



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS



CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

TRABAJO DE TITULACIÓN

Componente práctico del Examen de grado de carácter Complexivo
presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad, como requisito
previo para obtener el título de:

MÉDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA

TEMA:

“Estudio bibliográfico del uso de vitaminas A, C, E y su influencia en
el Comportamiento Sexual en especies menores productivas (ovinos,
caprinos y conejos)”.

AUTORA:

Angela María Piedra Aguirre

TUTOR:

Dr. John Javier Arellano Gómez, Msc.

Babahoyo – Los Ríos – Ecuador

2022

RESUMEN

El documento actual trata de analizar información bibliográfica del uso de vitaminas A, C, E y su influencia en el Comportamiento Sexual en especies menores productivas (ovinos, caprinos y conejos). En el ámbito de la medicina veterinaria se revelan cada vez más agentes que ocasionan muchas enfermedades procedentes de los procesos metabólicos del oxígeno, dentro de los cuales se encuentran los RL, que son agentes oxidantes sumamente reactivos, que funcionan como mediadores químicos con duración corta sobre las biomoléculas de los organismos vivos. Si ocurriera un desbalance y la cantidad de los radicales libres rebasa su balance entre la capacidad antioxidante y la producción oxidante, se forma el llamado daño oxidativo o estrés oxidativo (EO), el cual conserva resultados perjudiciales para múltiples procesos celulares, en machos y hembras estimulando efectos desfavorables en el desempeño reproductivo y fertilidad de los animales. El uso de las vitaminas E, A y C como antioxidantes contribuye a la protección de los tejidos del efecto de los RL, capturan los radicales libres, evitando las reacciones en cadena, además de prevenir aborto e infertilidad. Los espermatozoides son sensibles al daño per oxidativo de los RL porque tienen en su membrana plasmática un alto contenido de ácidos grasos polinsaturados que son necesarios para conservar la fluidez fundamental en la fusión de membrana en el transcurso de la fertilización. Los niveles demasiados elevados de RL aumentan la permeabilidad de la membrana plasmática del espermatozoide, produciendo diversas anormalidades en la morfología espermática y alterando la fertilidad.

Palabras claves: Radicales libres, Biomoléculas, Estrés oxidativo, Espermatozoides, Antioxidantes.

SUMMARY

The current document attempts to analyze bibliographic information on the use of vitamins E, A, and C and their influence on Sexual Behavior in minor productive species (sheep, goats, and rabbits). In the field of veterinary medicine, more and more agents are revealed that cause many diseases from oxygen metabolic processes, among which are FRs, which are highly reactive oxidizing agents that function as short-lived chemical mediators on the biomolecules of living organisms. If an imbalance occurs and the amount of free radicals exceeds its balance between antioxidant capacity and oxidant production, the so-called oxidative damage or oxidative stress (OS) is formed, which preserves detrimental results for multiple cellular processes, in males and females. stimulating unfavorable effects on the reproductive performance and fertility of animals. The use of vitamins E, A, and C as antioxidants contributes to the protection of tissues from the effect of RL, they capture free radicals, avoiding chain reactions, in addition to preventing abortion and infertility. Sperm cells are sensitive to peroxidative damage to RL because they have a high content of polyunsaturated fatty acids in their plasma membrane, which are necessary to maintain the essential fluidity in membrane fusion during fertilization. Excessively high levels of RL increase the permeability of the sperm plasma membrane, producing various abnormalities in sperm morphology and altering fertility.

Keywords: Free radicals, Biomolecules, Oxidative stress, Sperm, Antioxidants.

ÍNDICE

RESUMEN	ii
SUMMARY	iii
INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I	3
MARCO METODOLÓGICO	3
1.1. Definición del tema caso de estudio	3
1.2. Planteamiento del problema	3
1.3. Justificación	4
1.4. Objetivos.....	4
1.4.1. Objetivo General	4
1.4.2. Objetivos Específicos.....	4
1.5. Fundamentación teórica	5
1.5.1. Comportamiento sexual en el ganado caprino.....	5
1.5.2. Comportamiento sexual en el ganado ovino	5
1.5.2.1. <i>Deposición seminal</i>	6
1.5.2.2. <i>Potencial eyaculatorio</i>	6
1.5.3. Comportamiento sexual de los conejos	6
1.5.4. Radicales libres.....	7
1.5.4.1. <i>Clasificación de los radicales libres</i>	7
1.5.4.2. <i>Fuentes de Especies Reactivas al Oxígeno</i>	8
1.5.4.3. <i>Especies reactivas del oxígeno y el nitrógeno</i>	9
1.5.4.4. <i>Función de las ros/rns</i>	9
1.5.5. Estrés oxidativo.....	10
1.5.5.1. <i>Métodos para medir el daño oxidativo</i>	10
1.5.5.2. <i>Etapas del estrés oxidativo</i>	12
1.5.5.3. <i>Estrés oxidativo en el espermatozoide</i>	13
1.5.5.4. <i>Estrés oxidativo en la membrana plasmática</i>	13

1.5.5.5. <i>Estrés oxidativo en el ADN</i>	14
1.5.5.6. <i>Estrés oxidativo seminal</i>	14
1.5.5.7. <i>Efecto de fertilidad en hembras y machos</i>	15
1.5.6. <i>Agente antioxidantes</i>	15
1.5.6.1. <i>Vitaminas</i>	16
1.5.6.2. <i>Vitamina A</i>	16
1.5.6.3. <i>Vitamina C</i>	16
1.5.6.4. <i>Vitamina E</i>	17
1.5.7. <i>Relación entre la Vitamina la C y E</i>	17
1.5.8. <i>Requerimientos del uso de las Vitaminas A, C y E</i>	20
1.5.8. 1 <i>Requerimientos en los conejos</i>	20
1.5.8. 2 <i>Requerimientos en los ovinos y caprinos</i>	22
1.5.9. <i>Beneficios de las vitaminas A, C y E</i>	22
1.5.9.1. <i>Beneficios de la Vitamina A</i>	23
1.5.9.2. <i>Beneficios de la Vitamina C</i>	23
1.5.9.2. <i>Beneficios de la Vitamina E</i>	24
1.6. <i>Hipótesis</i>	24
1.7. <i>Metodología de la investigación</i>	25
CAPITULO II	26
RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN	26
2.1. <i>Desarrollo del caso</i>	26
2.2. <i>Situaciones detectadas (hallazgo)</i>	26
2.3. <i>Soluciones planteadas</i>	27
2.4. <i>Conclusiones</i>	27
2.5. <i>Recomendaciones</i>	28
BIBLIOGRAFIA	29

INTRODUCCIÓN

El conejo (*Oryctolagus cuniculus*) perteneciente al reino animalia, *phylum Chordata*, del orden *lagomorpha*, familia *Leporidae* es una de las especies más reciente que fueron domesticadas, aproximadamente hace unos 1.400 años (Clutton-Brock 1999), informes manifiestan que son la única especie de mamíferos domésticos de origen europeo (Asemuce 2015).

«El consumo global de carne de conejo consiguió su punto máximo en 2017, y se espera que conserve su incremento en el plazo inmediato, alcanzando en dicho año 1,5 millones de t, un 2,9% más que en 2016» (Eurocarne 2019).

Hidalgo (2018) manifiesta que existe en el Ecuador una producción de conejos de 800.000 animales anuales y el 98 % están destinados para el consumo de carne y el 2 % se destina para mascotas o a los laboratorios. Esta producción de conejo se realiza en cuatro regiones, en la cual el 50 % del total se lleva a cabo en Tungurahua, seguido de Pichincha, Chimborazo, Imbabura y Cotopaxi.

Según ESPAC (2018) afirma que en el Ecuador existe una población de 21 745 cabezas caprinas, las cuales se encuentran esparcidas de la siguiente manera en las regiones de la Sierra, 19 861 cabezas; en la Costa con 1 694 cabezas; en el Oriente 186 y 4 en zonas no delimitadas (Tomalá 2021).

Según el Instituto Nacional de Estadística y Censos del Ecuador declara que se realizaron Encuestas de Superficie y Producción Agropecuaria hasta el año 2013 en donde se analizó un total de 739.475,42 cabezas de ganado ovino a nivel nacional, adquiriendo igualmente como uno de los mayores productores de esta especie a la provincia de Chimborazo, siguiéndole las provincias Cotopaxi y Azuay con 293.511,84 cabezas ovinas (Cajilema 2017).

Cuando llega a existir un inestabilidad y la cantidad de RL se excede del balance entre la elaboración oxidante y la capacidad antioxidante, se forma el fenómeno conocido como estrés oxidante (EO), el cual conserva reacciones desfavorables que dañan múltiples procesos celulares, en las hembras y los machos ocasionando daños en la fertilidad y en el desempeño reproductivo de los animales (Córdova et al. 2021).

CAPITULO I

MARCO METODOLÒGICO

1.1. Definición del tema caso de estudio

El actual documento tiene como objetivo principal analizar un estudio bibliográfico en base al uso de vitaminas A, C, E como antioxidantes naturales y su influencia en el Comportamiento Sexual en especies menores productivas (ovinos, caprinos y conejos). Estas tres vitaminas desempeñan papeles importantes en el desarrollo del sistema inmune y de los mecanismos de respuesta inmune.

La deficiencia de vitaminas A, C y E en la dieta del conejo, ovejas y cabras ocasiona un problema en la producción de estas especies, dentro de los síntomas por déficits de vitamina A son: nictalopía, retardo en el crecimiento corporal y en los huesos, dientes defectuosos, desórdenes reproductivos que incluyen baja tasa de concepción, crecimiento anormal del embrión, retención de placenta y muerte fetal. Los síntomas de la insuficiencia de vitamina C: incrementa el número de folículos atrésico. Síntomas de carencia por vitamina E: degeneración muscular, daños hepáticos e esterilidad en los conejos y puede ocurrir problemas en el desarrollo del feto.

1.2. Planteamiento del problema

En la actualidad existen pocos trabajos realizados en los que se haya analizado el uso de vitaminas A, C, E como antioxidante para mejorar el estrés oxidativo de especies menores productivas (ovinos, caprinos y conejos), para mejorar la función reproductiva de dichas especies. El mecanismo de daño en la función espermática, está fundada en el efecto del estrés oxidativo, el cual está involucrado en la excesiva producción de especies reactivas de oxígeno (ROS), la vitamina E como antioxidante natural ayuda a reducir el daño oxidativo.

1.3. Justificación

El presente documento pretende recopilar información con base científica para contribuir con el estudio del estrés oxidativo en las especies menores de producción, para que existan más documentos actualizados con respecto al tema.

El daño oxidativo se detalla como una de las principales causas de la alteración de la calidad seminal de las cabras, ovejas y conejos, dañando la concentración, motilidad, vitalidad y morfología espermática. Estudios ya realizados señalan que el uso de antioxidantes naturales (Vitaminas A, C y E) es apto para mejorar la capacidad antioxidante y la calidad seminal y reducir los daños producidos por el estrés oxidante.

Por lo antes mencionado se justifica la presente investigación, con el objetivo de analizar el uso de vitaminas A, C, E y su influencia en el Comportamiento Sexual en especies menores productivas (ovinos, caprinos y conejos), con la finalidad de realizar un proceso de investigación minucioso.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General

- Analizar el uso de vitaminas A, C, E y su influencia en el Comportamiento Sexual en especies menores productivas (ovinos, caprinos y conejos).

1.4.2. Objetivos Específicos

- Investigar estudios del uso de vitamina A, C, E que actúan como antioxidantes naturales en el estrés oxidativo de especies menores productivas.

- Establecer los beneficios del uso de vitaminas antioxidantes en el comportamiento sexual de ovinos y caprinos.

1.5. Fundamentación teórica

1.5.1. Comportamiento sexual en el ganado caprino

Trujillo (2009) reitera lo que Jainudeen et al. (2002) manifestaron que, los caprinos tienen un comportamiento sexual en donde los machos antes de mostrarse con la hembra, muestran una fase de inactividad más corta entre dos eyaculaciones y una constancia de eyaculación más elevada que los machos que se asignan por primera vez. En las hembras la exposición al macho posibilita la aparición del estro, la ovulación y las señales femeninas de disponibilidad sexual; en cuanto al macho presenta un resultado estimulante de la actividad sexual que la incita además de que sincroniza razonablemente la manifestación del celo en el rebaño de las cabras. Diferentes variables ambientales, como la disponibilidad de alimento y la luz solar quedan siempre interviniendo en la aparición del comportamiento sexual y reproductivo de las cabras.

1.5.2. Comportamiento sexual en el ganado ovino

Las pautas de comportamiento sexual desarrolladas frente a ovejas en celo abarcan las siguientes: olfateo de la zona perivulvar; “reflejo de Flehmen”, se fundamenta en inspirar el aire adyacente con levantamiento del labio superior; roces, tropezadas y manoteos; saltos exploratorios previos al salto efectivo; consecutivamente, el salto eyaculatorio, es de muy corta subsistencia, especializado por el llamado “golpe de riñón”. El cortejo es más visible en ambientes extensivos y en machos con experiencia sexual previa.

1.5.2.1. Deposición seminal

En los ovinos la deposición seminal es rápida y posee lugar en el fondo de la vagina. Anatómicamente, y a diferencia de otras especies, el carnero manifiesta la fracción terminal de la uretra conformando el complemento filiforme debido a su apariencia, en el que al instante de la eyaculación gira para esparcir más el semen en el fondo de la vagina.

1.5.2.2. Potencial eyaculatorio

En el carnero el potencial eyaculatorio se obtiene al escalar un máximo de 30 a 40 saltos por día; en el que se adquiere en la iniciación del período reproductivo en carneros que se hallaban en reposo sexual, a medida que van cumpliendo los servicios, esta cantidad decrece.

Tras el coito el carnero suele desarrollar un período refractario, en el transcurso en el que no acepta a la hembra servida; sin embargo esto es muy variable, puesto que puede eyacular varias veces antes de la fase de latencia mencionada. A su vez, dicho período consigue interrumpirse, volviendo a la actividad copulatoria, si se dirige su atención hacia otra hembra u otro ambiente distinto este fenómeno se conoce como "efecto Coolidge" (Simonetti et al. 2014).

1.5.3. Comportamiento sexual de los conejos

El conejo intentará montar a la hembra al momento que se los deja juntos, pero la hembra huirá a su vez, tratará de huir si la hembra no se encuentra en celo, si la coneja está sexualmente receptiva, acaba dejando que el macho pueda montarla y ella adquiere la postura de lordosis (arqueamiento de la columna vertebral), permitiendo la intromisión peneana. El macho, entonces, realiza rápidos movimientos pélvicos sobre el dorso de la hembra y, unos segundos más tarde, eyacula, emitiendo un chillido y se cae de lado. La hembra, a su vez cambiará su comportamiento y fisiología.

Ramírez (2019) enfatiza en su estudio lo que Galina y Valencia (2012) declararon que, el deseo sexual de los animales se encuentra determinado genéticamente; sin embargo los componentes ambientales alteran o cambian el desempeño sexual. Entre éstos se recalcan la nutrición, el manejo, la edad y varios factores físicos. La libido se evalúa mediante el número de montas perpetradas en un tiempo fijo. La exposición del instinto sexual no es autosuficiente para el depósito del semen en la vagina, además es muy significativo la habilidad de monta.

1.5.4. Radicales libres

Los RL son agentes oxidantes extremadamente reactivos, que intervienen como mediadores químicos de corto tiempo sobre las biomoléculas orgánicas. Si bien ocurren oscilaciones y la cifra de radicales libres supera el balance entre la producción oxidante y la aptitud antioxidante en la célula, se crea el fenómeno llamado daño oxidativo. Dicha anomalía se originan como resultados desfavorables sobre un sinnúmero de procesos celulares de los mamíferos, en machos y hembras, los cuales son daños en la fertilidad y desempeño reproductivo (Izquierdo et al. 2020).

1.5.4.1. Clasificación de los radicales libres

Algunos autores en sus respectivas investigaciones alcanzaron a catalogar a los RL en el grupo funcional presente en las moléculas; fósforo, oxígeno, cloro, bromo, nitrógeno, tioles, entre otros, no obstante los RL de oxígeno son los más comunes y de mayor excelencia debido a su intervención en los diferentes procesos aeróbicos (Corrales MSc y Muñoz Ariza 2012).

1.5.4.2. Fuentes de Especies Reactivas al Oxígeno

Según Macedo-Márquez (2012) indica que:

El oxígeno molecular (O_2) es uno de los gases más importantes de la Tierra, componen el 21% de la atmósfera, 89% del peso del agua de mar y al menos 47% de la corteza terrestre. Así mismo, la mayor parte de los seres vivos usan el oxígeno para respirar y obtener energía. Sin embargo, a partir de esta molécula se crean moléculas más reactivas conocidas como especies reactivas de oxígeno (EROs), tal como el superóxido (O_2^-), el hidroxilo (OH) y el peróxido de hidrógeno, asimismo como los oxiradicales (O_2 singulete y doblete). Debido a su función principal de producción de energía química, la mitocondria es considerada la mayor productora de EROs.

Las EROs sistematizan algunos procesos celulares, en los mamíferos son la secreción y acción de la insulina, la elaboración de hormonas de crecimiento, citocinas (comunicación entre células), la unión de las proteínas G a sus receptores, factores de transcripción, regulación de los transportadores y canales de iones, Sin embargo, las EROs igualmente resultan nocivas para los organismos cuando se causan en grandes cantidades dañando los componentes celulares e induciendo la muerte celular. Así, el estrés oxidativo formado por la sobreproducción de EROs La molécula de oxígeno es un birradical libre, es decir, posee dos electrones no apareados, cada uno localizado en un orbital π de antiunión.

Es sustancial decir que las EROs son una representación tremendamente amplia usada para especificar todos los mediadores reactivos del oxígeno que abarcan los oxiradicales (singuletes y dobletes) y no radicales (H_2O_2). Los oxiradicales son perjudiciales cuando se producen en grandes cantidades porque indiscriminadamente logran reaccionar con biomoléculas. Los primordiales objetivos para la oxidación por EROs son los dobles enlaces en los lípidos, los residuos de cisteína y metionina en las proteínas y la ubicación C8 en la desoxiguanosina.

1.5.4.3. Especies reactivas del oxígeno y el nitrógeno

Los electrones adentro de los átomos invaden regiones llamadas orbitales. Y Cada orbital logra alojar un máximo de dos electrones. Los electrones no emparejados tienden a formar pares de electrones para obtener una proporción más estable. Los radicales realizan la donación de su electrón emparejado a otra molécula, o consiguen quitar un electrón de otra molécula para formar un par electrónico. Si un radical ocupa un electrón de otro elemento o concede un electrón, la otra molécula se convierte en un radical libre. Entonces, una particularidad de los radicales libres es su disposición ocasionando reacciones en secuencia: un radical compone otro radical y así sucesivamente.

Los seres vivos forman en su metabolismo varias sustancias reactivas que adquieren la capacidad de reaccionar con otras moléculas celulares. Existen tres clases de RS primordial a nivel celular. Ellas son especies reactivas del oxígeno, las especies reactivas del nitrógeno y las especies reactivas del cloruro. Una especie reactiva puede llegar a ser un radical libre o no serlo (Li et al. 2013).

1.5.4.4. Función de las ros/rns

Los RS y principalmente los ROS son moléculas mensajeras que regularizan una amplia variedad de procesos fisiológicos celulares encerrando la proliferación, la diferenciación y la apoptosis. Otra función muy conocida es que los ROS actúan como defensa inmune frente a los agentes biológicos exteriores mediante los procesos inflamatorios. En cambio los del grupo OH logran producir daños inalterables a las macromoléculas, el principal blanco de un oxidante menos reactivo, como lo es el H₂O₂, son los tioles, o sulfhidrilos, de los restos de cisteína vigente en muchas proteínas. Estas variaciones producen cambios en la estructura y función de la proteína que hospeda el grupo tiol modificado. Estas transformaciones alcanzan alterar la finalidad subcelular de la proteína y variar las interacciones proteína-proteína. Dichas modificaciones afectan todas las actividades de la proteína en cuestión (Di Meo et al. 2016).

1.5.5. Estrés oxidativo

El estrés oxidativo es definido como una desproporción entre la reproducción de especies reactivas y la defensa antioxidante, se recomienda de la eliminación de dichos géneros. En el EO el desbalance se da a favor de un acrecimiento evidente en la manifestación de las sustancias reactivas. Bajo situaciones normales los seres vivos guardan un nivel basal de especies oxidantes. La homeostasis se trata de un equilibrio entre los mecanismos causantes de las especies reactivas y los métodos de eliminación de las mismas. Intrínsecamente del nivel basal se encuentra en un cierto nivel de ROS y de elementos transformadas por estas especies reactivas. Las concentraciones baja de los ROS juegan un papel esencial como intermediarios de métodos de señalización intracelular, cuando su exposición se aumenta estos se vuelven nocivos.

Entonces, la agrupación de las especies reactivas establece su “estado”: tóxica o beneficiosa. Este estado de acrecentamiento específico de las sustancias reactivas por encima de su nivel basal se lo conoce como estrés oxidante. El EO resulta de dos circunstancias habituales: por niveles reducidos de antioxidantes o la elaboración exagerada de las especies reactivas (Carvajal 2019).

1.5.5.1. Métodos para medir el daño oxidativo

En los métodos directos se realiza la espectrometría de la resonancia de la rotación (espín) de electrones que es la única técnica analítica que mide directamente las EROs. Actualmente ha sido perfeccionado un equipo fotométrico con reactivos incluidos para fijar los niveles de RLO en sangre. La prueba está fundada con los metales de transición, una vez liberados de su forma quelante, la cual habitualmente se encuentran en el plasma y dentro de las células, adquieren la capacidad de catalizar reacciones del tipo REDOX, cuyos productos son atrapados por derivados fenólicos, que repercuten en la formación de una solución coloreada que puede ser medida espectrofotométricamente.

Dentro de los métodos indirectos se encuentran los siguientes:

Las EROs estimulan en las proteínas la acumulación de grupos carbonilos, que consiguen ser evaluados después de la condensación con 2-4 dinitrofenilhidrazina, utilizado para evaluar la oxidación de proteínas celulares. Este método es muy largo y usa gran cantidad de solventes, por lo que se ha utilizado el método ELISA para medir este compuesto.

La peroxidación lipídica es un desarrollo complejo, en el cual los ácidos grasos no saturados en los fosfolípidos de las membranas celulares los radicales los atacan provocando la abstracción de un hidrógeno, creándose hidroperóxidos que son de difícil medición por degradarse rápidamente. No obstante, la lipoperoxidación compone el patrón de oro cuando se trata de probar la función de los radicales libres en algún tipo de daño celular, y existen varias formas de medirla: Medición de compuestos que reaccionan con el ácido tiobarbitúrico: se basa en la reacción del tiobarbitúrico con el malondialdehído (MDA), producto de la segmentación de los hidro-peróxidos, Su análisis es usado por su buena practicabilidad y sencillez, pero le falta sensibilidad, por lo que se pide utilizar procedimientos fluorométricos o cromatográficos.

Medición de hidrocarburos volátiles en el aire expirado: especialmente el etano y pentano, equitativamente derivados de los hidroperóxidos de los ácidos grasos insaturados de las series omega-3 y omega-6. No es un método invasivo, pero por lo complejo resulta muy molesto a los pacientes. Medición de compuestos fluorescentes de la lipoperoxidación: calcula la lipofuscina, producto final de la destrucción oxidativa de los lípidos, pero sólo es rentable para etapas tardías de la peroxidación. Toda esta serie de indicadores que miden los productos del daño oxidativo a proteínas, ADN y lípidos, en el mejor de los casos suministran datos semicuantitativos acerca de su presencia en algunos fluidos orgánicos (Pérez Gastell y Pérez de Alejo 2000).

1.5.5.2. Etapas del estrés oxidativo

.El estrés oxidativo se divide en tres etapas las cuales son la adaptación, aguda y crónica, el cual se produce en sus características del daño estructural y funcional como resultado de la reactividad de las distintas especies reactivas (reto oxidante), así tan como el tiempo de exposición a las mismas y la evidencia concomitante de modificaciones en los procesos biológicos afectados.

Según Aitken y Krausz (2001) presentaron que la consecuencia de la adaptación, es un resguardo parcial o total frente al daño, el cual no es cuantificable e inclusive logra alcanzar a instaurar un estado de resistencia a niveles intensos y constantes.

En la etapa aguda del estrés oxidativo Hicks et al. (2006) y Castillo et al. (2007) indicaron que en momentos el estrés oxidante es menos intenso, debido a un desajuste menor, su expresión en cambios estructurales y funcionales, suele ser más sutil que el crónico, puesto que es mediado por las ROS menos reactivas como son el anión superóxido ($O_2^{\cdot-}$) y el peróxido de hidrógeno (H_2O_2); elementos que a concentraciones y actividades vigiladas toman una importante participación fisiológica, pero que al formar en una proporción mayor a la funcional, afectan las características de procesos intracelulares vitales de regulación.

En la etapa crónica según Agarwal y Tamer (2005) y Hicks et al. (2006) demostraron que habitualmente se trata de un proceso que al ser mediado básicamente por el radical hidroxilo ($HO\cdot$), se exhibe por rompimiento o modificación de biomoléculas (hidroxilación) con la constante liberación de una segunda generación de productos de oxidación que a su vez son moléculas muy reactivas, ampliando y propagando el daño que se muestra como daño celular y tisular (Córdova et al. 2021).

1.5.5.3. Estrés oxidativo en el espermatozoide

Se ha logrado observar que en el eyaculado, los iniciales principios de ROS son los leucocitos y las células espermáticas anormales; sin embargo constituyen otras posibilidades sobre la reproducción de ROS dentro de las células del espermatozoide, de manera que la evasión de electrones de la cadena de transferencia mitocondrial, la NADPH oxidasa es una posible fuente de ROS y la formación de RL mediante un óxido nítrico en las zonas post-acrosomales y ecuatoriales, logran concebir un cambio en el estado basal de los agentes oxidativos e estimular cambios en la actividad espermática (Córdova et al. 2018).

1.5.5.4. Estrés oxidativo en la membrana plasmática

Las deficientes conformación de enzimas antioxidantes como las catalasas, glutatión reductasa, dismutasas y peroxidasas en la membrana plasmática de igual forma transforma a los espermatozoides en células propensas a la agresividad de los RL (especialmente al ataque del radical hidroxilo OH y del hidroperóxido (HO₂)), en toda la zona post acrosomal, originando modificaciones en su ósmosis (las ROS inducen LP de los fosfolípidos de la membrana, lo que estimula el surgimiento de “orificios”), afectando a las bombas de Na⁺ y Ca²⁺, ocasionando al interior del espermatozoide, se cree una alterando en la osmolaridad entre estos dos cationes, llevándose a cabo la formación de fosfatos de calcio pocos solubles, agotamiento del ATP y activación por medio del Ca²⁺ de enzimas proteolíticas y fosfoglucolipídicas. Asimismo existe una destrucción de las enzimas lactato deshidrogenasa, piruvato cinasa, gliceraldehido, 3 fosfato deshidrogenasa, ATPasa; creando la pérdida o descenso en la movilidad, pérdida de las proteínas y los lípidos, provoca alteraciones en el ADN, anomalías en su morfología, problemas de fertilidad y muerte celular (Paparella et al. 2017).

1.5.5.5. Estrés oxidativo en el ADN

A continuación, se explica que esencialmente coexisten dos RL que afectan las hebras del ADN, los cuales son el radical OH, el cual se encuentra en la alineación de 8-OH-guanina y 8-OH-2 deoxiguanosina en un primer fase, agrediendo a las purinas como las pirimidinas, originando que en el ADN se fragmente la cadena doble; en el segundo, el radical es el O₂[•], que habitualmente solo se causan en los aductos de guanina, sobre todo en la 8-hidroxi-guanina, esto permite que la motilidad espermática se vea afectada (Yeste et al. 2017). Si un espermatozoide con segmentación de ADN de cadena doble alcanza fertilizar un ovocito, es incompatible, logrando afectar el proceso normal de la gestación (Córdova et al. 2021).

1.5.5.6. Estrés oxidativo seminal

En el caso de los ESP, se marca que el EO provoca importantes alteraciones en su supervivencia, calidad y fertilidad. Los mecanismos celulares comprometidos de la generación de ROS en los espermatozoides varían entre especies, en este caso se presentan al igual que otras células, la capacidad persistente de reproducir ROS mediante el metabolismo aeróbico de métodos fisiológicos normales. Las ROS desempeñan una función importante en su fisiología espermática, relacionándose a sucesos bioquímicos afines de saber cómo actúan normalmente la capacitación espermática, reacción acrosómica y la capacidad fertilizadora. Sin embargo, un desbalance entre su producción y degradación, resolución de su origen, libera efectos desfavorables a nivel estructural y funcional del ESP, o bien consigue transportar la activación de la apoptosis y señalan que el acrecimiento de ROS en el eyaculado procede en una menor calidad seminal, reduciendo la motilidad, concentración y alteración de la morfología espermática (Araya 2015).

1.5.5.7. Efecto de fertilidad en hembras y machos

En animales de producción menor (ovinos, caprinos y conejos), la infertilidad es definida como la incapacidad de reproducirse y tener crías. Las anomalías llegan a ser temporales o indefinidas y se hallan relacionadas a determinados factores, entre ellos encontramos las fallas genéticas, insalubridad y condiciones corporales malas, en hembras y machos. El estrés oxidativo en los animales domésticos también se ha asociado a muchas patologías como: la mastitis, edema de la ubre, mayor episodio de enfermedades en la etapa periparto, déficit en la síntesis de hormonas esteroides en vacas y miopatía nutricional degenerativa en ovinos (Izquierdo et al. 2020).

1.5.6. Agente antioxidantes

Los antioxidantes son sustancias que impiden la oxidación. Se les conoce como "sujetadores de los RL". El estrés oxidante se halla vinculados con el aumento de los radicales libres o conforme a la baja concentración de antioxidantes. Estos mismos logran clasificarse en base a origen endógeno y exógeno.

Los endógenos pueden ser enzimáticos o no enzimáticos. El glutatión peroxidasa, superóxido dismutasa y catalasa pertenece al grupo de los antioxidantes enzimáticos endógenos en cambio el ácido úrico, ácido lipoico, bilirrubina, glutatión y melatonina se localizan en el grupo de los antioxidantes endógenos no enzimáticos y los antioxidantes exógenos son el grupo de los carotenoides, vitamina A, C y E, flavonoides naturales u otros compuestos diferentes. El ácido ascórbico es un antioxidante que se disuelve en el agua y en conjunto con la vitamina E contribuyen para resguardar los lípidos de la peroxidación. Los antioxidantes sintéticos se centran en el petróleo son: el hidroxitolueno butilado (BHT), galato de octilo (OG), hidroxianisol butilado (BHA), galato de propilo (PG) y terc-butilhidroquinona (TBHQ). TBHQ (terc-butilhidroquinona) se usa para defender la floración, la calidad nutricional, el color y el sabor del producto alimenticio (Torres 2021).

1.5.6.1. Vitaminas

Las vitaminas son sustancias orgánicas que se requieren en pequeñas cantidades y que desempeñan múltiples funciones por su participación en reacciones químicas en el cuerpo. De acuerdo a su solubilidad se dividen en dos grupos: hidrosolubles y liposolubles (Denkavit 2020).

1.5.6.2. Vitamina A

El Retinol es un oligoelemento fundamental para el desarrollo normal, la distinción epitelial, desarrollo fetal, la morfogénesis de vertebrados, la espermatogénesis y la visión nocturna. Esta vitamina juega un papel importante en la regulación de la función inmunológica, asimismo se encuentra capacitado para conservar el equilibrio celular entre las moléculas antioxidantes y los prooxidantes neutralizando los ROS y los RNS, tiene la capacidad de someter el progreso de los radicales libres, proteger las estructuras celulares y conservar la homeostasis celular. En algunas investigaciones se utilizaron diversas concentraciones de este antioxidante enfocado en preservación seminal, en cantidades desde los 6 μM , 50, 100 y 200 μM (Torres 2021).

1.5.6.3. Vitamina C

La vitamina C se la designa como un antioxidante extraordinariamente necesario por sus propiedades redox como agente reductor. El ácido ascórbico suministra electrones para las enzimas, para los agregados químicos que son oxidantes aceptores de partículas en los sistemas orgánicos. Igualmente de su potencial redox, otras cualidades del ascorbato lo intercambian en un excelente donante de electrones en sistemas vivo (Cyzowska 2016). Debido a su actividad antioxidante, varias cantidades de esta vitamina fueron testeadas para experimentar su eficiencia en la conservación seminal, ya sea a temperatura de refrigeración o ambiente y en diferentes especies animales (Moradi et al 2020) Algunas cantidades usadas han sido 5, 10, 25, 40 y 50 $\mu\text{g}/\text{mL}$, 0.45, 0.9, y 1.8

g/L que son dosis usadas en animales de abasto bovinos, carneros, cabritos, conejos (J et al. 2014).

1.5.6.4. Vitamina E

El tocoferol pertenece al conjunto de vitaminas liposolubles distribuida en gran cantidad en los alimentos. Su primordial función es la de antioxidante natural que responden con los RL solubles en los lípidos de las membranas. Además desempeñan una capacidad físico-química en la categorización de las membranas lipídicas, garantizando las estructuras de membranas. Su absorción es respectivamente pobre y va unida a los lípidos de la dieta. La función antioxidante del α -tocoferol ocurre cuando éste brinda su átomo de hidrógeno fenólico a un radical lipídico peroxil para constituir un hidroperóxido que se transforma en un radical tocoferoxilo: La relativa estabilidad de este átomo previene la propagación de resistencias con radicales libres (García et al. 2012).

1.5.7. Relación entre la Vitamina la C y E

Tras analizar distintos estudios bibliográficos, Agarwal et al. (2014) deduce que el uso de vitamina E, en cantidades convenientes, se establece que comprime los niveles de MDA, amplía la concentración espermática y mejora la vitalidad y la motilidad espermática, igualmente obtiene la capacidad de reparar la tasa de fertilidad y disminuir la tasa de abortos.

Por otro lado, Aitken et al. (2014) y Agarwal et al. (2014) marcan que el uso indicado de vitamina C impacta y mejora esencialmente la vitalidad y motilidad espermática, una sobredosificación de la misma produce una disminución de la motilidad espermática. En cambio Fraga et al. (2010) manifestó que la vitamina C previene el deterioro del DNA por EO aguantando la disminución de la tasa de mortalidad espermática y de la exposición de ESP deficientes, al igual de un alto aumento de la tasa de fertilidad. La investigación anteriormente demostrada hace sospechar que el complemento de vitamina C y vitamina E en carneros

logra contribuir beneficios en la capacidad antioxidante total de los animales, favoreciendo la calidad seminal (Araya 2015).

Composición química conveniente de los alimentos destinados a conejos de diferentes categorías criados en sistemas intensivos				
Componentes (en relación con el alimento en sí, suponiendo que contiene un 89% de MS)	Jóvenes en crecimiento (4-12 semanas)	Coneja lactante	Alimento en torno al destete	Alimento de uso "mixto" (maternidad + engorde)
Proteína bruta (%)	16	18	15	15
Proteína digestible (%)	11,5	13,3	10,8	12,4
Aminoácidos				
Aminoácidos suturados (%)	0,6	0,6	0,55	0.60
Lisina (%)	0.7	0.90	0.65	0.70
Arginina (%)	0.90	0.80	0.80	0.90
Treonina (%)	0.55	0.70	0.55	0.60
Triptófano (%)	0.13	0.20	0.12	0.13
Histidina (%)	0.35	0.43	0.35	0.40
Isoleucina (%)	0.60	0.70	0.67	0.65
Fenilamina+ tirosina (%)	1.20	1.40	1.10	1.25
Valina (%)	0.70	0.85	0.68	0.80
Leucina (%)	1.05	1.25	1.00	1.20
Energía y Fibra				
Energía digestible (kcal/Kg)	2 500	2 650	2 400	2 550
Energía metabolizable (kcal/kg)	2 380	2 520	2 280	2 420
Lípidos (%)	3--5	4--5	3	3--4
Celulosa bruta (%)				
Celulosa bruta no digestible (%)	12	10	14	12
FAD (%)	18	14	20	18
Relación proteínas digestibles/energía digestible (g/1000 kcal)	45	51	46	48
Minerales				
Calcio (%)	0.40	1.20	1.00	1.10
Fósforo (%)	0.30	0.50	0.50	0.60
Potasio (%)	0.60	0.90	0.60	0.90
Sodio (%)	0.30	0.30	0.30	0.30
Cloro (%)	0.30	0.30	0.30	0.30
Magnesio (%)	0.25	0.25	0.25	0.25
Vitaminas				
Vitamina A (UI/kg)	6 000	10 000	10 000	10 000
Vitamina D (UI/Kg)	1 000	1 000	1 000	1 000
Vitamina E (ppm)	50	50	50	50
Vitamina K (ppm)	0	2	2	2
Vitamina C (ppm)	0	0	0	0
Vitamina B1 (ppm)	2	.....	2	2
Vitamina B2 (ppm)	6	.....	6	4
Vitamina B6 (ppm)	2	.....	2	2
Vitamina B12 (ppm)	0.01	0	0.01	0.01
Ácido fólico (ppm)	5	.....	5	5
Ácido pantolènico (ppm)	20	.....	20	20
Niacina (ppm)	50	.....	50	50
Biotina (ppm)	0.2	.....	0.2	0.2

La relación entre las vitaminas C y E en temas reproductivas ha admitido poca atención. Un sistema antioxidante, que contiene las vitaminas C y E, se movilizan durante la esteroidogénesis. En los conejos, la suplementación con vitamina C (125 mg kg⁻¹ día⁻¹) y E (75 mg kg⁻¹ día⁻¹) incrementa las concentraciones de la testosterona, FSH y LH en la sangre. Estas concentraciones superiores de gonadotropinas coinciden con el hecho de que la vitamina C estimula su secreción desde la pituitaria (González-Maldonado et al. 2019).

1.5.8. Requerimientos del uso de las Vitaminas A, C y E

1.5.8. 1 Requerimientos en los conejos

Los conejos necesitan de las vitaminas hidrosolubles (grupo B y vitamina C) así como de vitaminas liposolubles (A, D, E, K). Los agentes microbianos de su flora digestiva sintetizan grandes cantidades de vitaminas hidrosolubles que son utilizadas gracias a la cecotrofia. Estas contribuciones son aptas para cubrir las necesidades de mantenimiento y producción media las cuales hacen referencia a las vitaminas del grupo B y la C. Las vitaminas del grupo B responden al rápido crecimiento favorablemente a la adición de 1 ó 2 ppm y 6 ppm de vitamina B2 y a la de 30 a 60 ppm de ácido nicotínico. Las dosis excesivas de vitamina A (100 000 UI por kilogramo de alimento) o de vitamina E (3 000 UI por kilogramo de alimento) puede desencadenar graves problemas, principalmente en las hembras reproductoras (Lebas et al. 1996).

Recomendaciones y límites de incorporación de diferentes minerales y vitaminas de algunos aminoácidos en la alimentación del conejo

	Carencia	Mínimo observado sin trastornos	Optimo	Máximo observado sin trastornos	Signos de toxicidad	Fase
Minerales (ppm)						
Calcio	700	3 000	4 000	25 000	40 000	Crecimiento
	3 000	8 000	12 000	19 000	25 000	Reproducción
Fòsforo	1 200	2 600	3 000	8 000	.....	Crecimiento
	4 000	4 500	6 000	8 000	10 000	Reproducción
Sodio	.....	2 000	3 000	6 000	7 000	Crecimiento
Potasio	3 000	6 000	6 000	16 000	.....	Crecimiento
	.....	.....	9 000	16 000	20 000	Reproducción
Cloro	1 700	2 500	3 200	4 200	.....	Crecimiento
Magnesio	200	.....	2 500	3 500	4 200	Crecimiento
Manganeso	.....	.....	8,5	.....	50	Crecimiento
	0,6	.....	13	.....	.....	Reproducción
Yodo	.....	.....	0,2	.....	10 000	Crecimiento
	.....	.....	0,2	.....	100	Gestación
Flùor	.....	.....	0,5	.....	400	Crecimiento
Cobre	2	3	5	150-200	200-300	Crecimiento
Zinc	2	7	50	85	.....	Crecimiento
Vitaminas (/kg)						
Vitamina A (UI)	.....	3 000	10 000	20 000	75 000	Reproducción
Vitamina D (UI)	.....	600	1 000	2 000	3 000	Reproducción
Vitamina E (mg)	17	.....	50	.....	.....	Crecimiento
	17	25	50	.....	.....	Reproducción
Aminoàcidos (g/gN)						
Lisina	2,5	3,75	4,4	7,5	9,4	Crecimiento
Aminoácidos sulfurados	2,5	3	3,75	4,4	5	Crecimiento
Arginina	3	3,75	5,6	12,5	.....	Crecimiento
Triptófano	.....	0,75	0,8	1,6	.....	Crecimiento

1.5.8. 2 Requerimientos en los ovinos y caprinos

Los rumiantes en una edad adulta son independientes en cuanto a la necesidad de vitaminas hidrosolubles (Vitaminas B y C) debido que estas son sintetizadas por los microorganismos ruminales y de su organismo.

Requerimientos nutricionales de una oveja de cría de 60 Kg								
Estado fisiológico	MS	EM	PC	PC	Ca	P	Vitamina A	Vitamina E
	(kg/día)	(Mcal/día)	(g)	(%)	(g)	(g)	(UI)	(UI)
Mantención	1,1	2,2	104	9	2,3	2,1	2820	16
Flushing	1,7	3,6	157	9,5	5,5	2,9	2820	26
Gestación temprana	1,3	2,6	121	9,3	3,2	2,5	2820	20
Gestación tardía	1,7	3,6	184	11	6,1	5,2	5100	26
Lactancia temprana	2,3	5,4	319	13,5	9,1	6,6	5100	34

Fuente: Espinoza 2005.

Los requerimientos de las vitaminas son altamente dependientes del nivel de producción, cuando hay altas tasas de crecimiento y producción de leche se incrementan mucho las demandas de vitaminas y también de los minerales (Zapata y Torres 2015).

Las dosis para el tratamiento en ovinos, caprinos y conejos referentes a la administración de vitaminas para la reproducción son:

ESPECIES	Dosis de Vit A	Dosis de Vit C	Dosis de Vit E
Ovinos	50 000-100 000 UI/kg	300- 600 mg/kg	600 UI/kg
Caprinos	50 000-100 000 UI/kg	300- 600 mg/kg	600 UI/kg
Conejos	6 000-10 000 U.I/ kg	125- 200 mg/kg	10-50 mg/kg

1.5.9. Beneficios de las vitaminas A, C y E.

Según Oller (2015) Declaró que:

El sistema antioxidante esencialmente trabaja a tres niveles de defensa:

- **En el primer nivel:** estas vitaminas son responsables de la prevención de la formación de los radicales libres por enzimas antioxidantes.
- **En el segundo nivel:** luchan contra la producción de los RL y se hallan formados por antioxidantes de rotura de cadenas como lo son las vitaminas A, C y E.
- **En el tercer nivel:** se activan para la eliminación o reparación de moléculas dañadas por los RL.

1.5.9.1. Beneficios de la Vitamina A

Según Joomla (2022) establece que:

Que el Retinol es de suma importancia debido que tiene múltiples beneficios como:

- Reforzar el funcionamiento de la retina, obteniendo la actitud para adecuar la visión a diferentes intensidades de luz.
- Ayuda en la preservación de la naturalidad de las mucosas de la boca, panza e intestinos, resguardándolos frente a las enfermedades infecciosas.
- Aporta mayor resistencia frente a neumonías y pulmonías.
- **En hembras:** proporciona el desarrollo normal de la placenta y del embrión, aumenta el desarrollo óseo del feto, suministrando lugar al nacimiento de crías sanas y una reanudación rápida del proceso reproductivo (calor).
- **En machos:** Aumenta la actividad sexual del semental, así como la calidad del semen.

1.5.9.2. Beneficios de la Vitamina C

Según Pliego (2018) Deduce que:

El ácido ascórbico tiene un sinnúmero de beneficios tales como:

- Es un potente antioxidante natural que contribuye a mejorar la calidad seminal de los animales, regenerador del daño oxidativo producido en las moléculas del ADN.
- Permite la síntesis de colágeno ya que es un componente básico para la piel, tendones, ligamentos, vasos sanguíneos, dientes y huesos.
- Ayuda en la curación y cicatrización de las heridas, además que permite la absorción del hierro.
- Facilita el buen trabajo del sistema nervioso y favorece a la síntesis de neurotransmisores.
- Regulariza el sistema inmunitario por sus propiedades antivirales y antioxidantes. Incita la función de los leucocitos (células de protección que están en la sangre).
- Ayuda a mejorar el curso de las infecciones urinarias y a regenerar la vitamina E que es otro poderoso antioxidante.

1.5.9.2. Beneficios de la Vitamina E

Necesario para la reproducción de algunos animales, previene el aborto espontáneo, impide la oxidación de las membranas celulares, permite una excelente nutrición y regeneración de los tejidos, interviene en los procesos de formación de los eritrocitos, protege los tejidos de los pulmones u otros órganos, contribuye a impedir la infertilidad (Navarra 2022).

1.6. Hipótesis

Ho= El uso de vitaminas A, C y E no causan influencia en el comportamiento sexual en los ovinos, caprinos y conejos.

Ha= El uso de vitaminas A, C y E causan influencia en el comportamiento sexual en los ovinos, caprinos y conejos.

1.7. Metodología de la investigación

El documento reciente se elaboró con el método deductivo-exploratorio fundamentado en datos de revistas científicas, libros, páginas web, bibliotecas virtuales, búsqueda obtenida de bibliografías de Google académico y repositorio, ya que esta técnica exploratoria es la más adecuada debido a que permite conocer la información contextual de una investigación, ayuda a clarificar los problemas de investigación, fundar hipótesis y crear las prioridades de la investigación sobre el análisis del uso de vitaminas A, C, E y su influencia en el Comportamiento Sexual en especies menores productivas (ovinos, caprinos y conejos).

CAPITULO II

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Desarrollo del caso

El objetivo de este estudio bibliográfico es investigar el uso de las vitaminas A, C, E y como estas influyen en el comportamiento sexual en especies menores productivas (ovejas, cabras y conejos) a través de la realización de una revisión de literatura científica en donde se detalla la importancia de las vitamina C y E como antioxidantes naturales que permiten disminuir el efecto del estrés oxidativo que producen los radicales libres y en conjunto ayuda a mejorar la reproducción de estas especies es de suma importancia efectuar este estudio para comprender los beneficios que son obtenidos con el uso de vitaminas A, C y E para mejorar la fertilidad de estas especies que son usadas para uso económico de grandes y pequeños productores.

2.2. Situaciones detectadas (hallazgo)

Existen semejanzas en los requerimientos nutricionales de conejos y cuyes; sin embargo, no es frecuente aplicar suministros comerciales diseñados para conejos para alimentar a los cuyes. Adquiriendo en cuenta que los conejos no requieren grandes cantidades de vitamina C, es viable que los alimentos comerciales para estos lagomorfos abarquen menos de 200 mg/kg de alimento de vitamina C, la cual es la cantidad permitida para los cuyes. Además se incluye que las vitaminas intervienen en el proceso inmunológico de todos los mamíferos puesto es un requerimiento esencial la aplicación de las vitaminas, dichas vitaminas que actúan como antioxidantes cumplen la función de protección a los tejidos de los efectos provocados por los radicales libres y el daño oxidativo.

2.3. Soluciones planteadas

Realizar más investigaciones detalladas con referencia al uso de las vitaminas A, C y E, para mejorar la calidad seminal y la fertilidad en hembras y machos de las especies en cuestión (Ovinos, Caprinos y Conejos) puesto que no existe un protocolo exacto con respecto a la dosificación de estas vitaminas como antioxidantes naturales, pero detallando en el actual documento si producen estos antioxidantes una mejora en la fertilidad de estas especies mejorando la calidad, motilidad, no presentan abortos o anomalías en el espermatozoide y esto contribuye a mejorar la calidad reproductiva de estas especies de producción utilizadas por los pequeños y grandes productores.

2.4. Conclusiones

Por lo anteriormente expuesto en el documento se concluye que:

En la actualidad, con base a las evidencias encontradas en el estudio bibliográfico del presente documento patenta que la suplementación con vitamina A, C y E mejoran la fertilidad de los ovinos, caprinos y conejos.

La aplicación de dosis exactas de vitaminas antioxidantes mejora en la calidad espermática permitiendo mayor crecimiento en la espermatogénesis, mejorando la vitalidad, motilidad y concentración del espermatozoide haciéndolo más fuerte y que al momento de la fertilización no presente anomalías la cría y en las hembras fortalece la placenta y del embrión y disminuir las tasas de los abortos espontáneos, mejora también la calidad de la carne y de la canal aportando beneficios también en la parte productiva de estas especies.

2.5. Recomendaciones

- ❖ Se recomienda el uso de vitamina E en diferentes dosis en la dieta con referencia a las dosis mencionadas por especies ya que reportan efectos positivos al reducir la incidencia de enfermedades, optimizar la respuesta productiva, la respuesta del sistema inmunológico, empleándose tres semanas antes del parto por vía IM, tiene un efecto positivo al disminuir la incidencia de retención placentaria. La aplicación del alfa-tocoferol como antioxidante natural protege la oxidación lipídica, asimismo interviene para que no se dañe el ADN y oprime el nivel de mutación cromosómica en las células espermáticas.
- ❖ El uso de vitamina C logra disminuir el daño del ADN directamente al eliminar los radicales libres y acortar la formación de hidroperóxidos lipídicos. Se recomienda administrar el ácido ascórbico después del destete, porque se logra observar un crecimiento más rápido en estos animales.
- ❖ La suplementación de vitamina A permite el crecimiento normal, el desarrollo fetal, la espermatogénesis y la visión nocturna. En conjunto estas tres vitaminas al realizar su aplicación permite obtener muy buenos resultados en el proceso espermático, realizando mejoras que son beneficiosas en la fertilidad de dichas especies.

BIBLIOGRAFÍA

- Araya, CFC. 2015. Efectos de la administración de vitaminas antioxidantes en las características seminales y estado oxidativo del carnero (en línea). :45. Disponible en <https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/143061/Efectos-de-la-administraci%C3%B3n-de-vitaminas-antioxidantes-en-las-caracter%C3%ADsticas-seminales-y-estado-oxidativo-del-carnero.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Asemuce 2015 «Raza_Conejos_Antiguo_Pardo_Español».pdf. s. f. s.l., s.e. Consultado 5 ago. 2022. Disponible en https://www.ucm.es/data/cont/docs/345-2016-12-07-Raza_Conejos_Antiguo_Pardo_Espa%C3%B1ol.pdf.
- Cajilema, DAC. 2017. INGENIERO EN INDUSTRIAS PECUARIAS (en línea). :101. Disponible en <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/7210/1/27T0369.pdf>.
- Carvajal, C. 2019. Especies reactivas del oxígeno: formación, función y estrés oxidativo (en línea). Medicina Legal de Costa Rica 36(1):91-100. Consultado 29 ago. 2022. Disponible en http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1409-00152019000100091&lng=en&nrm=iso&tlng=es.
- Córdova, A; Iglesias, A; Juárez, M; Guerra, J; Huerta, R; Villa, A; Gómez, A; Méndez, W; Cansino, G; Sánchez, R. 2021. Revista Veterinaria Argentina » Daños del estrés oxidativo sobre la integridad espermática. (en línea, sitio web). Consultado 6 ago. 2022. Disponible en <https://www.veterinariargentina.com/revista/2021/09/danos-del-estres-oxidativo-sobre-la-integridad-espermatICA/>.
- Corrales MSc, LC; Muñoz Ariza, MM. 2012. Estrés oxidativo: origen, evolución y consecuencias de la toxicidad del oxígeno (en línea). Nova 10(18):213. DOI: <https://doi.org/10.22490/24629448.1010>.
- Denkavit. 2020. La importancia de las vitaminas, minerales y elementos traza en los terneros, corderos y cabritos (en línea, sitio web). Consultado 1 sep. 2022. Disponible en <https://denkavit.com/es/news/la-importancia-de-las-vitaminas-minerales-y-elementos-traza-en-los-terneros-corderos-y-cabritos/>.
- Di Meo, S; Reed, TT; Venditti, P; Victor, VM. 2016. Role of ROS and RNS Sources in Physiological and Pathological Conditions (en línea). Oxidative Medicine and Cellular Longevity 2016:1-44. DOI: <https://doi.org/10.1155/2016/1245049>.
- Eurocarne. 2022. Eurocarne Digital - Noticias sobre el mercado cárnico - Destacan que el comercio mundial de carne de conejo creció hasta los 6.400 millones de dólares (en línea, sitio web). Consultado 6 ago. 2022. Disponible en <https://eurocarne.com/noticias/codigo/43145/kw/Destacan+que+el+comercio+mundial+de+carne+de+conejo+creci%C3%B3+hasta+los+6.400+millones+de+d%C3%B3lares>.

- García, GR; Torrens, MJ; Viñales, RR; Céspedes, M. 2012. EFECTO DE LA VITAMINA E EN EL CRECIMIENTO Y EN LA CALIDAD DE LA CANAL Y DE LA CARNE DE CORDEROS LIGEROS (en línea). :78. Disponible en <https://zaguan.unizar.es/record/8230/files/TAZ-TFM-2012-319.pdf>.
- González-Maldonado, J; Rangel-Santos, R; Rodríguez-de Lara, R; Ramírez-Valverde, G; Ramírez Bribiesca, JE; Monreal-Díaz, JC. 2019. Suplementación con ácido ascórbico para mejorar la fertilidad del ganado lechero. Revisión (en línea). Revista mexicana de ciencias pecuarias 10(4):1000-1012. DOI: <https://doi.org/10.22319/rmcp.v10i4.4703>.
- Hidalgo, A. 2018. Componente práctico del examen complejo previo a la obtención del título de Ingeniero Agropecuario (en línea). :48. Disponible en <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/10235/1/T-UCSG-PRE-TEC-AGRO-133.pdf>.
- Izquierdo, AC; Iglesias, AE; Guerra, JE; Huerta, R; Sánchez, R. 2020. El estrés oxidativo en la fertilidad y desempeño reproductivo de mamíferos hembras y machos (en línea). Revista Veterinaria 31(1):97-100. DOI: <https://doi.org/10.30972/vet.3114650>.
- Joomla 2022. s.f. s.l., s.e. Consultado 14 sep. 2022. Disponible en http://www.ugrj.org.mx/index2.php?option=com_content&do_pdf=1&id=484.
- Lebas, F; Coudert, P; Rochambeau, H de; Thébault, RG. 1996. El conejo: cría y patología. nueva versión revisada. Roma, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, (FAO animal production and health series, no. 19). 227 p.
- Li, J; O, W; Li, W; Jiang, Z-G; Ghanbari, HA. 2013. Oxidative Stress and Neurodegenerative Disorders (en línea). International Journal of Molecular Sciences 14(12):24438-24475. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijms141224438>.
- Macedo-Márquez, A. 2012. La producción de especies reactivas de oxígeno (EROs) en las mitocondrias de *Saccharomyces cerevisiae* (en línea). TIP. Revista especializada en ciencias químico-biológicas 15(2):97-103. Consultado 28 ago. 2022. Disponible en http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1405-888X2012000200003&lng=es&nrm=iso&tlng=es.
- Navarra. 2022. Vitamina E. Nutrición y salud. Clínica Universidad Navarra. Medicina (en línea, sitio web). Consultado 14 sep. 2022. Disponible en <https://www.cun.es/chequeos-salud/vida-sana/nutricion/vitamina-e-tocoferol>.
- Oller, AF. 2015. El papel de la vitamina E como antioxidante y mejora de la calidad de la carne (en línea, sitio web). Consultado 14 sep. 2022. Disponible en <https://nutrinews.com/el-papel-de-la-vitamina-e-como-antioxidante-y-la-mejora-de-la-calidad-de-la-carne/>.
- Pérez Gastell, PL; Pérez de Alejo, JL. 2000. Métodos para medir el daño oxidativo (en línea). Revista Cubana de Medicina Militar 29(3):192-198. Consultado 29 ago. 2022. Disponible en

http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0138-6557200000300007&lng=es&nrm=iso&tlng=es.

Pliego, KP. 2018. SUPLEMENTACIÓN DE VITAMINA C PROTEGIDA PARA MEJORAR LA REPRODUCCIÓN Y REDUCIR EL ESTRÉS OXIDATIVO EN OVEJAS. :80.

Ramírez, MAA. 2019. COMPORTAMIENTO SEXUAL Y CALIDAD SEMINAL DE TRES GENOTIPOS DE CONEJOS DURANTE EL OTOÑO (en línea). repositorio chapingo :50. Disponible en <https://repositorio.chapingo.edu.mx/server/api/core/bitstreams/863f2299-e057-4341-a5d4-c3790eabdcdc/content>.

Simonetti, L; Lynch, GM; McCormick, M. 2014. Aspectos reproductivos de los carneros (en línea). Universidad Nacional de Lomas de Zamora (Serie 15-20) 1 (1):6. Disponible en <http://revistafcaunlz.gramaweb.com.ar/wp-content/uploads/2014/07/aspectos-reproductivos.pdf>.

Tomalá, LRP. 2021. Previo a la obtención del título de: (en línea). :43. Disponible en <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/6327/1/UPSE-TIA-2021-0063.pdf>.

Torres 2021. s.f. s.l., s.e. Consultado 1 sep. 2022. Disponible en <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/26244/1/T-ESPE-046541.pdf>.

Trujillo, TE. 2009. MANEJO Y CONDUCTA SEXUAL EN UN REBAÑO CAPRINO EN EL ESTADO TRUJILLO (en línea). :23. Disponible en <http://www.saber.ula.ve/bitstream/handle/123456789/30276/articulo5.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=Comportamiento%20sexual%20de%20los%20caprinos,se%20someten%20por%20primera%20vez>.

Zapata y Torres 2015. s.f. s.l., s.e. Consultado 1 oct. 2022. Disponible en <https://riuat.uat.edu.mx/bitstream/123456789/1402/1/1402.pdf>.