuperación significativa del tamaño testicular, así la diferencia entre las medias de la variable 2 respecto la variable 1 indican que no existe recuperación del ancho del testículo.

**11.10.10. Largo del testículo derecho  
vacuna vs reversión**

Tabla N° 16: Prueba t para medias de dos muestras emparejadas

	<b>Variable 1</b>	<b>Variable 2</b>
<b>Media</b>	5,6467	5,8317
<b>Varianza</b>	0,1750	0,4823
<b>Observaciones</b>	6,0000	6
<b>Coefficiente de correlación de Pearson</b>	-0,5428	
<b>Diferencia hipotética de las medias</b>	0,0000	
<b>Grados de libertad</b>	5,0000	
<b>Estadístico t</b>	-0,4595	
<b>P(T&lt;=t) una cola</b>	0,3326	
<b>Valor crítico de t (una cola)</b>	2,0150	
<b>P(T&lt;=t) dos colas</b>	0,6652	
<b>Valor crítico de t (dos colas)</b>	2,5706	

Fuente: Directa

Elaborado por: Bautista Dayana, 2017

En la tabla N° 16 se observa que no existe diferencia significativa p-valor (2,5706) en relación a la medición del promedio del ancho testicular post-experimentación. Por lo tanto se rechaza la hipótesis alternativa y se determina que existen no existen diferencias entre los individuos inmunocastrados y su relación de reversión. Además, se considera que la aplicación de la vacuna pese a que influye en la concentración sérica de FSH, LF y testosterona, y esta interviene directamente en el desarrollo testicular; posterior a 60 días de retiro de la vacuna se observa que no existe recuperación significativa del tamaño testicular, así la diferencia entre las medias de la variable 2 respecto la variable 1 indican que no existe recuperación del ancho del testículo.

**11.10.11. Largo del testículo izquierdo  
vacuna vs reversión**

**Tabla N° 17:** Prueba t para medias de dos muestras emparejadas

	<b>Variable 1</b>	<b>Variable 2</b>
<b>Media</b>	5,7800	5,8450
<b>Varianza</b>	0,2451	0,6319
<b>Observaciones</b>	6,0000	6
<b>Coefficiente de correlación de Pearson</b>	-0,7122	
<b>Diferencia hipotética de las medias</b>	0,0000	
<b>Grados de libertad</b>	5,0000	
<b>Estadístico t</b>	-0,1328	
<b>P(T&lt;=t) una cola</b>	0,4498	
<b>Valor crítico de t (una cola)</b>	2,0150	
<b>P(T&lt;=t) dos colas</b>	0,8995	
<b>Valor crítico de t (dos colas)</b>	2,5706	

**Fuente:** Directa

**Elaborado por:** Bautista Dayana, 2017

En la tabla N° 17, se observa que no existe diferencia significativa p-valor (0,8995) en relación a la medición del promedio del largo testicular post-experimentación. Por lo tanto se rechaza la hipótesis alternativa y se determina que existen no existen diferencias entre los individuos inmunocastrados y su relación de reversión. Además, se considera que la aplicación de la vacuna pese a que influye en la concentración sérica de FSH, LH y testosterona, y esta interviene directamente en el desarrollo testicular su reversión es casi inexistente; posterior a 60 días de retiro de la vacuna se observa que no existe recuperación significativa del tamaño testicular, así la diferencia entre las medias de la variable 2 respecto la variable 1 indican que no existe recuperación marcada del largo del testículo o su recuperación sería extremadamente lenta y progresiva.

## DISCUSIÓN

Tras los resultados obtenidos en el presente estudio, en relación a los valores hormonales de LH,FSH, testosterona, morfometría testicular , y la valoración histológica realizada en colaboración con los Laboratorios de Diagnostico de AGROCALIDAD , y el laboratorio de Diagnóstico Veterinario ANIMALAB, en coordinación con la Facultad de medicina Veterinaria de la Universidad Técnica de Cotopaxi presentamos a continuación el análisis de los inmunoesterilizados y grupo control respecto al efecto de reversión.

En relación a la aplicación de vacuna anti-GnRH, se estableció que su efecto en las diferentes especies podrían variar en función del individuo y de la especie (cuyes, conejos y ovinos) se establece que su efecto es dosis dependiente; ya que así refleja, su acción a nivel del eje hipotálamo- hipófisis –gonadal, y que su resultado se produciría a partir de la segunda dosis si se mantendrían la frecuencia de aplicación; por lo tanto los niveles hormonales de concentración sérica de LH, en cuyes, conejos y ovinos no es significativo a diferencia de los niveles de concentración de FSH y testosterona que presentan significancia variable, es decir posterior a la aplicación de la vacuna hay un efecto de supresión de las hormonas mencionadas, y que posterior se produce un efecto de recuperación de niveles de concentración y por lo tanto el efecto de reversión va acrecentando de manera muy progresiva , lenta y en algunos individuos inexistente como en caso de la especie ovina.

Estos leves desniveles hormonales se ven reflejados en la diferencia de los rangos en relación al ancho y a longitud en cuyes y conejos respecto a la reversión. Así, el mayor efecto en relación a los rangos de niveles de concentración hormonal (reversión) se presentó en el grupo de los tratamientos de los cuyes y conejos respecto al grupo de los ovinos en los que el efecto de reversión fue menor, insignificante o inexistente. Por lo tanto, la vacuna posiblemente estaría retrasando el crecimiento gonadal y el efecto de reversión podría resultar o estar influenciado por la edad a la cual se sometió al tratamiento, así como el factor individual y de especie. Apoyando a la hipótesis de que existe una ventana de progreso durante el desarrollo testicular, de tal manera que la perturbación de la unidad endocrina a las gónadas durante este período resultan en un deterioro a largo plazo de la función gonadal y del desarrollo de las estructuras testiculares, coincidiendo con lo que reporta (AHMAD J; Y Colaboradores, 2011). Sin embargo, en porcinos se describe que el efecto de la vacuna de inmunosupresión es reversible.

Se encontraron pocas diferencias en los túbulos seminíferos respecto a sus medidas entre los inmunocastrados y el grupo de reversión. El diámetro mayor y menor tubular no disminuyó considerablemente, estableciendo diferencias únicamente numéricas entre los grupos de los tratamientos respecto al grupo control en cuyes, conejos y ovinos. Se observaron capas de células mioideas en la pared de los túbulos seminíferos, coincide con lo descrito por *Setchell et al.* (1994), quien además describe varias capas de estas células para el hombre, el carnero y el gato.

Se analizaron las muestras de los testículos del grupo control como el tratamiento en cuyes y conejos, identificables por su estructura macroscópica conservada, donde puede evidenciarse que son maduros sexualmente por la presencia de células espermáticas en todas sus fases de desarrollo. Sin embargo, en el grupo del ovino se encontraron células atrofiadas en mayor grado y número, carentes de gotas citoplasmáticas neutras, indicativas de lípidos, y su citoplasma ligeramente pálido. En el parénquima testicular de los inmunoesterilizados se observaron túbulos seminíferos sin lumen, con pocas espermátidas elongadas y con presencia de espermatozoides. Así, los individuos de la reversión presentaron los túbulos seminíferos con escasa o nula atrofia del epitelio germinal. Persisten las células de Sertoli, identificables por sus núcleos basales característicos. La muestra incluye segmentos de epidídimo (cabeza, cuerpo y cola), en las que se evidencia presencia de espermatozoides en la luz tubular. Así, *Beilli, 2002* señala que la FSH induce a la célula de Sertoli a producir proteína ligadora de andrógeno que son de gran importancia para el desarrollo de la espermatogénesis y maduración de los espermatozoides, el número de espermatogonias depende del número de células de Sertoli. Al no existir disminución marcada de LH y aumento en la concentración de FSH como consecuencia esta no produciría muerte de las células germinales, y por lo tanto la producción de espermatozoides se consideró adecuada en el grupo control y de reversión respecto al grupo de tratamiento. Además, el efecto individual en los inmunocastrados presentaron túbulos seminíferos con escaso lumen y linaje espermatogónico poco disminuido; sin embargo, los del grupo de reversión presentaron túbulos seminíferos con lumen, con el linaje espermatogónico completo y abundantes espermatozoides. Además, cada túbulo presentó normalidad respecto a la membrana basal delgada, y una monocapa de células mioideas, el mediastino testicular, presentó tejido conectivo denso con fibras elásticas, en donde se apreciaron los túbulos que conforman la rete testis, revestida por un epitelio cúbico simple con normalidad marcada. También se observaron vasos sanguíneos y células intersticiales normales. Según *ALDANA* y otros en el 2011, indica que la gonadotropina es

la responsable de instruir a la glándula pituitaria a iniciar la síntesis de la hormona LH y FSH, y que cuando se bloquee la síntesis de estas hormonas el crecimiento testicular se interrumpe, así como el desarrollo de los túbulos seminíferos.

Con relación a los tamaños de los testículos (largo y ancho), estos datos se relaciona directamente con los pesos de los testículos derecho e izquierdo, demostrando una recuperación en los cuyes y conejos respecto a los ovinos en los que la reversión es ligera o casi nula e inexistente; así, con concordancia a los autores como DICKSON que en el año 2005 menciona que el tamaño de los túbulos seminíferos está de acuerdo al tamaño de los testículos, y el inicio de la pubertad y madurez sexual, y esta podría verse influenciada con la fisiología o fisiopatología del eje hipotálamo hipofisis- gonadal.

Es importante señalar que en las observaciones macroscópicas en algunos individuos cuyes y conejos se observó una recuperación de la morfometría testicular, sin embargo en los ovinos ocurrió todo lo contrario. Las características morfométricas testiculares se redujeron tras la aplicación del tratamiento de inoesterilización en ovinos y no se generó efecto de reversión comparado con los cuyes y conejos. Que concuerda con lo reportado por (Pauly, C., et al., 2009) en cerdos.

Finalmente, podríamos concluir que existe una aceptación respecto a los receptores proteicos de GnRH, FSH y LH en la especie cobaya, lagomorfo y ovina generando inmunosupresión; y que su efecto de reversión fue marcado en cuyes, conejos a excepción de los ovinos.

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

---

### **12.1. Impactos Técnicos**

Para los productores grandes, medianos y pequeños, los beneficios económicos de la vacuna Improvac son considerables comparados con la castración quirúrgica. Además de reducir los costos de producción, Improvac evita muertes y enfermedades en los animales producto de estrés e infecciones asociadas con la castración quirúrgica. Así, al mantener mejores patrones de crecimiento y obtener a la canal, también existe el potencial de aumentar las ganancias. Practicar la inmunocastración en ovinos cuyes y conejos tiene un beneficio muy importante, posiblemente mejorar las características organolépticas como el sabor de la carne, y así obtener resultados favorables para la producción y comercialización. (Dunshea, F.R., et al., 2001)

### **12.2. Impactos Sociales**

Constituye una alternativa, más eficiente y más respetuosa con los animales, a la castración quirúrgica. Permite que los animales se críen como machos enteros durante la mayor parte de su vida y así aprovechar de forma más eficiente el alimento y producir una canal de calidad. INNOSURE garantiza una producción de carne más sostenible y respetuosa con el medio ambiente porque reduce la cantidad de alimento necesario y la producción de residuos, con respecto a la castración quirúrgica. En otras palabras, es importante usar INNOSURE porque permite una producción humanitaria y sostenible de carne de cerdo de alta calidad organoléptica.

### **12.3. Impactos Ambientales o Económicos**

Se analizó el impacto ambiental partiendo de la fabricación y distribución de Improvac desde los principales centros de producción (80% Bélgica, 15% Australia y 5% Estados Unidos), hasta el ciclo completo (gestación, nacimiento, engorde y sacrificio) de los animales en granjas de 10 países, incluidos los principales productores mundiales.

Para el análisis de la repercusión medioambiental del empleo de Improvac se han tenido en cuenta factores relacionados con el uso de fuentes de energía renovables y no renovables, el consumo de agua, la emisión de gases contaminantes a la atmósfera y al agua, y la generación de residuos sólidos. Hay estudios que han demostrado que los animales vacunados con INNOSURE transforman el alimento en peso corporal de forma más eficiente que los

animales sometidos a castración quirúrgica. Esto significa que consumen menos alimento por kilo de carne producido y generan menos residuos.

Los análisis llevados a cabo a lo largo de todo el ciclo de vida del producto demuestran que el empleo de la vacuna contra el olor sexual es un claro beneficio medioambiental, especialmente en lo que a los indicadores de impacto más importantes se refiere y en especial al potencial de calentamiento global.(Dunshea, F.R., et al., 2001).

### 13. PRESUPUESTO PARA LA PROPUESTA DEL PROYECTO.

#### 13.1. Gastos de Inmunoesterilización

<b>Materiales</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$</b>
Vacuna Innosure	1	160
Jeringas 5ml	100 unidades	15.50
Tubos Vacutainer (tapa roja)	60 unidades	15.00
Gasas	15 unidades	1.50
Alcohol	1 litro	4.50
Marcador para etiqueta	1 unidad	1.50
Calibre para Morfometría	1 unidad	4.50
Pilas para la balanza	1 unidad	5.00
Guantes	100 unidades	9.50
Termo de transporte	1 unidad	4.50
<b>TOTAL</b>		<b>221.50</b>

#### 13.2. Gastos de Exámenes de Laboratorio

<b>Examen</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$</b>	<b>Total</b>
<b>Examen hormonal del mes de Septiembre 2016</b>			
LH (ovino- cuy-conejo)	9	10.00	90.00
FSH (ovino- cuy-conejo)	9	10.00	90.00
TESTOSTERONA (ovino- cuy-conejo)	9	10.00	90.00
<b>TOTAL</b>			<b>270.00</b>

<b>Examen hormonal del mes de Octubre 2016</b>			
LH (ovino- cuy-conejo)	9	10.00	90.00
FSH (ovino- cuy-conejo)	9	10.00	90.00
TESTOSTERONA (ovino- cuy-conejo)	9	10.00	90.00
<b>TOTAL</b>			<b>270.00</b>
<b>Examen hormonal del mes de Diciembre 2016</b>			
LH (ovino- cuy-conejo)	9	10.00	90.00
FSH (ovino- cuy-conejo)	9	10.00	90.00
TESTOSTERONA (ovino- cuy-conejo)	9	10.00	90.00
<b>TOTAL</b>			<b>270.00</b>
PLACAS HISTOLOGICAS	10	10	100

### 13.3. Gastos de Castración

<b>Materiales</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$</b>
Gasas	15 unidades	1.50
Alcohol	1 litro	4.50
Marcador para etiqueta	1 unidad	1.50
Formol 10 %	1 unidad	4.00
Guantes	10 unidades	2.00
Frascos Estériles	8 unidades	2.50
Antibiótico	4 ml	2.00

Anestésico Local	4ml	2.00
Hilo de sutura	3 unidades	7.00
<b>TOTAL</b>		<b>27.00</b>

#### 13.4. Total Gastos del Proyecto de Investigación

<b>Gastos de Inmunoesterilización</b>	221.50
<b>Gastos de Exámenes de Laboratorio</b>	
• Exámenes Hormonales	810.00
<b>Gastos de Castración</b>	
• Primera Castración	27.00
• Segunda Castración	27.00
<b>Gastos Placas Histológicas</b>	
Octubre 7 Placas	70.00
Diciembre 3 Placas	30.00
<b>TOTAL</b>	<b>1,185.50</b>

---

## 14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

---

### 14.1. Conclusiones

- ❖ En la presente investigación la aplicación de análogos o antagonistas de la GnRH demostró su efecto modulador -inmunosupresor y de reversión del eje hipotálamo-hipófisis-gonadal al incidir sobre los niveles de concentración de las hormonas sexuales LH, FSH y testosterona en cuyes, conejos y ovinos.
- ❖ La vacuna de inmunocastración demuestra ser eficiente; respecto al efecto estimado de supresión de la función testicular, sin embargo este efecto se genera a partir de la segunda dosis. Así, al análisis hormonal, macroscópico y microscópico de los tejidos gonadales estos presentaron atrofia. Sin embargo los efectos de reversión se presentaron con mayor dinamismo en cuyes y conejos respecto a los ovinos.
- ❖ En relación a la dinámica de concentración de hormonas sexuales masculinas estas presentaron reversión, es decir mantuvieron o aumentaron los niveles de concentración de FSH, LH y testosterona posterior a los 60 días de la aplicación y retiro de la vacuna. Determinando diferencias por especie. Considerando que la reversión podría generarse en su totalidad superior a los 60 días.

### 14.2. Recomendaciones

- ❖ Con la técnica empleada en el presente estudio de (inmunocastración), se recomienda esperar un tiempo de 60 días tras la última dosis de vacuna para observar los efectos de reversión esperados en las diferentes especies estudiadas.
- ❖ Posibilitar la implementación de la técnica de inmuoesterilización en otras especies animales de interés veterinario, como los animales de compañía, valorando si existe efecto de reversión y factor de estrés.
- ❖ Realizar estudios acerca de la viabilidad de aplicación de la vacuna anti GnRH en hembras, validando los protocolos empleados referentes a dosis, frecuencia y vía de aplicación y su efecto respecto a la reversión.
- ❖ Considérese a la inmuoesterilización como una alternativa muy atractiva y económicamente aplicable, respecto a la castración quirúrgica.

## 15. BIBLIOGRAFIA

---

### Libros :

1. **ÁLVAREZ, José. 2003.**Anatomía comparada básica. 2. Trillas : MexicoTrillas, 2003. pág. 581. ISBN968- 24- 2965- X.
2. **BACHA, William y BACHA, Linda. 2001.**Atlas de Histología Veterinaria. Buenos Aires : Inter-Medica, 2001. ISBN. 85-7241-439-8.
3. **BARIOGLIO, Carlos Fernando. 2001.**Diccionario De Produccion Animal. Cordoba : Brujas, 2001. ISBN: 987-9452-56-9.
4. **BAVARESCO, Aura. 2006.**Las Técnicas de la Investigación: Manual para la elaboración de tesis, monografías, informes. Maracaibo, 2006. ISBN. 980-232-623-2.
5. **BUNGE, Mario. 2008.**La investigacion Cientifica. Barcelona España : Ariel, 2008.
6. **CARAVACA, F.P., y otros. 2003.**BASES DE LA PRODUCCION ANIMAL. 2003. Sevilla : RC IMPRESORES.S.C.A., 2003. Vol. 1. I.S.B.M.84-472-0764-1\_.
7. **CHAUCA, Lilia. 1997.**Produccion de Cuyes (Cavia porcellus). Peru-Lima : FAO, 1997. ISSN 1014-1200.
8. **DELLMANN, Horst. 2004.**Histología Veterinaria. Madrid : Acribia, 2004. ISBN. 978-842-0007-55-7.
9. **DIAZ, Aramando, PEREZ, Hector, MARTIN, Tania de la Cruz, TORRES, Jorge, PUZO,Alexei. 2009.**Fisiología Animal Aplicada. Colombia-Medellin : Universas de Antioquia, 2009. ISBN: 978-958-714-219-8.
10. **DICKSON, Luis y Ing. Agron.MSc.Muñoz, Gloria, [ed.]. 2005.**MANUAL DE PRODUCCIÓN DE CASPRINOS Y OVINOS. 1. Venezuela : INIA - FONACIT , 2005
11. **GAZQUEZ, A y BLANCO, A. 2004.**Tratado de Histología Veterinaria. Barcelona : Masson, 2004. ISBN. 84-458-1413-3.
12. **GAZQUEZ, A y GOMEZ, L. 2009.**Manual Practico de Histología Veterinaria. España : s.n., 2009. ISBN. 978-84-613-4050-7.
13. **GEOFFREY, Rolls. 2011.** Scientia. Microtomía y preparación de la sección en parafina. [Online] 10 29, 2011. [Cited: 03 09, 2015.]
14. **FOSSUM, Theresa. 2009.**Cirugia en Pequeños Animales. Barcelona-España : Intermedica, 2009. 978-0-323-04439-4.

15. **FERNÁNDEZ, Néstor. 2014.** Infogranja. Organos Genitales del Conejo. [Online] 08 11, 2014. [Cited: 03 04, 2015.]
16. **FLORES, Rafael. 2001.**investigacion educativa y pedagogica. Bogota : McGraw Hill, 2001.
17. **FLORES, Rafael. 2001.**investigacion educativa y pedagogica. Bogota : McGraw Hill, 2001.
18. **HILL, Wysy, Anderson. 2004.**Fisiologia Animal . Mdrid, Espana : Medica Panamericana S.A, 2004. ISBN: 84-7903-990-6.
19. **HISTOTECHNOOY. 2010.** Tecnología Médica Mención Morfofisiopatología y Citodiagnóstico. [Online] 07 24, 2010. [Cited: 05 17, 2015.] <http://morfoudec.blogspot.com/2008/11/variables-penetracin-fijacin-segn.html>.
20. **HUANCA, L, Wilfredo. 2014.**“CARACTERÍS SEMINALES Y ENDOCRINAS EN CARNEROS SOMETIDOS ALAISLAMIENTO ESCROTAL. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima - Perú : Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2014
21. **LACAVE, Martín y SAN MARTIN, Victoria. 2005.**Atlas Practico de Veterinaria. Madrid : Diaz de Santos, 2005. ISBN. 978-8479-78-670-0.
22. **LEICA. 2012.** Precisión de corte: Vibratomo SeriesLeica. [Online] 11 12, 2012.
23. **PANIAGUA, Ricardo. 2007.**Citologia e Histologia Vegetal y Animal. Madrid : McGRAW-HILL, 2007. ISBN. 978-84-481-5593-3.
24. **PTASZYNSKA, Mónica. 2007.**Comprendio Reproduccion Animal. Uruguay-Paraguay : 9na Edicion Intervet, 2007.
25. **PÉREZ, William. 2012.**Anatomia del Aparato Reprodutor del Venado de Campo (Ozotoceros bezoarticus. Uruguay : FVET, 2012. págs. 54,55. Uy24-15705.
26. **PIMIEN TA, Julio. 2012.**Metodologia de la Investigacion. Mexico : Pearson, 2012. ISBN. 978-607-32-1027-0.
27. **PFIZER. 2010.** Manual Tecnico "Innosure". Manuel Tecnico Innosure". [Online] 2010. [Cited: Junio 12, 2015.]
28. **POOPER, J. 2007.**Logica de la investigacion cientifica. Madrid : Tecnos, 2007.
29. **REDONDO, Eloy. 2007.**Atlas práctico de histología veterinaria. Madrid, 2007. ISBN. 978-8477237570.
30. **SISSON, Septimus and GROSSMAN, James. 2001.**Anatomia de los Animales Domesticos. Barcelona : Masson, 2001. ISBN 84-458-0721-8.

31. **VASQUEZ, Belgica, SOL, Mariano. 2010.**Características Morfológicas de la Prostata y Glandulas Vesiculares de los Cobayos. Chile : Universidad Tarapaca, 2010.
32. **URROZ, Carlos. 2001.**Elementos de Anatomía Y Fisiología Animal. s.l. : EUNED, 2001. ISBN 9977646023, segunda edición 9789977646022.
33. **ZUNIÑO, Gonzalo. 2003.**Nutrición y Alimentación de la Facultad de Veterinaria de la UBA. Buenos Aires, 2003. ISBN. 9685475609213.

**Internet:**

- a. **ALDAL, Ø. Andresen, A.K. Egeli, J.E. Haugen, A. GrØdum and O. Fjetland, J.L.H. Eikaas(2005).**Levels of androstenone and skatole and the occurrence of boar taint in fat from young boars, *Livestock Production Science*,95: 121–129.
- b. **BONNEAU, M., Desmoulin, B., Dumont, B.L. (1979).**Qualitéorganoleptiques de viandes de porcs mâles entiers ou castrés: composition des graisses et odeurs sexuelles chez les races hypermusclées. *Annales de Zootechnie*,28(I): 53-72.
- c. **CLAUS, R., Weiler, U., Herzog, A. (1994).** Physiological aspects of androstenone and skatole formation in the boar: A review with experimental data. *Meat Science*,38, 239–305.
- d. **DUNSHEA, F.R., Colantoni, C., Howard, K., McCauley, I., Jackson, P., Long, K.A., Lopaticki, S., Nugent, E.A., Simons, J.A., Walker, J., Hennessy, D.P. (2001).**Vaccination of boars with a GnRH vaccine (Improvac) eliminates boar taint and increases growth performance. *Journal of Animal Science*, 79: 2524-2535.
- e. **.FØRLAND, D.M., Lundström, K., Andresen, Ø.(1980).** Relationship between androstenone content in fat, intensity of boar taint and size of accessory sex glands in boars, *Nordisk Veterinærmedicin*32(5): 201–206.
- f. **FREDERIKSEN, B., Font iFurnols, M., Lundström, K., Migdal, W., Prunier, A., Tuyttens, F.A.M., Bonneau, M (2009).** Practice on castration of piglets in Europe. *Animal* 3 (11): 1480 -1487. GarcíaRegueiro, J. A., Rius, M. A. (1998). Rapid determination of skatole and indole in pig back fat by normal-phase liquid chromatography. *J. Chromatogr. A*, 809: 246
- g. **GISPERT, M., Diestre, A. (1994).**Classement des carcasses de porc en Espagne: Un pas vers l'harmonisation communautaire. *Techniporc*, 17:29–32.
- h. **JAROS, P., Bürgi, E., Stärk, K.D.C., Claus, R., Hennessy, D., Thun, R. (2005).** Effect of active immunization against GnRH on androstenone concentration,

- growth performance and carcass quality in intact male pigs. *Livestock Production Science*, 92: 31-38
- j. **MCCAULEY, I., Watt, M. M., Suster, D., Kerton, D. J., Oliver, W.T., Harrell, R., J., Dunshea, F.R. (2003).** A GnRF vaccine (Improvac\_) and porcine somatotropin (Reporcin\_) have synergistic effects upon growth performance in both boars and gilts. *Australian Journal of Agricultural Research*, 54:11–20.
  - l. **PAULY, C., Spring, P., O’Doherty, J.V., Ampuero Kragten, S., Bee, G. (2009).** Growth performance, carcass characteristics and meat quality in group-penned surgically castrated, immunocastrated (Improvac ®) and entire male and individually penned entire male pigs. *Animal*, 3(7):1057-1066
  - n. **PATTERSON, R. L. S. (1968).** 5-androst-16-ene-3-one: compound responsible for taint in boar fat. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 19: 31
  - o. **RIUS, M. A., Hortós, M., García-Regueiro, J.A. (2005).** Influence of volatile compounds on the development of off-flavours in pig back fat samples classified with boar taint by a test panel. *Meat Science*, 71(4), 595-602.
  - p. **Thun, R., Gajewski, Z., Janett (2006).** Castration in male pigs: Techniques and animal welfare issues. *Journal of Physiology and Pharmacology*, 57 (suppl. 8): 189-194.
  - q. **VOLD, E. (1970) Report No. 238. Institute of Animal Genetics and Breeding, N.L.H. VOLLABEK, Norway.** Walstra, P., Maarse, H. (1970). IVO-Rapport No. 2. Researchgroep Vlees en Vleeswaren TNO
  - r. **ZEIST WALSTRA, P. & Merkus, G. S. M. (1995).** Procedure for the assessment of lean meat percentage as a consequence of the New EU reference dissection method in pig carcass classification. DLO\_Research Institute of Animal Science and Health (IDLO), Zeist, The Netherlands.
  - s. **Zamaratskaia G., Andersson H.K., Chen G., Andersson K., Madej A., Lundström K. (2008).** Effect of a gonadotropin-releasing hormone vaccine (Improvac™) on steroid hormones, boar taint and performance in entire male pigs. *Reproduction in Domestic Animals*

## 16. ANEXOS

---

### 16.1. Anexo # 1



### AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro Cultural de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi ; en forma legal Certifico que : La traducción del resumen del Proyecto Investigativo al Idioma Inglés presentado por la Señorita , **DAYANA PAULINA BAUTISTA TASIGCHANA** Egresado de la Carrera de Medicina Veterinaria de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales , cuyo tema es **:REVERSIÓN TRAS LA INMUNOESTERILIZACIÓN EN OVINO, CUY Y CONEJO**, lo realizo 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, Marzo 2017

Atentamente

.....

Lic. Edisón Marcelo Pacheco Pruna

CC:050261735-0

**Docente del Centro Cultural de Idiomas**

## 16.2. Anexo # 2

**Fotografía 1-2-3-4:** Identificación de los animales para el experimento (Cuyes , Conejos , Ovinos).



## 16.3. Anexo # 3

**Fotografía 5-6-7:** Aplicación de la Vacuna anti-GNRH por vía subcutánea



#### 16.4. Anexo # 4

**Fotografía 8:** Materiales de desinfección, jeringas, tubos para recolección de muestras de sangre para realizar Pruebas Hormonales LH, FSH, Testosterona



#### 16.5. Anexo # 5

**Fotografía 9-10:** Toma de Morfometría en cuyes, conejos.



**16.5. Anexo # 6**

**Fotografía 11-12-13-14-15-16-17-18-19:** Castración de los dos testiculos de las 3 especies de animales .

**CUY**

**Esterilización Quirúrgica**



**CONEJO**

**Esterilización Quirúrgica**



## OVINO

### Esterilización Quirúrgica



## 16.6. Anexo # 7 EXAMENES HORMONAL

### 16.6.1. EXAMENES DE LABORATORIO POS INOCULACION DE LA VACUNA INNOSURE.



**LABSAG**  
LABORATORIOS CLÍNICOS

AUTORIZADO POR  
DR. FERNANDO ALAY GARCIA  
Bioquímico Clínico  
Director de Laboratorio

INFORME DE RESULTADOS R11P8 Revisión 02



Orden No.: 19830-93  
Nombre: COBAYO 1  
Médico: DR. GUTIERREZ  
Procedencia: UTC

Edad:  
Fecha: 19830  
Fecha de Ingreso: 13/09/2016 18:56:00  
Fecha de Impresión: 29/11/2016 17:18:50

## HORMONAS

		VALORES NORMALES	
LH:	0,558 mUI/mL	HOMBRES	1,7 - 8,9 mUI/mL
		MUJERES	
		FASE FOLICULAR	2,4 - 12,6 mUI/mL
		FASE OVULATORIA	14 - 96 mUI/mL
		FASE LUTEINICA	1,0 - 11,4 mUI/mL
		FASE POSTMENOPAUSIA	7,7 - 59 mUI/mL
FSH:	0,100 mUI/mL	HOMBRES	1,5 - 12,4 mUI/mL
		MUJERES	
		FASE FOLICULAR	3,5 - 12,5 mUI/mL
		FASE OVULATORIA	4,7 - 21,5 mUI/mL
		FASE LUTEINICA	1,7 - 7,7 mUI/mL
		FASE POSTMENOPAUSIA	25,8 - 134,8 mUI/mL
TESTOSTERONA:	9,12 ng/mL	MUJERES	0,06 - 0,82 ng/mL
		HOMBRES	
		< 1 AÑO	0,12 - 0,21 ng/mL
		1 - 6 AÑOS:	0,03 - 0,32 ng/mL
		7 - 12 AÑOS:	0,03 - 0,68 ng/mL
		13 - 17 AÑOS:	0,28 - 11,1 ng/mL
		ADULTOS:	2,8 - 8,0 ng/mL

Método : Electroquimioluminiscencia



Validado por: DR. FERNANDO ALAY  
Fecha validación: 13/09/2016 20:07:00

Nota: La interpretación de los resultados contenidos son facultad exclusiva del Médico.



**LABSAG**  
LABORATORIOS CLÍNICOS

AUTORIZADO POR  
**DR. FERNANDO ALAY GARCIA**  
Bioquímico Clínico  
Director de Laboratorio

INFORME DE RESULTADOS R11P8 Revisión 02



Orden No.: 19828-91  
Nombre: CONEJO 1  
Médico: DR. GUTIERREZ MIGUEL  
Procedencia: UTC

Edad:  
Ficha: 19828  
Fecha de Ingreso: 13/09/2016 18:51:00  
Fecha de Impresión: 29/11/2016 17:20:34

## HORMONAS

		VALORES NORMALES	
LH:	0,580 mUI/mL	HOMBRES	1,7 - 8,9 mUI/mL
		MUJERES	
		FASE FOLICULAR	2,4 - 12,6 mUI/mL
		FASE OVULATORIA	14 - 96 mUI/mL
		FASE LUTEINICA	1,0 - 11,4 mUI/mL
		FASE POSTMENOPAUSIA	7,7 - 59 mUI/mL
FSH:	0,100 mUI/mL	HOMBRES	1,5 - 12,4 mUI/mL
		MUJERES	
		FASE FOLICULAR	3,5 - 12,5 mUI/mL
		FASE OVULATORIA	4,7 - 21,5 mUI/mL
		FASE LUTEINICA	1,7 - 7,7 mUI/mL
		FASE POSTMENOPAUSIA	25,8 - 134,8 mUI/mL
TESTOSTERONA:	0,682 ng/mL	MUJERES	0,06 - 0,82 ng/mL
		HOMBRES	
		< 1 AÑO	0,12 - 0,21 ng/mL
		1 - 6 AÑOS:	0,03 - 0,32 ng/mL
		7 - 12 AÑOS:	0,03 - 0,68 ng/mL
		13 - 17 AÑOS:	0,28 - 11,1 ng/mL
		ADULTOS:	2,8 - 8,0 ng/mL

Método : Electroquimioluminiscencia



Validado por: DR. FERNANDO ALAY  
Fecha validación: 13/09/2016 20:06:00

Nota: La interpretación de los resultados contenidos son facultad exclusiva del Médico.



**LABSAG**  
LABORATORIOS CLÍNICOS

AUTORIZADO POR  
DR. FERNANDO ALAY GARCIA  
Bioquímico Clínico  
Director de Laboratorio

INFORME DE RESULTADOS R11P8 Revisión 02



Orden No.: 19829-92  
Nombre: OVINO 1  
Médico: DR. GUTIERREZ MIGUEL  
Procedencia: UTC

Edad:  
Fecha: 19829  
Fecha de Ingreso: 13/09/2016 18:53:00  
Fecha de Impresión: 29/11/2016 17:23:32

## HORMONAS

		VALORES NORMALES	
LH:	0,617 mUI/mL	HOMBRES	1,7 - 8,9 mUI/mL
		MUJERES	
		FASE FOLICULAR	2,4 - 12,6 mUI/mL
		FASE OVULATORIA	14 - 96 mUI/mL
		FASE LUTEINICA	1,0 - 11,4 mUI/mL
		FASE POSTMENOPAUSIA	7,7 - 59 mUI/mL
FSH:	0,100 mUI/mL	HOMBRES	1,5 - 12,4 mUI/mL
		MUJERES	
		FASE FOLICULAR	3,5 - 12,5 mUI/mL
		FASE OVULATORIA	4,7 - 21,5 mUI/mL
		FASE LUTEINICA	1,7 - 7,7 mUI/mL
		FASE POSTMENOPAUSIA	25,8 - 134,8 mUI/mL
TESTOSTERONA:	1,54 ng/mL	MUJERES	0,06 - 0,82 ng/mL
		HOMBRES	
		< 1 AÑO	0,12 - 0,21 ng/mL
		1 - 6 AÑOS:	0,03 - 0,32 ng/mL
		7 - 12 AÑOS:	0,03 - 0,68 ng/mL
		13 - 17 AÑOS:	0,28 - 11,1 ng/mL
		ADULTOS:	2,8 - 8,0 ng/mL

Método : Electroquimioluminiscencia



Validado por: LCDA. XIMENA GAVILANEZ  
Fecha validación: 13/09/2016 20:07:00

Nota: La interpretación de los resultados contenidos son facultad exclusiva del Médico.

## 16.6.2. EXAMENES DE LABORATORIO DEL MES DE OCTUBRE INOCULADA LA VACUNA INNOSURE.



**LABSAG**  
LABORATORIOS CLÍNICOS

AUTORIZADO POR  
DR. FERNANDO ALAY GARCIA  
Bioquímico Clínico  
Director de Laboratorio

INFORME DE RESULTADOS R11P8 Revisión 02



Orden No.: 23045-38  
Nombre: CUY 1 (01)  
Médico: DR.  
Procedencia: UTC

Edad:  
Fecha: 23045  
Fecha de Ingreso: 31/10/2016 12:53:00  
Fecha de Impresión: 29/11/2016 17:26:48

### HORMONAS

			VALORES NORMALES
LH:	0,607	mUI/mL	
			HOMBRES 1,7 - 8,9 mUI/mL
			MUJERES
			FASE FOLICULAR 2,4 - 12,6 mUI/mL
			FASE OVULATORIA 14 - 96 mUI/mL
			FASE LUTEINICA 1,0 - 11,4 mUI/mL
			FASE POSTMENOPAUSIA 7,7 - 59 mUI/mL
FSH:	0,100	mUI/mL	
			HOMBRES 1,5 - 12,4 mUI/mL
			MUJERES
			FASE FOLICULAR 3,5 - 12,5 mUI/mL
			FASE OVULATORIA 4,7 - 21,5 mUI/mL
			FASE LUTEINICA 1,7 - 7,7 mUI/mL
			FASE POSTMENOPAUSIA 25,8 - 134,8 mUI/mL
TESTOSTERONA:	1,83	ng/mL	
			MUJERES 0,06 - 0,82 ng/mL
			HOMBRES
			< 1 AÑO 0,12 - 0,21 ng/mL
			1 - 6 AÑOS: 0,03 - 0,32 ng/mL
			7 - 12 AÑOS: 0,03 - 0,68 ng/mL
			13 - 17 AÑOS: 0,28 - 11,1 ng/mL
			ADULTOS: 2,8 - 8,0 ng/mL

Método : Electroquimioluminiscencia



Validado por: DR. FERNANDO ALAY  
Fecha validación: 31/10/2016 14:25:00

Nota: La interpretación de los resultados contenidos son facultad exclusiva del Médico.



**LABSAG**  
LABORATORIOS CLÍNICOS

AUTORIZADO POR  
**DR. FERNANDO ALAY GARCIA**  
Bioquímico Clínico  
Director de Laboratorio

INFORME DE RESULTADOS R11P8 Revisión 02



Orden No.: 23043-36  
Nombre: CONEJO (01)  
Médico: DR. GUTIERREZ MIGUEL  
Procedencia: UTC

Edad:  
Fecha: 23043  
Fecha de Ingreso: 31/10/2016 12:50:00  
Fecha de Impresión: 29/11/2016 17:25:34

## HORMONAS

		VALORES NORMALES	
LH:	0,598 mUI/mL	HOMBRES	1,7 - 8,9 mUI/mL
		MUJERES	
		FASE FOLICULAR	2,4 - 12,6 mUI/mL
		FASE OVULATORIA	14 - 96 mUI/mL
		FASE LUTEINICA	1,0 - 11,4 mUI/mL
		FASE POSTMENOPAUSIA	7,7 - 59 mUI/mL
FSH:	0,100 mUI/mL	HOMBRES	1,5 - 12,4 mUI/mL
		MUJERES	
		FASE FOLICULAR	3,5 - 12,5 mUI/mL
		FASE OVULATORIA	4,7 - 21,5 mUI/mL
		FASE LUTEINICA	1,7 - 7,7 mUI/mL
		FASE POSTMENOPAUSIA	25,8 - 134,8 mUI/mL
TESTOSTERONA:	0,025 ng/mL	MUJERES	0,06 - 0,82 ng/mL
		HOMBRES	
		< 1 AÑO	0,12 - 0,21 ng/mL
		1 - 6 AÑOS:	0,03 - 0,32 ng/mL
		7 - 12 AÑOS:	0,03 - 0,68 ng/mL
		13 - 17 AÑOS:	0,28 - 11,1 ng/mL
		ADULTOS:	2,8 - 8,0 ng/mL

Método : Electroquimioluminiscencia



Validado por: DR. FERNANDO ALAY  
Fecha validación: 31/10/2016 14:24:00

Nota: La interpretación de los resultados contenidos son facultad exclusiva del Médico.



**LABSAG**  
LABORATORIOS CLÍNICOS

AUTORIZADO POR  
DR. FERNANDO ALAY GARCIA  
Bioquímico Clínico  
Director de Laboratorio

INFORME DE RESULTADOS R11P8 Revisión 02



Orden No.: 23044-37  
Nombre: OVINO1(01)  
Médico: DR. GUTIERREZ MIGUEL  
Procedencia: UTC

Edad:  
Fecha: 23044  
Fecha de Ingreso: 31/10/2016 12:52:00  
Fecha de Impresión: 29/11/2016 17:30:01

## HORMONAS

		VALORES NORMALES
LH:	0,630 mUI/mL	HOMBRES 1,7 - 8,9 mUI/mL MUJERES
		FASE FOLICULAR 2,4 - 12,6 mUI/mL FASE OVULATORIA 14 - 96 mUI/mL FASE LUTEINICA 1,0 - 11,4 mUI/mL FASE POSTMENOPAUSIA 7,7 - 59 mUI/mL
FSH:	0,100 mUI/mL	HOMBRES 1,5 - 12,4 mUI/mL MUJERES
		FASE FOLICULAR 3,5 - 12,5 mUI/mL FASE OVULATORIA 4,7 - 21,5 mUI/mL FASE LUTEINICA 1,7 - 7,7 mUI/mL FASE POSTMENOPAUSIA 25,8 - 134,8 mUI/mL
TESTOSTERONA:	0,025 ng/mL	MUJERES 0,06 - 0,82 ng/mL HOMBRES
		< 1 AÑO 0,12 - 0,21 ng/mL 1 - 6 AÑOS: 0,03 - 0,32 ng/mL 7 - 12 AÑOS: 0,03 - 0,68 ng/mL 13 - 17 AÑOS: 0,28 - 11,1 ng/mL ADULTOS: 2,8 - 8,0 ng/mL

Método : Electroquimioluminiscencia



Validado por: LCDA. XIMENA GAVILANEZ  
Fecha validación: 31/10/2016 14:24:00

### 16.6.3. EXAMENES DE LABORATORIO DEL MES DE DICIEMBRE PARA DETERMINAR SI EXISTE REVERSION DE LA VACUNA INNOSURE.



**LABSAG**  
LABORATORIOS CLÍNICOS

AUTORIZADO POR  
**DR. FERNANDO ALAY GARCIA**  
Bioquímico Clínico  
Director de Laboratorio

INFORME DE RESULTADOS R11P8 Revisión 02



Orden No.: 26147-47  
Nombre: CUY 1  
Médico: DR.  
Procedencia: UTC

Edad:  
Ficha: 26147  
Fecha de Ingreso: 15/12/2016 17:58:00  
Fecha de Impresión: 31/01/2017 14:29:06

## HORMONAS

			VALORES NORMALES
LH:	0,629	mUI/mL	
			HOMBRES 1,7 - 8,9 mUI/mL
			MUJERES
			FASE FOLICULAR 2,4 - 12,6 mUI/mL
			FASE OVULATORIA 14 - 96 mUI/mL
			FASE LUTEINICA 1,0 - 11,4 mUI/mL
			FASE POSTMENOPAUSIA 7,7 - 59 mUI/mL
FSH:	0,100	mUI/mL	
			HOMBRES 1,5 - 12,4 mUI/mL
			MUJERES
			FASE FOLICULAR 3,5 - 12,5 mUI/mL
			FASE OVULATORIA 4,7 - 21,5 mUI/mL
			FASE LUTEINICA 1,7 - 7,7 mUI/mL
			FASE POSTMENOPAUSIA 25,8 - 134,8 mUI/mL
TESTOSTERONA:	6,55	ng/mL	
			MUJERES 0,06 - 0,82 ng/mL
			HOMBRES
			< 1 AÑO 0,12 - 0,21 ng/mL
			1 - 6 AÑOS: 0,03 - 0,32 ng/mL
			7 - 12 AÑOS: 0,03 - 0,68 ng/mL
			13 - 17 AÑOS: 0,28 - 11,1 ng/mL
			ADULTOS: 2,8 - 8,0 ng/mL

Método : Electroquimioluminiscencia



Validado por: DR. FERNANDO ALAY  
Fecha validación: 31/01/2017 14:32:00

Nota: La interpretación de los resultados contenidos son facultad exclusiva del Médico.



**LABSAG**  
LABORATORIOS CLÍNICOS

**AUTORIZADO POR**  
**DR. FERNANDO ALAY GARCIA**  
Bioquímico Clínico  
Director de Laboratorio

**INFORME DE RESULTADOS** R11P8 Revisión 02



**Orden No.:** 26149-49  
**Nombre:** CONEJO 1  
**Médico:** DR.  
**Procedencia:** UTC

**Edad:**  
**Ficha:** 26149  
Fecha de Ingreso: 15/12/2016 17:58:00  
Fecha de Impresión: 31/01/2017 14:29:06

## HORMONAS

		<b>VALORES NORMALES</b>	
LH:	0,591 mUI/mL	HOMBRES	1,7 - 8,9 mUI/mL
		MUJERES	
		FASE FOLICULAR	2,4 - 12,6 mUI/mL
		FASE OVULATORIA	14 - 96 mUI/mL
		FASE LUTEINICA	1,0 - 11,4 mUI/mL
		FASE POSTMENOPAUSIA	7,7 - 59 mUI/mL
FSH:	0,101 mUI/mL	HOMBRES	1,5 - 12,4 mUI/mL
		MUJERES	
		FASE FOLICULAR	3,5 - 12,5 mUI/mL
		FASE OVULATORIA	4,7 - 21,5 mUI/mL
		FASE LUTEINICA	1,7 - 7,7 mUI/mL
		FASE POSTMENOPAUSIA	25,8 - 134,8 mUI/mL
TESTOSTERONA:	0,196 ng/mL	MUJERES	0,06 - 0,82 ng/mL
		HOMBRES	
		< 1 AÑO	0,12 - 0,21 ng/mL
		1 - 6 AÑOS:	0,03 - 0,32 ng/mL
		7 - 12 AÑOS:	0,03 - 0,68 ng/mL
		13 - 17 AÑOS:	0,28 - 11,1 ng/mL
ADULTOS:	2,8 - 8,0 ng/mL		

**Método : Electroquimioluminiscencia**



Validado por: DR. FERNANDO ALAY  
**Fecha validación:** 31/01/2017 14:30:00

Nota: La interpretación de los resultados contenidos son facultad exclusiva del Médico.



**LABSAG**  
LABORATORIOS CLÍNICOS

AUTORIZADO POR  
DR. FERNANDO ALAY GARCIA  
Bioquímico Clínico  
Director de Laboratorio

INFORME DE RESULTADOS R11P8 Revisión 02



Orden No.: 26148-48  
Nombre: OVINO 1  
Médico: DR.  
Procedencia: UTC

Edad:  
Fecha: 26148  
Fecha de Ingreso: 15/12/2016 17:58:00  
Fecha de Impresión: 31/01/2017 14:29:06

## HORMONAS

			VALORES NORMALES
LH:	0,690	mUI/mL	HOMBRES 1,7 - 8,9 mUI/mL MUJERES 2,4 - 12,6 mUI/mL FASE FOLICULAR 14 - 96 mUI/mL FASE OVULATORIA 1,0 - 11,4 mUI/mL FASE LUTEINICA 7,7 - 59 mUI/mL FASE POSTMENOPAUSIA
FSH:	0,105	mUI/mL	HOMBRES 1,5 - 12,4 mUI/mL MUJERES 3,5 - 12,5 mUI/mL FASE FOLICULAR 4,7 - 21,5 mUI/mL FASE OVULATORIA 1,7 - 7,7 mUI/mL FASE LUTEINICA 25,8 - 134,8 mUI/mL FASE POSTMENOPAUSIA
TESTOSTERONA:	0,137	ng/mL	MUJERES 0,06 - 0,82 ng/mL HOMBRES < 1 AÑO 0,12 - 0,21 ng/mL 1 - 6 AÑOS: 0,03 - 0,32 ng/mL 7 - 12 AÑOS: 0,03 - 0,68 ng/mL 13 - 17 AÑOS: 0,28 - 11,1 ng/mL ADULTOS: 2,8 - 8,0 ng/mL

Método : Electroquimioluminiscencia

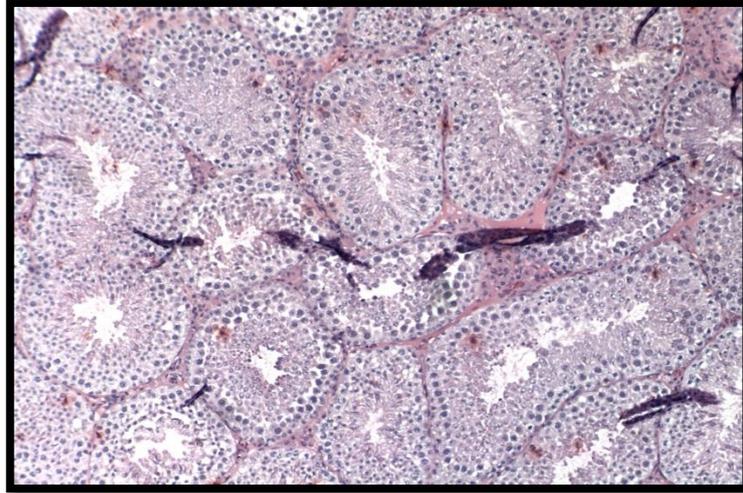


Validado por: DR. FERNANDO ALAY  
Fecha validación: 31/01/2017 14:31:00

Nota: La interpretación de los resultados contenidos son facultad exclusiva del Médico.

**16.7. Anexo # 8 PLACAS HISTOLÓGICAS**

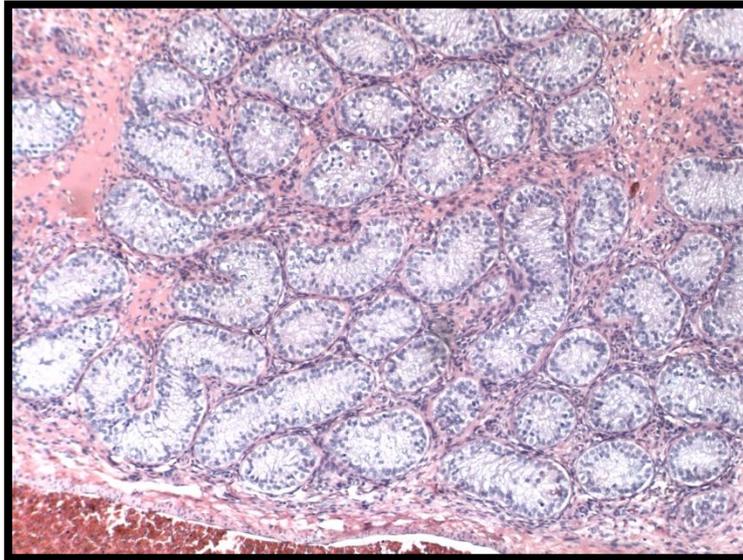
**16.7.1. Placa Histológica del Cuy inoculada la Vacuna Innosure**



**Fuente:** Directa

**Elaborado por:** Bautista Dayana, 2017

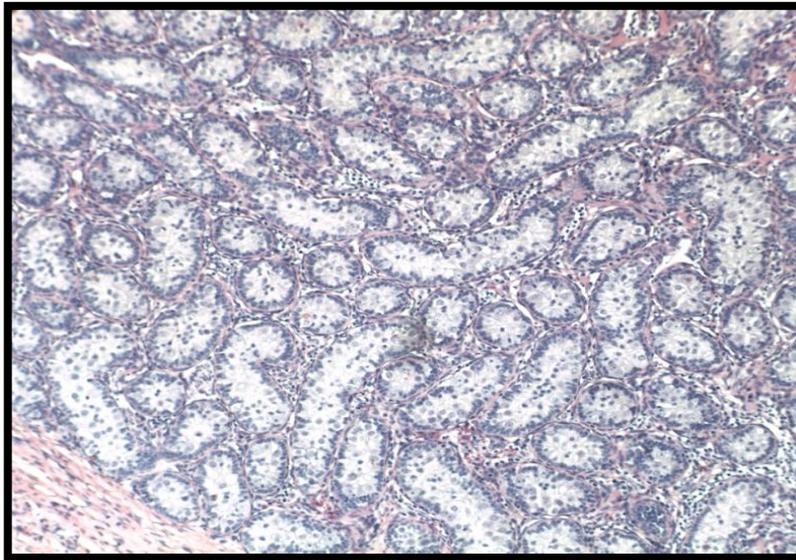
**16.7.2. Placa Histológica del Conejo inoculada la Vacuna Innosure**



**Fuente:** Directa

**Elaborado por:** Bautista Dayana, 2017

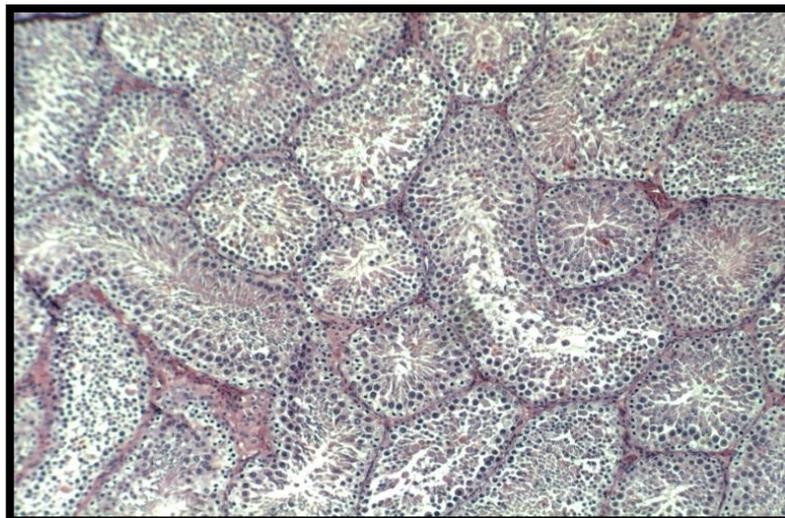
**16.7.3. Placa Histológica del Ovino inoculada la Vacuna Innosure**



**Fuente:** Directa

**Elaborado por:** Bautista Dayana, 2017

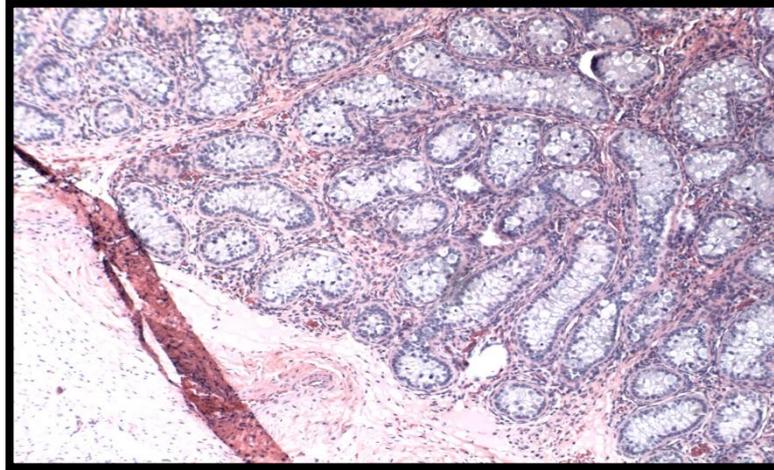
**16.7.4. Placa Histológica del Cuy para determinar si existe o no Reversión de la Vacuna Innosure.**



**Fuente:** Directa

**Elaborado por:** Bautista Dayana, 2017

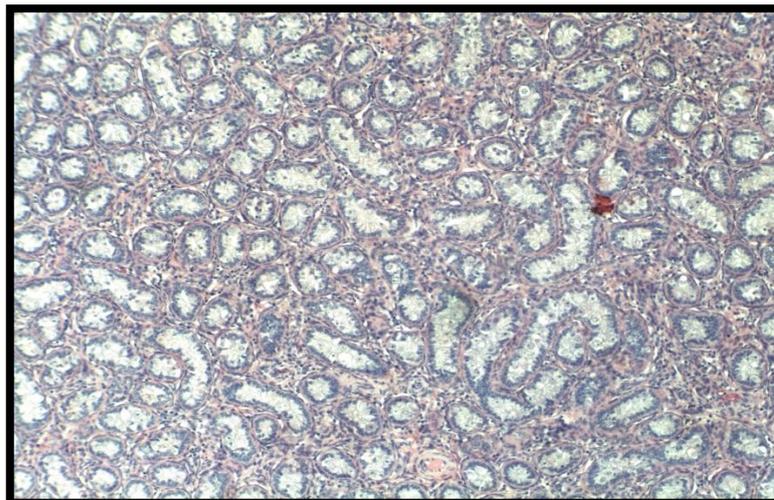
**16.7.5. Placa Histológica del Conejo para determinar si existe o no Reversión de la Vacuna Innosure.**



Fuente: Directa

Elaborado por: Bautista Dayana, 2017

**16.7.6. Placa Histológica del Ovino para determinar si existe o no Reversión de la Vacuna Innosure.**



Fuente: Directa

Elaborado por: Bautista Dayana, 2017