

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL
DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN ANIMAL**



Evaluación del efecto de la estación del año sobre el número de gazapos nacidos vivos

Por:

JUAN ANTONIO ESCAMILLA SÁNCHEZ

TESIS

**Presentada como Requisito Parcial para
Obtener el Título de:**

INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA

Saltillo, Coahuila, México

Agosto del 2015

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

Evaluación del efecto de la estación del año sobre el número de
gazapos nacidos vivos

POR:

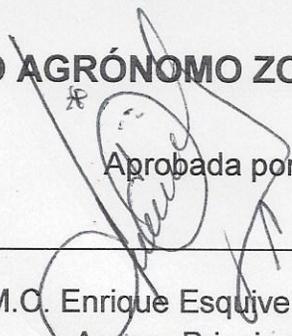
JUAN ANTONIO ESCAMILLA SÁNCHEZ

TESIS

**QUE SOMETE A LA CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO
EXAMINADOR COMO REQUISITO PARA OBTENER EL TÍTULO
DE:**

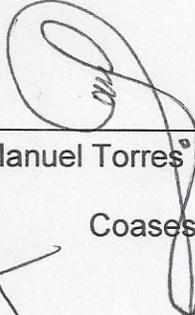
INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA

Aprobada por:


M.C. Enrique Esquivel Gutiérrez
Asesor Principal


M.C. María del Rocío Parada Hernández

Coasesor


M.C. Manuel Torres Hernández

Coasesor




Coordinador de la División de Ciencia Animal

Dr. José Dueñez Alanís

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Agosto del 2015

AGRADECIMIENTOS

A mis Padres: Por haberme apoyado a lo largo de mi estudio, por su comprensión, esfuerzo y apoyo incondicional; porque si no fuese por ustedes no hubiera sido posible este triunfo que es también de ustedes.

Al M.C. Enrique Esquivel Gutiérrez: Por darme la oportunidad de realizar este trabajo y así poder obtener el título, por la paciencia entregada en la realización de la investigación.

Al M.C. Manuel Torres Hernández: Por el apoyo presentado en la guía y la revisión de este trabajo, además de algunos consejos que me ayudaran como profesionista.

A M.C. María del Rocío Parada Hernández encargada del Centro Nacional de Cunicultura de la Unión Ganadera, de Irapuato, Guanajuato por permitir realizar esta evaluación en las instalaciones de este centro.

A todos los maestros que formaron parte de esta estancia y ayudaron a formarme como profesionista, gracias a todos ellos puede terminar, aunque algunas veces me hicieron sufrir y batallar pero todo fue parte de la superación.

A mi “ALMA TERRA MATER” Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro por ser parte de mi formación emocional y profesional, y prepararme para enfrentar la problemática del mundo laboral, jamás olvidare las experiencias vividas en este campus uno de los mejores del país.

DEDICATORIA

A ti, querido Dios, que nunca me has abandonado, que siempre me escuchas y me guías en las circunstancias adversas y en la benevolencia, en mis laberintos y mis aciertos, te doy gracias por darme la placidez de ver realizado un sueño, perpetuado en éstas hojas hermosas, que han servido para exteriorizar mis pensamientos, emociones, y sentimientos. Gracias Dios padre, por tu existencia espiritual que vive en mí permanentemente cómo refugio, sombra y cobijo de mi soledad.

A mi Madre

Esperanza Sánchez Salazar, por haberme educado y darme todo tu amor cuando más lo necesitaba, por apoyarme en la decisión de salir de casa a estudiar esta carrera universitaria, sé que no podría pagar todo lo que has hecho por mí, todo lo que has sufrido y las privaciones por las que has pasado para hacerme todo un hombre. ¡Gracias por darme la vida! ¡Te quiero mucho!

A mi Padre

Benigno Escamilla González, por haberme educado así, por esforzarte día con día a trabajar para que no me falte nada, estoy orgulloso de ser como soy y eso te lo debo a ti, a pesar de vivir sin tantas riquezas tengo un padre que vale más que cualquier tesoro en el mundo. ¡Te quiero Papa!

A mis Hermanos

José Manuel, María Graciela, Carmen Julia, Fátima, Carlos Benigno, Gabriel, Alejandro y Miguel Ángel, por compartir parte de su tiempo conmigo, por brindarme su apoyo y los consejos durante todos estos años, espero que algún día sigan mi ejemplo para que logren superarme.

A mis Sobrinos

Leslie Areli Sánchez, María Sanjuana Sánchez, José Fabián Sánchez, Fátima Yamileth Martínez, por las sonrisas y los momentos compartidos conmigo, aunque he pasado muy poco tiempo con ustedes saben que los quiero mucho.

A mis Abuelos

Graciela Martínez (†), José Guadalupe González (†), Andrés Sánchez (†) y Lucia Salazar, que aunque a un par de ellos ya no los conocí les agradezco infinitamente porque gracias a ellos pude existir, en especial a José Guadalupe que no hace mucho tiempo se fue de nuestro lado siempre estarás en mi corazón abuelito y a Lucia Salazar que aun estás conmigo espero que me acompañes por mucho tiempo más.

A mis Tío

Manuel Salazar por apoyarme desde el momento en que tome la decisión de salir de casa a estudiar, tanto moral como económicamente, gracias a ti ahora soy lo que soy y me he podido superar.

A mis Amigos

Leobardo Pérez, Salvador Sánchez, Miguel Sánchez, Ulises Mendoza, Gustavo Flores, Ismael Camal, Eduardo Gonzales, Eduardo Rodríguez una disculpa por todos los que me faltaron pero saben que todos son tomados en cuenta porque gracias a todos ustedes que me acompañaron durante estos años en las buenas y en las malas logre terminar satisfactoriamente mi carrera, ya que gracias a ustedes mi estancia será inolvidable.

A mi Novia

Liliana Huerta Cervantes por tu paciencia, comprensión y apoyo incondicional durante este tiempo, que aunque era mucha la distancia entre nosotros siempre contaba contigo y me ayudaste en los momentos más difíciles, por el amor que siempre me demostraste el cual me da valor para seguir a delante.

Índice

Contenido	Página.
Índice	i
Índice de cuadros.....	iii
Índice de figuras.....	iii
RESUMEN.....	iv
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Objetivo.....	2
1.2 Hipótesis (Ha).....	2
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1 Origen geográfico del conejo.....	3
2.2 Clasificación taxonómica	3
2.3 Importancia de la cunicultura a nivel mundial, nacional y regional	4
2.4 Manejo reproductivo	5
2.4.1 Reproducción	5
2.4.2 Madurez sexual	6
2.4.3 Intensidad de los apareamientos.....	6
2.5 Anatomía reproductiva de la hembra.....	7
2.5.1 Ovarios	7
2.5.2 Infundíbulos.....	8
2.5.3 Oviductos	8
2.5.4 Úteros.....	8
2.5.5 Vagina	9
2.5.6 Vulva	9
2.6 Fisiología reproductiva de la hembra.....	10
2.6.1 El ciclo sexual de la coneja.	10
2.6.2 El Celo.....	11
2.6.3 La Ovulación	12
2.6.4 Apareamiento	13

2.6.5 Fecundación	14
2.6.6 Gestación	14
2.6.7 Parto.....	17
2.7 Factores de bienestar y efectos en las conejas	18
2.7.1 Temperatura y efectos.....	18
2.7.2 Humedad.....	20
2.7.3 Ventilación.....	20
2.7.4 La sanidad.....	20
2.7.5 Conversión alimenticia	21
2.7.6 Iluminación y efectos	21
2.7.7 Densidad de población	22
2.8 Efectos de los genes y del medio	22
2.8.1 Efectos en la actividad sexual	23
2.8.2 Efectos de la estación	24
2.8.3 Efectos de los ritmos de reproducción.....	25
III. MATERIALES Y MÉTODO	26
3.1 Localización del área de estudio	26
3.1.1 Clima de la región	26
3.2 Descripción del experimento	27
3.3 Diseño experimental	27
3.4 Variables evaluadas	28
3.5 Periodos de los tratamientos	28
3.6 Repeticiones.....	28
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	29
V. CONCLUSIÓN	31
VI. LITERATURA CITADA	32
VII. ANEXOS	38

Índice de cuadros

Contenido	Página.
Cuadro 2. 1 Clasificación taxonómica del conejo.....	3
Cuadro 2. 2 Factores de bienestar para los conejos.....	18
Cuadro 2. 3 Resultados de reproducción de un mismo grupo de conejas según el momento y circunstancias en que se efectúan las cubriciones.....	24
Cuadro 3. 1 Parámetros climáticos promedio de Irapuato	26
Cuadro 4. 1 Medias de los efectos de la estación del año sobre el número de gazapos nacidos vivos	29
Cuadro 7. 1 Análisis de varianza de los efectos de la estación del año sobre el número de gazapos nacidos vivos	38

Índice de figuras

Contenido	Página.
Figura 2. 1 Aparato reproductor de la coneja.....	9
Figura 2. 2 Fisiología de la reproducción en la hembra	13
Figura 4. 1 Efecto de la estación del año sobre el número de gazapos nacidos vivos.....	30

RESUMEN

Los conejos son una especie herbívora con una habitual alimentación rústica a bases de forrajes, leguminosas, gramíneas y algunas verduras. En México no ha sido tomado como una especie importante de la alimentación humana por el bajo conocimiento que existe de esta especie. En el presente trabajo se evaluó el efecto de la estación del año sobre el número de gazapos nacidos vivos (*Oryctolagus cuniculus*) se utilizaron 44 conejas reproductoras previamente seleccionadas para reemplazo de acuerdo con la genealogía de las mejores reproductoras con que se cuenta en el Centro Nacional de Cunicultura de las razas para carne más comunes en México; 16 Nueva Zelanda, 11 Chinchilla y 17 California, todas de 126 días de edad a la que por experiencia y conveniencia del Centro Nacional de Cunicultura se someten a empadre, estas hembras se empadraron como parte de este experimento y se sometieron a prueba. El experimento tuvo una duración de treinta días, lo que comprendió a la duración de la gestación, procediendo a realizar el conteo del número de gazapos nacidos vivos al parto. Para posteriormente ser analizados mediante un diseño completamente al azar con diferente número de repeticiones, el cual no presento diferencia significativa en ambos tratamientos los cuales fueron: Primavera-Verano y Otoño-Invierno, indicando que las temperaturas apropiadas a la región donde está ubicado el Centro Nacional de Cunicultura permiten lograr un buen comportamiento reproductivo y por ende rendimientos comercialmente positivos.

Palabras clave: Conejas, efecto, estaciones, reproducción, nacidos vivos.

Correo Electrónico; Juan Antonio Escamilla Sánchez,
jescamilla712@gmail.com

I. INTRODUCCIÓN

En el curso de la historia, el conejo ha ido ocupando cada vez más un lugar importante en diferentes ámbitos, el área de la reproducción ha crecido en un nivel que incluye diferentes líneas en lo que se refiere a la producción. La domesticación del conejo ha permitido también su explotación como animal de compañía, logrando así ocupar un lugar dentro de la economía, así como en la industria aunque en el medio ganadero está considerado aún en estos tiempos como un sector modesto y sin mucho crecimiento a nivel nacional (Birchard y Sherding, 1994).

Cientos de años de selección dirigida por el hombre han hecho que el conejo doméstico se diferencie en muchos aspectos de su antecesor silvestre. Los caracteres promovidos por la selección artificial, han sido la velocidad de crecimiento, la prolificidad y posiblemente la adaptabilidad a las condiciones de hacinamiento propias de una explotación. Ahora tenemos conejos capaces de producir camadas grandes muchas veces al año (Rosell, 2000).

El calor tiene efectos negativos sobre la reproducción tanto en las hembras como en los machos reproductores, partir de unas temperaturas elevadas se observa en los conejares que la fertilidad decrece, correlacionarse con una alteración de la espermatogénesis en los machos, en cuanto a las hembras, éstas se manifiestan poco receptivas o bien infecundas, se atribuye al notorio descenso en el consumo de alimento durante este periodo, con potenciación de la problemática debida al foto-período. (<http://academic.uprm.edu/rodriguez>)

El conjunto de factores bioclimáticos que caracterizan el medio en el cual se desarrolla un organismo define este aspecto, el cunicultor debe procurar el máximo bienestar ambiental, el éxito en el desarrollo de la actividad, en consecuencia, protegerá a los animales de las posibles agresiones físicas o biofísicas y patológicas, los principales factores relacionados con los animales y que determinan el bienestar

son los siguientes: temperatura, humedad, amoniaco, ventilación, iluminación, volumen estático y densidad. (<http://repositorio.uned.ac.cr>)

El centro nacional de cunicultura de Irapuato, Guanajuato tiene información reproductiva de las conejas más importantes con las que se cuenta, aunque se desconoce su gen elogia, a pesar de la limitación que representa no contar con información suficiente para llevar verdaderos programas de selección, esta información puede ser útil para caracterizar fenotípicamente y comparar el comportamiento productivo y reproductivo entre razas y conocer los factores ambientales más importantes que afectan ese comportamiento. (<http://www.biblio.colpos.mx>)

1.1 Objetivo

Evaluar el efecto de la estación del año sobre el número de gazapos nacidos vivos en las condiciones climáticas del Bajío mexicano.

1.2 Hipótesis (Ha)

Existen diferencias en el número de gazapos vivos al nacer por efecto de las estaciones climáticas.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Origen geográfico del conejo

El primitivo conejo silvestre relativo al conejo *Oryctolagus Cuniculus*, y directo antecesor del mismo, vivió en toda Europa a principios del Pleistoceno, hace unos 2 millones de años. El Cuaternario se caracterizó por sus grandes fluctuaciones climáticas, las dos últimas glaciaciones, la de Riss y la de Würm, obligaron a los primitivos conejos "europeos" a descender a climas más benignos y refugiarse en la península ibérica (Flux, 1983; Fox, 1990).

El Género *Oryctolagus*, mono especie, o conejo común, y todas las razas de conejos domésticos existentes, tienen un antepasado directo que se formó en la península ibérica, en los últimos 100,000 años (Gibb, 1990).

2.2 Clasificación taxonómica

Para Lleonart *et al.* (1980) el conejo pertenece al Orden Lagomorpha y a la familia de los lepóridos que comprende básicamente los conejos. De estos destaca el conejo común *Oryctolagus cuniculus* que es motivo de explotación por parte del hombre en sus múltiples razas y variedades como se muestra en el cuadro 2.1.

Cuadro 2. 1 Clasificación taxonómica del conejo

Reino	Animal
Sub-Reino	Metazoos
Tipo	Cordados
Sub-tipo	Craneados
Clase	Mamíferos
Sub-clase	Vivíparos
Orden	Lagomorfos
Familia	Leporidae
Sub-familia	Leporinae
Género	<i>Oryctolagus</i>
Especie	<i>Cunicolus</i>

Fuente: Lleonart *et al.* (1980).

2.3 Importancia de la cunicultura a nivel mundial, nacional y regional

Segundo (1970) afirmó que a nivel mundial China ocupa el primer lugar en producción de conejos; la producción está orientada a la obtención de pelo, quedando en segundo término la producción de carne, cuyo liderazgo ostenta la Unión Europea con aproximadamente el 50% de la producción total mundial.

Lebas y Colín (1994) estiman que la producción mundial podría ser de 1.5 millones de toneladas, esto daría un consumo anual aproximado de 280 g de carne de conejo por habitante; pero este cálculo es teórico puesto que, en gran número de países, el consumo es nulo para la mayoría de los habitantes, mientras que alcanza casi 10 kg por año entre los campesinos franceses y 15 kg entre los habitantes de Nápoles. De hecho, la producción mundial está concentrada esencialmente en Europa, los principales países productores del mundo son Italia, Francia, China y España. En total, Europa aporta el 75% de la producción mundial, la segunda fuente de producción está situada en China.

Lebas *et al.* (1986) afirman que un 82% de la producción mundial de carne de conejo se da en los países desarrollados, lo que significa que, aproximadamente, solo el 18% de la misma se produce en los países en desarrollo, no obstante, en los últimos años en estos países, ha ido aumentando la producción como una medida para aliviar la escasez de alimentos de origen animal, debido a su alta capacidad reproductiva, temprana madurez, crecimiento rápido, alto potencial de selección, reducida competencia con la alimentación humana y alta calidad nutritiva de la carne de conejo.

Segundo (1970) informó que en México la comercialización del conejo se ha utilizado desde la época prehispánica, de hecho este animal adquirió una importancia primordial al convertirse en una mercancía base para el intercambio y el trueque, en nuestro país, la cunicultura ha sido, históricamente, una actividad agropecuaria auxiliar, por lo que resulta característica la dispersión de sus explotaciones. Por otra parte, la producción del conejo en México, está representada de manera muy

importante por el Centro Nacional de Cunicultura de la Unión Ganadera de Guanajuato, ubicada en la ciudad de Irapuato, Guanajuato.

2.4 Manejo reproductivo

En el sistema de manejo intensivo la cubrición se realiza inmediatamente después del parto, debiendo destetarse los gazapos con edades de 26-28 días, la coneja puede aparearse el mismo día o al día siguiente del parto o bien 4 días después, cuando se cubren inmediatamente después del parto, la gestación y la lactancia ocasionan un agotamiento muy alto y con cubriciones a los 3 o 4 días del parto se obtienen resultados mediocres debido a la baja receptividad de las hembras (Gonzales y Caravaca, 2007).

En el sistema de manejo semi-intensivo se cubren las conejas a los 11 días post-parto, posibilitando ciclos reproductivos de 42 días que permiten operaciones de manejo en días fijos de la semana, los destetes se pueden practicar desde los 28 días, pero se hacen más frecuentemente por término medio a los 35 días (Gonzales y Caravaca, 2007).

En el sistema extensivo las conejas amamantan durante 5-6 semanas y se cubren después del destete, obteniéndose un parto cada 2-5 meses (Gonzales y Caravaca, 2007).

2.4.1 Reproducción

Climent (1981) cita que de la hembra reproductora el interés recae en obtener porcentajes de concepciones elevadas, partos fáciles y de buenas crías, gazapos vigorosos al destete, alto índice de partos al año y, en estas condiciones, la mayor longevidad posible, para cosechar, de esta manera, una gran descendencia.

Según Chard (1975) la edad más adecuada para iniciar la reproducción varía en los conejos según la raza, el sexo, la estación y las características individuales, los

machos, a pesar de estar en condiciones de aparearse muy precozmente, es conveniente utilizarlos con intensidad únicamente cuando hayan alcanzado la plena madurez.

2.4.2 Madurez sexual

Para Buxadé (1996) la edad de la primera monta depende de la raza a la que pertenece la hembra, considerándose que para las razas de formato medio, que son las que habitualmente se utilizan para producción de carne, la edad sexual empieza a los 4.5 meses como mínimo, que se corresponde aproximadamente con el estado en el que haya alcanzado el 75-80% de su peso adulto, es decir pesa unos 3-3.5 kg es necesario considerar la edad del primer empadre pues si esta se adelanta, los efectos que podría originar para la coneja y su camada, son: una mayor mortalidad en su primer parto, rendimientos en partos sucesivos inferiores y la vida reproductiva de la hembra será más corta.

La edad más recomendable para la primera monta en las hembras es cuando lleguen al 75% de su peso corporal y en el macho de 150-180 días de edad, dependiendo de la raza, lo importante es que manifiesten dominancia (Zamora, 2009).

2.4.3 Intensidad de los apareamientos

Gonzáles (1974) menciona que siendo cada vez más necesario someter a las hembras a un intenso trabajo reproductivo, para obtener un beneficio máximo, los cruzamientos deben efectuarse de acuerdo al número de gazapos que esté criando la coneja, de la siguiente manera: cruzar de 8 a 11 días del parto cuando la coneja esta con buen peso o a los 24 días si la coneja está muy delgada y la camada es numerosa.

La gestación dura aproximadamente 31 días y la lactación 56, con un total, por tanto, de 87 días, cada hembra estaría teóricamente en condiciones de alumbrar y criar

cuatro camadas en los 365 días, con un descanso de 17 días en la práctica resulta imposible obtener cuatro camadas en un año porque no siempre se muestra las hembras dispuestas a un apareamiento a los 87 días exactos del anterior; la mayoría de las hembras exige un periodo de descanso otoñal de 30-60 días; y no siempre quedan las hembras preñadas con un apareamiento, sobre todo en agosto-diciembre (Chard, 1975).

2.5 Anatomía reproductiva de la hembra

El conejo debe su importancia económica principalmente a tres factores: produce carne de buena calidad, producción de pieles y posee una asombrosa capacidad de reproducción; una sola hembra puede producir en un año 30 gazapos destetados de 2 kg de peso cada uno, listos para el mercado. Se considera que el animal llega a la edad de la reproducción cuando maduran sexualmente y empiezan a producir crías., esta edad varía de acuerdo con la raza del conejo, así: las razas pequeñas a una edad de 4 a 5 meses, las razas medianas a una edad de 6 a 7 meses y las razas grandes a los 9 a 12 meses de edad (Castellanos, 1983).

2.5.1 Ovarios

Rodríguez (1993) señala que los ovarios son dos órganos situados en la región sublumbar, en situación no siempre simétrica, penden dorsalmente del mesovario, el ovario tiene forma elíptica y alargada, con una superficie ligeramente tuberosa y color ligeramente amarillento, sus dimensiones son 1 a 2 cm y su peso oscila entre los 0.2 y 1 gramo, el peso medio de los ovarios de conejas en actividad reproductora es 0.326 gramos para el ovario derecho y 0.332 para el izquierdo.

Los ovarios de las conejas están rodeados de grasa, tienen un peso entre 200 y 800 mg estos producen ovocitos, estrógenos y progestágenos. Junto a los ovarios están los Infundíbulos y se encargan de captar los óvulos. (<http://www.anacweb.com/news>.)

Para (González, 2004) las gónadas de la coneja son los ovarios, si bien, para que se pueda llevar a cabo la reproducción participan otros órganos como: infundíbulos, oviductos, úteros, vagina y vulva, como se muestran en la figura: 2.1.

2.5.2 Infundíbulos

Bennett (1989) menciona que es una membrana conjuntiva que se encarga de la captación de los óvulos, situada junto al ovario.

2.5.3 Oviductos

Para Rodríguez (1993) son conductos finos blanquecinos, flexuosos y de unos 2 cm de longitud cuyo extremo libre se abre a la cavidad abdominal.

Los oviductos son una especie de tubos donde se produce la fecundación. Los úteros sirven para mantener el feto y proporcionarle alimento (<http://www.anacweb.com>)

Para Dark (2011) los oviductos son conductos capilares que van desde el infundíbulo hasta la abertura anterior de los cuernos del útero.

2.5.4 Úteros

González (2004) indica que aunque parezca que la coneja posee un cuerpo uterino con dos cuernos, la realidad es que las conejas poseen dos úteros independientes en forma de conos flexibles y alargados, midiendo de 5 a 7 cm de longitud, cada uno provisto de sendos conductos cervicales abiertos directamente en la vagina.

Dark (2011) señala que las conejas presentan útero bicorne en forma de V, los cuernos uterinos miden en su parte interior 6 mm y de 37 mm longitud.

2.5.5 Vagina

Para Waldo (1987) la vagina es un conducto que mide de 6 a 10 cm de largo, en cuyo tercio final desemboca la uretra. La vagina es el lugar donde se deposita el semen en el apareamiento bajo monta directa y es además el conducto para el parto. (<http://www.anacweb.com>). La vagina es un tubo de músculo fibro-elástico, su longitud es de 3 mm y 1 cm de ancho, se encuentra ubicada en la cavidad pelviana (Dark, 2011). La vagina mide de 6 a 10 centímetros en su parte media y ventral y es la porción que se encuentra más cerca de la pelvis y tiene un orificio uretral que comunica a la vagina con la vejiga (Della, 2009)

2.5.6 Vulva

Waldo (1987) cita que la vulva está situada en la parte posterior del cuerpo y mide aproximadamente 1 cm y la coloración de la misma es importante en la detección del celo. La vulva es una abertura externa del aparato reproductor de la hembra (<http://www.anacweb.com>) Para Dark (2011) la vulva es la abertura en forma de V o Y que se ve en la parte externa de la hembra.

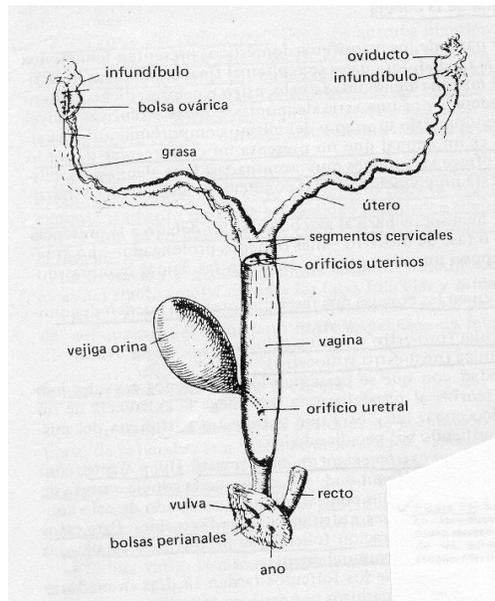


Figura 2.1 Aparato reproductor de la coneja.

Fuente: González, 2004

2.6 Fisiología reproductiva de la hembra

Rodríguez (1993) señala que la fisiología de la reproducción de la coneja domestica presenta diversos aspectos que están directamente relacionados con los resultados económicos de una explotación cunícola, la coneja presenta características reproductivas diferentes a las de otras especies zootécnicas, derivadas de la ausencia de un ciclo estral definido y regular, y de mecanismos reflejados que dan lugar a una ovulación inducida, existen niveles condicionantes para el éxito reproductivo, como son: la integración estímulo coital-hipotálamo, la acción sobre la hipófisis de los factores hipotalámicos liberados, la acción sobre el ovario de las gonadotropinas hipofisarias, los mecanismos de ovulación, la retroactividad del ovario sobre el eje hipotálamo-hipófisis, la fecundación, la implantación la placentación y los mecanismos del parto, que todos ellos deben funcionar de modo sincronizado y la ruptura de cualquiera de los elementos de la cadena impedirá la función reproductiva.

2.6.1 El ciclo sexual de la coneja.

Según Castellanos (1990) el ciclo sexual es el proceso fisiológico que regula las etapas fértiles e infértiles de la coneja, estas etapas son: el anestro o ausencia de calor y el estro o calor, el anestro o ausencia de calor es un periodo que se presenta los dos primeros y los dos últimos días del ciclo estral y que se reconoce por los siguientes síntomas: la hembra no se deja montar, la vulva aparece fría y pequeña, la cercanía de otros conejos no le llama la atención, la hembra se ve tranquila, y el estro o calor es el periodo fértil, o sea, cuando la coneja puede ser fecundada, puede reconocerse por los siguientes síntomas: la vulva aparece roja, caliente y un poco inflamada, la hembra se muestra inquieta y se frota el lomo contra las paredes de la jaula, normalmente este periodo dura 12 días, durante los cuales la hembra se deja montar con altas probabilidades de quedar preñada.

Lleonart *et al.* (1980) señalan que la mayor parte de los mamíferos domésticos presentan fenómenos cíclicos de actividad, los cuales se repiten al final de una fase

de actividad sexual máxima denominada celo, estro o calores, la coneja es un animal que no presenta un ciclo regular o, por lo menos éste ofrece variaciones muy acentuadas, el ciclismo ovárico está muy vinculado a las condiciones ambientales y nutricionales, la variabilidad con que se presentan los fenómenos sexuales han sugerido dos teorías al respecto: una que niega la existencia de un ciclismo ovárico como tal y la otra que se muestra partidaria del mismo.

1.- Teoría de la no existencia de un ciclo sexual.-

Lleonart *et al.* (1980) Señalan que la coneja carece de ciclo estral, afirmando que están en un estado de celo continuo cuando las condiciones nutritivas les son favorables, los ciclos de maduración folicular se producen en oleadas de 7 a 10 días ininterrumpidamente, los folículos tardan 18 días en madurar plenamente y una vez maduros permanecen vigentes y capaces de ser fecundados durante 7-10 días, pasados los cuales se atrofian.

2.- Teoría del ciclo estral.-

La coneja presenta un ciclo estral de 16-17 días, a lo largo de los cuales es fecundable, de los cuales resultan fecundables del segundo al catorceavo día, la duración de la fase de anestro oscila de 46-48 horas, durante la cual las conejas rechazan sistemáticamente el coito (Lane, 1980).

2.6.2 El Celso

Según Delaveau (1976) el celo, estro o calor, es el período en que la hembra es receptiva al macho y aceptará la cópula. Ahora bien, el celo en la coneja, no siempre es tan aparente como en la mayoría de las hembras domésticas, es necesario conocer su presentación mediante una serie de observaciones que ayudarán a que el cunicultor lo detecte, tales síntomas pueden presentarse de la siguiente manera: cambio de conducta, se muestra inquieta, agresiva, roe la jaula, frota el mentón

contra la malla de la jaula, presenta el dorso ligeramente arqueado y si hay varias hembras juntas se montan entre ellas, la actitud de la hembra con el macho se aviene enseguida a la cópula, respecto al color de la vulva, según apreciaciones controladas se ha podido llegar a una relación entre el color vulvar y los saltos fecundos, comprobándose que, la máxima aceptación y resultados se lograban cuando era de color rojo pues se encuentra tumefacta debido a una irrigación sanguínea intensa, aunque hay que tomar en cuenta que muchas veces conejas con vulva de aspecto seco y de color pálido aceptan perfectamente al macho.

Para Muños (1969) el celo o calore aparece en la coneja, lo mismo que en otras especies animales, cuando se han formado óvulos maduros en el ovario, se hace ostensible por el deseo de copulación y por otros síntomas tales como que si se toma una coneja en celo y se acaricia con la mano por el dorso, eleva el tercio posterior.

2.6.3 La Ovulación

De acuerdo con la figura 2.2 se puede explicar con la teoría siguiente: experiencias anatómicas y fisiológicas han demostrado que la ovulación en la coneja es un acontecimiento fisiológico para cuya culminación intervienen los sistemas nervioso y endocrino. La estimulación física del cuello uterino durante la cópula produce un impulso que llega a la médula espinal, y de ahí pasa al hipotálamo a partir de esta estructura es transportada una sustancia humoral o factor de liberación (GnRH) y transportada por vía portadiencefálica a la parte anterior de la hipófisis (adeno-hipófisis) en donde se estimula la producción y liberación de hormonas gonadotróficas (LH), la cual es transportada por la corriente sanguínea al ovario siendo estimulado para la rotura del folículo maduro dando origen a la ovulación, una vez producida la ovulación, los núcleos celulares de la base del folículo ovárico dan lugar al cuerpo lúteo, el cual segrega progesterona, que es la hormona protectora de la gestación, en definitiva, la coneja no tiene ovulación espontánea, sino que ésta es inducida por el mismo coito, produciéndose entre las 10 y las 13 horas después del estímulo sexual (McDonald, 1983).

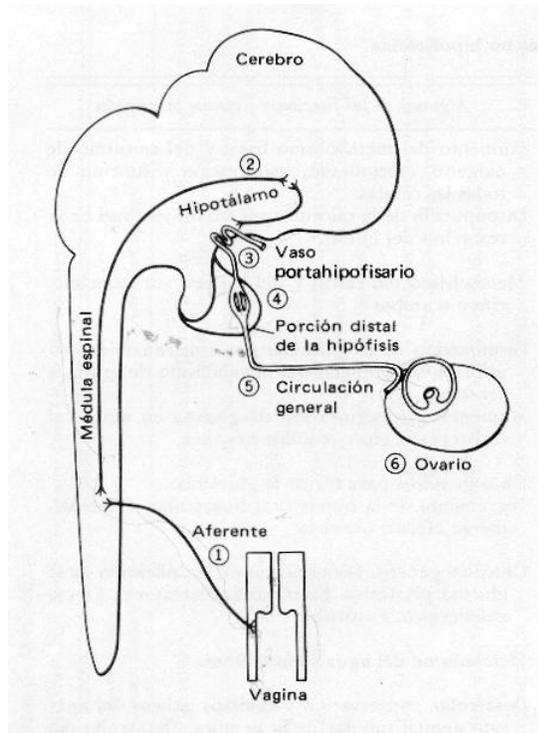


Figura 2. 2 Fisiología de la reproducción en la hembra

(Fuente: McDonald, 1983)

2.6.4 Apareamiento

Para Osorio (1976) el apareamiento es el acoplamiento sexual entre el macho y la hembra, llevándose a cabo cuando esta se encuentra en celo, debiéndose trasladar a la jaula del macho para la monta, debe cerciorarse que la hembra se encuentre en celo, el mejor indicador de que la monta se ha efectuado se presenta cuando el macho cae de espaldas o de lado y en ocasiones lanza un chillido, no es aconsejable llevar el macho a la jaula de la hembra porque puede ser atacado por ella, inhibirse y no realizar la monta; ahora bien, la puesta en contacto de la hembra con el macho, supone la adopción por parte de ambos de una serie de actitudes que se observan con regularidad, como son: olfateo general que consiste en una toma de postura mutua, el macho se acerca a la hembra y da vueltas en torno a ella mientras la coneja se presta a ser montada o rechazarle, otro indicador es el marcado con el mentón aquí el macho la impregna con feromonas secretadas por las glándulas situadas en su mentón, otra actitud es la lordosis de la coneja se manifiesta si la

coneja está en celo y acepta al macho esta muestra una actitud favorable a la cópula, además se da la persecución la cual se observa tras los primeros olfateos corresponde al galanteo y persecución del macho a la hembra, posteriormente se da la monta y si la hembra no está en actitud de lordosis el macho intentará varias veces la monta, por último se produce el coito y la eyaculación se caracteriza por un revuelco violento del macho, que lo desequilibra cayendo hacia un lado o hacia atrás y a veces emitiendo chillidos, si el macho sigue con la hembra, lo más probable es que se produzca un nuevo salto al cabo de unos minutos.

Muños (1969), Losada y Camacho (2007) opinan que el mejor sitio para que se verifique la unión sexual es el alojamiento de macho, en cambio si se lleva el macho a la coneja, no es raro que esta haga uso de su derecho de morada y lo muerda y casi siempre se muestra tímido y con menos temperamento, generalmente los animales se cruzan mejor en ayunas y a las primeras horas de la mañana, cuando la coneja está en celo acepta inmediatamente al macho se puede dejar un par de horas a la coneja con el macho, este la cubrirá varias veces consecutivas y las probabilidades de preñez aumentan.

2.6.5 Fecundación

Según González (2004) cuando el semen es depositado en la vagina, sus espermatozoides pasan a través de los conductos cervicales y avanzan hasta llegar a los oviductos, la fecundación propiamente dicha se refiere a la unión de un espermatozoide con cada uno de los óvulos, este fenómeno se produce en el interior de los oviductos al cabo de un par de horas de la liberación ovular, manteniendo los óvulos plena capacidad fecundante durante 6 horas.

2.6.6 Gestación

Rodríguez (1979) asume que la gestación de la coneja se prolonga por 30 o 31 días o en algunos casos dura 28 días y excepcionalmente se alarga hasta los 35, cuando se adelanta a 28 días no hay problema con la cría, pero cuando se retrasa a 35 o

poco menos, los gazapos de la camada son pocos y defectuosos. Cuando se les sobresalta, las conejas gestantes se azotan contra las paredes de la jaula o contra los bordes de la caja nidal, esto también ocasiona abortos; el cunicultor cuidará que el lugar destinado a las conejas gestantes sea tranquilo y seguro, y que no tengan acceso personas extrañas al conejar, pues esto las pone nerviosas. Con el fin de asegurar la producción, es necesario cerciorarse de que la preñez que muestra la coneja después de la monta es cierta; recordando que la ovulación se presenta por estímulo sexual, pero como en algunas ocasiones los óvulos no son fecundados, la unión no es productiva, pero la hembra manifiesta todos los síntomas de embarazo durante 17 días, en los que permanece estéril, al término de este periodo, intenta preparar el nido, pero sus esfuerzos para arreglarlo en forma adecuada son totalmente inútiles, por lo que desiste de su empeño del día 22 después de la ovulación infecunda.

Para Osorio (1976) la gestación es una forma de Esterilidad Fisiológica Periódica, que en la coneja es de 28 a 33 días y describe la gestación como el periodo que transcurre, desde la unión de los cigotos en las trompas uterinas hasta el momento del parto, el sostenimiento de este periodo es dado por la progesterona, hormona que se produce en los cuerpos lúteos o amarillos y en menor proporción en el útero.

Diagnóstico de la gestación

Para McDonald (1983) el conocimiento acerca de si una coneja está o no gestante constituye un punto importantísimo, pues permite no volver a cubrir a las conejas ya preñadas, evitar desgastes y alteraciones en los reproductores, cumplir con el ciclo de reproducción programado, preparar el manejo adecuado a las hembras gestantes y acortar considerablemente el período entre partos, un reconocimiento simple de la gestación consiste en llevar a la coneja con el macho y comprobar que ésta rehúye el contacto con él y emite gruñidos. Osorio (1976) recomienda observar si una hembra apareada entra en celo nuevamente y aconseja llevar a la hembra al macho 5 días después de efectuada la monta; si no se deja montar estará gestante y si lo acepta

no lo estará, pero estas dos medidas han mostrado inseguridad, pues hembras que se suponían gestantes no lo estaban y otras, que se pensaba no estaban gestantes, llagaban a tener productos, por estas razones, se recomienda como método más efectivo diagnosticar la gestación por medio de la palpación a los 15 días.

Palpación

Para Buxade (1996) la palpación es un control que se hace para averiguar el estado de gestación de la coneja, si se realiza bien, no entraña ningún problema, ni para la madre ni para los fetos; es conveniente realizarla entre los días 10 y 14 post-coito, no más tarde, pues puede existir el peligro de provocar un aborto, la persona encargada de efectuarla ha de tener cuidado, para no arriesgar el futuro de los fetos, por tanto, conviene que sea una persona habituada a ella. Para realizar el diagnóstico de gestación hay que poner a la hembra en una superficie lisa e inmovilizarla, luego se coloca la palma de la mano en el abdomen y deslizándola de atrás hacia adelante se puede saber si la gestación es positiva en cuyo caso, se detectarán unos pequeños abultamientos redondeados, que son los futuros gazapos, las consecuencias de los fallos de la palpación, son claras y videntes en contra de la producción, pues significan que la hembra tendrá que ser presentada de nuevo al macho.

Según Chard (1975) el averiguar si un apareamiento ha sido fértil o no resulta tanto más útil cuando más precoz sea el diagnóstico. Si para saberlo, hubiera que esperar a que finalizara todo el periodo de la gestación, no se podría facilitar a la hembra preñada a los cuidados necesarios o se alimentara inútilmente durante 35 días como mínimo. Se han experimentado algunos métodos encaminados a diagnosticar cuanto antes la eventual existencia de un estado de preñes y el método de más amplia difusión y de mayor seguridad es el de la llamada palpación mediante la cual el criador procura percibir la presencia de fetos en los cuernos de la matriz, para este examen, es preciso colocar a la hembra sobre una superficie plana, sólida, áspera y situada a la altura de la pelvis del criador; así tomar con la mano derecha o izquierda las orejas y un pliegue de la piel del lomo del animal, colocar la mano libre bajo el

vientre de la hembra con la palma abierta dirigida hacia arriba y, cuando el animal se encuentre relajado y no tense los músculos abdominales, pasar el pulgar sobre uno de los cuernos de la matriz y el índice sobre el otro, es recomendable proceder a la palpación a los 14-15 días del apareamiento; si la hembra está preñada, es fácil percibir la presencia de unos cuerpos nudosos que resbalan escapando a la presión.

La Construcción del Nido

Según Osorio (1976) a las conejas gestantes se les debe colocar un nido, previamente desinfectado y asoleado, a los 27 días de la gestación, provisto de una cama de paja o viruta de madera, algunas conejas se arrancan el pelo dos o tres días antes del parto, pero la mayoría se lo quita una o dos horas antes del mismo o después del nacimiento.

Para Chard (1975) el criador debe facilitar la preparación del nido interviniendo, no en los últimos momentos, sino a su debido tiempo y tomando las oportunas medidas, la caseta debe colocarse en la jaula 7-10 días antes del alumbramiento, tiene que recubrirse de un material suave, flexible y absorbente que, una vez mezclado con el pelo, forme un solo tejido blando y absorbente debajo de la crías con vistas a las deyecciones, envolverlas y conservar calor, el que se queda a su alrededor y retener el calor emanado por sus cuerpos permitiendo, al mismo tiempo, una ventilación suficiente el que está encima.

2.6.7 Parto

Castellanos (1990) menciona que la mayoría de las conejas paren a los 30 o 32 días después de la monta, debe de prepararse el nidal con un poco de paja o material blando, cuatro días antes de la fecha en que se espera el parto, se pondrá al alcance de la coneja más paja par que ella arregle el nido, a partir de ese momento la coneja no debe de ser molestada, el parto sucede generalmente durante la noche y los gazapos nacen uno a uno a intervalos regulares, cada vez que nace uno, la madre lo

lame para limpiarlo, secarlo y lo amamanta inmediatamente una vez que ha parido toda la camada, se arranca el pelo del cuerpo y lo mezcla con el material de la cama; el número de gazapos nacidos puede variar de acuerdo con la raza, las hembras Nueva Zelanda paren 8 a 10 gazapos y las hembras Californias de 6 a 8 gazapos.

2.7 Factores de bienestar y efectos en las conejas

Existen factores de bienestar necesarios para los conejos, los cuales se deben de tener cuidado en los rangos tolerantes para no presentar problemas reproductivos y productivos como se muestra en el cuadro 2.2.

Cuadro 2. 2 Factores de bienestar para los conejos.

Factor	Mínimo - Máximo	Optimo
Temperatura	8°C – 28°C	18 a 22°.
Humedad	65% y 80%	75%
Ventilación	Velocidad de renovación máxima de 0.3m/s	Renovación de aire interior, de 0.8 veces/hr en invierno y 8 veces en verano
Amoniaco	5 ppm	20 ppm
Bióxido de carbono		0.15%
Iluminación	12 hrs.	16hrs.
Densidad	30 a 40 Kg. De peso vivo por m ²	35 Kg. De peso vivo por m ² de jaula

Fuente: Manual de Buenas Practicas en la Producción de carne de conejo. Octubre (2006).

2.7.1 Temperatura y efectos

Para Climent (1977) la temperatura óptima para las conejas oscila entre los 14 y 16° C con variaciones de ± 4 °C, mantienen un rango térmico adecuado, las temperaturas uniformes son ideales y ayudan a propiciarlas los techos paredes y suelos construidos con material aislante.

Los efectos de la temperatura sobre la espermatogénesis son importantes, se ha observado una baja del volumen de las eyaculaciones y de la concentración de estas últimas a una temperatura alta (33 °C), además, una temperatura elevada afecta a la calidad del esperma, incluso después de exposiciones cortas de 8 horas a 36 °C, o medias de 14 días a 30 °C y esto parece ser el efecto de más graves consecuencias. Las altas temperaturas, superiores a 30°C, reducen la libido de los machos, a pesar de todas estas observaciones no se ha de olvidar que los conejos se reproducen efectivamente en clima cálido tropical o ecuatorial, pero se debe tomar la precaución de proteger a los conejos de los fuertes calores, evitando insolación directa, cubrir las jaulas con un techo aislante y no con una simple chapa ondulada de metal que transmite demasiado calor (Oloufa *et al.*, 1951).

Para Lebas (1972) las hembras criadas con temperaturas elevadas parecen tener un efecto perjudicial reduciendo la prolificidad en un ambiente cálido de 30 a 31°C, además de la reducción del peso corporal debido a la temperatura elevada, parece que la mortalidad embrionaria aumenta cuando la temperatura rebasa los 30-33 °C.

Vicente (2002) asume que en los meses cálidos, las temperaturas en torno a 28°C o superiores afectan notablemente a la receptividad, fertilidad y prolificidad de las conejas, este hecho desencadena todos los años una menor producción y por lo tanto, una menor oferta de conejos en los meses de septiembre y octubre, las soluciones arbitradas para reducir este efecto son: el control de la temperatura de la explotación, suministrar dietas específicas para los meses cálidos, en ocasiones, tratamientos con Gonadotropina Coriónica Equina (PMSG) para mejorar la receptividad.

Las pérdidas que se producen durante la gestación pueden ser de naturaleza diversa atendiendo al periodo en el que se producen, las pérdidas pueden ser debidas a un ambiente oviductal y uterino inadecuado o a la baja calidad de los óvulos que podrían estar ocasionados tanto por dietas inadecuadas, como por tratamientos sanitarios o manejos estresantes, las pérdidas post-implantación coinciden con el período de

máxima tensión uterina sobre los fetos y puede venir determinada por la competencia entre éstos por el espacio, por carencias nutricionales, estados patológicos y, de nuevo, por situaciones de estrés que provocarán en algunos casos reabsorciones completas y en otros abortos, dependiendo del momento de la gestación en curso.

2.7.2 Humedad

Scheelje, Niehaus y Werner (1969) advierten que la humedad relativa no debe exceder en todo el año del 70%, y que una humedad del 60% es muy apropiada; además, contribuyen a sostener dichos porcentajes y el control de la temperatura, la ventilación, el tamaño de la población cunícola y el manejo de estiércol y de orina.

2.7.3 Ventilación

Según Climent (1977) la ventilación debe proporcionar al interior del local una composición gaseosa lo más parecida posible a la del aire exterior, con el objeto de introducir oxígeno y eliminar anhídrido carbónico y otros gases nocivos además del polvo, las jaulas metálicas favorecen dicho cambio, los orificios en el techo y paredes de los nidales facilitan su ventilación y pueden llegar a ser necesarios en épocas de calor, la aireación adecuada del conejar puede lograrse, según convenga, mediante sistemas de ventilación natural o artificial, susceptibles del mayor control posible, para la regulación del clima del local y deben evitarse las corrientes de aire.

2.7.4 La sanidad

Luciano (2008) menciona que en la cunicultura hay que trabajar con el concepto de medicina de la producción, cuyo objetivo es mantener la salud de los animales con buenos resultados productivos y reproductivos, la bioseguridad es el conjunto de medidas, controles y barreras que intervienen en la prevención de enfermedades y debe aplicarse en el interior del criadero y en el exterior del mismo, el frío es el máximo responsable de la mortalidad en los nidos así como suele ser buen promotor del síndrome respiratorio.

2.7.5 Conversión alimenticia

Según Stephen (1952) el conejo necesita de energía para regula su temperatura corporal, es importante señalar que el costo económico de la kilocaloría para alimentación es más alto que el costo de la Kcal destinado a la calefacción, lo cual debe predisponer a usar fuentes de calor en épocas frías, con temperaturas bajas el consumo aumenta, y decrece a medida que el calor aumenta, en el verano, el objetivo debe de ser reducir al máximo el calor y para ello, se debe optar por una adecuada ventilación, incorporando sistemas de evaporación de agua.

2.7.6 Iluminación y efectos

Buxade (1996) menciona que el periodo de máxima iluminación del verano es de 16 hr, y debe mantenerse constante durante todo el año, para favorecer la reproducción; en la actualidad se acepta que deben ser iguales para los machos, que para las hembras.

Climent (1977) cita que con respecto a la iluminación del conejar interesa la naturaleza de la luz, su duración e intensidad. La fachada principal orientada hacia el sudeste recogerá la mejor luz del día, además de esquivar el golpe de los vientos fuertes del norte, la luz solar es benéfica para la salud de los animales, siempre y cuando no sea excesiva, cuando la luz del día tenga una duración menor de 12 h, es conveniente prolongarla con luz artificial hasta obtener 14 a 16 h diarias de iluminación continua, de otra manera puede disminuir la fertilidad de las conejas, pero la intensidad de la luz no debe alterar el confort térmico de los conejos, ni afectar la oscuridad de los nidales; para esto los focos o lámparas fluorescentes, utilizados para la iluminación artificial, deben proporcionar una luz tenue y uniforme en todo el local.

González y Caravaca (2006) proponen que cuando se establecen programas de iluminación artificial en las naves de maternidad se buscan fotoperiodos de 16 horas

de luz diarias con intensidades de 20 lux, este programa puede servir también para los machos.

La iluminación es un método que favorece la estimulación del celo y se aplican ciclos de 21 días largos con 16 h luz y 8 de oscuridad, seguidos de 21 días cortos con 8 h de luz y 16 de oscuridad (Caravaca *et al*, 2005).

2.7.7 Densidad de población

El ideal sería de 30 a 35 Kg de peso vivo por m² de jaula, 15 a 17 conejos por m² o 7 a 8 conejos por jaula anónimo (2006).

2.8 Efectos de los genes y del medio

Según Oloufa *et al.* (1951) la mayor parte de los caracteres cuantitativos de interés zootécnico como fecundidad, viabilidad, crecimiento, etc., tienen un determinismo genético que es poligénico y están además sometidos a los efectos del medio y la resultante de los efectos de los genes y de los efectos del medio sobre carácter es su valor fenotípico, el valor genotípico resulta de los efectos de los genes, el medio tiene múltiples componentes, como son clima, hábitat y microclima a nivel de los animales; temperatura, humedad, velocidad del aire, material de cría, técnicas de cría y de alimentación y factor humano, la determinación de la parte de variación genética de los caracteres interesa al seleccionador y al cunicultor, desde dos puntos de vista, el primero es la explotación de la variabilidad genética entre animales de la misma raza o población y el segundo la que exista entre razas y poblaciones, no se puede observar directamente el valor genético de un individuo, sino solamente el resultado, es decir, se puede evaluar el valor fenotípico, el modelo clásico de la genética cuantitativa se basa en la hipótesis de que el valor fenotípico es la suma del valor genético y de los efectos del medio.

2.8.1 Efectos en la actividad sexual

Prud'Hon (1973) citado por Leonart *et al.* (1980) manifiesta que en la mayoría de los mamíferos, la progesterona secretada durante la gestación inhibe el celo y la hembra gestante rechaza el apareamiento, sin embargo, la coneja gestante puede aceptar el apareamiento durante la gestación y pseudogestación, aunque sin ovular, este comportamiento de monta es más evidente durante el último tercio de la gestación, la coneja acepta la monta inmediatamente después del parto 1-2 días, dando comienzo una nueva gestación que se empalmaría totalmente con la lactación de los gazapos.

En condiciones de explotación semi-intensiva, las conejas son montadas entre el noveno y el undécimo día post-parto, dando lugar a un solape parcial de gestación y lactación de 19 a 21 días, por otra parte, la lactancia también ejerce influencia negativa sobre la tasa de ovulación, especialmente en las cubriciones inmediatas al parto, como se puede apreciar en el cuadro 2.3, en el que se comparan resultados de la reproducción de los mismos lotes de hembras cubiertas a los 15 días después del parto o inmediatamente después de éste, con o sin lactación.

Para Lebas (1972) el calor tiene efectos negativos en los conejares provocando bajos índices de fertilidad pudiendo correlacionarse con fallas en la espermatogénesis, las hembras se manifiestan poco receptivas, vulva blanca y sin turgencia o infecundas, esto se atribuye al descenso en el consumo de alimento durante el verano.

Cuadro 2. 3 Resultados de reproducción de un mismo grupo de conejas según el momento y circunstancias en que se efectúan las cubriciones.

Tipo de cubrición	Índice de partos %	No. Promedio de Gazapos nacidos	No. Promedio de gazapos vivos
15 días postparto	80.3	8.54	7.33
1 día postparto y sin lactancia	61.2	8.20	7.33
1 día postparto y con lactancia	38.8	5.20	3.10

Fuente: (Prud'Hon, 1973, citado por Lleonart *et al.* 1980).

Puede observarse en el cuadro 2.4 que los índices de gestación, partos y gazapos producidos son bajos para las cubriciones inmediatas al parto y más aún en hembras lactantes, de lo que se deduce que muchas de ellas no llegaron a ovular.

Se ha observado que en conejas sin gazapos lactantes, la frecuencia de aceptación de la monta e inducción de la ovulación se sitúan en porcentajes superiores al 90%, mientras que en conejas en fase de lactación se sitúan en torno al 66% y 80% respectivamente, en hembras que amamantan un número elevado de crías 8-10 gazapos este efecto es muy importante en las conejas tras su primer parto, este grupo de conejas presenta una baja frecuencia de aceptación de la monta y de éstas, un bajo porcentaje llega a ovular (40-60%).

2.8.2 Efectos de la estación

Según Stephen (1952) el efecto de las estaciones del año se han analizado generalmente en Europa en función sobre todo de la combinación de los efectos de la iluminación y la temperatura, en condiciones tropicales, el efecto de la temperatura parece dominante, pero no se puede excluir el efecto de las variaciones de la

duración del día. En el conejo silvestre europeo, la producción se ve muy afectada por la estación del año, las hembras están en fase de reproducción desde finales del invierno hasta comienzos del verano, el período de reproducción puede alargarse o acortarse por uno de sus extremos en función, por una parte de la temperatura, pero también por las disponibilidades alimentarias por otra. En Europa, una iluminación de los conejos domésticos durante 16 horas al día atenúa considerablemente la variación estacional para hacerla casi nula, no obstante, en algunos años pueden aparecer dificultades al final del verano, sin que exista una relación directa con la temperatura, pero en climas tropicales, se observa una reducción de la tasa de reproducción en el mismo período, es decir, en el transcurso de la estación húmeda, con su temperatura elevada y su humedad ambiental igualmente pronunciada.

2.8.3 Efectos de los ritmos de reproducción

Vicente, López y Sierra (1992) comentan que las especiales características reproductivas de la coneja han provocado que en esta especie se lleve un manejo muy variado, tradicionalmente se diferencian tres ritmos de reproductivos en función del momento de presentación de la hembra al macho, intensivo, semi-intensivo y extensivo. La receptividad disminuye y la fertilidad aumenta conforme las conejas se someten a ritmos más intensificados. Dadas las características fisiológicas del macho, pero sobre todo de la hembra, el cunicultor dispone de una gran amplitud en la elección de un método de reproducción, pero antes de adoptar un sistema de reproducción, debe hacerse un esfuerzo previo de reflexión, de información y de previsión para una conducción óptima del criadero, tal elección debe tener en cuenta la preocupación de mejorar la productividad de los conejos y de reducir las inversiones.

III. MATERIALES Y MÉTODO

3.1 Localización del área de estudio

El presente trabajo se realizó en el centro nacional de Cunicultura y Especies Menores, Ubicada en el kilómetro 4 carretera Irapuato–salamanca, Col. Rafael Galván, Municipio de Irapuato, en el estado de Guanajuato, el cual está situado a los 101°20'48" de longitud oeste del meridiano de Greenwich y a los 20°40'18" de latitud norte, su altura promedio sobre el nivel del mar es de 1.730 msnm. (SAGARPA, 2015).

3.1.1 Clima de la región

El clima del centro de población, debido a la altura sobre el nivel del mar y según la división de Köeppen, por la clasificación pluviométrica, es templado sub-húmedo y dentro del cual se determinan claramente las cuatro estaciones del año (cuadro3.1)

Cuadro 3. 1 Parámetros climáticos promedio de Irapuato

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Temperatura máxima absoluta (°C)	20	23	30	28	29	29	28	26	26	27	25	24	24
Temperatura máxima media (°C)	19	22	26	27	28	28	27	26	26	25	24	22	25
Temperatura mínima media (°C)	4	5	10	13	15	15	13	15	14	12	10	8	17

Fuente: Weatherbase, (2008).

Como se muestra en el cuadro 3.1 en esta entidad las temperaturas mínima media son de 4 °C en enero y en agosto 15 °C, las máximas son 20 °C en enero y 30 °C marzo.

Las temperaturas medias anuales son 24 °C como máxima y 17 °C mínima, además las máximas durante Primavera-Verano son de 28.33 °C, y durante Otoño-Invierno 24.16 °C, las mínimas en estos periodos son 13.5 °C y 8.83 °C respectivamente.

3.2 Descripción del experimento

Animales experimentales

Se utilizaron 44 conejas reproductoras previamente seleccionadas para reemplazo de acuerdo con la genealogía de las mejores reproductoras con que se cuenta en el Centro Nacional de Cunicultura de las razas para carne más comunes en México; 16 Nueva Zelanda, 11 Chinchilla y 17 California, todas de 126 días de edad a la que por experiencia y conveniencia del Centro Nacional de Cunicultura se someten a empadre, estas hembras se empadraron como parte de este experimento y se sometieron a prueba.

Desarrollo del experimento

El experimento tuvo una duración de treinta días, lo que comprendió a la duración de la gestación, procediendo a realizar el conteo del número de gazapos vivos al parto.

3.3 Diseño experimental

Se utilizó un diseño completamente al azar con diferente número de repeticiones bajo el modelo estadístico:

$$Y_{ijk} = \mu + PV_i + O_j + E_{ijk}$$

Dónde:

Y_{ijk} = variable de respuesta (número de gazapos vivos al nacer primavera- verano y otoño-invierno)

μ = constante general

PVi = Efecto del i-esimo estación primavera-verano

OI_j = Efecto del j-esimo estación otoño-invierno

E_{ijk} = Error experimental

3.4 Variables evaluadas

En el presente experimento se compararon: “efecto de la estación de primavera-verano y de otoño-invierno en el número de gazapos vivos al nacer”.

3.5 Periodos de los tratamientos

- 1. Primavera–Verano: esta estación comprende del 21 Marzo-20 Septiembre.
- 2. Otoño–Invierno esta estación comprende del 21 Septiembre-20 Marzo

3.6 Repeticiones

Se consideró el número de repeticiones al total de las conejas utilizadas (44) durante el periodo reproductivo motivo del presente estudio.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Cuadro 4. 1 Medias de los efectos de la estación del año sobre el número de gazapos nacidos vivos.

TRATAMIENTOS	REPETICIONES	MEDIAS
PRIMAVERA-VERANO	44	7.440910
OTOÑO-INVIERNO	44	7.820454

Con los resultados obtenidos, se realizó un análisis de varianza en el que no se observan diferencias estadísticamente significativas ($P>0.05$) entre los tratamientos Primavera-Verano y Otoño-Invierno como se muestra en el cuadro 4.1, lo que indica que en localidades como Irapuato Guanajuato la reproducción no se ve afectada por las estaciones climáticas, ya que las temperaturas fluctúan entre los 17 °C como mínimas y 29 °C, lo cual concuerda con lo señalado por Lebas (1972) quien menciona que las hembras con temperaturas elevadas parecen tener un efecto perjudicial reduciendo la prolificidad atribuida a las conejas criadas en un ambiente cálido de 30 a 31°C.

Vicente (2002) asume que en los meses cálidos, las temperaturas en torno a 28°C o superiores afectan notablemente a la receptividad, fertilidad y prolificidad de las conejas, es por ello que se debe tener cuidado al mantener controlados todos los factores para no afectar aspectos de la reproducción.

Para Lebas (1972) las hembras con temperaturas elevadas parecen tener un efecto perjudicial reduciendo de prolificidad en un ambiente cálido de 30 a 31°C, en cambio como se observó, en esta región las temperaturas difícilmente superan los 28 °C, no afectando la prolificidad de la hembras.

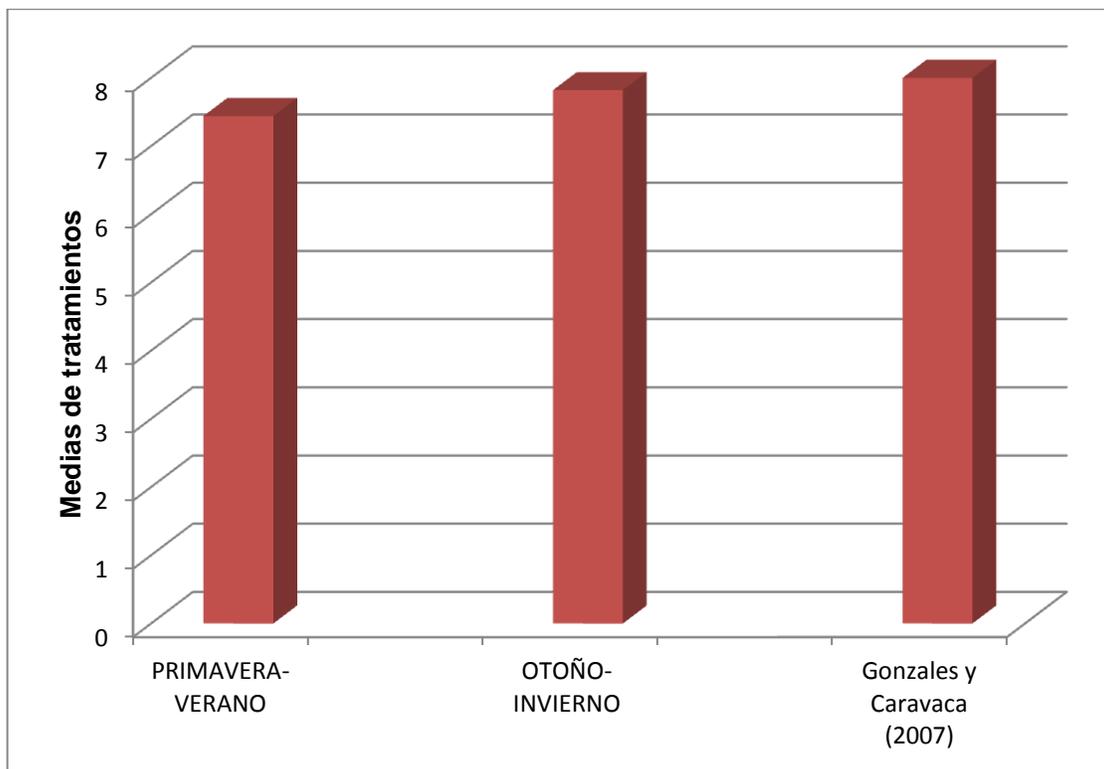


Figura 4. 1 Efecto de la estación del año sobre el número de gazapos nacidos vivos

De acuerdo con el figura 4.1 se puede observar que los valores promedio son muy similares entre sí lo que corrobora que no hay diferencias estadísticas ni es posible efectuar pruebas de comparación de medias, a la vez se puede mencionar que el Centro Nacional de Cunicultura produce camadas muy cercanas a los valores comerciales que señalan (Gonzales y Caravaca, 2007), que el número de gazapos vivos al nacer oscila entre 8 en promedio.

V. CONCLUSIÓN

De acuerdo con los resultados obtenidos en esta investigación se concluye que las temperaturas apropiadas a la región donde está ubicado el Centro Nacional de Cunicultura permiten lograr un buen comportamiento reproductivo y por ende rendimientos comercialmente positivos.

VI. LITERATURA CITADA

- Anonimo (2006). Manual de Buenas Practicas en la Producción de carne de conejo.
- Articulo técnico: Localización del área de estudio. Consultada el: 18/03/2015.
Disponible en:
(http://www.sagarpa.gob.mx/ganaderia/Programas/Documents/centros_cunicolas_280710.pdf).
- Birchard J., y Sherding R.G. 1994, Manual Clínico de Pequeñas Especies. Copyright by W.B. Saunders Company. p.36
- Buxade Carbo Carlos. (1996). *Zootecnia bases de producción animal, Tomo X Producción cunícola y avícolas alternativas*. Ediciones Mundi-Prensa: Madrid-Barcelona-México. Pág. 67-68
- Caravaca R. F.P., Castel G. J. M., Guzmán G. J. Delgado P. L. M. Mena G. Y, Alcalde A.M.J: y. González R. P. (2005). *Bases de la Reproducción Animal, Catalogo de publicaciones Universidad de Sevilla*, serie manuales universitarios núm. 61. Edición 2003 Reimpresión p. 172
- Castellanos Echeverría A. Fernán. (1983). *Conejos* 1ª edición. México: trillas: SEP. Pág. 71
- Castellanos Echeverría A. Fernán. (1990). *Conejos* 2ª edición. México: trillas: SEP. Pág. 71-72-76-77
- Chard R. Y. (1975). *Los Conejos Razas-Cría-Cuidados*, Editorial; De Vecchi, S. A.- Barcelona, pág. 43

- Climent Bonilla Juan Bautista M.V.Z. (1977). Teoría y Práctica de la Explotación del Conejo, Editorial Continental S.A., México. Pág. 26-27
- Dark. (2011). Artículo técnico: Aparato Reproductor De Macho y La Hembra Disponible en: (<http://www.buenastareas.com/ensayos/Aparato-Reproductor-De-Macho-y-La/2946660.html>)
- Della V. M. L., (2009). Reproducción: Un Pilar Indispensable para la Producción Cunícola. Cabaña los Sauces, Buenos Aires Argentina artículo.
- Fox R. R. (1979) *Genetics of the Rabbit- WorldLag*. Conf. -Canadá. 9-16
- Francisco P. Caravaca Rodríguez, Pedro González Redondo. (2006). *Sistemas de producción animal*, Editor: Los autores, 2006. Capítulo 30. pág. 383
- Gibb J. A. (1990) *The European Rabbit O. c. Rabbits, Rares and Pikas*
- Gonzales R. y F. Caravaca R. (2007). *Producción de Conejos de Aptitud Cárnica*. (http://www.uco.es/zootecniaygestion/img/pictorex/09_10_34_Cunicultura.pdf)
- González de Guerrero Raquel M.V.Z. (1974). *Compendio Básico De Cunicultura*, (SAG) Dirección General de Avicultura y Especies Menores, Programa Nacional de Cunicultura. Pág. 12
- González Murillo Raúl, (2004) *cunicultura*. Universidad Autónoma de Baja California Sur, Área Interdisciplinaria de Ciencias Agropecuarias, Departamento de Zootecnia. (<http://www.uabcs.mx/maestros/descartados/mto05/index.htm#>)
- Lebas F. (1972). Effet de la simultanéité de la lactation et de la gestación sur les performances laitieres chez la lapine. *Ann. Zootech.*, 21:129-131

- Lebas F., Counder, P., Rouvier, R. y Rochambeau, H. (1986). El conejo cría y patología. Colección FAO: Producción y sanidad animal No: 19, P. 278 (<http://www.uabcs.mx/maestros/descartados/mto05/razas.htm>)
- Lebas F., P. Coudert., H. de Rochambeau., R.G. Thébault Ingeniero del INRA, Roma, (1996). El conejo Cría y patología (nueva versión revisada). Disponible en: (<http://www.fao.org/docrep/014/t1690s/t1690s.pdf>)
- Linnaeus, (1758). *Oryctolagus cuniculus*. Vertebrados superiores exóticos en México: diversidad, distribución y efectos potenciales. Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto U020. México. D.F.
- Lleonart, F., J.L. Campo, R. Valls, J. A. Castelló, P. Costa y M. Pontes. (1980). Tratado de Cunicultura. (3a. Ed) Real. Escuela Oficial y Superior de Avicultura. Barcelona, España.
- Lleonart, F., J.L. Campo. R. Valls, J.A. Castelló, P. Costa y M. Pontes. (1980). *Tratado de Cunicultura. Principios Básicos, Mejora y Selección. Alimentación*. Real Escuela Oficial y Superior de Avicultura. Barcelona, España.
- Losada A., y Camacho E., (2007). *Manejo Reproductivo en Conejos*; Junta de Andalucía. [Recetaveterinaria_com » Blog Archive » Manejo Reproductivo en Conejos.mht](#)
- Luciano Cecilia Méd. Vet. (2008). *Manejo Sanitario y Enfermedades más Frecuentes que Afectan al Conejo*, Ediciones; Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Pág. 5
- Martínez Arroyo Leonardo (1997). *Renace la cunicultura en México impulsada por el centro nacional de cunicultura*. Consultada el 18/03/2015. págs. 38-44

- McDonald L.E. (1983). *Reproducción y Endocrinología Veterinaria*. 2da. Ed. Interamericana. México, D.F.
- Muños De Arenillas José Romero. (1969). *Conejos Para Carne una Producción Intensiva*, Editorial; Acribia Zaragoza España, pág. 65, 68
- Oloufa M.M., Bogart, R. y McKenzie, F. (1951). *Effect of environmental temperature and the thyroid gland on fertility in the male rabbit*. Fertil. Steril., 2:223-228.
- Osorio Marban Miguel Lic. (1976). Programa Presidencial de Fomento a la Cunicultura en la Zona Ixtlera Una Experiencia Para México, Editorial Salvador Turanzas del Valle, México. Pág. 65, 70
- Reinhard Scheelje, Heinrich Niehaus, Klaus Werner. (1969). Conejos para carne; sistemas de producción intensiva; con un apéndice sobre "Enfermedades del conejo" por el Dr. Arnold Krüger; traducido por José Romero Muñoz de Arenillas
- Rodríguez Alvariño Mario. (1993). *Control De La Reproducción en el Conejo*, Ediciones Mundi-Prensa Castello, 37-28001 Madrid, Pág. 17-18
- Rodríguez Benito. (1979). *Crie Conejos y Gane Dinero*, Editores Mexicanos Unidos, S. A. L. González Obregón No. 5-B México 1 D.F. Pág. 115-116
- Rosell J.M. 2000, Enfermedades del conejo, Tomo II, Enfermedades, Ed., Mundi Prensa, Madrid, 598, p.
[Http://www.conejosyalmomas.com.ar/articulos026.asp?Ootkey=474&ootest=6](http://www.conejosyalmomas.com.ar/articulos026.asp?Ootkey=474&ootest=6)

Samus A. Sergio. Enfermedad Vírica Hemorrágica del Conejo Diagnóstico y Prevención – Argentina.

Segundo Pedrosa Martha. (1970). *Supera el millón de toneladas la producción cunícola a nivel mundial*. Consultado el 25/03/2015, Disponible en: (www.uabcs.mx/maestros/descartados/mto05/academia.htm)

Stephen R. (1952). *Seasonal observations on the wild rabbit in the West Wales*. Proc. Zool. Soc., London, 122:417-474.

Vicente F., López M., I. Sierra. (1992). *Cambios de Ritmo Reproductivo en las Conejas: Cuantificación y Efecto Sobre la Tasa de Aceptación Y la fertilidad*, Dpto. de Producción Animal y Ciencia de los Alimentos. Unidad de Producción Animal. Facultad de Veterinaria .Miguel Servent, 177. 50013. Pág. 85

Vicente J. S. y M. P. Viudes de Castro. (2002). *Manejo Reproductivo en el conejo*. *Jornadas Internacionales de Cunicultura*. Laboratorio de Biotecnología de la Reproducción, Departamento de Ciencia Animal, Universidad Politécnica de Valencia, 46071-Valencia, España. División de Producción Animal, EPSO, Universidad Miguel.

Waldo Caro T. (1987) *Producción cunícola angora*. Editorial; Andrés Bello, Santiago de Chile. Pág. 27

Weatherbase. «Weatherbase: Historic weather for Irapuato, México» (en ingles).

Zamora F. M. M., (2009). Manejo en Cunicultura, Cunicultura De la FESC-UNAM. (<http://www.itescam.edu.mx/principal/sylabus/fpdb/recursos/r48069.PDF>), Pag.1-6

Páginas web

http://academic.uprm.edu/rodriguez/HTMLobj87/CREACION_DE_UNA_GRANJA_CUNICOLA.pdf

<http://repositorio.uned.ac.cr/reuned/bitstream/120809/529/1/Modulo%20conejos%20resumido.pdf>

http://www.biblio.colpos.mx:8080/jspui/bitstream/handle/10521/728/Ortega_Baltazar_E_MC_Ganaderia_2012.pdf?sequence=1

<http://www.anacweb.com/news.>

VII. ANEXOS

Cuadro 7. 1 Análisis de varianza de los efectos de la estación del año sobre el número de gazapos nacidos vivos

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	1	3.167480	3.167480	2.3495	0.125
ERROR	86	115.938965	1.348127		
TOTAL	87	119.106445			

C.V. = 15.22 %