 UDEc UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAr113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 13 de 102

Características reproductivas de ovinos machos suplementados con propóleo en condiciones de trópico alto colombiano

Yuli María Naranjo Malaver

Zulma Eliana Cabra Benítez

Universidad de Cundinamarca - Seccional Ubaté


Facultad de Ciencias Agropecuarias

Programa de Zootecnia

Ubaté, Cundinamarca

Agosto-2023

Seccional Ubaté: Calle 6 N° 9 - 80– Cundinamarca
 Teléfono: (091) 8281483 Línea Gratuita: 018000180414
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
 NIT: 890.680.062-2

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 14 de 102

Características reproductivas de ovinos machos suplementados con propóleo en condiciones de trópico alto colombiano

Yuli María Naranjo Malaver

Zulma Eliana Cabra Benítez

Trabajo de investigación como modalidad de trabajo de grado, para optar al título de:

Zootecnista

Shirley Andrea Flórez Rodríguez
Directora

Jose Fernando Osorio Pérez
Codirector

Universidad de Cundinamarca - Seccional Ubaté


Facultad de Ciencias Agropecuarias

Programa de Zootecnia

Ubaté Cundinamarca

Agosto-2023

Seccional Ubaté: Calle 6 N° 9 - 80– Cundinamarca
Teléfono: (091) 8281483 Línea Gratuita: 018000180414
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
NIT: 890.680.062-2

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 15 de 102

Preliminares

A nuestros familiares especialmente a nuestros padres **Evangelina Malaver, Carlos Naranjo; Margoth Benítez y William Cabra**, a mi hermana y mi hijo, **Paola Cabra Y Juan Esteban Cruz**, quienes con su eterna paciencia, amor y esfuerzo nos permitieron lograr una de nuestras grandes metas, gracias por enseñarnos el ejemplo de perseverancia y valentía, de no tenerle miedo a las dificultades porque sé que Dios siempre estará con nosotros. Queremos brindar nuestro profundo agradecimiento al a universidad de Cundinamarca y a la universidad Nacional de Colombia.

A los Docentes **Edicson Mauricio Rincón, José Fernando Pérez y a la Dra. Shirley Andrea Flórez**, por sus enseñanzas durante nuestra formación académica y apoyo durante en el desarrollo del proyecto.


	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAr113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 16 de 102

TABLA DE CONTENIDO


RESUMEN.....	22
ABSTRACT.....	24
INTRODUCCIÓN	26
OBJETIVOS.....	29
Objetivo general	29
Objetivos específicos	29
MARCO TEÓRICO	30
Sistemas de producción ovina.....	30
Razas ovinas	32
Fisiología reproductiva en machos ovinos	33
Espermatozoide	33
Espermatogénesis	34
Estrés Oxidativo	36
Pubertad.....	36
Examen andrológico.....	37
Métodos de colecta con vagina artificial y Electroeyaculador	38
Evaluación seminal	39

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 17 de 102

Características macroscópicas	39
Características microscópicas	40
Composición del plasma seminal	41
Exámenes Complementarios	42
Termometría testicular	42
Biometría testicular	43
Nutrición en machos reproductores	43
Propóleo	45
Flavonoides	47
Extracción del Extracto Etanólico de Propóleo.	48
Antecedentes sobre el suministro de propóleo.....	49
METODOLÓGIA.....	53
Grupo experimental.....	53
Tratamientos Experimentales.....	54
Evaluación reproductiva.....	56
Examen andrológico	56
Biometría testicular.....	57
Termometría testicular	57

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAr113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 18 de 102

Análisis de la calidad seminal	57
Diseño Experimental	64
Análisis estadístico.....	64
RESULTADOS	66
Resultados del confort térmico y termometría laser testicular.....	66
Resultados de Desarrollo testicular y morfometría.....	69
Resultados de calidad seminal	71
DISCUSIÓN	86
CONCLUSIONES.....	92
RECOMENDACIONES	95
REFERENCIAS.....	96

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAr113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 19 de 102

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	32
Figura 2.	33
Figura 3.	34
Figura 4.	36
Figura 5.	54
Figura 6.	59
Figura 7.	63
Figura 8.	73
Figura 9.	74
Figura 10.	75
Figura 11.	76
Figura 12.	78
Figura 13.	79
Figura 14.	80
Figura 15.	81
Figura 16.	82
Figura 17.	83
Figura 18.	85

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 20 de 102

LISTA DE TABLAS

Tabla 1.	45
Tabla 2.	47
Tabla 3.	49
Tabla 4.	55
Tabla 5.	60
Tabla 6.	66
Tabla 7.	66
Tabla 8.	67
Tabla 9.	68
Tabla 10.	68
Tabla 11.	69
Tabla 12.	70
Tabla 13.	70
Tabla 14.	71
Tabla 15.	71
Tabla 16.	72
Tabla 17.	73
Tabla 18.	74
Tabla 19.	75
Tabla 20.	77

Seccional Ubaté: Calle 6 N° 9 - 80– Cundinamarca
 Teléfono: (091) 8281483 Línea Gratuita: 018000180414
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
 NIT: 890.680.062-2



	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 21 de 102


Tabla 21.	78
Tabla 22.	80
Tabla 23.	80
Tabla 24.	82
Tabla 25.	83
Tabla 26.	84

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 22 de 102

RESUMEN


Las propiedades antioxidantes del extracto etanólico de propóleo (EEP) ofrecen un efecto potencial para mejorar la capacidad antioxidante total del plasma seminal y la reducción del estrés oxidativo durante la espermatogénesis. El objetivo del presente proyecto es implementar el extracto etanólico de propóleo (EEP) como complemento en la dieta de ovinos machos bajo pastoreo y su efecto sobre las características reproductivas en condiciones de trópico alto colombiano. Fueron utilizados 16 machos ovinos, distribuidos aleatoriamente en 2 tratamientos (n=8): T.C (control 30 mL de agua destilada/animal/día) y T.PRO (30 mL EEP/animal/día), suministrado directamente vía oral. La suplementación inicio con un periodo de adaptación previo de 14 días y los tratamientos fueron suministrados durante 47 días consecutivos, correspondiente al periodo de la espermatogénesis. La toma de datos se realizó los días -14, 0, 14, 28, 42, 56 y 70 post-suplementación. Las variables de estudio fueron: perímetro escrotal, biometría testicular, termometría testicular y calidad seminal. El análisis estadístico incluyó el cumplimiento de los supuestos de normalidad, la estadística descriptiva (Media y desviación estándar), con medidas repetidas en el tiempo y se realizó una prueba de T de Student para la comparación de grupos (T.C. y T.PRO.), considerando valores de $P < 0,05$ como significativos. Las variables fueron evaluadas con el paquete estadístico Infostat®. En los resultados obtenidos en el experimento para las variables evaluadas de macho ovino como: (aspecto, motilidad masal, motilidad individual, concentración espermática, vigor, eosina rosa, defectos menores, defectos totales, T° corporal, temperatura de testículos T° externa, perímetro escrotal, volumen y tono testiculares) no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos T.C y T.PRO

Seccional Ubaté: Calle 6 N° 9 - 80– Cundinamarca
Teléfono: (091) 8281483 Línea Gratuita: 018000180414
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
NIT: 890.680.062-2

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAr113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 23 de 102

($P > 0,05$), por lo contrario, en las variables de volumen y defectos mayores se encontró variabilidad entre los tratamientos T.C y T.PRO ($P < 0,05$), resaltando que los animales con T.PRO no empeoraron las variables anteriormente mencionada, al contrario se mantuvieron durante el tiempo. Podemos concluir que no se logró demostrar los efectos antiinflamatorios, antioxidantes y antibacterianos del EEP, se evidenció sobre las características reproductivas evaluadas en los animales suplementados con 30 mL de EEP en la dosis de inclusión de 3 g de propóleo y con una composición de fenoles totales de 185,64 mg ácido cafeico/L extracto.

Palabras clave: EEP (extracto etanólico de propóleo), flavonoides, polifenoles, espermatogénesis, reproducción, calidad seminal.

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 24 de 102

ABSTRACT


The antioxidant properties of the ethanolic extract of propolis (EEP) offer a potential effect to improve the total antioxidant capacity of seminal plasma and the reduction of oxidative stress during spermatogenesis. The objective of this project is to investigate Implementing the ethanolic extract of propolis (EEP) as a supplement in the diet of grazing male sheep and its effect on reproductive characteristics in conditions of the Colombian high tropics.

Sixteen male sheep were used, randomly distributed in 2 treatments (n=8): T.C (control 30 mL of distilled water/animal/day) and T.PRO (30 mL EEP/animal/day), administered directly orally.

The supplementation began with a previous adaptation period of 14 days and the treatments were supplied for 47 consecutive days, corresponding to the period of spermatogenesis. Data collection was performed on days -14, 0, 14, 28, 42, 56 and 70 post-supplementation. The study variables were scrotal perimeter, testicular biometry, testicular thermography, and semen quality. The statistical analysis included the descriptive part, analysis of variance and the comparison of means test, depending on the assumptions of normality and homogeneity of the variances. The content of flavonoids and total phenols present in the EEP was determined to correlate with the response variables.


In the results obtained in the experiment for the evaluated male sheep variables such as: (appearance, mass motility, individual motility, sperm concentration, vigor, pink eosin, minor defects, total defects, body T°, testicle temperature external T°, scrotal perimeter, testicular volume and tone) no significant differences were found between the T.C and T.PRO treatments with a higher value of P= (0.05), on the contrary, in the variables of volume and major defects

Seccional Ubaté: Calle 6 N° 9 - 80- Cundinamarca
 Teléfono: (091) 8281483 Línea Gratuita: 018000180414
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
 NIT: 890.680.062-2

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAr113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 25 de 102

variability was found between the T.C and T.PRO treatments. with a lower value of $P = (0.05)$. We can conclude that it was not possible to demonstrate the anti-inflammatory, antioxidant and antibacterial effects of EEP, it was evidenced on the reproductive characteristics evaluated in animals supplemented with 30 mL of EEP in the inclusion dose of 3 g of propolis and with a composition of total phenols. of 185.64 mg aq. caffeic/L extract.


Keywords: EEP (ethanolic extract of propolis), flavonoids, phenols, spermatogenesis, reproduction, seminal quality.

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 26 de 102

INTRODUCCIÓN


La producción de carne ovina a nivel mundial creció 10% y se prevé que para el 2024 la demanda de carne ovina aumente (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2018). A pesar de ello, la producción interna no es suficiente para cubrir las demandas del mercado. Por esto los sistemas de producción ovina demandan mayor eficiencia productiva, enfocándose en dicha actividad para así obtener una alta producción de corderos y buscando mejorar la calidad e inocuidad del producto. En este sentido, se hace necesario optimizar todos aquellos procesos internos que ayuden a mejorar los aspectos productivos y reproductivos, sumando al enfoque ambiental y sostenible que mejore la rentabilidad del sistema (Tron, J.; Zarco, L.; González, E.; Tortora, J. & Vásquez, C. 2009).

Como problemáticas más relevantes, los sistemas productivos en Colombia son en su mayoría extensivos y semi intensivos, los ovinos pasan la mayor parte de su tiempo en las pasturas, las cuales presentan deficiencias nutritivas por la calidad del suelo, pues en su mayoría son suelos degradados (Vega, 2017, citado por Pabón *et al.*, 2021, pág. 14). Por tanto, cuando las praderas suministradas son bastante deficientes en nutrientes y minerales, conlleva a un déficit nutricional y ocasiona la baja fertilidad de los machos. En relación con el manejo reproductivo, muy pocas veces se conoce la calidad seminal de los machos reproductores, adicionalmente, hay muchos factores que alteran la calidad seminal, que es el indicador fundamental para predecir el potencial de fertilidad de un macho, entre ellos: los factores nutricionales, ambientales y de manejo.

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 27 de 102

La eficiencia reproductiva de los machos juega un papel fundamental en el sistema de producción ovino debido a que los reproductores deben aportar semen de excelente calidad que cumpla con los criterios mínimos de aprobación de calidad para la especie (Motilidad >70%, vigor >3, concentración espermática >3,000x10⁶ espermatozoides/mL y defectos morfológicos <30%) (Carvajal-Serna et al., 2018). Esta calidad seminal puede ser afectada principalmente por deficiencias de energía, proteína, minerales y vitaminas en la dieta. En este caso, una mayor disponibilidad de estos nutrientes actuaría como un “factor inmediato” para activar la reproducción. La nutrición también puede estar afectando la producción de antioxidantes en el plasma seminal. Es bien conocido que cuando ocurren desequilibrios en la producción de antioxidantes y la cantidad de radicales libres sobrepasa el balance entre la producción oxidante y la capacidad antioxidante del plasma seminal, se genera un fenómeno conocido como estrés oxidativo (Hashem et al., 2013; Izquierdo et al., 2020). Tal anomalía genera consecuencias negativas disminuyendo el desempeño reproductivo (Izquierdo et al., 2020). Se ha verificado que la capacidad reproductiva de los ovinos es afectada por el estrés oxidativo provocado por la producción de especies reactivas de oxígeno (ROS) (Shedeed, Farrag, Elwakeel, El-Hamid, & El-Rayes, 2019).


Un alimento potencial es el propóleo, el cuál es una fuente potencial de antioxidantes naturales capaces de contrarrestar los efectos del estrés oxidativo (Kocot et al., 2018), es por ello que, lo convierten en un alimento funcional (nutraceútico) con gran potencial para mejorar la salud reproductiva (Soltan et al., 2016). El propóleo es una resina cérica de composición compleja y consistencia viscosa, producto del trabajo metabólico de las abejas. La propiedad del

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 28 de 102

propóleo de actuar como sustancia antioxidante en el organismo se debe principalmente, a los flavonoides que él posee, los cuales tienen la capacidad de captar radicales libres, estos tienen por función acelerar la síntesis de los eicosanoides que se forman por la activación del oxígeno cuando los macrófagos hacen el reconocimiento inicial de un antígeno (Muñoz y Rodríguez et al., 2011).

Los estudios en ovinos han demostrado el efecto positivo de 10 mL de EEP al 30% sobre la helmintiasis (Linecio et al., 2022), por su parte, Morsy et al. (2016) encontraron mejoría en los parámetros sanguíneos y metabólicos de ovinos suplementados con 3 g/día de propóleo. En otro estudio, los ovinos fueron suplementados con 5 g/día de propóleo mejorando la capacidad antioxidante y la respuesta inmune (IgA) (Shedeed et al 2019). Muy poco se ha investigado sobre su capacidad antioxidante para mejorar la espermatogénesis. Sin embargo, existen algunos reportes indicando que el propóleo brinda protección contra la infertilidad en conejos, al mejorar la calidad seminal, da resistencia al estrés calórico y mejora la capacidad antioxidante (Hashm et al., 2013), también, aumenta el proceso de esteroidogénesis y, por lo tanto, la producción de testosterona (Soltan et al. 2015).

Muy poco se ha investigado si el propóleo, gracias a su composición biológica y potencial de capacidad antioxidante, en consecuencia, genera efectos positivos en la espermatogénesis y la calidad seminal de ovinos. En este sentido, la pregunta de investigación es: ¿el uso del extracto etanólico de propóleo como complemento alimenticio funcional en machos ovinos mejora las características reproductivas de los machos y su calidad seminal?

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAr113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 29 de 102


OBJETIVOS

Objetivo general

Implementar el extracto etanólico de propóleo (EEP) como complemento en la dieta de ovinos machos bajo pastoreo y su efecto sobre las características reproductivas en condiciones de trópico alto colombiano.

Objetivos específicos

1. Evaluar el impacto del consumo de extracto etanólico (EEP) en la calidad seminal de ovinos mediante análisis convencionales y evaluación de la integridad de membranas espermáticas.
2. Identificar la influencia de la suplementación con EEP sobre la termometría testicular de machos ovinos, analizando posibles cambios en la temperatura testicular y corporal, como indicador de la salud reproductiva.
3. Determinar si el consumo de EEP tiene algún efecto en el desarrollo testicular de machos ovinos y morfometría testicular.

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 30 de 102

MARCO TEÓRICO


Sistemas de producción ovina

La ovina cultura y la Capri cultura están en constante crecimiento, por ser considerada como una de las especies promisorias para el sector pecuario, y se hace evidente con el incremento del inventario (Herrera, 2017). La población de ovinos en Colombia totaliza 1.682.767 animales, ubicados principalmente en los departamentos de La Guajira (42,1%), Magdalena (11,8%), Cesar (8,8%), Boyacá (7,8), Córdoba (5,4%), Santander (3,1%), Bolívar (2,6%), Meta (2,4%), Cundinamarca (2,3%) y Sucre (2,3%), acumulando estos 10 departamentos el 86.3% del total de ovinos en el país (ICA, 2023).

Los sistemas de producción ovinos se caracterizan por ser empresas familiares ubicadas con frecuencia en las zonas menos favorecidas y ofrecen ventajas ambientales, socioeconómicas o nutricionales, debido entre otras causas a su gran adaptabilidad y capacidad productiva bajo diferentes condiciones de clima, vegetación y manejo, además de su habilidad para digerir forrajes toscos (Ortiz et al., 2010). Los sistemas productivos son en su mayoría extensivos y semi intensivos, con tecnología de baja a media (Moreno & Grajales, 2017).

Como en el resto del mundo, la población de ovinos y caprinos en Colombia en su mayoría está en manos de pequeños productores, cumpliendo una importante función económica en las comunidades rurales y otras zonas de concentración de pobreza (González et al., 2011).


Los pequeños rumiantes, se han considerado como una alternativa rentable a las producciones ganaderas tradicionales debido a sus menores requerimientos de espacio y alimento y a una gran demanda de subproductos lácteos por parte de Asia y Norte América, y de los

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAr113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 31 de 102

productos cárnicos en centro y Sudamérica y especialmente en nuestro país donde el consumo de carne ovina ha incrementado su popularidad y se ha estabilizado un mercado apreciable (Benavides Ortiz et al., 2010).

La genética que se maneja en Colombia consiste en razas introducidas, razas criollas y cruzamientos alternos con el fin de fortalecer el vigor híbrido, para carne, líneas maternas (Acero Plazas, 2014). Las granjas ovinas de Trópico Alto colombianas practican sistemas tradicionales de cría en cuanto su manejo productivo y reproductivo (Moreno & Grajales, 2017). La alimentación depende mucho del recurso forrajero disponible, principalmente está compuesta por forrajes nativos, en algunos casos forrajes mejorados, suplementos y concentrados en otros casos (Acero-Plazas, 2014). La vida reproductiva de los machos en los diferentes sistemas de producción es de 5 a 10 años, en los sistemas de carne hasta de 5 años (Moreno & Grajales, 2017). En cuanto al aspecto de bienestar, los animales enfrentan problemas con las condiciones medioambientales en sistemas extensivos y con las instalaciones, ocurriendo a veces problemas de estrés por hacinamiento en los sistemas intensivos (Acero-Plazas, 2014).

La investigación sobre ovinos y caprinos en los países en desarrollo ha estado limitada en las últimas dos décadas, debido principalmente a la escasez de recursos estatales. Adicionalmente, el sector no está organizado, tiene una escasa vinculación con la agroindustria y el impacto comercial de la producción es débil. Esta situación limita la obtención de fondos desde el sector privado para la investigación y la transferencia de tecnología pobreza (González et al., 2011).

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAr113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 32 de 102

En cuanto a Colombia, es poca la investigación sobre el sector de los pequeños rumiantes en la actualidad. La razón por la cual la investigación en pequeños rumiantes se presenta escasa y dispersa puede estar relacionada con la débil coordinación de la cadena de producción ovino-caprina, y que, al no haberse logrado una vinculación importante del sector con la agroindustria y el comercio de insumos y productos, la consecución de fondos y la generación de proyectos interinstitucionales por parte de grupos de investigación interesados pueden resultar difíciles (González, Grajales, Manrique, & Téllez, 2011; Morand-Fehr y Lebbie 2004).

Razas ovinas

De las principales razas ovinas existentes en Colombia se encuentran la raza Hampshire y la raza criolla. A continuación, se describen las características fenotípicas.

El Hampshire es un ovino largo de tamaño medio, de cara negra, lana blanca, miembros fuertes cubiertos de lana en el tercio inferior sobre pelo oscuro, siendo esta más densa en los posteriores. El Hampshire debe mostrar calidad, fortaleza, sin rasgos de debilidad o tosquedad.

Figura 1.

Hampshire / Hampshire Down



Nota: Tomada de Asoovinos Tipo: lana Línea: paterna

Seccional Ubaté: Calle 6 N° 9 - 80– Cundinamarca
 Teléfono: (091) 8281483 Línea Gratuita: 018000180414
 www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
 NIT: 890.680.062-2

*Documento controlado por el Sistema de Gestión de la Calidad
 Asegúrese que corresponde a la última versión consultando el Portal Institucional*

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 33 de 102

Los ovinos criollos son de gran rusticidad y dedicados a la producción lechera; tienen el cuerpo de tamaño medio, con proporciones alargadas, extremidades delgadas, bien aplomadas, ubre con buen diámetro, simétrica y bien desarrollada. Es considerada como una oveja adaptada a las condiciones de trópico alto colombiano. El ovino criollo colombiano es triple propósito (lana, carne y leche). Los machos pueden pesar desde 20 kg a los 6 meses de edad, hasta 65 kg a los 7 años y las hembras entre 18 y 40 kg en las mismas edades (Ascue, 2013).

Figura 2.

Ovino criollo colombiano



Nota: Fuente (Naranjo, Y. Cabra, Z. 2022)

Fisiología reproductiva en machos ovinos

Espermatozoide

La célula germinal masculina se produce en la gónada (testículo) mediante un proceso permanente de división de las células germinales o espermatogonias. El proceso de división meiótica denominado espermatogénesis está controlado hormonalmente por el eje hipófisis-hipotálamo-gónada. A partir de cada espermatogonia se producen cuatro espermatoцитos haploides que permanecerán unidos entre sí por puentes citoplasmáticos y a la vez están en

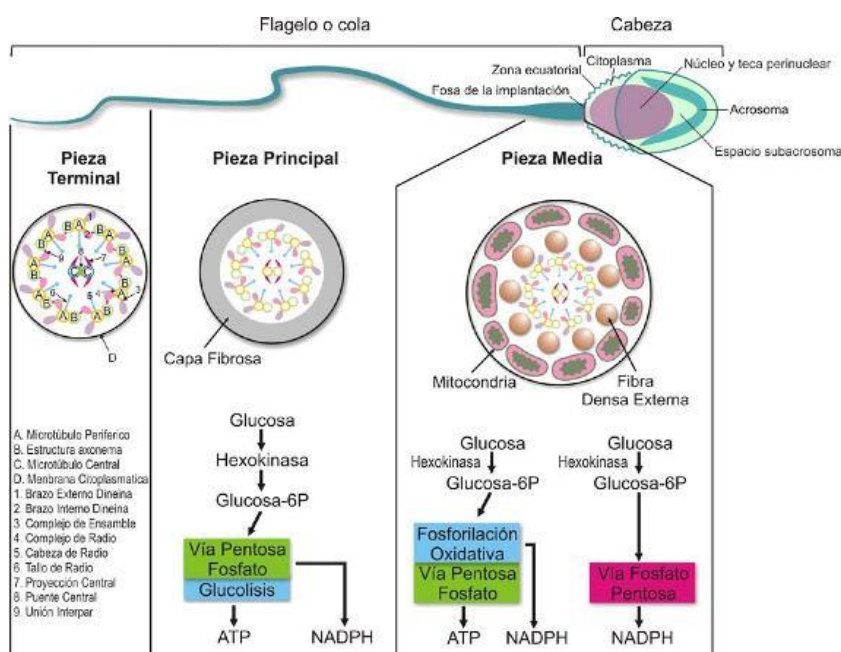
Seccional Ubaté: Calle 6 N° 9 - 80– Cundinamarca
 Teléfono: (091) 8281483 Línea Gratuita: 018000180414
 www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
 NIT: 890.680.062-2

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 34 de 102

comunicación con la célula de Sertoli; estas últimas, a partir de moléculas señalizadoras, inducen el proceso denominado espermiogénesis o metamorfosis que convierte las espermátidas en espermatozoides (Olivera et al., 2026).

Figura 3.

Espermatozoide ovino




Nota: Morfología del espermatozoide y metabolismo energético que realiza esta célula a

partir de glucosa en la pieza principal y en la pieza media. Tomado de (Olivera et al., 2026)

Espermatogénesis

La célula espermática primordial es llamada espermatogonia, se encuentra en la lámina basal de los túbulos seminíferos conformando el epitelio germinal, a partir del cual la célula diploide sufre una serie de divisiones celulares para convertirse en una célula haploide mediante procesos de meiosis, a la vez que va sufriendo transformaciones para convertirse en una célula

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAr113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 35 de 102

móvil, alargada y con capacidad de fecundar, la espermatogénesis tiene lugar en la pubertad aproximadamente a los 5 meses de edad en el carnero.

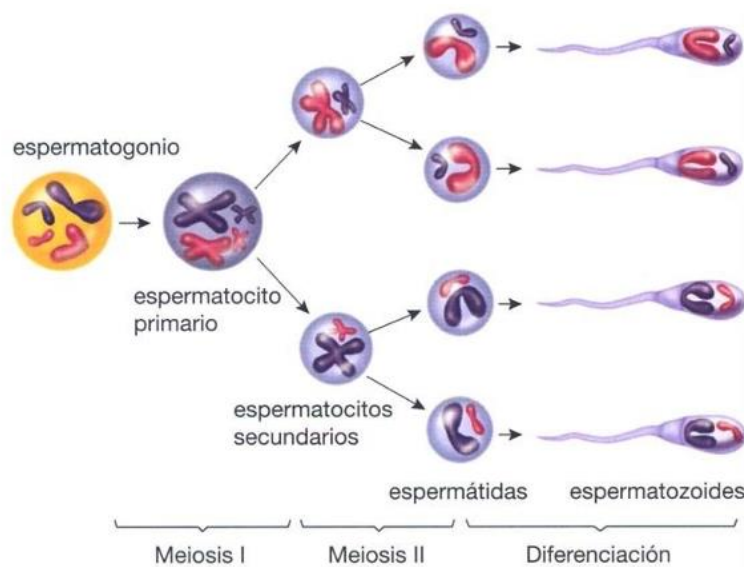
Las células germinales primordiales mediante mitosis dan origen a los espermátogonios, que son de dos tipos A y B. Las espermátogonias tipo A se encargan de dividirse y dan origen a espermátogonias tipo B que van a formar espermátocitos primarios. Las descendientes de las espermátogonias tipo B son las que entran a la primera división meiótica duplicando su material genético y resultando en espermátocitos primarios (Farfán Patiño MVZ, 2017).

La espermatogénesis y la calidad del semen en ovinos es influenciada por diversos factores, entre ellos, los más importantes son la edad, nutrición, genética, manejo, ambiente, y el método de colecta de semen (Hodge et al., 2022). El carnero demanda unos 63 días, resultante de sumar 49 días para formar espermátocitos y 14 días para la maduración espermática en epidídimo Simonetti (2011).

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAr113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 36 de 102

Figura 4.

Espermatogénesis



Nota: El origen clonal de las células germinales masculinas (Farfán Patiño MVZ, 2017).

Estrés Oxidativo

El estrés oxidativo es un desequilibrio entre la producción de ROS y los sistemas de defensa antioxidante, enzimáticos o no, debido a carencia de vitaminas y minerales, procesos inflamatorios, deficiencia del sistema inmune, situaciones de ejercicio intenso y factores ambientales que impiden al organismo controlar la reacción en cadena de las ROS. Este desequilibrio interviene en procesos como la lipoperoxidación de las membranas y organelos celulares y en la peroxidación de ácidos nucleicos. (Huerta Jiménez, et al. 2005)

Pubertad

En un estudio realizado por Avellaneda et al. (2004), caracterizó la pubertad y la aparición de la primera eyaculación. La pubertad fue definida cuando la concentración del

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 37 de 102


eyaculado superó los $>1500 \times 10^6$ Esps/ml, y una motilidad $>60\%$. Se encontró que en la raza Hampshire se presentó la pubertad a una edad de 25.0 semanas, con un peso de 27.2 kg, y una circunferencia escrotal de 22.9 cm. De igual manera, para el ovino criollo colombiano la aparición del eyaculado fue a las 27.5 semanas de edad, con un peso de 24.7 kg y una circunferencia escrotal de 19.4 cm.

Examen andrológico

La evaluación de la capacidad reproductiva del macho en la cría de ovinos es de gran importancia debido a varios factores: En primer lugar, el macho contribuye con la mitad del material genético necesario para la formación de su descendencia. Además, su función en el apareamiento natural es vital, ya que un solo macho puede fecundar a muchas hembras durante todo el año, mientras que en montas controladas se requiere una relación macho-hembra de 1:25 a 1:40. La evaluación también permite detectar animales infértiles o con baja fertilidad, controlar la propagación de enfermedades reproductivas, determinar el inicio de la pubertad y supervisar la calidad del semen. Asimismo, es beneficioso para el bienestar de los animales, facilita la comercialización de machos reproductores o su semen, y garantiza la viabilidad económica del sistema de producción (Rua-Bustamante, 2023).

La salud reproductiva se evaluó a través del examen andrológico que incluye la valoración del aparato reproductivo externo, evaluando las características físicas del escroto (libre de heridas, piel delgada y flexible y con poca cobertura de lana), cordón espermático, testículos (temperatura, deslizamiento fácilmente en el escroto, buen tono o consistencia (1-5), sin adherencias, simetría y buena elasticidad.), se observa y evalúa el epidídimo, pene, prepucio

Seccional Ubaté: Calle 6 N° 9 - 80– Cundinamarca
 Teléfono: (091) 8281483 Línea Gratuita: 018000180414
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
 NIT: 890.680.062-2

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 38 de 102


y termina el examen andrológico con la evaluación de la calidad seminal, este examen se realiza con el objetivo de conocer el potencial reproductivo de los machos, ya que no se puede asegurar que un macho con buen potencial genético transmita este a su descendencia, si no tiene buena calidad seminal (Antivero, P. 2018).

Métodos de colecta con vagina artificial y Electroeyaculador

El método de colecta con vagina artificial usualmente utilizados en la mayoría de las especies animales domésticas, en los últimos años se viene empleando en pequeños rumiantes, mediante esta técnica el macho que eyacula a través de un tubo que simula el interior de la vagina de la hembra generando presión y estimulación térmica en el pene del macho, la temperatura debe oscilar entre 39 y 40 grados Celsius. Los machos seleccionados para la colecta de semen mediante el uso de vagina artificial deben ser entrenados con maniqués y hembras en celo para generar mayor estimulación en el macho, es aconsejable iniciar el entrenamiento con animales jóvenes para facilitar esta técnica, las colectas son lo más cercanos a la monta natural con similares cantidades de semen entre 0,5 a 2 ml.

El electroeyaculador es un método que emplea el uso un equipo que está compuesto por una sonda con electrodo conectado a una batería que genera pequeños pulsos eléctricos estimulantes sobre las glándulas accesorias del macho. El electroeyaculador estimula directamente las glándulas sexuales accesorias, provocando la eyaculación. En esta técnica se debe tener en cuenta la limpieza e higiene de la zona prepucial, como corte de bello y limpieza con solución salina preferiblemente alrededor de la zona. La cantidad de eyaculado puede exceder el volumen normal hasta los 5 ml, lo cual se genera por la sobre estimulación, por esta

Seccional Ubaté: Calle 6 N° 9 - 80– Cundinamarca
 Teléfono: (091) 8281483 Línea Gratuita: 018000180414
 www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
 NIT: 890.680.062-2

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 39 de 102

razón los animales también se pueden ver afectados por el estrés causado por los choques eléctricos (Ramírez Antolínez, 2022).

Evaluación seminal


El análisis del material seminal o también denominado espermiograma incluye varias pruebas donde se evalúa una serie de factores a nivel macroscópico y microscópico, con el fin de poder clasificar la muestra como competente o no para su uso en programas de inseminación artificial o monta natural (CORREDOR, 2014).

Características macroscópicas

La valoración a nivel macroscópico en primera instancia está determinada por la valoración visual del color, densidad, aspecto y presencia de algún material extraño; así como también, la medición del volumen. El semen debe poseer algunas características como tener un color blanco; ya que según estudios tanto el color como la densidad de la muestra están en relación directa con la concentración de espermatozoides (corredor, 2014).

- ***Volumen (mL)***

El volumen seminal depende del método que es utilizado para la colecta, la edad y el estado del ovino, la habilidad del recolector y la frecuencia de obtención de muestras. (García, 2018) realizó una investigación en el cual empleó diferentes métodos de recolección de semen, y determinó que la vagina artificial es el mejor método para la obtención de semen en el ganado ovino sin perder características de importancia para la capacidad fecundante de los espermatozoides. El volumen normal de eyaculado de un ovino adulto es de 0.5 mL a 2 mL y en ovinos jóvenes de 0.5 a 0.7mL.

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 40 de 102

- **Color**

El color y aspecto ideal del semen es blanco-lechoso o blanco-cremoso (Carrillo-González & Hernández, 2016).

- **pH**

El semen ovino debe tener un pH que oscile entre 5.9-7.3 (García, 2018).

Características microscópicas

Dentro de la evaluación de las características microscópicas se incluye la valoración de la motilidad espermática, la determinación de la viabilidad mediante el conteo de espermatozoides vivos y muertos y la determinación de las anomalías morfológicas tanto de cabeza, pieza media y cola de los espermatozoides (CORREDOR, 2014).

- **Concentración**

La concentración espermática en ovinos es de 3.5×10^9 a 6.0×10^9 espermatozoides/mL. La concentración se mide en forma directa usando hemocitometría, densimetría o espectrofotometría (García, 2018). La concentración espermática (Esps/ml) se realiza a través de la cámara de recuento (Neubauer) (Mendoza, 2012).

- **Motilidad en masa**

Para evaluar la movilidad en masa se debe depositar una muestra de semen de 10uL, sin diluir y sin colocar un cubreobjeto, posteriormente se coloca en el objetivo de 10X, la evaluación se da mediante la apreciación subjetiva de una serie de sombras que asemejan a “olas” y con base en su movilidad en masa se ofrece una calificación (Vaca-Reyes, 2021, p 55 A). La valoración por onda de movimiento es el sistema más simple para determinar la movilidad del

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 41 de 102

semén fresco, las muestras de semen calificadas como buenas y muy buenas (puntuación de 4 y 5) serán aquellas que estarán destinadas a la inseminación artificial (García, 2018).

- ***Motilidad individual***


Para evaluar la motilidad individual de los espermatozoides se colocan en baño María entre 35° a 37°C en solución salina, luego se toma una pequeña cantidad de semen y se coloca en un portaobjetos, después se pone una gota de solución salina sobre la gota de semen y se homogeniza con precaución, luego se pone el cubreobjetos y se observa al microscopio de luz a 20X; se observa el movimiento de los espermatozoides de manera individual, en diferentes campos, se evalúa que los espermatozoides tengan un movimiento lineal y progresivo, con base en los hallazgos se da una calificación subjetiva en una escala del 0 al 100% (Vaca Reyes, 2021).

- ***Morfología***

Las anomalías morfológicas espermáticas están relacionadas con la fertilidad o infertilidad del macho y se asocian con las condiciones medioambientales que ocasionan estados de estrés como lo es el calor y la humedad, las formas anormales se clasifican como: anomalías de cabeza, defectos de acrosoma, cabezas sueltas anormales, piriformes, estrechos en la base, contorno anormal, tamaño diferente; de pieza media (anormal o abaxial); de cola (doblada simple, doblada terminal); gotas citoplasmáticas proximales o distales y cabezas sueltas normales (García, 2018).

Composición del plasma seminal

El plasma seminal consiste en una compleja mezcla de secreciones que se originan principalmente en el epidídimo y las glándulas sexuales accesorias del macho, cumple un rol de

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAr113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 42 de 102

protección de los espermatozoides dentro del tracto reproductivo de la hembra, donde, por ejemplo, las proteínas presentes en el plasma seminal protegen selectivamente a los espermatozoides vivos para no ser fagocitados por los polimorfonucleares neutrófilos presentes en el útero y, asimismo, juegan un rol importante en el transporte y eliminación de espermatozoides muertos (Diaz V, Espinoza B, Huanca L, Lopes Torres, & Rodriguez G, 2015).

Exámenes Complementarios

Termometría testicular

La termometría infrarroja (IRT), una tecnología no invasiva que permite la medición precisa de la temperatura superficial de alguna región a más de 30 centímetros de distancia, facilitando así la identificación de alteraciones térmicas caracterizadas por un aumento o disminución de la temperatura en la superficie cutánea (Aldo Bertoni et al. 2020).

Para el correcto funcionamiento de los testículos de los mamíferos es importante que estos se mantengan a temperatura más baja que la del resto del cuerpo. Los receptores de temperatura de la piel del escroto pueden inducir la reducción de la temperatura corporal.

La termorregulación testicular es esencial para mantener la temperatura gonadal de 2 a 6°C por debajo de la temperatura corporal, lo que hace posible la espermatogénesis. La termometría testicular es una herramienta valiosa para monitorear la salud reproductiva de los animales, ya que desviaciones térmicas pueden ser indicativas de problemas potenciales que afectan la fertilidad y la producción de espermatozoides en los machos. Con esta información, se pueden tomar medidas preventivas y correctivas para garantizar el bienestar y la eficiencia reproductiva del ganado (Rodríguez-Alves, 2016).

Seccional Ubaté: Calle 6 N° 9 - 80– Cundinamarca
 Teléfono: (091) 8281483 Línea Gratuita: 018000180414
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
 NIT: 890.680.062-2

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 43 de 102

Biometría testicular

La medida de la circunferencia escrotal tiene gran importancia, debido a que hace referencia al tamaño testicular, la cual está relacionada con la capacidad de producir espermatozoides y por ende con la fertilidad del macho reproductor, presenta correlaciones significativas con medidas morfométricas especialmente con el peso corporal y es una característica heredable a las generaciones futuras; esta variable también tiene correlación con la concentración y volumen seminal, la raza Hampshire ha reportado circunferencias de 23 y 23.8 cm (Pabón-Quevedo, et al, 2021).

Nutrición en machos reproductores

Las ventajas biológicas de los ovinos son numerosas e incluyen intervalos generacionales cortos, alta prolificidad, tamaño reducido y una óptima capacidad para aprovechar fuentes alimenticias variadas, como residuos de cosecha (Moreno y Grajales, 2013). La mayoría de los productores ovinos manejan sistemas extensivos y semi-intensivos en el Trópico Alto y basan la alimentación de los ovinos en forraje, concentrado sal mineralizada y agua a voluntad. Algunos productores usan concentrado comercial, pasto de corte, subproductos de cosecha, forraje conservado (heno, silo, ensilaje), sales mineralizadas, bloques multinutricionales, aditivos o suplementos, entre ellos el propóleo como aditivo a la dieta de ovinos.

La nutrición adecuada de ovinos machos es de vital importancia para su salud, crecimiento y rendimiento en diferentes sistemas de producción. Estos animales tienen necesidades nutricionales específicas que varían según su etapa de desarrollo y es esencial para el buen desempeño reproductivo. Las exigencias alimenticias de los ovinos se basan

Seccional Ubaté: Calle 6 N° 9 - 80– Cundinamarca
 Teléfono: (091) 8281483 Línea Gratuita: 018000180414
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
 NIT: 890.680.062-2

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAr113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 44 de 102

principalmente en el consumo diario de cinco elementos esenciales para asegurar una producción y reproducción adecuadas: proteínas, carbohidratos, grasas, vitaminas y minerales (Rua-Bustamante et al., 2023).

La Fibra (forrajes) es la fuente de energía que se digiere lentamente por los microorganismos del rumen y es importante para el funcionamiento del rumen aportan vitaminas como la A, E y K. Los minerales como las sales son elementos protectores y conservadores de la salud de los animales y los principales minerales de interés en los ovinos son: el calcio, fósforo, potasio, yodo, hierro y cobre, uno de los factores clave en el suministro de energía para la producción ovina es la forma en como la energía puede ser extraída del forraje o alimento (González M. 2017).

Para los machos que están en etapa reproductiva (Tabla 1), es necesario mantener fuentes de energía y proteína altas, para exponer su máximo potencial a la hora de realizar las montas a las hembras y que el macho no sufra grandes desgates físicos (Mantecón et al., 2006)

Ante las limitaciones de oferta y calidad de forrajes durante la estacionalidad de las lluvias y época seca, es crucial encontrar soluciones de suplementación alimenticia que sean sostenibles, económicamente viables, de fácil manejo en los sistemas de producción y seguras para los animales. Estas alternativas deben asegurar la ingesta adecuada de alimentos y nutrientes para promover un crecimiento y rendimiento óptimos en los ovinos, al mismo tiempo que mejoran la eficiencia y rentabilidad de los sistemas de producción (Rua-Bustamante et al., 2023).

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 45 de 102

Tabla 1.

Requerimientos nutricionales de ovinos machos en etapa de crecimiento

Etapa Productiva	Peso (Kg)	GDP (g/d)	Consumo MS (kg/d)	Consumo PV (%PV)	PC (g/d)	NDT (Kg/d)	Calcio (g/d)	Fósforo (g/d)
Corderos en crecimiento	40	400	1,4	3,5	186	1,1	12	4,4


Nota: Fuente (Rua-Bustamante et al., 2023)

Propóleo

El propóleo es una resina cerosa de composición viscosa, producto del trabajo metabólico de las abejas. Estas sustancias provienen de hojas, tallos y troncos; esta sustancia es recolectada por las abejas y mezclada con cera, polen y saliva, para ser un poco más moldeable y así, usar el producto como implemento estructural, como mecanismo de defensa y control biológico contra la entrada de insectos a la colmena y la proliferación de microorganismos patógenos como hongos y bacterias (Muñoz Rodríguez, et al. 2011).

El producto contiene una amplia variedad de metabolitos, principalmente compuestos de estructura fenólica, a los que se les atribuyen diversas propiedades biológicas (Salamanca et al., 2010). Tiene propiedades funcionales, tales como: antiinflamatorio, actividad antimicrobiana, antioxidante, antineoplásico, inmunomodulador, analgésico y antiviral (Muñoz Rodríguez et al., 2011).

La propiedad del propóleo de actuar como sustancia antioxidante en el organismo se debe principalmente, a los flavonoides que él posee, los cuales tienen la capacidad de captar radicales libres, estos tienen por función acelerar la síntesis de los eicosanoides que se forman por la

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAr113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 46 de 102

activación del oxígeno cuando los macrófagos hacen el reconocimiento inicial de un antígeno (Sforzin, 2007).

El propóleo presenta un 50% de resinas y bálsamos, (60-75% ácidos resínicos, 10-15% terpenos y 5-10% alcoholes, ésteres y ácidos grasos), un 30% de cera, 10% de aceites esenciales y aromáticos (fenoles), 5% granos de polen y 5% de los propóleos también contienen algunos aceites volátiles, terpenos y sesquiterpenos, cera de abeja, naftaleno, derivados del estilbena y otros componentes como vitaminas, proteínas, aminoácidos, β -esteroides, alcoholes y azúcar (Tabla 2).

El origen botánico de muchos propóleos se ha determinado mediante el análisis polínico y por comparación de fracciones epidérmicas de plantas de referencia con secciones aisladas de propóleos.

Las propiedades del propóleo dependen de la composición de las plantas visitadas, de las resinas o exudados que las abejas hayan usado para formar el producto, de la forma de recolección, de las condiciones climáticas y del periodo en el cual haya sido beneficiado. En consecuencia, se presentan importantes diferencias en su composición química, la cual depende de la flora local.

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 47 de 102

Tabla 2.

Composición nutricional del propóleo

Resina	50%
Cera	30%
Aceites Esenciales	10%
Polen	5%
Compuestos Orgánicos	5%
Vitaminas	B1, B2, B6, C, E
	Magnesio (Mg),
	Calcio (Ca)
	Potasio (K)
Minerales	Sodio (Na)
	Cobre (Cu)
	Zinc (Zn)
	Manganeso (Mn)
	Hierro (Fe)

Nota: composición nutricional de propóleo (Uch-Samos, 2019)

Flavonoides

Los flavonoides se encuentran ampliamente distribuidos entre las plantas superiores. Las principales familias que los contienen son las rutáceas, poligonáceas, compuestas y umbelíferas. Estos compuestos son más abundantes en las partes aéreas jóvenes y más expuestas al sol, como hojas, frutos y flores, ya que la luz solar favorece su síntesis. Los flavonoides presentan la capacidad de inhibir la peroxidación lipídica por su efecto antioxidante, además, poseen efectos anti mutagénicos y tienen la capacidad de inhibir diversas enzimas. La acción antioxidante de los flavonoides depende principalmente de su capacidad de reducir radicales libres y quelar metales, impidiendo las reacciones catalizadoras de los radicales libres. También actúan inhibiendo sistemas enzimáticos relacionados con la funcionalidad vascular como: el catecol O-

Seccional Ubaté: Calle 6 N° 9 - 80- Cundinamarca
 Teléfono: (091) 8281483 Línea Gratuita: 018000180414
 www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
 NIT: 890.680.062-2

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAr113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 48 de 102

metil transferasa (COMT), con lo que aumentan la duración de la acción de las catecolaminas, incidiendo por tanto en la resistencia vascular; la histidina decarboxilasa, afectando por tanto a la acción de la histamina; las fosfodiesterasas, por lo que inhiben la agregación y adhesividad plaquetaria, etc. Por otro lado, los flavonoides ejercen otras acciones: diurética, antiespasmódica, antiulcerosa gástrica y antiinflamatoria (López, 2002)

Extracción del Extracto Etanólico de Propóleo.

El método de extracción Etanólico de Propóleo (EEP), se realiza mediante un flujo contra corriente. Toloza y Ortiz (2022), manejaron una proporción de un gramo de propóleo puro por cuatro de etanol (OH) grado alimenticio (1:5), y asignaron dos series (A y B), cada una con 6 frascos y con una numeración en consecutivo.

El día 0 se inició pesando y agregando propóleo puro en todos los frascos, posteriormente a cada frasco de cada serie se le agrega etanol (01), inmediatamente se llevan a un agitador magnético durante 5 min por frasco, no se le adiciona temperatura para no alterar ningún componente del propóleo. Luego, se agita de forma manual durante dos días, después de ese tiempo se toma el sobrenadante y se transfiere a los siguientes frascos (02) de ambas series. El sedimento que queda con el propóleo se debe completar con la cantidad de etanol necesaria para llenar nuevamente los frascos (01), este proceso se repite hasta obtener los 6 frascos. Al tener los 6 frascos llenos se inicia con la extracción con los frascos de la serie (06) en retroceso de igual forma se siguen re envasando a los otros frascos (01 a 02 a 03...06) hacia un recipiente de mayor tamaño en el cual se filtrará con filtros de cafetera, homogenizando las muestras (Toloza y Ortiz, 2022).

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 49 de 102

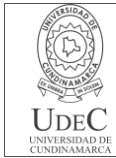
Antecedentes sobre el suministro de propóleo

La cantidad de artículos y publicaciones sobre antecedentes con respecto al suministro de propóleo ha experimentado un notable aumento en los últimos años. La comunidad científica demostró un creciente interés en investigar los efectos potenciales del propóleo en diversas áreas, como la medicina, la alimentación animal y la salud humana. Estos estudios han arrojado resultados prometedores sobre las propiedades antioxidantes, antiinflamatorias y antibacterianas de este producto natural, así como su posible aplicación terapéutica en diferentes condiciones de salud, los trabajos más recientes con impacto animal y en la reproducción se describen en la tabla 3.

Tabla 3.


Resultados de investigación con propóleo en producción animal

ANIMAL	EFEECTO DE EEP	CITA
Conejos	antimicrobiano y promotor de crecimiento para mejorar la productividad y capacidad inmunológica	(Abdelsalam M, Fathi M. 2023)
Terneros	el extracto de propóleo tiene el potencial de afectar positivamente el rendimiento del crecimiento y el estado de salud de los terneros antes del destete.	(Kabiloglu A, Kocabagli N, Kecec AI 2023)
Lecheros	Como disminuir días de diarrea y puntuaciones fecales.	




MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
	PAGINA: 50 de 102

Conejos	Disminuye el consumo de alimento mejorando la conversión alimenticia y puede ser utilizado como promotor natural de crecimiento	Sierra-Galicia MI, Rodríguez-de Lara R, Orzuna-Orzuna JF, et al, 2023)
Conejos	Puede llegar a ser un producto natural eficaz para mejorar la capacidad antioxidante y mejorar la calidad del semen en fresco y crio preservado.	Ibrahim El-Ratel, Mostafa El-Moghazy, et al, 2022)
Bovinos	Es una alternativa natural eficiente que puede reemplazar los productos yodados en ciertos casos, como el de control de mastitis posee potencial antiséptico.	(Gabriel Michelutti et al. 2022)
Ovinos	el propóleo verde es un agente terapéutico prometedor para ser utilizado en el tratamiento posquirúrgico de la linfadenitis caseosa en pequeños rumiantes debido a sus efectos sobre la cicatrización de heridas quirúrgicas, la recuperación del cabello, la inhibición de la contaminación de heridas y el crecimiento bacteriano.	Kalil, M. A., Santos, L. M., Barral, T. D., Rodrigues, D. M., Pereira, N. P., Sá, M. D. C. A., Umsza-Guez, M. A., Machado, B. A. S., Meyer, R., & Portela, R. W. (2019).


	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 51 de 102

Ovejas y Corderos	Mejora la producción y composición de la leche e igualmente funciona como antioxidante, con las funciones inmunitarias ayuda a acelerar el crecimiento en corderos.	Shedeed, H. A., Farrag, B., Elwakeel, E. A., El-Hamid, I. S. A., & El-Rayes, M. A. (2019).
Conejos	Mejora la cicatrización en los huesos gracias al aumento de la vitamina D, y reduce el estrés oxidativo	Ezgi AYDIN, Ceylan HEPOKUR, Sema MISIR, Hasan YELER (2018)
Ovejas	La administración de propóleos aumentó el recuento total de leucocitos, proteínas y concentraciones de globulina y glucosa de igual forma aumentó la ganancia diaria promedio y el índice de conversión de leche.	Morsy, A. S., Soltan, Y. A., Sallam, S. M., Alencar, S. M., & Abdalla, A. L. (2016).
Pollos	Los resultados revelaron una disminución significativa en los niveles de corticosterona en pollos de engorde después de la suplementación con vitamina C o EEP. Esta mejora es buena a un aumento significativo en (TAC) capacidad antioxidante total y una disminución en (MDA) actividad de peroxidación lipídica en pollos de	Hashem, NM, Abdel-Hady, A. y Hassan, O. (2013)

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 52 de 102

engorde después de la suplementación con EEP, lo que puede deberse a su alto contenido de flavonoides.

Nota: Elaboración propia (Naranjo, Y. y Cabra, Z., 2023)

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 53 de 102

METODOLÓGIA


Esta Investigación se llevó a cabo en el Centro de Investigación, Desarrollo Tecnológico y Extensión Ovina (CIDTEO), que se encuentra ubicado en las instalaciones del Centro Agropecuario Marengo (CAM) de la Universidad Nacional de Colombia, en el municipio de Mosquera. Las condiciones meteorológicas reportadas para la zona son: (T°: 7 °C – 20 °C, HR: 78%).

Aunque las condiciones ambientales no se consideraron en los análisis estadísticos, sí se tomaron en cuenta para contextualizar el entorno en el que se encontraban los animales seleccionados en el transcurso de la investigación.

Grupo experimental

Se utilizaron 16 machos ovinos, con 10 a 12 meses de edad, nacidos y mantenidos en el CIDTEO. En esta fase se manejaron dos razas (Hampshire y criollo), estos animales fueron sometidos a una selección previa a la fase experimental, teniendo en cuenta parámetros como edad (10 a 12 meses), condición corporal (mayor a 3), aptitud de monta (buena libido) y apropiado estado de salud evaluado por el médico veterinario. La selección de los animales se realizó teniendo en cuenta los criterios mínimos de aprobación de calidad seminal para la especie. Para la selección se hizo la colecta, donde fue valuado (motilidad >70%, vigor >3, concentración espermática >1,000x10⁶ espermatozoides/mL y defectos morfológicos <30%) (Carvajal-Serna et al., 2018). Una vez obtenidos los datos se hizo se realizó la división de los animales en dos grupos (n=8 animales), los cuales se clasificaron como: Grupo control (30 mL

Seccional Ubaté: Calle 6 N° 9 - 80– Cundinamarca
 Teléfono: (091) 8281483 Línea Gratuita: 018000180414
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
 NIT: 890.680.062-2

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 54 de 102

agua destilada con 0 g de EEP) y grupo tratamiento 1 (30 mL de EEP, 3gr/grupo EEP), esta dosis fue escogida en un estudio piloto previo realizado por Toloza y Ortiz, 2022. Los animales se mantuvieron bajo las mismas condiciones ambientales, de manejo y alimentación, siguiendo las recomendaciones de la National Research Council (NRC), los animales fueron divididos en dos grupos completamente al azar, garantizando que ambos grupos fueran homogéneos en cuanto a su calidad similar.

La dieta de los animales fue a base de concentrado comercial (200g/día), pastoreo rotacional con Kikuyo (*Cenchrus clandestinus*) y Ray-grass italiano (*L. multiflorum*), suministrando también sal y agua.

Figura 5.

Machos Ovinos



Nota: Fuente (Naranjo, Y. Cabra, Z. 2022)

Tratamientos Experimentales

Los grupos fueron homogéneos y seleccionados al azar, a cada grupo se le suministro vía oral el EEP (Tabla 4). La suplementación del EEP inicio con un periodo de adaptación de 14

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAr113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 55 de 102

días con dosis crecientes del tratamiento y seguidamente durante 47 días con la dosis completa, correspondientes al periodo de la espermatogénesis en la especie.

Tabla 4.


Dosis de los tratamientos suministrados a los diferentes grupos

Grupos	Tratamiento	Dosis
Control	Sin EEP ¹	30 mL Agua destilada, VO ²
Tratamiento 1	Con EEP	30 mL de EEP 70%/3 gr de propóleo/VO.

Nota: ¹EEP: Extracto etanólico de propóleo, ²VO: Vía oral.

El extracto empleado en la investigación fue colectado de abejas *Apis mellifera*. Se inició con la materia prima del propóleo que se encontraba almacenada a 4°C. Se utilizó como materia prima 1 kg de propóleo de abejas *Apis mellifera* proveniente de diferentes orígenes geográficos (Cundinamarca, Santander y Boyacá). El proceso de obtención del EEP, se realizó en recipientes de vidrio ambar, con adición de alcohol al 96%, agitación de 5 min por cada recipiente y decantación, proceso que se repetía durante 14 días.

Una muestra del EEP suministrado a los animales fue enviada para análisis del contenido fenólico total mediante el ensayo de Folin-Ciocalteu y los resultados de este análisis se expresan en mg ácido cafeico por litro de extracto (Campos et al., 2003). Adicionalmente, fueron medidos los niveles de antioxidantes presentes en el EEP mediante el método espectrofotométrico TEAC. Estos análisis fueron realizados en el Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos (ICTA), de la Universidad Nacional de Colombia.

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 56 de 102

Evaluación reproductiva

Se realizó el examen andrológico y las colectas de muestras cada 14 días, iniciando del día -14 y finalizando el día 70. La colecta de muestras y datos de los diferentes análisis fue realizada el día -14 y 0 previo a la suplementación y otras cinco colectas al día -14, 0, 14, 28, 42, 56 y 70 días de iniciada la suplementación.

La colecta de semen fue realizada con Electroeyaculador, esta técnica fue validada y aprobada el comité de Bioética y Bienestar animal de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional de Colombia. Según el protocolo establecido, los animales fueron acostumbrados para las colectas mediante electroeyaculador, previamente se realizaron 3 colectas anteriores al experimento, con el fin de asegurar el vaciamiento de las reservas extra gonadales de células espermáticas envejecidas. En el momento de la colecta se realizó el lavado prepucial a cada macho con solución salina (NaCl 0,9%), con el fin de eliminar contaminantes presentes en la mucosa prepucial y pene.

Examen andrológico

La salud reproductiva se evaluó a través del examen andrológico que incluye la valoración del aparato reproductivo externo, evaluando las características físicas del escroto (libre de heridas, piel delgada y flexible y con poca cobertura de lana), cordón espermático, testículos (temperatura, deslizamiento fácilmente en el escroto, buen tono o consistencia (1-5), sin adherencias, simetría y buena elasticidad.), se observa y evalúa el epidídimo, pene, prepucio y termina el examen andrológico con la evaluación de la calidad seminal.

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 57 de 102

Biometría testicular


Las medidas de morfometría testicular fueron: medición del perímetro escrotal (cinta métrica), mediciones del ancho, alto y profundo de cada testículo, utilizando una herramienta de medición milimétrica (Pie de rey).

Termometría testicular

Antes de la colecta de semen se realizó la toma de temperatura testicular por separado, testículo derecho y testículo izquierdo. Se utilizó un termómetro laser ubicado a 1 metro de distancia del testículo, apuntando al escroto de éste en tres porciones: el cordón espermático (región proximal), el centro en la región de mayor diámetro del testículo (región medial), y en la región de los epidídimos (región distal), posterior a esto, se promedió los tres puntos evaluados. Se debe restringir el movimiento del animal y asegurar que la cámara este ubicada apuntando a la región testicular, para así determinar la radiación de la superficie escrotal, se considera anormal si la temperatura esta con más de 4 a 6 ° centígrados por encima de la temperatura corporal (Salguero, 2015).

Análisis de la calidad seminal

Se realizaron dos tomas del eyaculado de cada animal, las cuales fueron analizadas independientemente. Una vez obtenida la muestra se evaluaron los parámetros seminales macroscópicos y microscópicos: volumen (mL), pH, motilidad (%), vigor (1-5), concentración espermática ($\times 10^6$ espermatozoides/mL), morfología espermática (%), evaluando motilidad total (%), motilidad progresiva (%) y vigor (1-5) al inicio y al final de la incubación en baño maría. La

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 58 de 102

integridad de membranas fue evaluada mediante la tinción de eosina. La técnica consistió en mezclar bien una gota de 20 µL de semen con una gota 20 µL de eosina-nigrosina, incubar durante 30 segundos, extender la gota sobre todo el portaobjeto, dejar secar y observar en el objetivo de 100x con aceite de inmersión en microscopio de campo claro, se contaron 200 espermatozoides para determinar en promedio la cantidad de espermatozoides con integridad de membrana plasmática.

- **Aspecto.**

Una vez se obtuvo cada muestra de semen se evaluó el aspecto de manera subjetiva teniendo en cuenta el punto de clasificación según correspondía las tonalidades del eyaculado:

1. Traslucido
2. Lechoso
3. Cremoso
4. Cremosos denso

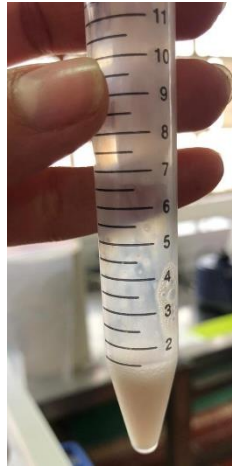
- **Volumen.**

El semen que se colectó fue envaso directamente en tubos falcon de 15 ml debidamente esterilizados.

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 59 de 102

Figura 6.

Volumen semen ovino



Nota: Fuente (Naranjo, Y. Cabra, Z. 2022)

- ***Motilidad masal.***

La motilidad masal se evaluó de la siguiente manera:

1. Una vez llegó la muestra de semen llegó al laboratorio se tomaron 10 μL de ésta y se colocaron sobre una lámina porta objetos que estuvo en una plancha a una temperatura de 35 y 37°C.
2. Se observa en el microscopio en el objetivo de 4x y 10x para la evaluación subjetiva de la formación de oleaje, clasificando a una escala de 0 a 4, donde 0 era una motilidad nula sin presencia de espermatozoides, 1 una motilidad de muy pocas olas y muy poco movimiento, 2 una motilidad con pocas olas y más movimiento, 3 una motilidad con más presencia de olas con muy buen movimiento y 4 una motilidad con muchas olas y un altísimo movimiento.

Seccional Ubaté: Calle 6 N° 9 - 80– Cundinamarca
 Teléfono: (091) 8281483 Línea Gratuita: 018000180414
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
 NIT: 890.680.062-2

*Documento controlado por el Sistema de Gestión de la Calidad
 Asegúrese que corresponde a la última versión consultando el Portal Institucional*

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 60 de 102

- **Motilidad individual.**

Para realizar esta evaluación se tuvo en cuenta que las láminas y los portaobjetos estén precalentados a 35 y 37°C, y el proceso se hace de la siguiente manera:

1. Se deposita una gota de 10 a 20 μL .
2. Microscopio (10x-40x)
3. Muestras de aspecto cremoso denso, deben diluirse con citrato de sodio 2,9%, o cloruro de sodio al 0,9%, para poder evaluar la motilidad individual.
4. La calificación se da en porcentaje 0 a 100%

Tabla 5.

Tipos de motilidad

Tipos de motilidad	
Motilidad Total	Incluye todos los espermatozoides en movimiento.
Motilidad progresiva	Únicamente espermatozoides que avanzan de manera lineal.
Motilidad no progresiva	Movimientos circulares, retrógrados, oscilatorios.

Nota: Fuente (Naranjo, Y. Cabra, Z. 2023)

- **Vigor.**

El vigor es la velocidad del espermatozoide (frecuencia y calidad de batimiento de la cola), para hacer la debida evaluación se realizó el siguiente procedimiento:

1. Depositar una gota de 10 a 20 μL sobre una lámina y colocar cubreobjeto.
2. Observar los espermatozoides en microscopio óptico aumento 10x.
3. Diluir si la concentración es muy alta.

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 61 de 102


4. Seguidamente se realizó la evaluación subjetiva teniendo en cuenta una escala (0-5) donde 0 espermatozoides inmóviles – no salen del lugar, 1 espermatozoides moribundos, movimientos laterales rápidos, 2 espermatozoides lentos, con movimientos laterales o circulares, 3 espermatozoides progresivos, pero con velocidad moderada a lenta, 4 espermatozoides con velocidad progresiva rápida, 5 espermatozoides progresivos y muy rápidos.

- ***Test de eosina.***

1. Inicialmente se debe tener a una temperatura de 35 a 37°C (muestra de semen, eosina nigrosina, portaobjetos, cubreobjetos y tubos eppendorf en la gradilla)
2. Se toman 10 microlitros de semen y 10 microlitros de eosina depositándolos a un extremo de la laminilla.
3. Mezclar cuidadosamente con la punta que ese utilizo con la pipeta.
4. Con la ayuda de otra laminilla se hace un esparcido de tal manera que se quede uniforme.
5. Se deja secar y se procede a hacer la respectiva evaluación diferenciando los espermatozoides vivos de los que no lo están mediante la coloración que presenten.

- ***Concentración.***

Para determinar la concentración se utilizó fotómetro de marca EcuRead de ibm ® con una longitud de onda a 600nanometros donde se hizo una dilución 1:400, tomándose 3990 µL de agua de solución Salina al 0.9% y 10 µL de eyaculado, se depositan los 3990 µL de agua de solución Salina al 0.9% y los 10 µL de semen en un tubo de ensayo.

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 62 de 102

1. Luego de tener la dilución en el tubo de ensayo se pasa por el agitador por un tiempo moderado asegurando tener una mezcla homogénea.
2. Seguidamente la muestra se transvasa a las cubetas para spermacue para su debida lectura.

- ***Defectos Totales.***

Para la lectura de los defectos mayores y menores del semen ovino se tuvo en cuenta el siguiente procedimiento:

1. En un microtubo se depositaron 1000 μ L de semen ovino y 4000 μ L de formol.
2. Luego de tener la dilución en el microtubo se pasa por el agitador por un tiempo moderado asegurando tener una mezcla homogénea.
3. Una vez listas las muestras se colocan 10 μ L de la dilución sobre el portaobjeto y encima el cubreobjeto, hace la clasificación de los defectos mayores y menores colocando la muestra en el microscopio a (100x).
4. Para la clasificación se tiene en cuenta la imagen guía (Figura 7).

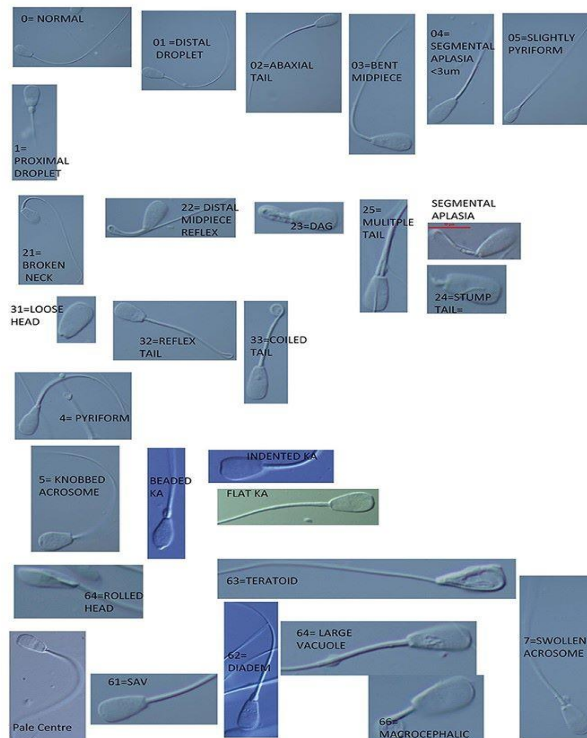
	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAr113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 63 de 102

Figura 7.


Morfologías espermáticas

Morphology categories and subcategories according to ICGMSP guidelines. Numbers reflect Australian Cattle Veterinarian numerical system of entry into database. Subcategories without numbers are added into manuscript with comments.

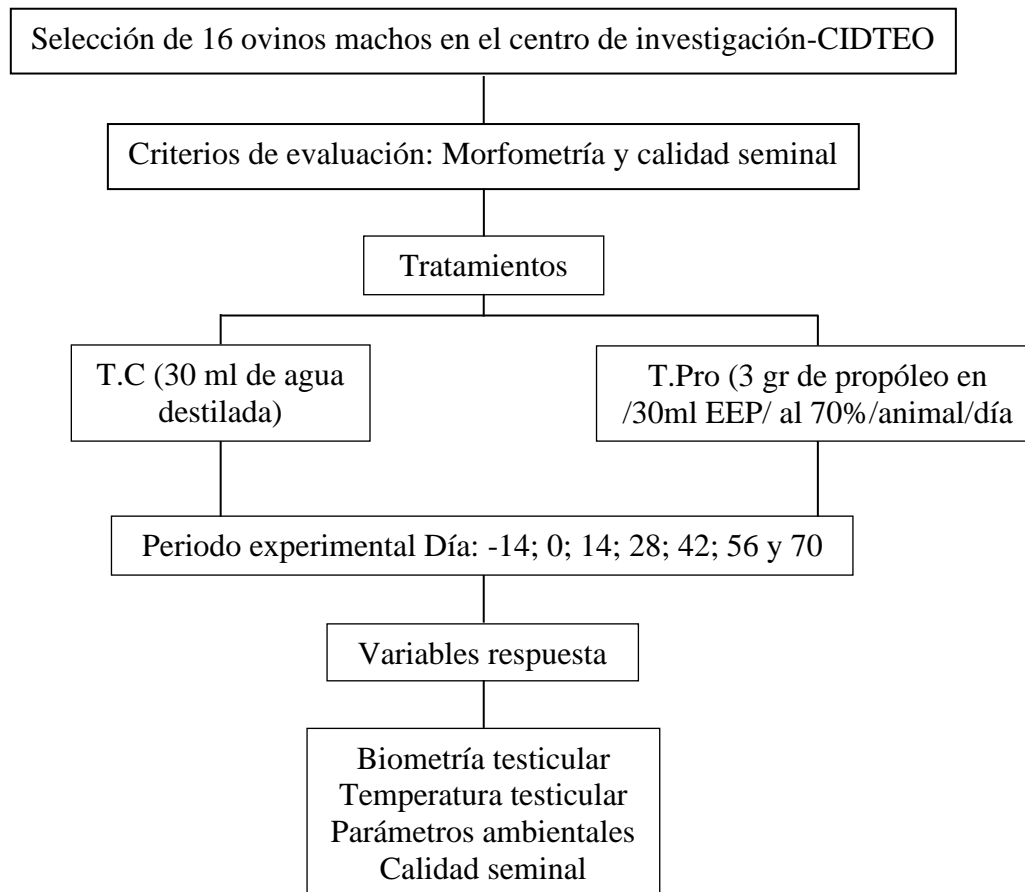
- **0 Normal Sperm** 01 Distal Cytoplasmic Droplets 02 Abaxial Tails 03 Bent Midpieces 04 Segmental Aplasia 05 Slightly Pyriform Heads 06 Narrow Heads
- **1 Proximal Cytoplasmic Droplets**
- **2 Midpieces Abnormalities** 21 Broken Necks 22 Distal Midpiece Reflex 23 Dag Defect 24 Stumped Tails 25 Multiple Tails
- **3 Loose Heads and Abnormal Tails** 31 Detached Heads 32 Reflex Tails 33 Coiled Tails
- **4 Pyriform Heads**
- **5 Knobbed Acrosomes** ; beaded, indented, flattened
- **6 Vacuoles and Teratoids** 61 Nuclear Vacuoles 62 Diadem Defect 63 Teratoid Heads 64 Rolled Heads 65 Microcephalic Heads 66 Macrocephalic Heads 67 Pale Centre .SAV
- **7 Swollen Acrosomes**



Nota: Fuente (Perry, VEA 2021).


	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 64 de 102

Diseño Experimental



Análisis estadístico

Para el análisis estadístico del modelo utilizado completamente al azar, se verificó la normalidad de los datos utilizando la prueba Shapiro-Wilks para evaluar la normalidad de las variables cuantitativas. Posteriormente, fue utilizada una prueba T-Student para determinar si existen diferencias de los dos tratamientos (TC y TPRO), con medidas repetidas en el tiempo (día -14, 0, 14, 28, 42, 56 y 70), a un nivel de significancia del 95% ($P < 0.05$). Los resultados de las variables de calidad seminal, morfometría y temperatura testicular fueron presentados en tablas y

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAr113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 65 de 102

gráficos con la media y desviación estándar ($Media \pm DE$). Los análisis estadísticos se realizaron utilizando el paquete estadístico Infostat®.

Seccional Ubaté: Calle 6 N° 9 - 80– Cundinamarca
 Teléfono: (091) 8281483 Línea Gratuita: 018000180414
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
 NIT: 890.680.062-2

*Documento controlado por el Sistema de Gestión de la Calidad
 Asegúrese que corresponde a la última versión consultando el Portal Institucional*

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 66 de 102

RESULTADOS

En la búsqueda de desarrollar un complemento alimenticio funcional con efectos positivos en la salud y en la reproducción de machos ovinos, se utiliza el EEP con la hipótesis de que aquellas propiedades benéficas atribuidas al propóleo tengan un efecto metabólico, fisiológico y bioquímico importante sobre la espermatogénesis con reflejo en la capacidad reproductiva (aptitud física y calidad seminal) de los machos ovinos. A continuación, se presentan los resultados en las características reproductivas de los machos ovinos suplementados y no suplementados con EEP.

Resultados del confort térmico y termometría laser testicular

Los datos climatológicos durante la fase experimental realizada en los meses de agosto-octubre del 2022, estuvieron caracterizados por un periodo seco.

Tabla 6.

Variables climatológicas en marengo durante el periodo experimental.

Días de colecta	Temperatura °C	Humedad %	Barómetro mm	Precipitación mm
Día: (-14)	15,70	80%	758,50	0,20
Día: (0)	17,20	78%	757,70	0,00
Día: (14)	13,30	93%	759,20	4,40
Día: (28)	17,50	74%	755,70	0,00
Día: (42)	18,90	59%	758,10	0,00
Día: (56)	13,10	93%	759,40	0,00


Nota: Elaborado por (Perilla, D. y Ortiz, L., 2022)

Tabla 7.

Temperatura corporal (°C) de machos ovinos por tratamiento y periodo experimental (Medía±DE).

Colecta	TC	TPRO	Valor P
Día -14	38,86±0,30	38,94±0,39	0,57

Seccional Ubaté: Calle 6 N° 9 - 80- Cundinamarca
 Teléfono: (091) 8281483 Línea Gratuita: 018000180414
 www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
 NIT: 890.680.062-2

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 67 de 102

Día 0	39,09±0,27	38,85±0,32	0,13
Día 14	38,33±0,93	39,03±0,46	0,08
Día 28	38,86±0,30	38,81±0,25	0,85
Día 42	39,09±0,27	39,11±0,36	0,88
Día 56	38,71±0,55	39,00±0,38	0,25
Día 70	38,96±0,26	38,91±0,44	0,95

Nota: Fuente (Naranjo, Y. y Cabra, Z., 2023)

Los resultados del estudio del efecto del consumo del EEP sobre el confort térmico, incluyó la evaluación de la temperatura corporal, como se observa en la tabla (7), la temperatura corporal de los animales experimentales permaneció estable en un rango de 38-39°C, sin evidencia de signos febriles que superen los 40°C. Es decir, no se encontraron diferencias significativas ($p < 0,05$) para esta variable entre el TC y TPRO durante el periodo experimental.

Tabla 8.

Temperatura capa externa (°C) de machos ovinos por tratamiento y periodo experimental (Medía±DE).

Colecta	TC	TPRO	Valor P
Día 0	20,01±3,91	21,06±3,85	0,6
Día 14	16,43±0,92	17,81±1,25	0,02
Día 28	15,73±0,99	24,95±6,41	0,01
Día 42	19,68±1,36	20,30±1,23	0,35
Día 56	20,15±3,93	18,00±2,18	0,2
Día 70	16,71±1,88	21,43±6,64	0,09

Nota: Fuente (Naranjo, Y. y Cabra, Z., 2023)

En la tabla (8) se muestra la temperatura de capa externa. A los 14 y 28 días de consumo de EEP, se evidenció que esta variable fue significativamente mayor en el grupo TPRO en comparación con el TC, con una diferencia significativas en el día 14 = T.C (16,43±0,92), T.PRO (17,81±1,25) P= (0,02) y en el día 28= T.C. (15,73±0,99) T.PRO. (24,95±6,41) P= (0,01). En el resto de los días, los promedios de temperatura para el grupo T.PRO. tendieron a ser un poco más altos que el control, pero sin mostrar variaciones significativas para el experimento.

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 68 de 102

Tabla 9.

Temperatura testículo derecho (°C) de machos ovinos por tratamiento y periodo experimental (Medía±DE).

Colecta	TC	TPRO	Valor P
Día -14	27,59±2,06	28,63±2,34	0,36
Día 0	23,26±8,18	28,43±4,16	0,13
Día 14	24,81±2,86	25,50±3,78	0,69
Día 28	20,06±7,60	28,28±2,76	0,02
Día 42	27,59±3,24	29,56±2,19	0,18
Día 56	23,03±8,11	27,09±3,91	0,22
Día 70	20,31± 7,58	26,61±3,12	0,06

Nota: Fuente (Naranjo, Y. y Cabra, Z., 2023)

Tabla 10.

Temperatura testículo izquierdo (°C) de machos ovinos por tratamiento y periodo experimental (Medía±DE).

Colecta	TC	TPRO	Valor P
Día -14	27,41±2,16	29,19±1,78	0,09
Día 0	25,04±2,78	27,14±3,33	0,19
Día 14	25,81±3,75	25,96±2,51	0,93
Día 28	23,00±2,12	27,90±2,41	0
Día 42	27,19±2,38	28,04±2,46	0,49
Día 56	25,50±2,92	26,55±3,31	0,51
Día 70	23,35±1,59	26,09±2,50	0,02

Nota: Fuente (Naranjo, Y. y Cabra, Z., 2023)

En la tabla (9 y 10), se observan los resultados de las temperaturas testiculares de los animales experimentales, las cuales presentaron variación durante la prueba experimental. En el testículo derecho en el día 28 se evidenció aumento de la temperatura en los animales complementados con el TPRO (28,28±2,76), en comparación al T.C. (20,06±7,60) P=0,02, de igual forma, para el testículo izquierdo se encontró un aumento de temperatura en el día 70= TC (23,35±1,59) y TPRO (26,09±2,50) con diferencia significativa de P= 0,02, seguramente estas variaciones estuvieron influenciadas por algún factor interno o externo en el animal, como la

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAr113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 69 de 102

climatología o patologías presentes en el animal. Para el resto de los días los promedios de T° en el tratamiento propóleo tendieron a ser más altos que en el control, pero manteniéndose estable.

Resultados de Desarrollo testicular y morfometría

Se realizó una evaluación del desarrollo y la morfometría testicular en los machos ovinos que consumieron EEP y en el grupo control. Además, se llevaron a cabo mediciones de diferentes parámetros morfométricos, como el perímetro testicular y la medición de la altura, ancho y profundidad de cada testículo, esto con el fin de calcular su volumen. La evaluación del tono testicular fue un referente para evaluar la consistencia y desarrollo testicular.


Tabla 11.

Perímetro escrotal de machos ovinos por tratamiento y periodo experimental (Medía±DE).

Colecta	TC	TPRO	Valor P
Día -14	31,13±2,90	32,75±5,20	0,45
Día 0	31,04±2,45	33,13±3,57	0,19
Día 14	31,00± 3,85	32,88± 5,19	0,43
Día 28	31,56± 5,80	32,00±4,63	0,87
Día 42	31,06±3,75	31,88±5,17	0,72
Día 56	30,63±2,50	32,06±4,06	0,41
Día 70	30,13±4,52	32,50±5,32	0,35

Nota: Fuente (Naranjo, Y. y Cabra, Z., 2023)

En la tabla (11) se muestran los rangos de perímetro escrotal de los animales experimentales, siendo que un indicador de selección fue el perímetro escrotal mayor a 30 cm. La distribución aleatoria de los grupos permitió obtener grupos homogéneos para esta variable al inicio del experimento. No hubo diferencia entre tratamientos, aunque el tratamiento TPRO mostró promedios numéricamente más altos en comparación con el TC, sin embargo, no se evidenciaron diferencias significativas para esta variable. Además, no se detectan cambios en el

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 70 de 102

perímetro escrotal a lo largo del periodo experimental que indicaran aumentos o disminuciones de esta variable en ambos grupos.

Tabla 12.

Volumen testicular derecho (cm³) de machos ovinos por tratamiento y periodo experimental (Medía±DE).

Colecta	TC	TPRO	Valor P
Día 0	449,05±209,74	502,47±229,89	0,63
Día 14	430,06±200,30	452,69±254,01	0,85
Día 28	329,18±131,56	500,85±223,64	0,08
Día 42	425,64±181,76	490,98±195,42	0,5
Día 56	431,70±213,93	471,43±209,29	0,71
Día 70	414,29±226,12	455,67±216,39	0,71

Nota: Fuente (Naranjo, Y. y Cabra, Z., 2023)

Tabla 13.

Volumen testicular izquierdo (cm³) de machos ovinos por tratamiento y periodo experimental (Medía±DE).

Colecta	TC	TPRO	Valor P
Día 0	479,75±244,98	473,39±210,48	0,96
Día 14	412,44±202,71	491,38±20,82	0,49
Día 28	421,30±184,65	464,09±221,17	0,68
Día 42	473,90±196,22	431,38±186,10	0,66
Día 56	471,57±246,23	467,34±212,00	0,62
Día 70	404,34±225,47	469,94±212,50	0,55

Nota: Fuente (Naranjo, Y. y Cabra, Z., 2023)

En la tabla (12 y 13) se evidencia la variable del volumen testicular. No mostró diferencia entre los tratamientos TC y TPRO, manteniendo el rango normal. Para el día 28 de ambos testículos se puede evidenciar promedios un poco diferentes entre ambos tratamientos, en el TPRO, el volumen es un mayor dado que algunos animales presentaban inflamación a causa de las laceraciones por parte de fotodermatitis. En el caso del EEP no mejoro, pero tampoco empeoro esta variable.

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 71 de 102

Tabla 14.

Tono testículo derecho de machos ovinos por tratamiento y periodo experimental (Medía±DE).

Colecta	TC	TPRO	Valor P
Día -14	2,81±0,59	2,56±0,68	0,45
Día 0	2,81±0,65	2,94±0,50	0,67
Día 14	2,69±0,59	2,31±0,46	0,18
Día 28	2,44±0,32	2,63±0,35	0,29
Día 42	2,56±0,42	2,50±0,53	0,8
Día 56	2,88±0,69	2,69±0,59	0,57
Día 70	2,56±0,50	2,44±0,32	0,56

Nota: Fuente (Naranjo, Y. y Cabra, Z., 2023)

Tabla 15.

Tono testículo izquierdo de machos ovinos por tratamiento y periodo experimental (Medía±DE).

Colecta	TC	TPRO	Valor P
Día -14	2,81±0,59	2,56±0,68	0,78
Día 0	3,13±0,64	2,94± 0,50	0,65
Día 14	2,69±0,59	2,31±0,46	0,18
Día 28	2,44±0,32	2,63±0,35	0,29
Día 42	2,56±0,42	2,50±0,53	0,8
Día 56	3,00±0,76	2,69±0,59	0,37
Día 70	2,63±0,52	2,44±0,32	0,4

Nota: Fuente (Naranjo, Y. y Cabra, Z., 2023)

En la tabla (14 y 15), se puede observar que el tono testicular derecho e izquierdo no tuvieron diferencias significativas entre los tratamientos durante la prueba experimental, lo que sugiere que el consumo del EEP no afectó la consistencia testicular, sin embargo, los promedios del tono testicular fueron bajos en ambos grupos y no hubo mejoría durante el periodo experimental. Es importante anotar que el tono testicular puede variar según el nivel de madurez sexual, siendo el tono ideal para los testículos de 4, que significa un testículo firme, uniforme y elástico al tacto. Este indicador está relacionado con la función testicular y producción espermática y puede ser influenciado por la edad y la nutrición del animal.

Resultados de calidad seminal

Seccional Ubaté: Calle 6 N° 9 - 80– Cundinamarca
 Teléfono: (091) 8281483 Línea Gratuita: 018000180414
 www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
 NIT: 890.680.062-2

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAr113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 72 de 102

Se realizó un análisis convencional de la calidad seminal en los machos ovinos que consumieron el extracto etanólico de propóleo (EEP) y en el grupo de control. Se observaron las variables macroscópicas como el aspecto, volumen y color, y variables microscópicas como la motilidad, vigor, concentración y morfología espermática. Además, se llevó a cabo una evaluación de la integridad de las membranas espermáticas utilizando la tinción Eosina.

Tabla 16.

Aspecto del semen de machos ovinos por tratamiento y periodo experimental (Medía±DE).

Colecta	TC	TPRO	Valor P
Día -14	4,13±0,99	4,00±0,93	0,7981
Día 0	2,88±0,35	3,25±0,71	0,2011
Día 14	3,50±0,76	3,25±0,89	0,5536
Día 28	3,13±0,83	2,88±0,64	0,5125
Día 42	3,13±0,99	3,00±0,93	0,7981
Día 56	2,88±0,64	2,88±0,99	>0,9999
Día 70	3,25±0,89	2,86±0,90	0,4105

Nota: Fuente (Naranjo, Y. y Cabra, Z., 2023)

La evaluación para el aspecto de semen ovino en fresco (Tabla 16), se realizó teniendo en cuenta la siguiente clasificación basada en las tonalidades del eyaculado: (translucido 1, lechoso 2 cremoso 3 y cremoso denso 4), no hubo variación entre tratamientos para esta variable, sin embargo, se observó una reducción del aspecto seminal para ambos grupos en la dinámica de colectas a través del tiempo.


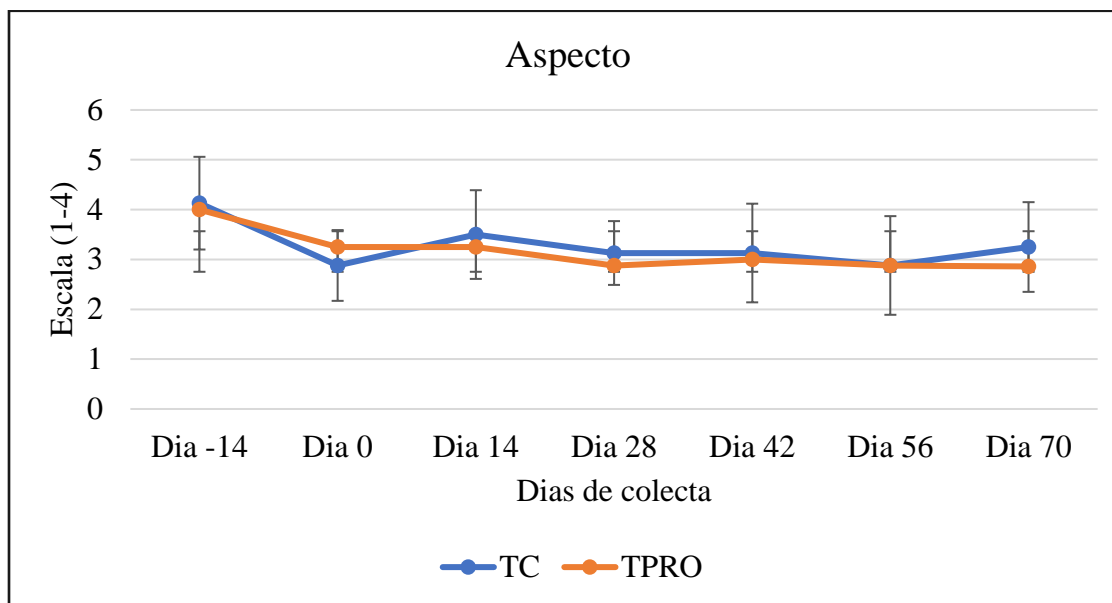
	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAr113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 73 de 102

Figura 8.

Dinámica temporal del aspecto seminal de animales suplementados y no suplementados con Extracto etanólico de Propóleo (EEP)



Nota: TC=tratamiento control; TPRO=tratamiento EEP (Naranjo, Y. y Cabra, Z., 2023)


Tabla 17.

Volumen seminal de machos ovinos por tratamiento y periodo experimental (Medía±DE).

Colecta	TC	TPRO	Valor P
Día -14	1,60±0,57	1,64±0,50	0,8909
Día 0	1,41±0,66	2,35±1,69	0,1783
Día 14	1,83±0,53	2,64±1,61	0,2112
Día 28	2,45±1,83	2,49±0,80	0,9466
Día 42	1,60±0,63	2,60±0,82	0,0157
Día 56	1,86±0,32	2,23±0,81	0,2711
Día 70	1,94±0,68	2,05±0,77	0,7602

Nota: Fuente (Naranjo, Y. y Cabra, Z., 2023)

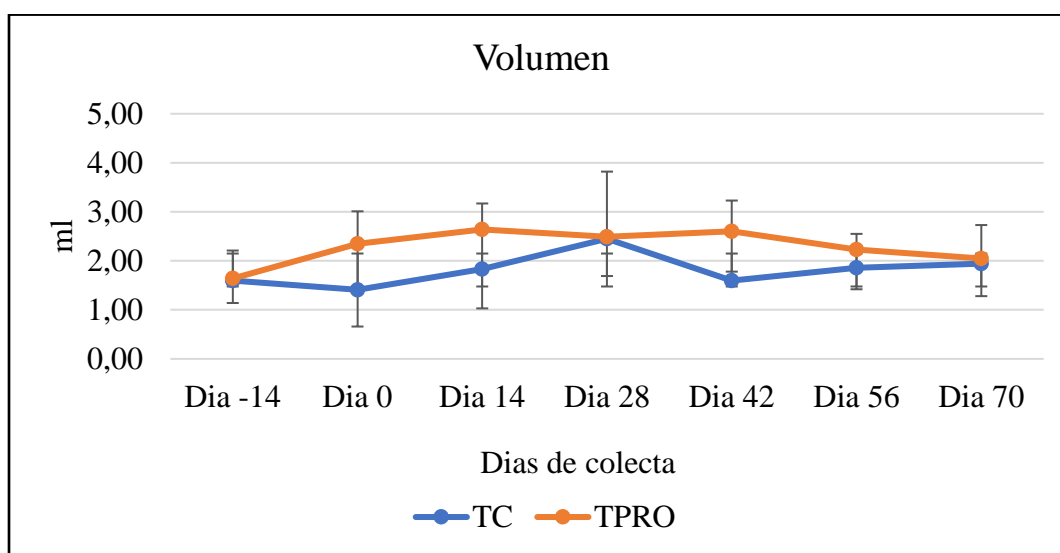
En la tabla 17, el volumen seminal de los machos ovinos no presentó diferencia significativa entre tratamientos T.C Y TPRO, sin embargo, para el día 42 existe una diferencia entre los tratamientos propóleo y control, D42= T.C (1,60±0,63) T.PRO (2,60±0,82) P=

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAr113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 74 de 102

(0,0157), donde se puede inferir que el método de colecta mediante electroeyaculador provocó la variabilidad en el aumento del volumen en el eyaculado, ya que cada macho respondía de manera diferente al estímulo.

Figura 9.

Dinámica temporal del volumen seminal de animales suplementados y no suplementados con Extracto etanólico de Propóleo (EEP)




Nota: TC=tratamiento control; TPRO=tratamiento EEP (Naranjo, Y. y Cabra, Z., 2023)

Tabla 18.

Motilidad Masal de machos ovinos por tratamiento y periodo experimental (Medía±DE).

Colecta	TC	TPRO	Valor P
Día -14	1,25±1,16	1,75±1,49	0,8223
Día 0	1,88±1,46	1,38±1,41	0,4967
Día 14	2,86±1,07	3,00±1,31	0,4666
Día 28	1,75±1,28	1,25±1,16	0,4279
Día 42	1,38±1,19	1,50±1,60	0,8619
Día 56	0,75±1,16	1,00±1,31	0,6927
Día 70	2,00±1,31	1,38±1,30	0,3547

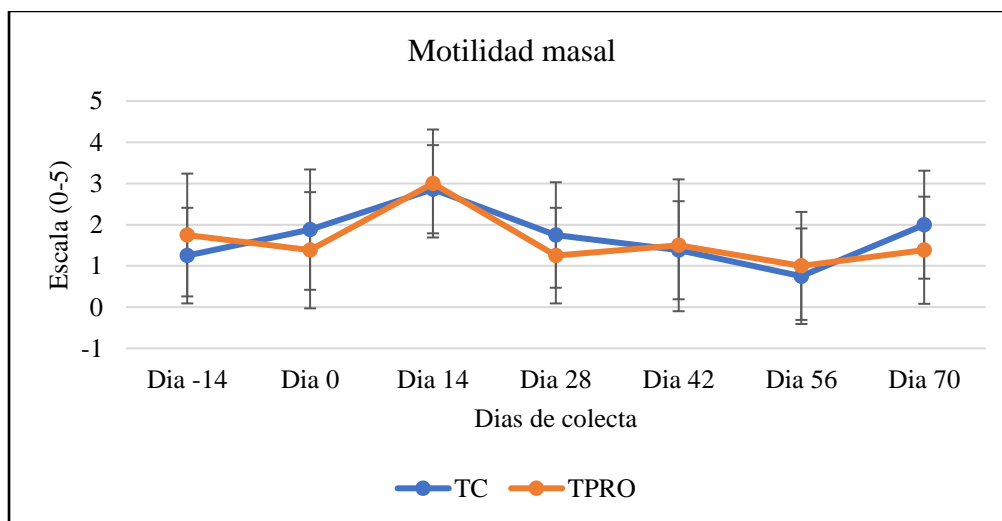
Nota: Fuente (Naranjo, Y. y Cabra, Z., 2023)

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 75 de 102

En la tabla (18) se presenta la motilidad masal, que fue clasificada en una escala de 0 - 4, donde 4 era la mejor onda con movimiento continuo y 0 era una onda espermática estática. Durante el periodo experimental, en la figura 10 se muestra la variabilidad de los datos obtenidos desde el día -14 hasta el día 70, pudiendo observar que no hubo diferencias significativas. Sin embargo, los resultados obtenidos son inferiores a los esperados para patrón de movimiento en masa de semen fresco. Consideramos que el efecto de la colecta mediante electroeyaculador tuvo influencia en el eyaculado haciendo que viniera más diluido con plasma seminal.

Figura 10.

Dinámica temporal de la motilidad masal seminal de animales suplementados y no suplementados con Extracto etanólico de Propóleo (EEP).




Nota: TC=tratamiento control; TPRO=tratamiento EEP (Naranjo, Y. y Cabra, Z., 2023)

Tabla 19.

Motilidad individual (%) de machos ovinos por tratamiento y periodo experimental (Medía±DE).

Colecta	TC	TPRO	Valor P
Día -14	59,29±15,92	53,75± 11,88	0,4551

Seccional Ubaté: Calle 6 N° 9 - 80– Cundinamarca
 Teléfono: (091) 8281483 Línea Gratuita: 018000180414
 www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
 NIT: 890.680.062-2

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 76 de 102

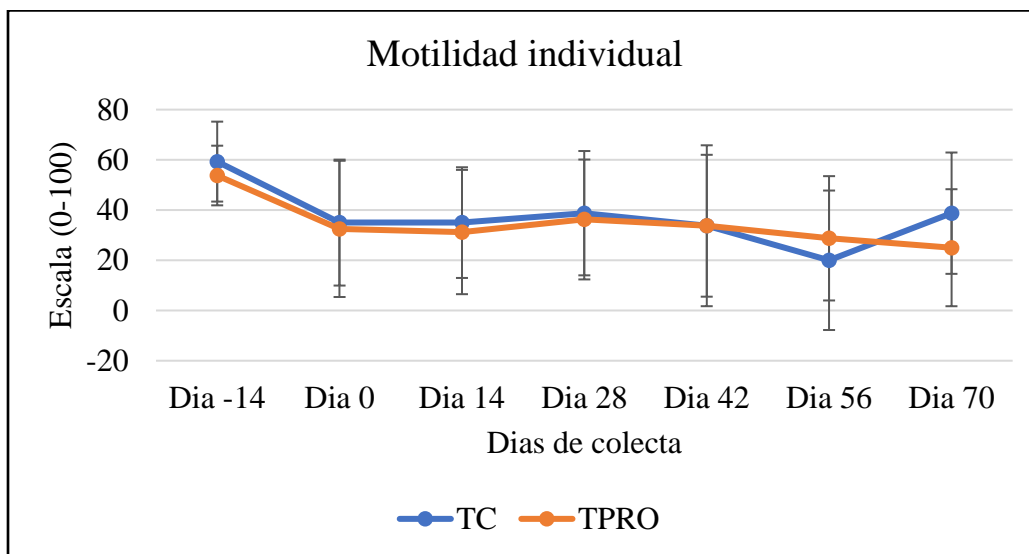
Día 0	35,00±25,07	32,50 ± 27,12	0,8509
Día 14	35,00±22,04	31,25 ± 24,75	0,7536
Día 28	38,75±24,75	36,25 ± 23,87	0,8400
Día 42	33,75±28,25	33,75 ± 32,04	>0,9999
Día 56	20,00±27,77	28,75 ± 24,75	0,5167
Día 70	38,75±24,16	25,00 ± 23,30	0,2660

Nota: Fuente (Naranjo, Y. y Cabra, Z., 2023)

En la tabla (19), como se puede observar la motilidad no tuvo un cambio evidente entre tratamientos, a pesar de que el tratamiento propóleo presentaba numéricamente promedios inferiores al control. Hubo una perdida marcada de la motilidad individual del día -14 al día 0 en ambos grupos. Esto puede estar relacionado con la cantidad de alcohol que se le suministro por medio de propóleo o también por el estrés que se generaba a la hora de electroeyacular los animales.

Figura 11.

Dinámica temporal de la motilidad seminal individual de animales suplementados y no suplementados con Extracto etanólico de Propóleo (EEP)



*Nota: TC=tratamiento control; TPRO=tratamiento EEP
(Naranjo, Y. y Cabra, Z., 2023)*

Seccional Ubaté: Calle 6 N° 9 - 80- Cundinamarca
 Teléfono: (091) 8281483 Línea Gratuita: 018000180414
 www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
 NIT: 890.680.062-2

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 77 de 102

Tabla 20.

Vigor seminal de los machos ovinos por tratamiento y periodo experimental (Medía±DE).

Colecta	TC	TPRO	Valor P
Día -14	2,86±0,38	2,75±0,46	0,6349
Día 0	1,75±1,28	1,63±1,41	0,8553
Día 14	1,63±1,06	1,88±1,25	0,6723
Día 28	1,63±1,06	1,88±1,25	0,6723
Día 42	1,38±1,19	1,63±1,60	0,7278
Día 56	0,75±1,04	1,13±0,99	0,4714
Día 70	1,38±0,92	1,13±0,99	0,6085

Nota: Fuente (Naranjo, Y. y Cabra, Z., 2023)

En la tabla (20), el vigor seminal en los machos ovinos se evaluó de (0 a 5), el valor P de los diferentes días evaluados permaneció muy por encima a $P = (0,05)$, que es el valor estándar para encontrar variabilidad entre tratamientos.

El vigor seminal fue bajo con respecto a lo esperado para semen fresco y se observó una disminución adicional en la dinámica de esta variable durante el período de suplementación en ambos grupos experimentales.


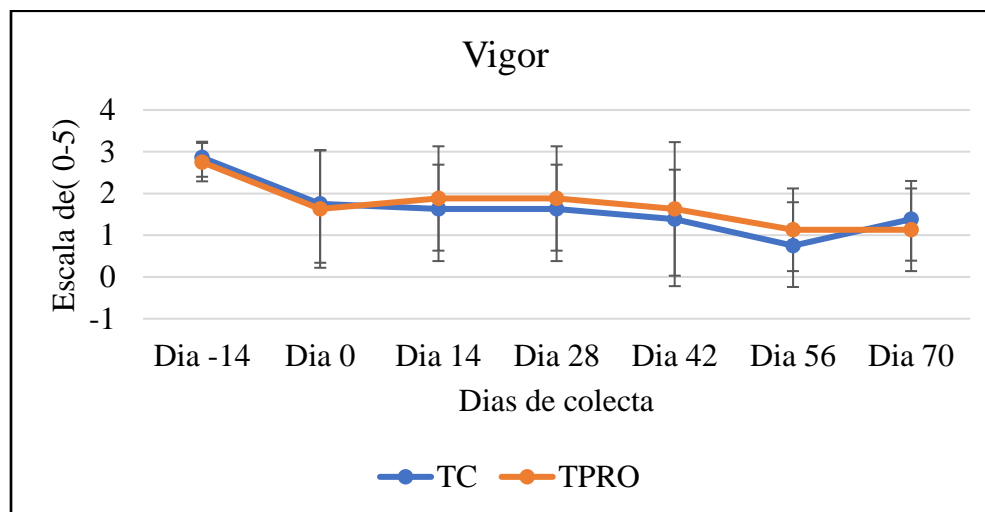
	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 78 de 102

Figura 12.

Dinámica temporal del vigor seminal de animales suplementados y no suplementados con Extracto etanólico de Propóleo (EEP)



Nota: TC=tratamiento control; TPRO=tratamiento EEP (Naranjo, Y. y Cabra, Z., 2023)

Tabla 21.

Concentración espermática (espermatozoides/mL) de machos ovinos por tratamiento y periodo experimental (Media±DE).

Colecta	TC	TPRO	Valor P
Dia -14	1234597,88±3477112,04	694862,50 ±1286190,65	0,8788
Dia 0	2186435,00±2392908,10	1946741,25 ±3652464,09	0,7704
Dia 14	2091097,50±2496062,98	1681121,25 ±2992907,52	0,6901
Dia 28	2233607,50±2388879,27	3585453,75 ±1772221,54	0,2195
Dia 42	2318042,50±2740787,21	2422123,75 ± 2686517,92	0,9399
Dia 56	1416717,50±2792662,67	1703788,75 ±2133121,77	0,8206
Dia 70	1181983,75±1679965,07	2351896,25 ±2620266,12	0,3057

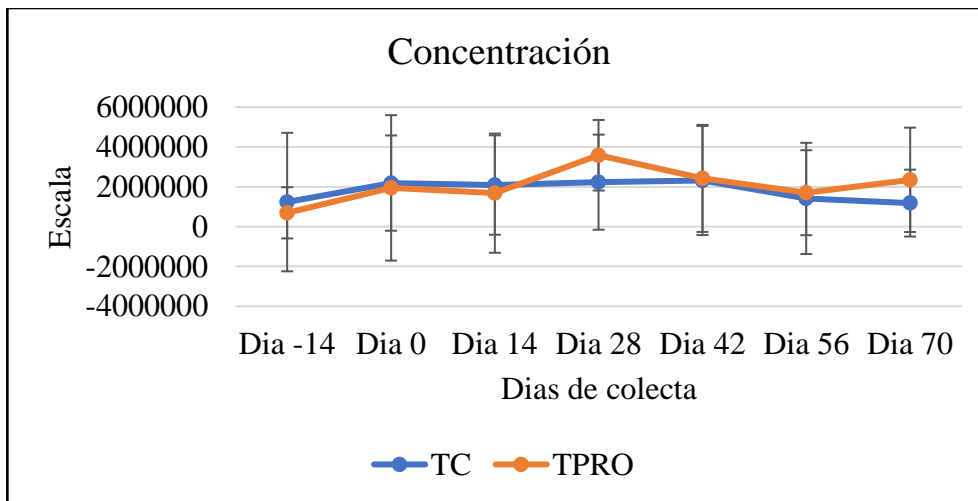
Nota: Fuente (Naranjo, Y. y Cabra, Z., 2023)

En la tabla (21) se muestra la concentración espermática (espermatozoides/mL) de los machos ovinos, la mayoría no presento diferencia significativa entre tratamientos T.C Y TPRO, sin embargo, para los días 28 y 70 existe variaciones entre los tratamientos propóleo y control,

donde se puede inferir que alguna variable externa o interna del animal como el método de colecta que provoco la variabilidad entre los resultados.

Figura 13.


Dinámica temporal de la concentración espermática de animales suplementados y no suplementados con Extracto etanólico de Propóleo (EEP).



Nota: TC=tratamiento control; TPRO=tratamiento EEP (Naranjo, Y. y Cabra, Z., 2023)

El uso de la tinción de Eosina-Nigrosina, fue utilizada para la determinación de espermatozoides anormales, los resultados mostrados en la estadística no fueron significativos para ninguno de los dos.

La integridad de las membranas del semen fresco fue evaluada mediante la tinción de Eosina como se muestra en la Tabla 22. Los resultados mostraron una amplia variación entre animales, aumentando el desvío estándar. En ambos tratamientos se evidencia que desde el día -14 hasta el día 42 aumentó el porcentaje de membranas espermáticas afectadas. El grupo T.PRO, mostró particularmente un incremento de daños en las membranas espermáticas hasta el día 14 y

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 80 de 102

luego una mejora en esta característica, mostrando algo de influencia del efecto antioxidante del propóleo al día 28 y 42, sin embargo, sin diferencias estadísticas entre grupos.

Tabla 22.

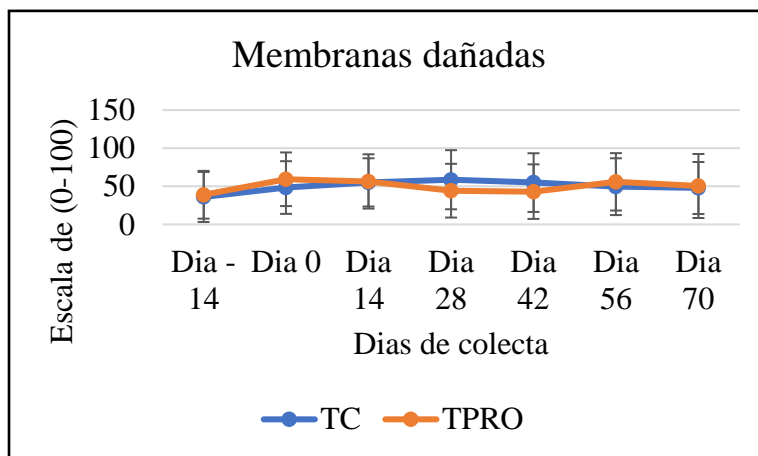
Espermatozoides con membrana plasmática afectada (%) de machos ovinos por tratamiento y periodo experimental (MeDía±DE).

Colecta	TC	TPRO	Valor P
Día -14	36,00±32,82	38,88±31,33	0,8604
Día 0	48,38±34,56	59,25±35,17	0,5428
Día 14	55,13±31,65	56,38±35,64	0,9419
Día 28	58,63±38,79	44,25±35,25	0,4509
Día 42	54,88±38,51	43,00±35,79	0,5332
Día 56	49,50±37,26	55,88±37,66	0,7386
Día 70	47,73±34,13	50,38±41,98	0,8877

Nota: Fuente (Naranjo, Y. y Cabra, Z., 2023)

Figura 14.

Promedio de membranas dañadas




Nota: TC=tratamiento control; TPRO=tratamiento EEP (Naranjo, Y. y Cabra, Z., 2023)

Tabla 23.

Espermatozoides con membrana plasmática íntegra (%) de machos ovinos por tratamiento y periodo experimental (Medía±DE).

Colecta	TC	TPRO	Valor P
Día -14	64,00±32,82	61,13±31,33	0,8604
Día 0	51,63±34,56	40,75±35,17	0,5428

Seccional Ubaté: Calle 6 N° 9 - 80- Cundinamarca
 Teléfono: (091) 8281483 Línea Gratuita: 018000180414
 www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
 NIT: 890.680.062-2

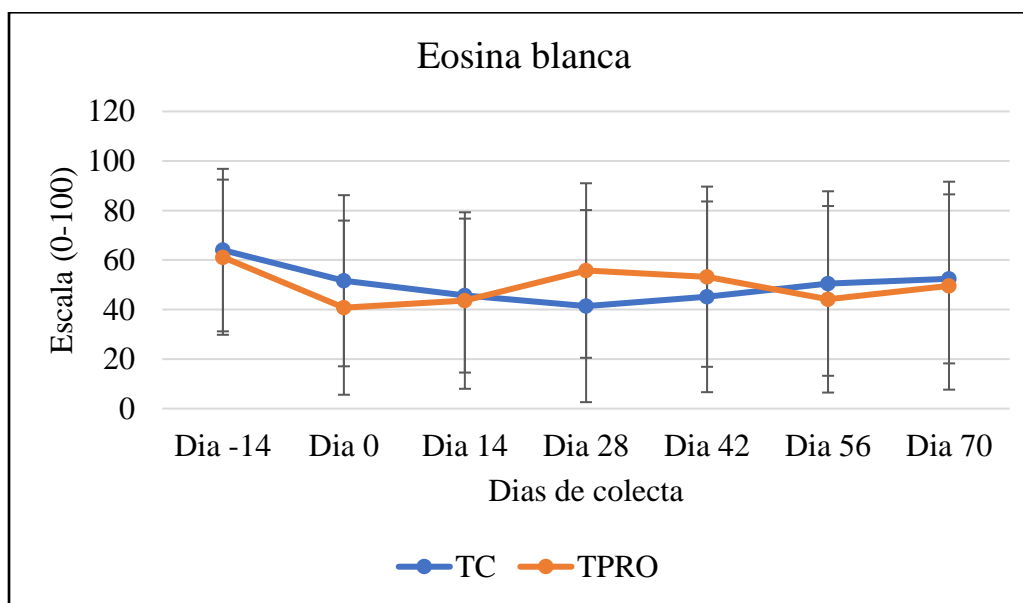
	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 81 de 102

Día 14	45,63±31,09	43,63±35,64	0,9065
Día 28	41,38±38,79	55,75±35,25	0,4509
Día 42	45,13±38,51	53,25±36,39	0,6711
Día 56	50,50±37,26	44,13±37,66	0,7386
Día 70	52,38±34,13	49,63±41,98	0,8877

Nota: Fuente (Naranjo, Y. y Cabra, Z., 2023)

Figura 15.


Espermatozoides con membrana plasmática íntegra



Nota: TC=tratamiento control; TPRO=tratamiento EEP (Naranjo, Y. y Cabra, Z., 2023)

En la evaluación de la morfología espermática, se clasificaron los defectos en mayores, menores y totales. Los defectos espermáticos mayores (DM %) son los más importantes ya que están relacionados con alteraciones de la fertilidad, mientras que los menores no producen trastornos de consideración en este aspecto (Veloz Veloz, D. M. 2017).

El porcentaje de defectos mayores (DM%) no presentó diferencia significativa entre tratamientos hasta el día 56, como se evidencia en la tabla 24, indicando que el consumo de EEP

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAr113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 82 de 102

no altera el desarrollo espermático en cuanto a su morfología, al contrario para la colecta del día 56 el tratamiento T.PRO presentó menos DM con relación al T.C ($P < 0,05$).

Tabla 24.

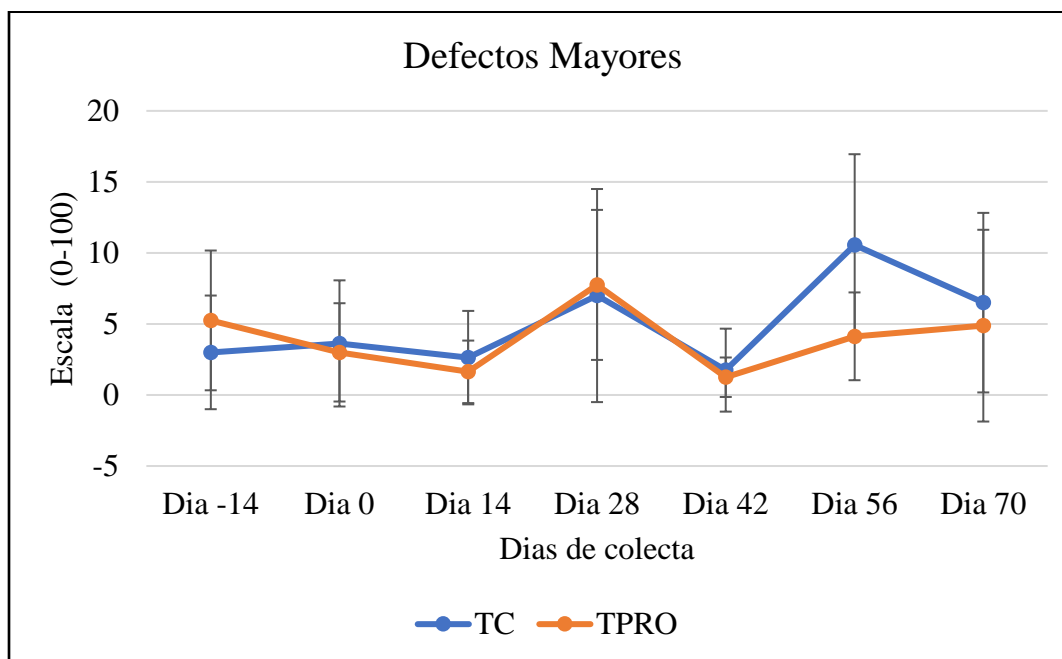
Defectos espermático-mayores (%) de machos ovinos por tratamiento y periodo experimental (Medía±DE).

Colecta	TC	TPRO	Valor P
Día -14	3,00±4,00	5,25±4,92	0,3326
Día 0	3,63±4,44	3,00±3,46	0,5626
Día 14	2,63±3,29	1,63±2,20	0,4868
Día 28	7,00±7,50	7,75±5,28	0,8205
Día 42	1,75±2,92	1,25±1,39	0,6681
Día 56	10,56±6,93	4,13±3,09	0,0358
Día 70	6,50±6,32	4,88±6,75	0,6270

Nota: Fuente (Naranjo, Y. y Cabra, Z., 2023)

Figura 16.

Promedio de defectos mayores



Nota: TC=tratamiento control; TPRO=tratamiento EEP (Naranjo, Y. y Cabra, Z., 2023)

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 83 de 102

El promedio de los defectos espermáticos menores (DMe) al inicio del experimento fue numéricamente menor en los animales del T.PRO, sin embargo, al finalizar el experimento el tratamiento T.PRO, fue el promedio más alto para defectos menores.

Para esta variable no se presenta diferencias significativas, pero se demuestra que la inclusión del EEP no conduce a un impacto negativo en el desarrollo de defectos espermáticos menores.

Tabla 25.

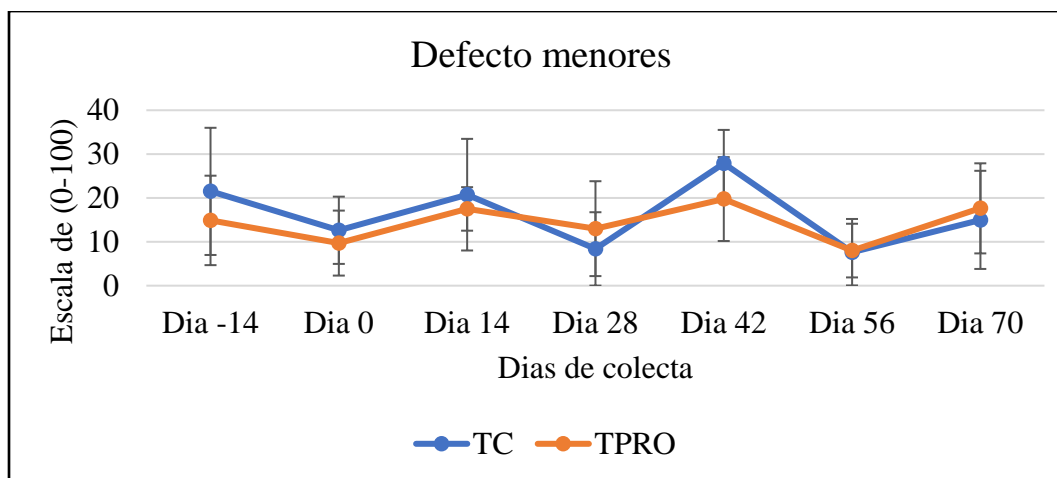
Defectos espermáticos menores (%) de machos ovinos por tratamiento y periodo experimental (Medía±DE).

Colecta	TC	TPRO	Valor P
Día -14	21,50±14,50	14,88±10,20	0,3085
Día 0	12,63±7,67	9,71±7,41	0,4697
Día 14	20,75±12,73	17,50±4,96	0,5178
Día 28	8,38±8,37	13,00±10,82	0,3551
Día 42	27,88±7,64	19,75±9,57	0,0817
Día 56	7,63±7,58	8,00±6,12	0,9148
Día 70	15,00±11,19	17,63±10,27	0,6324

Nota: Fuente (Naranjo, Y. y Cabra, Z., 2023)

Figura 17.

Promedio de defectos menores



Seccional Ubaté: Calle 6 N° 9 - 80- Cundinamarca
 Teléfono: (091) 8281483 Línea Gratuita: 018000180414
 www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
 NIT: 890.680.062-2

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 84 de 102

Nota: TC=tratamiento control; TPRO=tratamiento EEP (Naranjo, Y. y Cabra, Z., 2023)

Se evidencia en la tabla 26 la variable de defectos totales (DT), sin variabilidad entre el tratamiento propóleo y el tratamiento control, sin embargo, numéricamente se observa a lo largo del periodo experimental que en el grupo T.PRO los porcentajes de DT tienden a estar por debajo de los valores encontrados en el T.C, podría indicar que el complemento de EEP quizá si tenga efecto benéfico en la prevención de daños espermáticos, aunque la diferencia estadística fuera significativa al 90% (P=0,07) en la colecta del día 42.

Tabla 26.

Defectos Totales (%) de machos ovinos por tratamiento y periodo experimental (MeDía±DE).

Colecta	TC	TPRO	Valor P
Día -14	24,50±16,66	20,13±12,47	0,5617
Día 0	16,25±10,04	11,13±7,99	0,2776
Día 14	23,38±14,37	19,13±5,30	0,4528
Día 28	15,38±14,99	20,75±14,89	0,4835
Día 42	29,63±7,63	21,00±10,28	0,0775
Día 56	18,25±10,44	12,13±8,31	0,2152
Día 70	21,50±9,81	22,50±11,53	0,8545

Nota: Fuente (Naranjo, Y. y Cabra, Z., 2023)


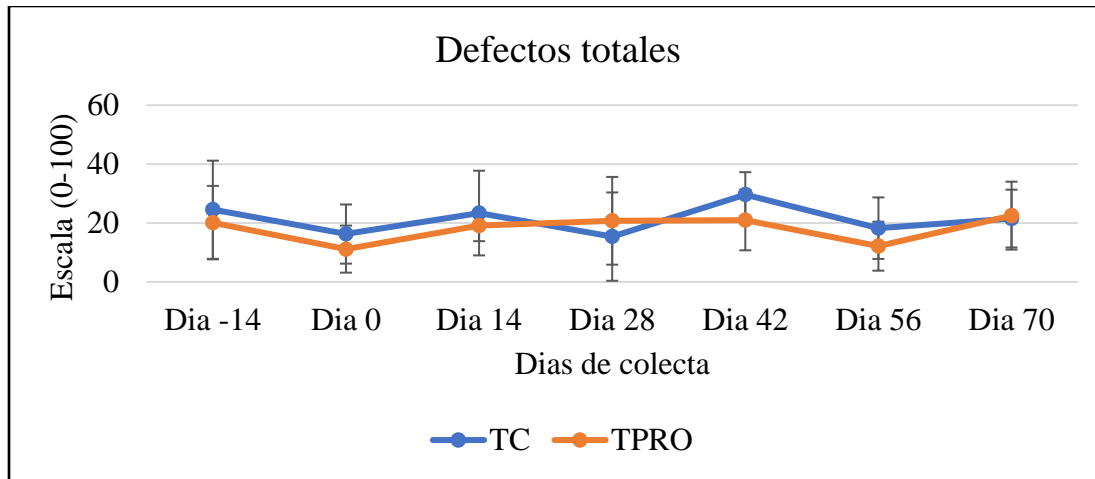

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 85 de 102

Figura 18.

Promedio de defectos totales



Nota: TC=tratamiento control; TPRO=tratamiento EEP (Naranjo, Y. y Cabra, Z., 2023)


	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 86 de 102

DISCUSIÓN

El presente estudio se centró en investigar la efectividad del extracto etanólico de propóleo como un alimento natural y funcional, también llamado nutraceutico, por sus beneficios antioxidantes, más allá del valor nutricional que este puede proporcionar, con el objetivo de mejorar características reproductivas de machos ovinos. Esta temática ha sido abordada en numerosas investigaciones, las cuales se han interesado en estudiar los mecanismos fisiológicos y metabólicos relacionados con los efectos de diferentes tipos de dietas, así como la nutrición en general sobre los efectos reproductivos en diversas especies. Sin embargo, el uso del propóleo y su efecto en la reproducción de ovinos no se han reportado resultados en la literatura científica.

La implementación del EEP en ovinos fue reportada en una dosis de 5 gramos de propóleo (Shedded et al., 2019). Este trabajo fue utilizado como base para selección del tratamiento en este estudio.

Se realizó un estudio piloto previo a la investigación, en el que se concluyó que 5 g de propóleo era demasiada cantidad para suministrar a los animales, ya que la concentración de alcohol al 70% podría alterar la flora intestinal o causar daños a nivel gastrointestinal, así que en el estudio piloto previo se definió que 3 g de propóleo en 30 mL de EEP, eran apropiados para el consumo de los animales, ya que no alteró el peso, ni los parámetros fisiológicos durante su consumo (Tolozá y Ortiz, 2022). También se analizó la forma de suministro, primero se realizó empapando el concentrado con el extracto, pero esto resultó ser poco palatable para los animales y se disminuía su consumo, por tanto, se decidió dar de forma oral mediante cánula.


	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 87 de 102

En general, en las condiciones del presente estudio, los resultados mostraron que el consumo de 30 mL de EEP diluido al 70% en agua destilada y suministrado durante 47 días, no alteró las características reproductivas abordadas en los animales experimentales, en comparación al grupo control. Por el contrario, las características reproductivas encontradas tanto en animales control como en animales tratados, evidenció una disminución de la calidad seminal con el transcurso del periodo experimental, lo cual afectó el resultado positivo que se esperaba encontrar con el consumo del propóleo.

Los factores que pudieron intervenir en nuestro estudio fueron sanitarios, ambientales, y tal vez estrés por el manejo, lo cual favoreció un brote de fotodermatitis y afecciones pódalas en algunos animales susceptibles. Estas patologías son problemas endémicos en la población de ovinos del Centro de Investigación y Desarrollo tecnológico y Extensión Ovina (CIDTEO), favorecidos por un componente genético de predisposición y exacerbado por las condiciones medioambientales y encharcamiento.

Estudios realizados por Simonetti et al. (2014), corroboran indicando que la sanidad también incide sobre el desempeño reproductivo de los machos, ya sea por afectar el estado general, producir cuadros febriles o incidir directamente sobre la producción espermática. Por ejemplo, las parasitosis comprometen el estado nutricional de los animales infestados, pudiendo afectar indirectamente su desempeño reproductivo. Las afecciones pódalas (pietín) pueden limitar el desplazamiento y monta de los carneros.


Los efectos del EEP sobre la producción seminal fueron evaluados mediante la medición del volumen seminal producido. Desde el día -14 inicio el incremento del eyaculado y tubo el

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAr113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 88 de 102

rango máximo el día 14 con 2,64 ml, según los resultados, los animales que consumieron EEP produjeron mayor volumen seminal, sin embargo, este efecto también puede estar relacionado con el método de extracción seminal, debido a que la concentración espermática no tuvo diferencia entre tratamientos. La colecta del semen de los animales experimentales se realizó con un Electroeyaculador (Electrojac 6®), ya que los animales no se habían adaptado a la colecta con vagina artificial. En ovinos jóvenes el eyaculado varía entre 0,5 ml y 0,7 ml (*Córdova-Izquierdo et al., 2006*), los datos de volumen seminal de los animales tratados con EEP fueron hasta de 2,64 ml en el día 14 en la evaluación experimental. En otros estudios realizados por (De Jesús Arieta Román et al., 2014). Afirma que la técnica de electroeyaculación da pulsos eléctricos muy leves en la próstata y vesículas seminales para que el animal presente erección y eyaculación, esto genera mayor sensibilidad en el animal haciendo que la expulsión del semen sea más prolongada, esto explicaría y se relaciona con el volumen tan alto para ciertos animales en nuestra investigación.

Las administraciones por vía oral de 30 ml de propóleo, en forma de EEP en defectos espermáticos, no se evidencio una teratozoospermia, pero si espermatozoides con una cantidad significativa de colas enrolladas, pero aun así los defectos no fueron altos y fueron menores al 30%. Durante el periodo experimental se observa que los animales de T.C estuvieron un poco por encima de T.PRO en defectos morfológicos quizá estas variables estén relacionadas con el efecto del propóleo según Lozano, H. (2009). Menciona que una de las principales causas de daños espermáticos está relacionada al estrés oxidativo, pero que pueden existir diferentes mecanismos de protección seminal en este caso el propóleo cuenta con la capacidad antioxidante

Seccional Ubaté: Calle 6 N° 9 - 80– Cundinamarca
 Teléfono: (091) 8281483 Línea Gratuita: 018000180414
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
 NIT: 890.680.062-2


	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAr113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 89 de 102

y se debe principalmente, a los flavonoides que él posee, los cuales tienen la capacidad de captar radicales libres. Muñoz Rodríguez, L. C., Linares Villalba, S. E., & Narváez Solarte, W. (2011). Por lo contrario, a nuestra investigación Según autores, el impacto positivo en la calidad seminal en animales al consumir EEP, ha aumentado la motilidad y la fertilidad de los espermatozoides al contrarrestar los efectos degradantes de las ROS, ya que contienen polifenoles, enzimas, vitaminas, minerales y otros antioxidantes que desempeñan un papel en la disminución de las ROS (El-Seadawy et al., 2017; El-Ratel et al., 2021).

Por otra parte, la libido también aumenta con relación al aumento de la testosterona cuando se da suplementación con EEP (El-Ratel, 2022). Estos hallazgos pueden atribuirse a los fitoestrógenos, como compuestos fenólicos, que conducen a la producción de LH y FSH para promover que las gónadas aumenten la generación de testosterona y el proceso de espermatogénesis (Ratel, 2022).

Martins et al., (2021). Afirman que la coadministración de propóleos aumentó el peso de los testículos y epidídimo en cabras. Sin embargo, en los datos del experimento se demostró que no hubo una variabilidad significativa, dichos resultados se asocian a la variación en la composición del propóleo ya que fue un producto obtenido de varios departamentos del país.

Otros estudios en roedores, con un consumo de 300mg/kg de peso vivo de propóleo mejoró los niveles de testosterona, aumentó la expresión de genes relacionados con la función testicular y mejoró la calidad del espermatozoides en ratas diabéticas (Nna et al., 2020). También Banihani, (2023) descubrió que ciertos compuestos bioactivos en el propóleo, como el flavonoide crisina, aumentan la producción de testosterona en los testículos en la especie

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 90 de 102


humana, los resultados no positivos en nuestra investigación pueden estar relacionados precisamente con la cantidad que se suministró a los animales y con el tiempo de duro el experimento.

Mas hallazgos sobre los efectos positivos del EEP en la reproducción de machos indican que el propóleo tuvo efectos beneficiosos en la mejora del rendimiento reproductivo de los conejos machos mejorando la capacidad antioxidante y la calidad del semen en fresco y crio preservado (Yousef et al., 2010).

Con relación a los hallazgos de la termometría, se demostró que los animales del grupo EEP tuvieron mayor temperatura testicular a los días 28 y 70, sin embargo, ese aumento no representa 4 a 6°C a más de la temperatura corporal, debido a la variabilidad que hubo en la temperatura de los testículos, es una de las razones y se debe a que estos animales presentaban laceraciones a causa de la fotodermatitis escrotal, la consecuencia de este factor se ve reflejado en la espermatogénesis de los animales que presentaban esta enfermedad ya que los testículos presentaban inflamaciones. Los hallazgos confirman la importancia de tomar la temperatura de la superficie testicular, ya que esta proporciona información crucial sobre la circulación sanguínea, la función metabólica y la actividad fisiológica en la región escrotal. Al permitir una detección temprana de posibles anomalías térmicas, puede contribuir significativamente a la identificación de problemas de fertilidad y salud en los ovinos, lo que a su vez facilita una intervención oportuna y precisa para mejorar la calidad y productividad del rebaño.


Barragán Sierra, et al. (2021), afirman que el aumento de las temperaturas puede llegar a afectar de manera negativa la salud reproductiva del ovino y esto se ve reflejado en la

Seccional Ubaté: Calle 6 N° 9 - 80– Cundinamarca
 Teléfono: (091) 8281483 Línea Gratuita: 018000180414
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
 NIT: 890.680.062-2

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 91 de 102

disminución de la concentración de testosterona, daños directamente morfológicos y alteraciones en el material genético del espermatozoide. Lo anterior se manifiesta de manera negativa en el proceso de espermatogénesis, la baja calidad seminal, comportamiento reproductivo y fertilidad.

Los datos obtenidos durante el desarrollo de la investigación no demuestran diferencias significativas durante los tratamientos sobre los parámetros de morfometría espermática, esto indica que el EEP no afecta negativamente estas variables testiculares, como lo menciona Pabón-Quevedo, H. et al. (2021), los testículos son los órganos encargados de almacenar los espermatozoides producidos por los tubos seminíferos.

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 92 de 102

CONCLUSIONES


Durante el análisis y desarrollo del proyecto, se estableció suministrar extracto etanólico de propóleo (EEP) a los ovinos, con el objetivo de mejorar las características reproductivas. Sin embargo, debido al estado sanitario de los animales, la época seca que se presentó durante la etapa experimental y los grados de estrés al que estaban sometidos como: la manipulación y las intervenciones, no se lograron obtener los resultados establecidos en el objetivo general, dichos resultados fueron poco conclusivos en comparación a lo reportado en la literatura sobre los efectos del EEP en animales, cabe resaltar que los procedimientos se realizaron de acuerdo a lo establecido en la metodología y aprobado por el comité de ética.

Los resultados de este experimento indican que la suplementación con extracto etanólico de propóleo (EEP) en la dieta de machos ovinos no tuvo un impacto positivo evidenciable hasta el día 70 de suplementación sobre las características evaluadas: Calidad seminal, termometría y desarrollo testiculares, debido a que no hubo diferencias significativas con respecto al grupo control. Estos hallazgos sugieren que debe estudiarse en mejores condiciones experimentales, con animales con madurez sexual o buscar diferentes estrategias de alimentación con el extracto etanólico de propóleo.

Se determinó que el consumo de EEP en los ovinos machos no tuvo un impacto significativo a nivel de calidad seminal.

Las características seminales evaluadas si presentaron reducción en la calidad seminal, pero sin cambios significativos para los animales de los grupos T.C y T.PRO. Es decir que factores externos ambientales y de manejo pudieron estar interfiriendo en la salud reproductiva.

Seccional Ubaté: Calle 6 N° 9 - 80– Cundinamarca
 Teléfono: (091) 8281483 Línea Gratuita: 018000180414
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
 NIT: 890.680.062-2

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAr113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 93 de 102

La diferencia significativa entre los defectos espermáticos y el volumen de eyaculado pudieron estar asociadas al consumo de EEP como a otros factores externos, lo cual, no pudo ser determinado con exactitud por la amplia variabilidad de los resultados.


La integridad de membranas mostró resultados similares para el grupo T.C y T.PRO, por tanto, no se pudo demostrar que el EEP mejora la estructura de las membranas o su resistencia a través de mayor producción de antioxidantes que protegieran dicha membrana de los daños.

No se logró demostrar que los efectos antiinflamatorios, antioxidantes y antibacterianos del EEP se manifestaran en los animales suplementados con 30 mL de EEP, ni que tuvieran efecto significativo sobre la termorregulación del animal, debido a que estos machos presentaron dermatitis escrotal y procesos inflamatorios que afectaron la espermatogénesis. No obstante, ningún animal experimentó un aumento de más de 4 a 6 grados la temperatura escrotal.

No se logró tener influencia sobre el desarrollo testicular en los animales experimentales, debido a que los animales ya tenían 1 año y, por tanto, gran parte de su crecimiento testicular ya se había alcanzado a desarrollar en mayor parte durante su pubertad. Por tanto, concluimos que la dosis suministrada de EEP no tiene influencia sobre la morfometría testicular, sin embargo, tampoco hubo evidencia de que hubiera disminución de tono testicular, perímetro testicular, ni disminuyó su volumen testicular.

A pesar de la literatura revisada y los hallazgos positivos del EEP en producción animal, en el presente estudio, según las condiciones establecidas, la suplementación con el extracto etanólico de propóleo no demostró su potencial de mejorar características reproductivas, ni efectos positivos en la calidad seminal de los ovinos machos bajo las condiciones y dosis


Seccional Ubaté: Calle 6 N° 9 - 80- Cundinamarca
 Teléfono: (091) 8281483 Línea Gratuita: 018000180414
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
 NIT: 890.680.062-2

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 94 de 102

utilizadas en esta investigación. La ausencia de efectos se atribuye a que la cantidad en ml suplementados no fue la apropiada para alcanzar a tener efectos en la reproducción, debido también a la calidad del propóleo utilizado de origen colombiano.

Seccional Ubaté: Calle 6 N° 9 - 80– Cundinamarca
 Teléfono: (091) 8281483 Línea Gratuita: 018000180414
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
 NIT: 890.680.062-2

*Documento controlado por el Sistema de Gestión de la Calidad
 Asegúrese que corresponde a la última versión consultando el Portal Institucional*

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 95 de 102

RECOMENDACIONES

Considerando la importancia que tiene esta investigación y en función de los resultados obtenidos se formulan algunas sugerencias.

Para los animales experimentales es importante contar con un buen estado sanitario desde el inicio del estudio, descartando cualquier patología que pueda intervenir en el transcurso del tiempo en los resultados, también es importante manejar una sola raza para el experimento, ya que los parámetros productivos y reproductivos pueden tener variabilidad entre estas.

Se considera manejar varias dosis de propóleo, con diferentes grupos de animales, para así determinar cuál dosis puede ser la adecuada sin que se vea involucrada negativamente la salud del animal.

Estudios adicionales deben ser realizados para determinar la capacidad antioxidante del plasma seminal y de los espermatozoides para evidenciar si hay algún efecto antioxidante que proporciona el propóleo.

Utilizar la colecta mediante vagina artificial, ya que el estrés de los animales durante la colecta, causado por la manipulación con el electroeyuculador puede conducir a impactos negativos en los resultados.

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 96 de 102

REFERENCIAS

- Avellaneda, Y., Rodríguez, F., Grajales, H., Martínez, R., & Vásquez, R. (2004). Determinación de la pubertad en corderos del trópico alto colombiano por características corporales, calidad del eyaculado y valoración de testosterona. *Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia*, 51(2), 59-73
- Álvarez, A. R. TRABAJO FIN DE GRADO TÍTULO: ANTIOXIDANTES (Doctoral dissertation, UNIVERSIDAD COMPLUTENSE).
- Ascue, N. J. V. (s/f). DIVERSIDAD GENÉTICA DE OVINOS CRIOLLOS COLOMBIANOS. Edu.co. Recuperado el 12 de julio de 2023, de https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/21711/2013-Nini_Johana_Vivas_Ascuet.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=El%20ovino%20criollo%20es%20utilizado,et%20al.%2C%201996.
- Banihani, S. A. (2023). Ameliorative effects of propolis upon reproductive toxicity in males. *Clinical and Experimental Reproductive Medicine*, 50(1), 12.
- Barragán Sierra, A., Avendaño-Reyes, L., Hernández Rivera, J. A., Vicente-Pérez, R., Correa-Calderón, A., Mellado, M., ... & Macías-Cruz, U. (2021). Termorregulación y respuestas reproductivas de carneros bajo estrés por calor. Revisión. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*, 12(3), 910-931
- Capucho, C., Sette, R., De Souza Predes, F., De Castro Monteiro, J. G., Pigoso, A. A., Barbieri, R., Dolder, M. A. H., & Severi-Aguiar, G. D. (2012). Green Brazilian propolis effects on sperm count and epididymis morphology and oxidative stress. *Food and Chemical Toxicology*, 50(11), 3956-3962. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2012.08.027>
- Carrillo-González, D. F., & Hernández, H. D. Y. (2016). Caracterización seminal de individuos ovinos criollos colombianos de pelo en el departamento de Sucre. *Revista Colombiana de Ciencia Animal Recia*. <https://doi.org/10.24188/recia.v8.n2.2016.187>
- Ceppi Matus, I. A. (2015). Efecto de la suplementación con vitaminas C y E sobre características microscópicas de testículo y epidídimo en carneros.

Seccional Ubaté: Calle 6 N° 9 - 80– Cundinamarca
Teléfono: (091) 8281483 Línea Gratuita: 018000180414
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
NIT: 890.680.062-2

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAr113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 97 de 102


- Córdova-Izquierdo, A., Oaxaca, J. A. S., Mendoza, R. M., Córdova-Jiménez, M. S., Córdova-Jiménez, C. A., & Liera, J. E. G. (2006). Efecto del método de obtención de semen de ovino sobre la calidad espermática. REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria, 8, 1-4. <https://www.redalyc.org/pdf/636/63612750008.pdf>
- CORREDOR, L. H. (2014). EVALUACIÓN DE LA MOTILIDAD ESPERMÁTICA DE SEMEN CAPRINO. Obtenido de <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/2518/88223283.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- CORREDOR, L. H. (2014). EVALUACIÓN DE LA MOTILIDAD ESPERMÁTICA DE SEMEN CAPRINO. Obtenido de <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/2518/88223283.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- De Jesús Arieta Román, R., Figueroa, J. I., & Peña, J. C. (2014). Métodos de extracción de semen bovino. REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria, 15(5), 1-8. <https://www.redalyc.org/pdf/636/63633881001.pdf>
- Diaz V, H., Espinoza B, J., Huanca L, W., López Torres, B., & Rodríguez G, J. (2015). Características Bioquímicas del Plasma Seminal Fresco y características Bioquímicas del Plasma Seminal Fresco y. Scielo, 2-3.
- El-Ratel I, El-Moghazy M, El-Gaml A, El-Naser IA (2022). Effects of propolis ethanolic extract administration on quality of fresh and cryopreserved semen, redox status, and sperm flow cytometry parameters of heat-stressed rabbit bucks. Adv. Anim. Vet. Sci. 10(12): 2578-2588.
- Espinosa Cervantes, R., & Cordoba Izquierdo, A. (s.f). Efecto del estrés calórico y el estrés oxidativo en la función espermática de los. Complutense de Ciencias Veterinarias, 13.
- Espinosa Cervantes, R., & Cordoba Izquierdo, A. (s.f). Efecto del estrés calórico y el estrés oxidativo en la función espermática de los. Complutense de Ciencias Veterinarias, 13 pág.

Seccional Ubaté: Calle 6 N° 9 - 80- Cundinamarca
Teléfono: (091) 8281483 Línea Gratuita: 018000180414
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
NIT: 890.680.062-2

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 98 de 102


- FAO. 2019. El sector pecuario en el mundo: Transformando el sector pecuario a través de los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Resumen. Roma. 12 págs. Licencia: CC BY-NC-SA 3.0 IGO
- Farfán Patiño MVZ, d. lucía. (2017). evaluación cualicuantitativa y congelabilidad del semen de carneros en dos temporadas en la sierra sur del ecuador [tesis]. universidad de cuenca facultad de ciencias agropecuarias.
- García, R. H. (2018). Efecto del ritmo y frecuencia del eyaculado sobre las características seminales en ovinos de raza Katahdin. Obtenido de https://www.unpa.edu.mx/tesis_Tux/tesis_digitales/maestria_biotecnologia/MB26-Rosal%C3%ADa_Hern%C3%A1ndez_Garc%C3%ADa.pdf
- González, D. F. (2012, 10 septiembre). Valoración semicuantitativa de la motilidad en masa microscópica. [Imagen]. CORRELACIÓN ENTRE DIÁMETRO TESTICULAR Y CALIDAD ESPERMÁTICA EN OVINOS CRIOLLOS DEL MUNICIPIO DE SORACÁ, BOYACÁ.
- Hampshire / Hampshire Down - Asoovinos. URL: <https://asoovinos.org/hampshire-hampshiredown/#:~:text=El%20Hampshire%20es%20un%20ovino,rasgos%20de%20debilidad%20o%20tosquedad>.
- Heras, G., Bermúdez, I., Velazques, C., Juambeltz, R., Cattáneo, M., Bermúdez, J., Apolo, A., & De Assis, R. A. (2009). Brote de dermatofilosis en terneros. Analecta Veterinaria. http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/11225/Documento_completo__.pdf?sequence=1
- Hernández Corredor, L. (2014). Evaluación de la motilidad espermática de semen caprino criopreservado bajo diferentes medios diluyentes a través del sistema casa. Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD, Bogotá, Colombia.
- Hernández García, R (2018). Efecto del ritmo y frecuencia del eyaculado, sobre las características seminales en ovinos de raza Katahdin, San Juan Bautista Tuxtepec, Oaxaca

Seccional Ubaté: Calle 6 N° 9 - 80- Cundinamarca
Teléfono: (091) 8281483 Línea Gratuita: 018000180414
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
NIT: 890.680.062-2

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 99 de 102

- Hodge, M. J., Rindfleish, S. J., de Las Heras-Saldana, S., Stephen, C. P., & Pant, S. D. (2022). Heritability and Genetic Parameters for Semen Traits in Australian Sheep. *Animals*, 12(21), 2946.
- Huanca L, W., Coronado S, L., & B. Galloway, D. (2015). Efecto de la Manipulación de la Temperatura Escrotal sobre las Características Clínicas, Seminales y Endocrinas en Carneros. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 10.
- Huanca L, W., Coronado S, L., & B. Galloway, D. (2015). Efecto de la Manipulación de la Temperatura Escrotal sobre las Características Clínicas, Seminales y Endocrinas en Carneros. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 10 pág.
<http://www.scielo.org.pe/pdf/rivep/v26n4/a07v26n4.pdf>
- Linécio, M., Garcia, R. C., Galhardo, D., de Oliveira, N. T. E., & de Mello Peixoto, E. C. T. (2022). Extracto alcohólico de própolis no controle de verminoses em ovinos. *Research, Society and Development*, 11(1), e1711120617-e1711120617.
- LÓPEZ, T. (s. f.). Flavonoides. <https://www.elsevier.es/es-revista-offarm-4-pdf-13028951>.
- Luis Carlos Muñoz Rodríguez, Sergio Eduardo Linares Villalba, & William Narváez Solarte. (2011). PROPIEDADES DEL PROPÓLEO COMO ADITIVO NATURAL. Obtenido de <file:///D:/User/Downloads/Propoleo%20como%20aditivo%20nutricional.pdf>
- Mantecón, Á. R., Giráldez, F. J., Hervás, G., & Lavín, P. (2006). Requerimientos nutricionales para ovinos en reproducción. Tomado de <http://hdl.handle.net/10261/23596>
- Martínez-Marín, A., Pérez-Hernández, M., Pérez-Alba, L., Carrión-Pardo, D., & Gómez-Castro, A. (2012). Adición de aceites vegetales a la dieta de cabras lecheras: efecto sobre la digestibilidad y los resultados productivos. *scielo*, 44(1), 21-28.
<https://doi.org/10.4067/s0301-732x2012000100004>
- Martins, R., Duarte, A. P., Socorro, S., & Correia, S. (28 de septiembre de 2021). *BioChem*. <file:///C:/Users/naran/Downloads/biochem-01-00011-v3.pdf>
- Membrillo Ortega, A., Cordoba Izquierdo, A., & Hicks Gómez, J. (2003). **PEROXIDACIÓN LIPÍDICA Y ANTIOXIDANTES EN LA PRESERVACIÓN DE**

Seccional Ubaté: Calle 6 N° 9 - 80- Cundinamarca
Teléfono: (091) 8281483 Línea Gratuita: 018000180414
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
NIT: 890.680.062-2

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAr113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 100 de 102

SEMEN. UNA REVISIÓN. Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal, 3-4.


- Mendoza, D. F. (2012). CORRELACIÓN ENTRE DIÁMETRO TESTICULAR Y CALIDAD ESPERMÁTICA EN OVINOS CRIOLLOS DEL MUNICIPIO DE SORACÁ, BOYACÁ. Facultad de Ciencias Agrarias - Artículos Científicos, 6-10.
- Muñoz Rodríguez, L. C., Linares Villalba, S. E., & Narváez Solarte, W. (2011). Propiedades del propóleo como aditivo natural funcional en la nutrición animal. Biosalud, 10(2), 101-111. http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1657-95502011000200010&script=sci_arttext
- González M., Verónica y Tapia M., Marilyn (eds.) (2017) Manual de manejo ovino [en línea]. Coyhaique, Chile: Boletín INIA - Instituto de Investigaciones Agropecuarias. no. 368. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.14001/6668> (Consultado: 27 julio 2023).
- Nna, V. U., Bakar, A. B. A., Ahmad, A., Umar, U. Z., Suleiman, J. B., Zakaria, Z., ... & Mohamed, M. (2020). Malaysian propolis and metformin mitigate subfertility in streptozotocin-induced diabetic male rats by targeting steroidogenesis, testicular lactate transport, spermatogenesis and mating behaviour. Andrology, 8(3), 731-746.
- Olivera, Martha, Ruiz, Tatiana, Tarazona, Ariel y Giraldo, Carlos. (2006). El espermatozoide, desde la eyaculación hasta la fertilización. Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias, 19 (4), 426-436. Recuperado el 12 de julio de 2023, de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-06902006000400008&lng=en&tlng=es.
- Orozco, J. A. (2017). Características de la pubertad en ovinos machos de pelo colombiano y sus cruces con Katahdin y Santa Inés en Villavicencio, Villavicencio Meta. Ciencia Unisalle, 56.
- Pabón Quevedo, H. Y., & Pulido Medellín, M. O. (2021). Circunferencia escrotal como criterio de selección para carneros de reemplazo. Pensamiento y Acción, (31), 52-73 21 pág. https://revistas.uptc.edu.co/index.php/pensamiento_accion/article/view/12583/10455

Seccional Ubaté: Calle 6 N° 9 - 80- Cundinamarca
Teléfono: (091) 8281483 Línea Gratuita: 018000180414
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
NIT: 890.680.062-2

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 101 de 102

- Páez Barón, E. M., & Corredor Camargo, E. S. (2014). Evaluación de la aptitud reproductiva del toro. *Ciencia Agricultura*, 11.
- Ramírez Antolínez, C. c. (2022). Manual de procedimientos para la evaluación andrológica, calidad seminal y criopreservación de semen ovino-caprino del Laboratorio de Biotecnología de la Reproducción Animal, Universidad Cooperativa de Colombia (UCC). <https://doi.org/chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/7f8cff41-5bbd-40a1-9573-59967b39d7d3/content>
- Rodríguez, M., & Nivia, A. (s.f.). Efecto de la adición de antioxidantes sobre la motilidad espermática post-criopreservación y fertilidad del semen de peces. Obtenido de <https://core.ac.uk/reader/230830892>
- Romero, O. (Julio de 2015). INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS, MINISTERIO DE AGRICULTURA CHILE. Obtenido de 10-06-21_evaluacioncondicioncorporal-edadovinos_chile (1).pdf
- Salamanca Grosso, G., & Osorio Tangarife, M. P. (Diciembre de 2019). SciELO. <http://www.scielo.org.co/pdf/racefn/v43n169/0370-3908-racefn-43-169-689.pdf>
- Salguero, S. T. (2015). Diagnóstico, evolución y manejo de la degeneración testicular en el semental bovino. Reporte de caso. *Ciencia Unisalle*, 63.
- San Pedro Antivero, P. (2018). Uso de la ultrasonografía en el examen andrológico.
- Simonetti, Ing. Zoot. (Dra.) L. (2011). Aspectos reproductivos de los carneros. Recuperado 5 de julio de 2023, de https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_ovina/inseminacion_ovinos/41-aspectos-reproductivos.pdf
- Toloza y Ortiz, (2022). Suplementación con extracto de propóleo como modulador de la respuesta inmune y carga de nematodos gastrointestinales en ovinos (tesis)
- Uch-Samos, E. M. (2019). Propóleo y miel de *Apis mellifera*, complemento nutricional para la producción de plántulas de chile habanero. [https://www.redalyc.org/journal/674/67461252004/html/#:~:text=El%20prop%C3%B3leo%20est%C3%A1%20compuesto%20principalmente,\(Mg\)%20calcio%20\(Ca](https://www.redalyc.org/journal/674/67461252004/html/#:~:text=El%20prop%C3%B3leo%20est%C3%A1%20compuesto%20principalmente,(Mg)%20calcio%20(Ca)

Seccional Ubaté: Calle 6 N° 9 - 80- Cundinamarca
Teléfono: (091) 8281483 Línea Gratuita: 018000180414
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
NIT: 890.680.062-2

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAr113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 102 de 102

- Vaca Reyes, j. v. (2021). protocolo de evaluación reproductiva del macho ovino, en la unidad rural ovina de la universidad de los llanos, sede barcelona [tesis]. universidad de los llanos.
- Yousef, M. I., Kamel, K. I., Hassan, M. S., & El-Morsy, A. M. (2010). Protective role of propolis against reproductive toxicity of triphenyltin in male rabbits. *Food and Chemical Toxicology*, 48(7), 1846-18