



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**

**CARRERA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA**

**TRABAJO DE TITULACIÓN**

Previo a la obtención del título:  
**INGENIERO ZOOTECNISTA**

**“DIATOMEAS EN LA ALIMENTACIÓN DEL CONEJO CALIFORNIANO DESDE  
EL DESTETE HASTA EL INICIO DE LA VIDA REPRODUCTIVA”**

**AUTOR:**

**RAÚL ÍTALO NEIRA ENCALADA.**

Riobamba – Ecuador

2015

Este trabajo de titulación fue aprobado por el siguiente Tribunal

---

Ing. Manuel Euclides Zurita León.

**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

---

Dr. Nelson Antonio Duchi Duchi. Ph.D.

**DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

---

Dr. Luis Rafael Fiallos Ortega. Ph.D.

**ASESOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

Riobamba, diciembre del 2015.

## **AGRADECIMIENTO**

*Como prioridad en mi vida agradezco a Dios por su infinita bondad, y por haber estado conmigo en los momentos que más lo necesitaba, por darme salud, fortaleza, responsabilidad y sabiduría, por haberme permitido culminar un peldaño más de mis metas, y porque tengo la certeza y el gozo de que siempre va a estar conmigo.*

*A mis padres, Mercedes Encalada y Víctor Neira por ser los mejores, por haber estado conmigo apoyándome en los momentos difíciles, por dedicar tiempo y esfuerzo para ser un hombre de bien, y darme excelentes consejos en mi caminar diario. A mis hermanos y cuñados, que con su ejemplo y dedicación me han instruido para seguir adelante en mi vida, y así, de manera muy especial a mis queridos sobrinos, Gabriela, Guadalupe, Andrés y Francisco que son una razón más para seguir adelante, a todos ellos mi eterno agradecimiento y mi más profundo amor.*

## DEDICATORIA

*Dedico con todo mi amor a mi Señor JESÚS, quien me dio la fe, la fortaleza, la salud y la esperanza para culminar este trabajo, a Dios por darme la oportunidad de vivir y por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y mi espíritu además por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante toda mi vida, de manera especial dedico con todas las fuerzas de mi ser a mi abuelita querida, MARÍA DOLORES NEIRA VALDEZ, a quien siempre llevo en mi corazón.*

## CONTENIDO

	Pág.
Resumen	v
Abstract	vi
Lista de Cuadros	vii
Lista de Gráficos	viii
Lista de Anexos	ix
I. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
II. <u>REVISION DE LITERATURA</u>	3
A. EL CONEJO.	3
1. <u>Importancia de producir conejos</u>	3
2. <u>Escala zoológica</u>	4
3. <u>Clasificación por su utilidad</u>	4
a. Por su piel	5
b. Por su pelo	5
c. Para exhibición.	5
d. Para carne.	6
(1) La carne de conejo	6
4. <u>Sistemas de explotación</u>	7
a. Extensivos	7
b. Semiintensivos	8
c. Intensivos	8
5. <u>Ventajas de la crianza de conejos</u>	9
B. CONEJO CALIFORNIANO	10
1. <u>Origen</u>	10
2. <u>Aspectos generales</u>	10
3. <u>Parámetros productivos</u>	11
4. <u>Juzgamiento del conejo</u>	11
C. FISIOLÓGÍA DIGESTIVA Y NUTRICIÓN	12
1. <u>Fisiología el conejo</u>	12
2. <u>Nutrición y alimentación</u>	13
3. <u>Necesidades nutricionales</u>	14
a. Energía	15
b. Proteína	15

c.	Grasa	16
d.	Fibra	17
e.	Vitaminas.	17
f.	Minerales.	17
g.	Agua.	18
D.	PROBIÓTICOS, PREBIÓTICOS Y ADITIVOS CONVENCIONALES.	18
1.	<u>Promotores de crecimiento</u>	18
2.	<u>Los probióticos</u>	19
3.	<u>Prebióticos</u>	20
4.	<u>Antioxidiosicos</u>	20
5.	<u>Aromas y saborizantes y antifungicos</u>	20
6.	<u>Antioxidantes y pigmentantes</u>	20
E.	DIATOMEAS.	21
1.	<u>Generalidades</u>	21
2.	<u>Composición de las diatomeas</u>	22
3.	<u>Reproducción</u>	22
4.	<u>Principales usos</u>	23
a.	Como insecticida	23
b.	Como fertilizante	24
c.	<u>Como suplemento mineral</u>	24
5.	<u>Nuevos usos</u>	25
F.	INVESTIGACIONES REALIZADAS EN PRODUCCIO ANIMAL.	26
III.	<u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	29
A.	LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	29
B.	UNIDADES EXPERIMENTALES	29
C.	MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES	30
1.	<u>Materiales</u>	30
2.	<u>Equipos</u>	31
3.	<u>Instalaciones</u>	31
D.	TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL	31
1.	<u>Esquema del Experimento</u>	32
E.	MEDICIONES EXPERIMENTALES	32
1.	<u>Medidas de campo</u>	32
2.	<u>Tecnológicas</u>	33

3.	<u>Económicos</u>	33
F.	ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA	33
G.	PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	34
1.	<u>De campo</u>	34
a.	Confinamiento	34
b.	Manejo alimenticio.	34
c.	Programa Sanitario	35
H.	METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN	36
1.	<u>Peso inicial, g</u>	36
2.	<u>Peso final, g</u>	36
3.	<u>Ganancia de peso, g</u>	36
4.	<u>Consumo de alimento, Kg ms</u>	36
5.	<u>Mortalidad</u>	36
6.	<u>Conversión alimenticia</u>	37
7.	<u>Análisis económico</u>	37
8.	<u>Metodología de toma de muestras para el análisis de laboratorio</u>	37
9.	<u>Procedimiento de las técnicas de análisis de laboratorio</u>	37
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	39
A.	COMPORTAMIENTO BIOLÓGICO DE LOS CONEJOS DESDE EL DESTETE HASTA EL INICIO DE LA VIDA REPRODUCTIVA, AL UTILIZAR DIFERENTES NIVELES DE DIATOMEAS CONSIDERANDO EL SEXO DEL ANIMAL.	39
1.	<u>Peso inicial, kg</u>	39
a.	De acuerdo a los niveles de diatomeas (0, 2, 4, 6 Kg/Tn)	39
b.	De acuerdo al sexo	39
2.	<u>Peso final, kg</u>	42
a.	De acuerdo a los niveles de diatomeas	42
b.	De acuerdo al sexo	44
3.	<u>Ganancia de peso, kg</u>	44
a.	De acuerdo a los niveles de diatomeas	44
b.	De acuerdo al sexo	45
4.	<u>Consumo de forraje verde, kg de ms</u>	47
a.	De acuerdo a los niveles de diatomeas	47
b.	De acuerdo al sexo	47

5. <u>Consumo de concentrado, kg de ms</u>	47
a. De acuerdo a los niveles de diatomeas	47
b. De acuerdo al sexo	48
6. <u>Consumo de materia seca total</u>	48
a. De acuerdo a los niveles de diatomeas	48
b. De acuerdo al sexo	49
7. <u>Conversión alimenticia, puntos</u>	49
a. De acuerdo a los niveles de diatomeas	49
b. De acuerdo al sexo	51
8. <u>Costo /kg de ganancia de peso, USD</u>	51
c. De acuerdo a los niveles de diatomeas	51
d. De acuerdo al sexo	52
B. COMPORTAMIENTO BIOLÓGICO DE LOS CONEJOS DESDE EL DESTETE HASTA EL INICIO DE LA VIDA REPRODUCTIVA, POR EFECTO DE LA INTERACCIÓN.	52
C. COMPORTAMIENTO TECNOLÓGICO DE LOS CONEJOS DESDE EL DESTETE HASTA EL INICIO DE LA VIDA REPRODUCTIVA, AL UTILIZAR DIFERENTES NIVELES DE DIATOMEAAS CONSIDERANDO EL SEXO DEL ANIMAL.	55
1. <u>Consumo de proteína bruta, g/día.</u>	55
a. De acuerdo a los niveles de diatomeas	55
b. De acuerdo al sexo	57
2. <u>Consumo de energía metabolizable, Kcal/día.</u>	57
a. De acuerdo a los niveles de diatomeas	57
b. De acuerdo al sexo	58
3. <u>Consumo de calcio, g/día.</u>	58
a. De acuerdo a los niveles de diatomeas	58
b. De acuerdo al sexo	59
4. <u>Consumo de fosforo, g/día.</u>	59
a. De acuerdo a los niveles de diatomeas	59
b. De acuerdo al sexo	59
D. COMPORTAMIENTO DE SALUD EN LOS CONEJOS DESDE EL DESTETE HASTA EL INICIO DE LA VIDA REPRODUCTIVA, AL UTILIZAR DIFERENTES NIVELES DE DIATOMEAS.	60



1. <u>Análisis coparasitario antes y después.</u>	60
2. <u>Análisis gran negativo.</u>	61
E. ANALISIS ECONÓMICO EN LOS CONEJOS DESDE EL DESTETE HASTA EL INICIO DE LA VIDA REPRODUCTIVA, AL UTILIZAR DIFERENTES NIVELES DE DIATOMEAS.	62
1. <u>Costos de producción</u>	62
2. <u>Beneficio/costo</u>	62
V. <u>CONCLUSIONES</u>	64
VI. <u>RECOMENDACIONES</u>	65
VII. <u>LITERATURA CITADA</u>	66
ANEXOS	

## RESUMEN

En el programa de especies menores, sección cunícola de la Granja Guslan - MAGAP, se utilizó como aditivo la diatomea, en la nutrición y alimentación de conejos Californianos desde el destete hasta el inicio de la vida reproductiva, con diferentes niveles (0, 2, 4 y 6 kg/Tn), constó de 40 conejos, 20 hembras y 20 machos de 60 días de edad y un peso promedio de 950 gr, distribuidos bajo un Diseño Completamente al Azar (DCA), en arreglo combinatorio de dos factores, en donde A, fueron los niveles de diatomeas y B, el sexo, con 4 repeticiones, los resultados experimentales que se obtuvieron fueron sometidos a los análisis de varianza, separación de medias y prueba de Tukey P 0,05 y P 0,01. Los mejores resultados productivos se obtuvo con la inclusión de 6 kg/Tn de diatomeas (T3), alcanzando un peso final (3,38 kg); ganancia de peso (2,14 kg), con una eficiente conversión alimenticia de 7,00 y costo/kg de ganancia de peso de 3,78 Usd. El análisis de la interacción entre niveles de diatomeas y sexo no presentaron diferencias significativas ( $P>0,05$ ). Un beneficio/costo de 1,16 y 1,15 para machos y hembras respectivamente, lo que representa que por cada dólar gastado existe una recuperación de 0,16 y 0,15 USD. Estos datos preliminares sugiere utilizar 6 Kg/Tn de diatomeas en la dieta de conejos californianos.

## ABSTRACT

In the program of small animals, dog days section in the Guazlán farm – from MAGAP, it was used as additive diatom, nutrition and feeding of Californian rabbits from weaning to the start of reproductive life, with different levels (0.2 , 4,6 kg / tonne), it consisted of 40 rabbits, 20 females and 20 males aged 60 days and an average weight of 950 grams. Distributed under a completely randomized design (CRD), in combinatorial arrangement of two factors in which A were diatoms and B, the sex, with 4 repetitions, the experimental results obtained were subjected to analysis of variance, separation test medium and Turkey P 0.05 and P 0.01

The best production results are obtained with the addition of 6 kg / Tn diatomaceous (T3), reaching a final weight (3.38 kg); weight gain (2.14 kg), with a feed conversion of 7.00 efficient and cost / kg of weight gain of 3.78 USD. The analysis of the interaction between levels of diatoms and sex were not significantly different (P 0.05). The benefit / cost ratio of 1.16 and 1.15 for males and females respectively, accounting for every dollar spent there is a recovery of 0.16 and 0.15 USD. These preliminary data suggests using 6 kg / tn of diatoms in the diet of Californian rabbits

## LISTA DE CUADROS

N°	Pág.
1. ESCALA ZOOLOGICA DEL CONEJO.	4
2. COMPOSICIÓN NUTRITIVA DE LA CARNE DE DISTINTAS ESPECIES VS CARNE DE CONEJO.	7
3. REQUERIMIENTOS NUTRITIVOS DE LOS CONEJOS	15
4. NIVELES MÁXIMOS Y MÍNIMOS DE PROTEÍNA CRUDA EN LA DIETA, SEGÚN SU CONTENIDO EN ENERGÍA DIGESTIBLE.	16
5. CONDICIONES METEREOLÓGICAS DE LA ZONA.	29
6. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.	32
7. ESQUEMA DEL ADEVA.	33
8. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES PARA CONEJOS DE CARNE.	34
9. COMPOSICIÓN NUTRITIVA DEL FORRAJE DE ALFALFA.	35
10. FORMULACIÓN DEL CONCENTRADO.	35
11. COMPORTAMIENTO BIOLÓGICO DE LOS CONEJOS DESDE EL DESTETE HASTA EL INICIO DE LA VIDA REPRODUCTIVA, AL UTILIZAR DIFERENTES NIVELES DE DIATOMEAS Y SEXO DEL ANIMAL.	40
12. COMPORTAMIENTO BIOLÓGICO DE LOS CONEJOS DESDE EL DESTETE HASTA EL INICIO DE LA VIDA REPRODUCTIVA EN CONSIDERACIÓN DEL SEXO DEL ANIMAL.	41
13. COMPORTAMIENTO BIOLÓGICO DE LOS CONEJOS DESDE EL DESTETE HASTA EL INICIO DE LA VIDA REPRODUCTIVA, POR EFECTO DE LA INTERACCIÓN DEL SEXO Y LOS DIFERENTES NIVELES DE DIATOMEAS.	54
14. COMPORTAMIENTO TECNOLÓGICO DE LOS CONEJOS DESDE EL DESTETE HASTA EL INICIO DE LA VIDA REPRODUCTIVA, POR EFECTO DE LOS NIVELES DE DIATOMEAS Y EL SEXO.	56
15. CUANTIFICACIÓN DE <i>Eimerias spp</i> (OPG), POR EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE DIATOMEAS EN CONEJOS CALIFORNIANOS.	60
16. CUANTIFICACIÓN DE <i>Echericha coli</i> (UFC/g), POR EFECTO LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE DIATOMEAS EN	61

CONEJOS CALIFORNIANOS.

17. ANALISIS ECONOMICO DE LOS CONEJOS DESDE EL DESTETE 63  
HASTA EL INICIO DE LA VIDA REPRODUCTIVA, POR EFECTO DE LA  
INTERACCION (NIVELES DE DIATOMEAS \* SEXO).

**LISTA DE GRÁFICOS**

Nº	Pág.
1. Análisis de regresión para el peso final (kg), de los conejos desde el destete hasta el inicio de la vida reproductiva, al utilizar diferentes niveles de diatomeas.	43
2. Análisis de regresión para la ganancia de peso (kg), de los conejos desde el destete hasta el inicio de la vida reproductiva, al utilizar diferentes niveles de diatomeas	46
3. Análisis de regresión para la conversión alimenticia (puntos), de los conejos desde el destete hasta el inicio de la vida reproductiva, al utilizar diferentes niveles de diatomeas.	51
4. Análisis de regresión para la conversión alimenticia (puntos), de los conejos desde el destete hasta el inicio de la vida reproductiva, al utilizar diferentes niveles de Diatomeas.	53

## LISTA DE ANEXOS

1. Peso inicial, de los conejos desde el destete hasta el inicio de la vida reproductiva, al utilizar diferentes niveles de DIATOMEAS.
2. Peso final, de los conejos desde el destete hasta el inicio de la vida reproductiva, al utilizar diferentes niveles de DIATOMEAS.
3. Ganancia de peso, de los conejos desde el destete hasta el inicio de la vida reproductiva, al utilizar diferentes niveles de DIATOMEAS.
4. Consumo de forraje verde en materia seca, de los conejos desde el destete hasta el inicio de la vida reproductiva, al utilizar diferentes niveles de DIATOMEAS.
5. Consumo de concentrado, de los conejos desde el destete hasta el inicio de la vida reproductiva, al utilizar diferentes niveles de DIATOMEAS.
6. Consumo total en materia seca de los conejos desde el destete hasta el inicio de la vida reproductiva, al utilizar diferentes niveles de DIATOMEAS.
7. Conversión alimenticia, de los conejos desde el destete hasta el inicio de la vida reproductiva, al utilizar diferentes niveles de DIATOMEAS.
8. Costo/kg de ganancia de peso, de los conejos desde el destete hasta el inicio de la vida reproductiva, al utilizar diferentes niveles de DIATOMEAS.
9. Consumo de proteína total, de los conejos desde el destete hasta el inicio de la vida reproductiva, al utilizar diferentes niveles de DIATOMEAS
10. Consumo de energía, de los conejos desde el destete hasta el inicio de la vida reproductiva, al utilizar diferentes niveles de DIATOMEAS.
11. Consumo de calcio, de los conejos desde el destete hasta el inicio de la vida reproductiva, al utilizar diferentes niveles de DIATOMEAS.
12. Consumo de fosforo, de los conejos desde el destete hasta el inicio de la vida reproductiva, al utilizar diferentes niveles de DIATOMEAS.

## **I. INTRODUCCIÓN**

En el Ecuador, las explotaciones cunícolas tienen poco desarrollo en comparación con otras especies domésticas, esto se debe a que no están correctamente informados sobre la producción de esta especie, la cual con un buen manejo técnico puede incrementar sus rendimientos y propiciar una excelente fuente de proteína de origen animal.

En la explotación de los conejos se debe tener en cuenta que la alimentación debe ser adecuada y equilibrada para estimular el consumo de alimento y que cubra todas las exigencias nutritivas de los animales, para así alcanzar el máximo potencial productivo.

En el Ecuador existe en la actualidad una oferta de carne de conejo de alrededor de 34.803,33 kilos por año, y una demanda de 67.378,83 kilos, es decir que está satisfecha la demanda en un 51.66%, por lo que los productores se ven obligados a trabajar de una forma más eficiente, mitigando en los costos de producción, principalmente en el manejo alimenticio, manifestado por Fiallos, H. (2013).

Teniendo en cuenta además que el conejo se puede alimentar con subproductos de la industria alimenticia (pulpas, salvados, restos vegetales, etc.) y vegetales fibrosos que no compiten con la alimentación humana. Desde este punto de vista, su crianza es mucho más ventajosa que el de otras especies de importancia zotécnica, como las aves o el cerdo, que se alimentan básicamente con cereales.

El uso de las diatomeas mejora la asimilación de los nutrientes gracias a su capacidad absorbente controla gases y olores, obteniendo de forma inmediata el mejoramiento de los animales, además es una opción de eliminación de parásitos no química para la producción animal, por esta razón y dada la fisiología digestiva del conejo, se vislumbra una buena oportunidad para mejorar estratégicamente la digestión y absorción de nutrientes, así como la mejora de la salud de los animales, por medio de las distintas propiedades que presentan las diatomeas.



Considerando que al ser un desparasitante natural, juega un papel importante dentro de la sustentabilidad, ya que las diatomeas mejoran la calidad de carne del conejo de una forma orgánica además de coadyuvar con el equilibrio ecológico mitigando las emanaciones de sus excretas.

En este estudio el uso de diferentes niveles de diatomeas, mejoraran los parámetros productivos y de salud en conejos californianos desde el destete hasta el inicio de la vida reproductiva.

Por lo mencionado anteriormente en la presente investigación, se planteó los siguientes objetivos:

- Determinar el nivel adecuado de diatomeas (2, 4 y 6 kg/ Tn de alimento), en la alimentación del conejo californiano desde el destete hasta el inicio de la vida reproductiva.
- Determinar la composición química y estimación de la energía metabolizable de las dietas experimentales.
- Evaluar el efecto de las dietas sobre el estado productivo y de salud de los animales.
- Determinar los costos de producción de cada tratamiento.

## **II. REVISION DE LITERATURA**

### **A. EL CONEJO.**

Nasser, E. (2005), cita que el conejo es de domesticación relativamente reciente, si lo comparamos con otros animales de granja, como la gallina o el caballo o el perro.

Los romanos fueron los primeros en adoptarlo en sus platos de comida y lo llamaron cunicula. Recién en el año 476 el conejo fue llevado por el hombre hacia Alemania, Francia y Bélgica. Pero el legítimo lugar de origen es España, que justamente quiere decir "País del conejo". Hacia el año 1500, tiempo de conquistas y descubrimientos, se dispersó el conejo por todo el mundo, (Nasser, E. 2005).

Las primeras noticias de domesticación, fueron en la época de Julio César. Se los criaba en grandes corrales de piedra; en la época medieval aparecen los primeros intentos de jaulas en los monasterios y se consumían los gazapos recién nacidos como una delicadeza.

#### **1. Importancia de producir conejos.**

López, S. (2009), indica que el conejo doméstico es un animal muy atractivo; con características reproductivas excelentes y un crecimiento rápido. La crianza de conejos se puede desarrollar casi en cualquier lugar. Para su mantención no se necesita de grandes inversiones de dinero y tiempo. Es un animal muy higiénico; por tal razón, se constituye en favorito de todo el que llega a tener nociones del comportamiento de esta especie. Además, no hace ruido a ninguna hora y es totalmente inofensivo. La utilidad del conejo es amplia debido a su aprovechamiento múltiple. Este animal no se conocía sino exclusivamente como productor de carne, pero en la actualidad se utilizan las pieles y las patas para hacer juguetes, peluches, llaveros y otros productos. Su comportamiento pacífico ha facilitado el uso como mascota o animal de compañía, por lo que se ha iniciado un acercamiento familiar con el conejo, parecido a lo que ocurre con otros

animales domésticos.

Campos, G. (2008), menciona que el conejo es un pequeño animal mamífero, con un pelaje que le permite tolerar al frío, el cual puede ser denso de variados colores y de distintas texturas, cortos, largos según la raza, sus orejas son largas como la cabeza y patas posteriores más largas que las anteriores, con una cola corta o rabo. Es capaz de duplicar su peso de nacimiento en seis días, la coneja es capaz de amamantar a una cantidad de gazapos mayor a la cantidad de pezones que tiene que son 8. Como animal de producción es sumamente conveniente por su fácil manejo, proliferación y rentabilidad en el uso de su carne, piel, patas, sangre, orina, estiércol y uso experimental.

## **2. Escala zoológica.**

La escala zoológica del cuy se detalla en el (cuadro 1).

Cuadro1. ESCALA ZOOLOGICA DEL CONEJO.

Reino	Animal
Subreino	Metazoos
Orden	Lagomorfos
Tipo	Cordados
Familia	Lepóridos
Subtipo	Vertebrado
Género	Oryctolagus
Clase	Mamíferos
Especie	Cuniculus
Subclase	Placentario

Fuente: Campos, G. (2008).

## **3. Clasificación por su utilidad.**

Martínez, O. (2008), señala que actualmente existen 28 razas diferentes de conejos con 77 variedades, los mismos que se agrupan dependiendo de su propósito de producción en razas de carne, piel y pelo.

### **a. Por su piel**

Roca, T. (2008), expone que el principal representante es la raza Rex, pero no solo esta raza puede ser usada en peletería sino que todas las razas aportan pieles de calidad para su curtido y confección. La característica principal es su piel rosada, sin pelos largos.

Presentan un pelo espeso y sedoso de unos 12mm de espesor de distintas coloraciones, más oscuras en su parte dorsal y más claras en la ventral. Pesan entre los 3 Kg y los 4,5 Kg.

### **b. Por su pelo**

Castellanos, F. (2008), manifiesta que la raza representada tan bien por el conejo Angora. Su procedencia, cuestionada, parece ser de Asia y se halla en múltiples estirpes en China, América del Sur y Europa, principalmente. También de tamaño "Mediano" esta raza tiene un origen enano que ha ido evolucionando a través de cruces. Se puede encontrar con pesos tan dispares como 2,5 Kg hasta 5 Kg. Su pelo es siempre blanco, largo, sedoso, suave, abundante y tupido. Con una longitud entre los 18 y 22 cm. Su aspecto es de una bola de pelo (animal de peluche) con mayor proliferación de pelo en la frente, mejilla y extremo de las orejas. Es una raza albina con buena calidad cárnica pero de muy limitada productividad ya que solo se ha seleccionado para la obtención de pelo.

### **c. Para exhibición.**

Roca, T. (2008), suscribe que cuando la actividad del cunicultor se orienta a la producción, las razas para concurso o exhibición tienen un escaso interés puesto que solo son bonitas pero no dejan dinero al no presentar buenas producciones. Existe una numerosa cantidad de razas destinadas a hobby como por ejemplo: satinado, tricolor, habana, japonés, polaco, mariposa, bélier, pequeño ruso, etc.

#### d. Para carne.

Rodríguez, H. (2008), indica que la mayoría de razas comerciales se han seleccionado para carne. Son las razas más importantes y que mejor se han divulgado por el mundo teniendo en cuenta sus características prácticas: Las razas que mayor presión genética han sufrido y por lo tanto más se han mejorado, han sido las de capa blanca y concretamente el neozelandés blanco y la californiana. Conviene optar entre el color blanco u oscuro, teniendo en cuenta de sus cruces, si las razas son puras, ofrecerán animales negros. Finalmente, se tendrá presente que las razas medianas son las que más rendimiento ofrecen tanto por su productividad como por su conversión.

#### (1) La carne de conejo

Pagani, J. (2010), reporta que la carne de conejo posee ventajas que la gente desconoce y por eso no la consume. Su bajo contenido en grasas (8 %) y colesterol (50 miligramos cada 100 gramos), como su alto contenido proteico (21%) aventaja al resto de las carnes (cuadro 2), convirtiéndola en la más apta para dietas hipocalóricas y comidas sanas. Por ello se estima que en algunos años su consumo crecerá con respecto de otros a igual peso un conejo rinde más que un pollo porque tiene menos proporción de huesos y más rendimiento en la cocción.

Cuadro 2. COMPOSICIÓN NUTRITIVA DE LA CARNE DE DISTINTAS ESPECIES VS CARNE DE CONEJO.

Carne	Energía (kcal)	Proteínas (g)	Grasa (g)	Colesterol (mg)
Conejo	162	21	8	50
Pollo	124	18,6	4,9	90
Vacuna	301	17,4	25,1	125
Ovina	263	16,5	21,3	0
Porcina	308	15,7	26,7	105

Fuente: Pagani, J. (2010).

#### 4. Sistemas de explotación

Díaz, M. (2009), refiere que existen tres sistemas de producción:

- Extensivos o de traspatio (sistema casero).
- Semiintensivo.
- Intensivo.

##### a. **Extensivos**

Díaz, M. (2009), relata que este sistema se utiliza en algunos lugares donde los productores mantienen los conejos juntos. El macho molesta todos los días a las hembras y conviven como si fuera una gran familia, pero este sistema presenta algunos inconvenientes productivos. Entre las características principales, se enumeran las siguientes:

- Es un sistema poco rentable, debido a la baja calidad de los alimentos suministrados (principalmente, forrajes o residuos caseros) y la baja producción de animales a mercado.
- Se considera un sistema de subsistencia.
- El intervalo entre partos es superior a los 70 días.
- El control sanitario es deficiente.
- Carece de sistemas de control (registros).
- La cantidad de horas luz es insuficiente para maximizar la producción.
- En general, los animales son afectados directamente por las condiciones ambientales.
- La mayoría de los productores emplean jaulas rústicas de madera y cedazo metálico.
- En sistemas europeos, se utilizan corrales en lugar de jaulas para los conejos.
- El número de reproductores no supera los 10 animales.
- La producción de gazapos por hembra por año es inferior a los 25 gazapos.
- La edad a matadero es superior a los 90 días.
- El peso al sacrificio es menor a los 2 kg, a no ser que sean conejos viejos.

- La coneja es reemplazada por vieja o por muerte.
- Por lo general, la carne producida es para autoconsumo.

#### **b. Semiintensivos**

Díaz, M. (2009), menciona que el sistema semiintensivo es el sistema de producción más utilizado entre los productores comerciales de conejos. Entre sus características principales, se enumeran las siguientes:

- Utilizan jaulas metálicas rediseñadas para mejorar el bienestar y que, al mismo tiempo, facilitan la supervisión de los animales.
- Manejo de sistemas de control reproductivo y productivo (registros), de los animales.
- Programas de alimentación diseñados, según etapa de desarrollo.
- Utilización de alimentos concentrados.
- Los rendimientos productivos oscilan entre los 25 y 35 gazapos por hembra por año.
- La edad de la matanza varía entre los 70 y 90 días.
- El período de descanso, entre el parto y la siguiente monta, varía los 14 y 15 días.
- El porcentaje de reemplazo de reproductoras es superior al 100 % anual.
- Existe un programa para el manejo sanitario de la granja.
- La monta es natural y, en algunas granjas, se utiliza la inseminación artificial.

#### **c. Intensivos**

- Es el sistema de producción con las mejores utilidades.
- Los conejos se ubican en jaulas metálicas de alta eficiencia para el manejo de los animales, con diseños que facilitan la alimentación y la revisión de los animales en poco tiempo.
- Las jaulas se colocan a uno, dos y hasta tres niveles denominados flac deck (jaulas a un solo nivel); california (jaulas a dos niveles); y batería (jaulas a tres niveles).
- La reproducción supera los 35 gazapos por jaula y por año. Puede llegar

hasta 45 gazapos por jaula y por año.

- La terminología ya no considera la coneja al contabilizar el número de gazapos. Al contrario, se habla de jaula. Aquí, lo importante es obtener el máximo aprovechamiento y utilidad por jaula. Es prohibido que una jaula esté desocupada; por lo tanto, cuando una coneja falla en su reproducción, debe ser inmediatamente sustituida por un reemplazo.
- El intervalo de descanso entre el parto y la siguiente monta varía entre en menor a 14 días, pero superior a los 10.
- El reemplazo anual es superior al 100%. Llega hasta más del 180 % en sistemas muy intensivos.
- La alimentación es 100% de concentrado y automatizado.
- Edad a matadero (menor a 70 días).
- Peso a matanza 2,5 kg en pie.
- Los animales se encuentran en naves o galerones con un ambiente controlado, lo que permite maximizar el bienestar y la productividad de los animales.
- Los animales son inseminados, en lugar de utilizar la monta natural, (Díaz, M. 2009).

## **5. Ventajas de la crianza de conejos**

Castro, H. (2009), señala que a todas las familias les gusta consumir carne en la dieta diaria, muchas gustan contar con la carne de bovinos, cerdos, aves, ovinos, caprinos, equinos y peces; sin embargo una de las especies que brinda cantidad y calidad de carne y de fácil acceso es el conejo, por cuanto presenta las siguientes características:

- Alcanza la madurez sexual a los 4 - 6 meses de nacidos de acuerdo a la raza, alimentación, manejo y salud.
- Pueden sacrificarse a los 80 – 90 días con un peso de 2,5 kg como promedio. Tienen un rendimiento en peso de la canal del 52 - 65 %.
- Su gestación sólo es de 30 – 32 días.
- Puede llegar a tener hasta 10 partos al año, siempre que se garantice una



buena alimentación, manejo, instalaciones y condiciones higiénico - sanitarias.

- La carne de conejo es de alta calidad y digestibilidad, con 21,5% de proteína, 3 a 5% de grasa, nivel de colesterol bajo.
- Del conejo además se puede obtener su piel para zapatos de niños, carteras, bolsos, etc. Su cola y patas se utilizan para adornos en llaveros, etc.
- Sus residuos de matanza se pueden utilizar para alimentar a otras especies como aves, cerdos, etc.
- Su estiércol se considera un magnífico abono orgánico en la agricultura. Puede duplicar su peso al nacimiento a la semana.

## **B. CONEJO CALIFORNIANO**

### **1. Origen.**

Esta raza fue desarrollada en la década de 1920 por George West, en California. La obtuvo a partir del cruzamiento de la raza del Himalaya con la Chinchilla estándar, y luego añadió un poco de sangre de Nueva Zelanda para conseguir el tamaño que quería. Hoy en día, sólo el blanco de Nueva Zelanda supera al californiano en su popularidad como un conejo comercial, (Izquierdo, M. 2009).

Barbado, J. (2003), ostenta que la introducción del conejo californiano en Gran Bretaña tuvo lugar en el año 1958, después de desarrollarse la raza en América por sus características económicas.

Presentando 2 variedades, que se distinguen por su color: variedad normal (puntos negros) y variedad chocolate, informado por Barbado, J. (2003).

### **2. Aspectos generales**

Los californianos deben ser de color blanco puro con manchas oscuras llamadas carbón en puntos como la nariz, las orejas, los pies y cola. Los ojos son de color rojo rubí. El color de estos puntos debe ser lo más cercano posible al negro, aunque este no es el único color permitido, (Nephi, M. 2000).

El color de la piel y pelaje de esta variedad de conejo es causado por el gen ch, a menudo llamado el gen del Himalaya. Este es sólo un escalón por encima del albino; ya que el color se limita a los puntos mencionados. El color blanco señalado es sensible a la temperatura, lo que quiere decir que varía con la misma. Así, en frío se ve más oscuro y en calor más ligero, (Nephi, M. 2000).

Los californianos son conejos ampliamente criados, tanto por criaderos a gran escala como por criadores de patio trasero, por su carne y el valor de la piel. Hasta que uno no pone sus manos en un californiano calidad, no es capaz de apreciar plenamente la constitución suave y fina de su capa de pelo, y piel, (Nephi, M. 2000).

### **3. Parámetros productivos.**

Los principales parámetro productivos se detallan a continuación:

- Rendimiento de carcasa: es de 62% aproximadamente.
- Peso al destete: 545,4 g a los 60 días.
- Incremento de peso diario: Varía entre 30 y 40 g diarios
- Peso adulto o a la vida reproductiva: 4.5 – 5.0 Kg. (Hembras), 4 – 4.5 Kg. (Machos), (Nasser, E. 2005).

### **4. Juzgamiento del conejo**

Para delimitar si un ejemplar pertenece a la raza, debe ser juzgado "desde el extremo posterior hacia adelante". Los cuartos traseros contienen la mayoría de la carne y el tipo de cuerpo debe ser lo más profundo y completo que sea posible. Mirando el conejo desde el lado, se debe ver que no haya caídas en la suave curva de la línea superior que se levanta detrás de las orejas, y se va arqueando hasta la cola, (Nephi, M. 2000).

## C. FISIOLÓGIA DIGESTIVA Y NUTRICIÓN

### 1. Fisiología el conejo

Macswiney, I. (2009), señala que el funcionamiento del aparato digestivo del conejo es fundamental para comprender las prácticas de alimentación y mantenerlo en buen estado de salud. Está constituido principalmente por boca, faringe, esófago, intestino delgado, duodeno, yeyuno, e ilion, válvula ileocecal, ciego. Intestino grueso, colon proximal, colon distal, recto y ano.

El alimento dentro de la boca es masticado e insalivado, se va formando un bolo de alimento que es deglutido (tragado), pasa entonces por la faringe y llega al estómago a través del esófago. El paso del estómago a través del píloro es por el empuje mecánico del alimento ingerido posteriormente. No está adaptado a tener un horario donde consume grandes cantidades de alimento, sí está obligado a ingerir pequeñas cantidades de alimento en forma muy frecuente unas 60 - 80 veces al día, (Macswiney, I. 2009).

Una vez que pasa del estómago al intestino delgado recibe los líquidos de la vesícula biliar (la hiel) que está situada junto al hígado y con los líquidos del páncreas. Luego el alimento va a parar al ciego donde es retenido por bastante tiempo y se somete a una digestión bacteriana.

El ciego actúa como una verdadera cámara de fermentación, muy típica en los rumiantes.

Las bacterias digieren principalmente la fibra o celulosa. Luego de permanecer unas 12 horas en el ciego pasan al intestino grueso formando bolitas muy blandas para luego rápidamente llegar al ano. Ahora viene una parte de la fisiología del conejo, que muchos criadores desconocen. Las pelotitas blandas que salen del ano, son comidas e ingeridas nuevamente por el animal, (Macswiney, I. 2009).

El conejo realiza una verdadera segunda digestión y el proceso se llama coprofagia. La comida de estos excrementos es tomada directamente del ano.

Generalmente el proceso sucede de noche o pasa en forma totalmente inadvertida para el observador. El animal pone su cabeza entre las patas traseras y simplemente parece que se estuviera aseando la parte genital. La coprofagia es una adaptación para poder aprovechar al máximo el alimento.

Las heces ingeridas pasan por una segunda digestión que se diferencia de la primera, en que esta vez no pasan al ciego. Además en esta ocasión permanecen más tiempo en el intestino grueso, donde se absorben los líquidos considerablemente, formándose bolas duras que al salir por el ano, sí caen al suelo.

La composición de las heces duras y blandas es muy diferente. Mediante el proceso de coprofagia se aprovechan al máximo las proteínas y se sintetizan ciertas vitaminas. (Macswiney, I. 2009).

## **2. Nutrición y alimentación.**

Gómez, B. (2014), manifiesta que la nutrición implica diversas reacciones químicas y procesos fisiológicos que transforman los alimentos en tejidos corporales Y actividad. Comprende la ingestión, digestión y absorción de los diferentes nutrientes, su transporte hacia todas las células del cuerpo, así como la eliminación de elementos no utilizables y productos de desecho del metabolismo. El objetivo de la nutrición es proveer de todos los nutrientes esenciales en las cantidades adecuadas y en las óptimas proporciones

Gómez, B. (2014), adjudica que la principal característica del aparato digestivo de los conejos es su gran longitud, más de 4 metros, y la envergadura del ciego. Los alimentos tardan en realizar el recorrido por el tubo digestivo entre 15 y 30 horas, dependiendo del horario de la comida y del tipo de alimento. Es muy necesaria la presencia de fibra en el alimento para el buen funcionamiento de la digestión.

El aprovechamiento del alimento en los animales siempre sigue esta cadena: mantenimiento de las funciones vitales - crecimiento – producción. Con esto notamos que si alimentamos mal al conejo, poco podemos pedirle que produzca,

cuando ni siquiera a veces, puede llegar a completar nutrientes para el mantenimiento de sus funciones. Aquí es donde también notamos el porqué del mayor consumo en el invierno, el conejo necesita energía química (alimento) extra para el mantenimiento de su temperatura corporal, debido a las bajas temperaturas del medio ya que el conejo, como nosotros, es homeotermo (debe mantener constante su temperatura para optimizar su fisiología). (Gómez, B. 2014).

### **3. Necesidades nutricionales**

Templeton, G. (2008), adjudica que la alimentación de cuyes y de conejos requiere proteínas, energía, fibra, minerales, vitaminas y agua en niveles que dependen del estado fisiológico, la edad y el medio ambiente donde se crían. Por ejemplo, los requerimientos de proteínas para los cuyes en gestación alcanzan un 18%, y en lactancia aumentan hasta un 22%.

En cuanto a las grasas, éstas son fuentes de calor y energía y la carencia de ellas produce retardo de crecimiento y enfermedades como dermatitis, úlceras en la piel y anemias.

La vitamina limitante en los cuyes y los conejos es la vitamina C. Por eso es conveniente agregar un poco de esta vitamina en el agua de sus bebederos (ácido ascórbico 0,2 g/litro de agua pura).

A pesar de que resulta difícil determinar el requerimiento de agua, es importante indicar que nunca debe faltar agua limpia y fresca para los cuyes y los conejos.

En la dieta es importante tener en cuenta, los requerimientos nutricionales de los animales y el aporte de nutrientes de los alimentos.

Barrios, B. (2010), suscribe que los requerimientos nutritivos de estos animales se resumen en el (cuadro 3).

Cuadro 3. REQUERIMIENTOS NUTRITIVOS DE LOS CONEJOS.

Principio nutritivo	Conejas en lactancia	Gazapos en engorde	Alimento único
Energía digestible, (kcal/kg).	2500	2400	2400
Proteína Bruta, (%).	16-18	16-18	16-17
Fibra Bruta, (%).	42339	13-15	13-15
Grasa Bruta, (%).	03-abr	03-abr	02-mar
Lisina, (%).	0,75	0,75	0,72
Metionina +Cistina, (%).	0,60	0,60	0,57
Arginina, (%).	0,85	0,80	0,65
Calcio, (%).	1,00-1,20	0,60-0,80	0,80-1,00
Fósforo, (%)	0,70-0,80	0.40-0.50	0,50-0,65
Sodio, (%).	0,30-0,40	0,30-0,40	0,30-0,40

Fuente: Barrios, B. (2010).

#### a. Energía

Bonacic, D. (2010), menciona que el conejo come para satisfacer sus necesidades de energía, lo que significa que, al igual que en otras especies no rumiantes, el conejo ajusta su consumo diario según el nivel energético de la ración suministrada. Aunque, este ajuste del consumo al nivel de energía de la dieta no es tan perfecto como parece, ya que existen diferentes interacciones con la fibra, la proteína, etc., sin embargo en 2500 Kcal/ED (Energía Digestible), es el mínimo requerido para favorecer un rápido crecimiento, gestación y lactación, mientras que para mantenimiento, es en el orden de las 2100 Kcal EM/kg/MS.

#### b. Proteína

Bonacic, D. (2010), recomienda un 16% de proteína bruta en el crecimiento y un 15% de proteína bruta para gestación, en la lactación la elevada producción de leche de la coneja, eleva las necesidades de proteína a un 17% de proteína bruta, sin embargo establece que el contenido de proteína de la dieta estará en función de su aporte energético, como hace referencia en el (cuadro 4).

Cuadro 4. NIVELES MÁXIMOS Y MÍNIMOS DE PROTEÍNA CRUDA EN LA DIETA, SEGÚN SU CONTENIDO EN ENERGÍA DIGESTIBLE.

ED (Kcal/Kg)	Proteína cruda (%) para			
	Engorda		Vientres y reproductoras	
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
2300	13,5	14,5	16,4	18,2
2400	14,1	15,3	17,1	19,0
2500	14,7	16,0	17,8	19,8
2600	15,3	16,6	18,5	20,5
2700	15,9	17,2	19,3	21,0
2800	16,5	18,0	20,0	21,4

Fuente: Bonacic, D. (2010).

### c. Grasa

Patrone, D. (2009), afirma que las sustancias grasas, como los hidratos de carbono, suministran energía al cuerpo pero a diferencia de estos últimos pueden contener otros elementos (fósforo, nitrógeno), además del carbono, oxígeno e hidrógeno; y no son solubles en agua. Los hidratos de carbono en exceso quedan almacenados en el cuerpo en forma de grasa y cuando resulta necesaria, se descomponen durante el proceso del movimiento y demás acciones relacionadas con la vida cotidiana. Un exceso de grasa almacenada se convierte en peso adicional. En los conejos, su exceso de grasa se almacena de forma pareja. Las hembras de cría demasiado gordas, y por tanto sin condiciones para criar, no se acoplan realmente; y si lo hacen las posibilidades de concebir son remotas. La grasa hace asimismo difícil el alumbramiento de sus crías.

Las materias grasas, como fuentes alimenticias, son bien aprovechadas por los conejos. Ellas disminuyen el índice de consumo de alimento y aumentan el consumo de agua. Es aconsejable agregar una proporción de 4 a 5% de lípidos en las raciones. Las conejas lactantes son exigentes de materias grasas, aunque

se sabe que no debe hacerse un uso irracional de las mismas, (Patrone, D. (2009).

#### **d. Fibra**

Patrone, D. (2009), sostiene que el papel principal de la fibra en la dieta del conejo, es el de favorecer el libre tránsito del alimento a través del tubo digestivo, principalmente por su fracción indigestible. Una consideración importante al respecto, es la relación fibra - energía - proteína. Es decir, cuanto más se ha aumentado el nivel de fibra de una ración, más ha disminuido el de energía, aumentando por consecuencia el consumo. La cantidad de fibra cruda que por término medio deben contener los alimentos para conejos, oscila entre 12 - 15%, aunque llega hasta el 20% en alimentos destinados a conejas vacías y machos, y se reduce al 10% o menos en alimentos para animales en crecimiento y engorda. Por último, la deficiencia de fibra en las raciones se manifiesta frecuentemente por fenómenos de pica o tricofagia.

#### **e. Vitaminas.**

Son sustancias orgánicas que se encuentran en la mayor parte de los alimentos y son necesarias para el perfecto equilibrio del organismo. (Manual Agropecuario 20. Las vitaminas se suministran por medio de la comida. Se clasifican en liposolubles (A, D, E y K), e hidrosolubles (C y las vitaminas del complejo B). La vitamina C es indispensable en la cría de los cuyes; por esto se debe proporcionar abundante forraje, (Sierra, M. 2010).

#### **f. Minerales.**

Aliaga, L. (2009), señala que los elementos minerales tales como el calcio, potasio, sodio, magnesio, fósforo y cloro son necesarios para el cuy, pero sus requerimientos cuantitativos no han sido determinados. Presumiblemente sean necesarios el hierro, magnesio, cobre, zinc y yodo. El cobalto es probablemente requerido para la síntesis intestinal de vitamina B<sub>12</sub>, si la dieta no la contiene



Aliaga (2009), indica que es de importancia en la actividad de cada elemento la relación Ca: P de la dieta; al respecto se encontró que un desbalance de estos minerales producía una lenta velocidad de crecimiento, rigidez en las articulaciones por la alta incidencia de depósito de sulfato de calcio en los tejidos blandos y alta mortalidad.

#### **g. Agua.**

Gómez, B. (2014), señala que las necesidades de agua de un animal están estrechamente relacionadas con factores exteriores como el clima, los hábitos alimentarios, la actividad física, etc. Como regla general puede decirse que la necesidad media de agua para un individuo adulto, en condiciones meteorológicas templadas es de 1ml de agua por cada kcal de la alimentación. Esto significa que si se ingiere una dieta de 2.000 kcal, se tienen que ingerir 2.000 ml de agua, procedente del agua de bebida y la proporcionada por los alimentos. Las recomendaciones hídricas diarias pueden satisfacerse con el agua de bebida, con la vehiculada con los alimentos y por último, se obtiene una pequeña cantidad de agua procedente de la combustión de los alimentos en el organismo.

### **D. PROBIÓTICOS, PREBIÓTICOS Y ADITIVOS CONVENCIONALES.**

Zaldívar, M. (2006), expresa que son sustancias que, en algunos casos, se adicionan a los alimentos. Son, además, fármacos y otros compuestos que no tienen valor nutritivo, pero benefician a la producción porque algunos controlan enfermedades, mejoran la utilización del alimento y la aceptación del producto final, entre los aditivos más utilizados para la alimentación de los cuyes y conejos constan.

#### **1. Promotores de crecimiento**

Moreno, A. (2006), señala que los promotores o estimulantes de crecimiento son antibióticos que se adicionan a los alimentos en pequeñas dosis a fin de aumentar la productividad del animal. Su mecanismo de acción no está bien definido, pero no tiene efecto en animales libres de gérmenes (interaccionan con la flora

microbiana de los intestinos), lo cual rebaja la carga total, la producción de toxinas y evita el crecimiento incontrolado de las estirpes más perniciosas. Su uso está controlado por leyes muy estrictas, las cuales los restringen cuando dejan residuos en los animales que son tóxicos para el hombre, animales y el medio ambiente. En muchos países se prohibió el uso de estos fármacos y de las hormonas que estimulan el crecimiento.

## **2. Los probióticos.**

Fuller, R. (2006), menciona que el término probiótico es usado para describir suplementos alimentarios en animales, los cuales tienen un efecto protector en la flora endógena del intestino contra los microorganismos patógenos.

Vandelle, M. et al. (2010), definieron a los probióticos “Como microorganismos intestinales naturales que después de dosis orales efectivas son capaces de establecerse y eventualmente colonizar el tracto gastrointestinal y de esta forma mantener o incrementar la biota natural para prevenir la colonización de organismos patógenos y asegurar una utilidad óptima del alimento.” Lyons, P. (2007), da un enfoque naturalista y actualizado de los probióticos plantea que son productos naturales, los cuales se utilizan como promotores del crecimiento en los animales de forma tal que su empleo permite obtener mejores rendimientos, elevada resistencia inmunológica, reducción o eliminación de patógenos en el tracto gastrointestinal y menores residuos de antibióticos u otras sustancias de uso análogos en los productos.

Más recientemente la FAO. (2009), los probióticos se definen como: “Microorganismos vivos que ejercen una acción benéfica sobre la salud del huésped al ser administrados en cantidades adecuadas”.

Como puede verse la definición de probiótico ha evolucionado y cambiado en el transcurso de los años de forma significativa lo que ha conllevado a la existencia de criterios diversos en cuanto a la aplicación del producto en animales y humanos. Además ensayos realizados y literaturas consultadas demuestran que se investiga fuertemente en este campo por lo que podemos emitir que la

definición de probiótico seguirá modificándose, (Vandelle, M. et al. 2010).

### **3. Prebióticos**

Mora, I. (2012), manifiesta que son cultivos de microorganismos que se adicionan al alimento para mejorar su utilización; su ventaja sobre los promotores es la de no ser absorbidos en los intestinos, así que no existe problemas de residuos en los tejidos.

### **4. Anticoxidiosicos**

Tehortua, S. (2007), reporta que los anticoxidiosicos controlan a las poblaciones de coccidios, parásitos que atacan las paredes intestinales del huésped y destruyen las microvellosidades, lo cual disminuye la capacidad del animal para absorber los nutrientes. Su uso es casi obligatorio en la crianza intensiva de aves, es aceptable también para conejos de pelo, y es adecuado en rumiantes, porcinos, y cuyes.20.

### **5. Aromas y saborizantes y antifungicos**

Tehortua, S. (2007), cita que los aromas y saborizantes son obtenidos de productos naturales o por procesos químicos que mejoran el aroma y el sabor de los alimentos. Los antifungicos son sustancias que se adicionan a los alimentos, principalmente a los que van a conservarse por tiempo prolongado para controlar la carga de microorganismos que, según las condiciones, pueden multiplicarse y ocasionar apelmazamiento y destrucción en los nutrientes de los alimentos y la producción de micro toxinas.

### **6. Antioxidantes y pigmentantes**

Moreno, A. (2006), explica que son sustancias que, añadidas al alimento, evitan la autoxidación de ácidos grasos polisaturados, que causan el enranciamiento, la destrucción de pigmentos o vitaminas, y además disminuye su valor energético y proteico. Los pigmentantes son sustancias que, como en el caso de las xantofilas,

son responsables de la coloración de la yema del huevo, la grasa subcutánea y la piel, lo cual los hace presentables para el mercado consumidor.

## **E. DIATOMEAS.**

### **1. Generalidades.**

Affan, A. (2007), revela que las diatomeas son un grupo de microalgas unicelulares pertenecientes a la Clase *Bacillariophyceae*. El tamaño de estas algas va desde menos de 10 micras de longitud hasta 1 mm de diámetro para las especies mayores, e incluso dentro de una misma especie la diferencia de tamaños puede alcanzar hasta unas treinta veces más su tamaño normal, como resultado de un característico método de reproducción.

Son estrictamente autótrofas, presentan pigmentos fotosintéticos como la clorofila *a*, *c* y betacarotenos. Una característica especial de este tipo de algas es que se encuentran rodeadas por una pared celular única, hecha de sílice (dióxido de siliciohidratado) llamada frústula y que se pueden encontrar solitarias o conformando cadenas.

Affan, A. (2007), ostenta que este último caso las diferentes especies presentan distintas estrategias o formas de unión entre las células (Tomas, 1997). La taxonomía de este grupo se basa en dos aspectos principales: la simetría y las características de su pared celular y constituyen el grupo más importante del fitoplancton debido a que contribuyen con cerca del 90% de la productividad de los sistemas acuícolas.

Estas microalgas predominan por sobre otros grupos fitoplanctónicos debido a que se ven especialmente favorecidas por los eventos de turgencia (Tomas, 1997) y se encuentran en todas las aguas marinas de los ecosistemas costeros (Moreno *et al.*, 1996) debido a la elevada disponibilidad de compuestos inorgánicos (silicatos, nitratos y fosfatos), que estimulan su desarrollo

Gran número de diatomeas mueren como consecuencia de los cambios

estacionales, como por ejemplo aquellos que provocan el empobrecimiento local del material nutritivo, alteraciones medioambientales, su transporte por movimientos verticales del agua o bien al encontrarse localizadas por debajo de la zona eufótica, etc, (Affan, A. 2007).

El resultado de estas incidencias lleva a una acumulación de diatomeas muertas y de sus frústula en el fondo del mar y ello a su vez provoca que en determinadas zonas constituyan el principal componente del fango marino. La mayoría de las diatomeas acumulan aceites o ácidos grasos en vez de azúcares como producto final de la fotosíntesis, por lo que bajo condiciones excepcionales un crecimiento particularmente de diatomeas pueden producir suficiente aceite como para llegar a formar una capa oleosa en la superficie del mar de varias millas de extensión, (Affan, A. 2007).

## **2. Composición de las diatomeas.**

Zhao, Y. (2014), publica que el contenido de lípidos, carbohidratos y proteínas de las microalgas es variable y puede ser manipulada mediante varios parámetros. En general, las cianobacterias tienen un contenido de hasta 20% en lípidos y la relación C: N puede variar entre 6 y 9 dependiendo de la especie. Se considera la siguiente fórmula  $C_{106}H_{181}O_{45}N_{16}P$ , que tiene la diatomea, donde se deduce que un kilogramo de microalgas contendría: 523,9 g de carbono, 74,5 g de hidrógeno, 296,5 g de oxígeno, 92,2 g de nitrógeno, 12,76 g de fósforo.

También se señala que el tamaño de las algas eucarióticas varían entre 0,5-30  $\mu\text{m}$ , mientras que las cianobacterias pueden llegar a medir hasta 200  $\mu\text{m}$ , (Zhao, Y. 2014).

## **3. Reproducción.**

La multiplicación de las microalgas ocurre generalmente por reproducción asexual (simple división celular). En este tipo de reproducción la microalgas crecen acumulando abundante materia orgánica y cuando ha logrado duplicar su

material, se divide en dos microalgas más pequeñas que contiene, cada una, la misma información genética para efectuar de nuevo el ciclo, (Zhao, Y. 2014).

En condiciones de cultivo, la reproducción de las microalgas se lleva a cabo mediante mitosis y su crecimiento puede ser limitado por los niveles de nutrientes inorgánicos, así como por la deficiente manipulación en las unidades de cultivos, (Prieto, J. et al., 2005). Los ciclos de vida de las microalgas son cortos, por tanto pueden desarrollar la formación de esporas de resistencia o de células de reposo para sobrevivir en situaciones desfavorables, (Zhao, Y. 2014).

#### **4. Principales usos.**

Avendaño, H. (2007), informa que a nivel industrial las algas marinas se utilizan para la producción de fertilizantes, hormonas vegetales, antifúngicos y herbicidas. También se elaboran abonos y mejoradores del suelo por su alto contenido de hormonas y nutrimentos básicos. Uno de los productos más rentables extraídos de las algas son los ficocoloides (alginatos, carragenanos y agar), los cuales se utilizan como gelificantes y emulsificantes, en la industria alimenticia, cosmética, farmacéutica, bacteriológica y bioquímica

Avendaño, H. (2007), indica que farmacológicamente se han utilizado en tratamientos de parasitosis, desórdenes gastrointestinales, hipertensión, problemas urinarios e hipercolesterolemia y actualmente se emplean algunas algas en la medicina homeopática y naturista; explican que es posible el uso de las algas marinas en la alimentación animal utilizándolas como complemento para la dieta de ovejas, vacas y gallinas, ya que elevan la cantidad y calidad de la lana, leche, huevos, aumentan la fertilidad y reducen las enfermedades infecciosas. Estudios realizados en Israel, los cuales muestran los grandes beneficios del empleo de las algas como alimento para peces, bivalvos y aves, por contener altas cantidades de aminoácidos, ácidos grasos, minerales y vitaminas.

##### **a. Como insecticida**

Existen productos constituidos por tierras de diatome que contienen 99,86%;

Piretrina, Butoxido y Piperonilo que combate todo tipo de plagas conocidas, sin dañar las plantas, los animales o personas, no siendo tóxico ni dejando ningún tipo de residuos en los frutos. Es de amplio espectro, fácil aplicación y su manipuleo requiere mínimas precauciones. También resulta de gran utilidad en el control de hormigas, cucarachas, piojos, garrapatas, chinches, vinchucas, polillas, hongos y demás insectos, (Lee, Y. 2007).

#### **b. Como fertilizante.**

De la misma manera la tierra de diatomeas sirve como fertilizante por su contenido de sulfato múltiple natural con 10,3 %  $\text{Ca}_2\text{SO}_4$  y 39 oligoelementos.

Lee, Y. (2007), afirma que este producto, elementalmente reconocido como antibacteriano, reemplaza con grandes ventajas, en la desinfección del suelo, al bromuro de metilo, por ser éste muy tóxico e inestable. El sulfato múltiple es natural, no ha sufrido ninguna alteración ni transformación, es un producto que se encuentra listo para brindar a las plantas toda su capacidad nutritiva y sanitaria.

Las semillas, las estacas, los esquejes, encuentran y obtienen de este sulfato los elementos necesarios y suficientes para enraizar, prender, facilitando el inicio vital de las plantas. Sus componentes son catalizadores, biocatalizadores, y el gran aliado por su abundante cantidad de nutrientes. Es en la actualidad el mejor, más seguro, eficaz e inocuo asistente para la agricultura, especialmente la orgánica, Lee, Y. (2007).

#### **c. Como suplemento mineral.**

Se han desarrollado además productos como suplementos minerales a base de la diatomea natural amorfa.

Almaguer, Y. (2014), cita que es sumamente indicada para suplir la carencia nutricional de los animales.

Los actuales desbalances en su nutrición deben ser considerados como

verdaderas enfermedades metabólicas y pueden expresarse en trastornos funcionales que afectan negativamente la salud, y por ende, la productividad de los animales.

Almaguer, Y. (2014), notifica que los oligoelementos, o elementos traza, son así definidos por encontrarse en pequeñas cantidades, pero por su importancia en el metabolismo y bioquímica animal, son fundamentales. Algunos son parte constitutivas de enzimas (Zinc, anhidrasa carbónica), otros integran las moléculas de vitaminas (Cobalto, Vit. B12), en hormonas (yodo, trioxina), o actuando como catalizadores (manganeso, fosfatasa) y biocatalizadores.

El complemento mineral de diatomea mejora la asimilación de los alimentos, evita la descomposición de ellos en el bolo alimenticio. Gracias a su capacidad absorbente controla gases y olores, obteniendo de forma inmediata el mejoramiento de los animales: pelos, plumas, en todos los aspectos, como así también estimulando el apetito, vigor y estado de salud en general.

## **5. Nuevos usos.**

Soraya, S. (2006), menciona que en el 2001, un grupo de ingenieros y científicos de la University of Cincinnati y del Air Force Research Laboratory han unido esfuerzos para demostrar que una porción de un enzima procedente de cierta alga puede ser empleado para crear nuevos materiales de sílice, aptos para un amplio rango de aplicaciones.

Las investigaciones, encabezadas por Stephen Clarson, se han realizado alrededor de una forma sintética de una sección de enzima que se encuentra en la diatomea *Cylindrotheca fusiformis*. El fragmento ha servido para crear complicados patrones de sílice a escala nanométrica.

Los científicos se fijan cada vez más en los sistemas biológicos para construir nuevos materiales. La naturaleza ya ha logrado desarrollar ciertas estructuras complejas y es más sencillo copiarlas que partir de cero. (Soraya, S. 2006).



Las diatomeas son pequeñísimas algas que producen una especie de cascarón de sílice. Se trata de un material fabuloso que sin embargo aparece bajo las más modestas condiciones. El enzima utilizado por la diatomea para fabricarlo fue descubierto hace menos de dos años (1999), los científicos quieren aprovechar que lo conocen para crear a partir de él una nueva nanoestructura híbrida (orgánica/inorgánica) de esferas de sílice.

Soraya, S. (2006), señala que a primera vista, el resultado no es muy espectacular, pero se espera que el novedoso material pueda emplearse para fabricar sensores e incluso gafas especiales para los militares, incluyendo gafas mejoradas para la visión nocturna. El dispositivo es un sistema fotónico capaz de producir hologramas ultra-rápidos.

Otras aplicaciones las tendremos en una terapia no invasora contra el cáncer, el almacenamiento óptico de información y los láseres de luz azul.

En la actualidad, el mercado mundial de polímeros basados en el silicio se aproxima a los 10.000 millones de dólares al año. Cualquier nueva aplicación en este campo puede tener pues un gran impacto económico, (Soraya, S. 2006).

## **F. INVESTIGACIONES REALIZADAS EN PRODUCCIO ANIMAL.**

López, J. (2014), manifiesta que el objetivo de su investigación consistió en evaluar, por primera vez, la salud del cuerpo de agua del río Estero Real mediante la variación de los parámetros fisicoquímicos y su reflejo en la dinámica del crecimiento de clorofitas, cianofitas, y dinoflagelados para la supervivencia de diferentes grupos de peces por efecto de las micro algas diatomeas en el periodo de junio-noviembre 2013. El río se dividió en 10 puntos de muestreo, desde la Cooperativa Herrera Membreño hasta AGRIMAR II (23 Km). Una vez al mes se tomaron lecturas de los parámetros físicos y químicos (salinidad, oxígeno, temperatura, pH y turbidez) y recolectaron muestras de agua para evaluar las concentraciones de los géneros de microalgas. El río Estero Real presentó los mayores niveles de turbidez de la entrada de la Cooperativa Carlos Fonseca

hacia aguas arriba. En los meses de junio y noviembre, el sector de la Cooperativa Herrera Membreño presentó valores de salinidad de 16 ppm y 0 ppm, respectivamente. Los valores de oxígeno disuelto, en promedio, son menores a 2 mg/L en los meses de junio-septiembre, experimentando un leve incremento en octubre y noviembre llegando a 3.15 y 2.5 mg/L, respectivamente. En todo el periodo de estudio el valor de pH del agua presentó un rango de 7-7,2. De manera general, los cuatro grupos de microalgas estudiados presentan disminución de las concentraciones de cel/mL a lo largo del periodo de estudio. De cada uno de los grupos estudiados los géneros que presentaron las mayores concentraciones con respecto a los demás géneros de su grupo son: *Chlorella* sp., *Microcystis* sp., *Esqueletonema* sp. y *Prorocentrum* sp. y los grupos que presentaron relación entre el número de células/mililitro y la concentración de la salinidad del agua fueron en orden decreciente los dinoflagelados ( $R= 0,570$ ;  $P< 0.001$ ), seguido de las diatomeas ( $R= 0,442$ ,  $P= 0.010$ ), clorofitas ( $R= 0,337$ ,  $P=0.009$ ) y cianofitas ( $R=0.139$ ).

Chica; T. (2011), en el cantón Santo Domingo, de la provincia Santo Domingo de los Tsáchilas, se evaluó el comportamiento productivo de pollos broilers por efecto de dos dosis de tierra de diatomeas adicionadas en el agua de bebida (1.5 y 3.0 g/lit de agua), para ser comparado con un tratamiento control, que consistió en la aplicación del sistema sanitario convencional, utilizándose 240 pollos broilers divididos en dos replicas (120 aves por réplica), la unidad experimental fue de 10 pollitos, las mismas que se distribuyeron bajo un diseño completamente al azar. Los resultados experimentales fueron sometidos a análisis de varianza y separación de medias con la prueba de Tukey. Determinándose que con el empleo de la dosis de 3.0 g/lit de agua, las respuestas obtenidas fueron superiores y que presentaron diferencias altamente significativas al compararlas las del tratamiento control, por cuanto las aves presentaron pesos finales de 2716.05 g, incrementos de peso de 2673.84 g, conversión alimenticia de 1.60, el costo/kg de ganancia de peso fue de 0.74 dólares, pesos y rendimientos a la canal de 2019.04 g y 74.33%, en su orden. De igual manera la rentabilidad económica alcanzada fue de 27 %, a diferencia de la aplicación del sistema sanitario convencional que fue de apenas el 3 %, por lo que

se recomienda emplear en la crianza de pollos broilers la tierra de diatomeas en dosis de 3.0 g/lit de agua de bebida.

Guschina, I. (2006), indica que es un excelente antiaglomerante. Facilita la asimilación de nutrientes como ningún otro producto puede hacerlo. El producto es especialmente recomendado como complemento nutritivo para caballos, cabras, cerdos, chinchillas, gallinas, gansos, ovejas, pájaros, perros, pollos, etc. Evita el empaste en vacas lecheras, con solo agregar una pequeña porción a su ración; o aplicando 2 Kg por hectárea en los pastos nuevos. En gallinas, mejora la cáscara de los huevos, evita el stress, mejora las deposiciones, y es un antiparasitario en general y para todos los animales.

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO**

La presente investigación se llevó a cabo en la Granja de Especies Menores “Guaslan” del Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, que está ubicada en el kilómetro 6 de la vía Riobamba-Macas de la Parroquia San Luis, Cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo.

El trabajo de campo se realizó en la granja Guaslan (MAGAP), área de especies menores en la sección cunícola y los análisis microbiológicos en el Laboratorio de Biotecnología y Microbiología Animal, (LABIMA).

Las condiciones meteorológicas de la granja Guaslan, se indican en el (cuadro 5).

Cuadro 5. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DE LA ZONA.

PARÁMETROS	VALORES
Temperatura, °C	13,8
Precipitación, mm/año	700
Velocidad del viento, (m/s)	1,5
Humedad atmosférica, %	69,0
Altura, m.s.n.m	2850

Fuente: Estación Meteorológica Guaslan. (2015).

El tiempo de duración del proyecto fue de 120 días, en base a lo siguiente: la adecuación de las instalaciones, selección de animales, suministro de las diferentes dietas nutricionales, análisis de laboratorio, entre otros.

#### **B. UNIDADES EXPERIMENTALES**

Para el desarrollo de la presente investigación se utilizaron 40 conejos de la raza californiana con 20 machos y 20 hembras, con una edad promedian de 60 días y un peso aproximado de 950 g.

## C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES

Los materiales, equipos e instalaciones que se emplearon para el desarrollo de la presente investigación se distribuyen de la siguiente manera:

### 1. Materiales

- 40 conejos californianos.
- 40 jaulas de 0.5 x 0.5 x 0.4.
- Recipientes de diferentes dimensiones.
- Manguera.
- Balanza.
- 40 aretes numerados.
- 40 comederos.
- 40 bebederos
- Mesas.
- Soga
- Guantes.
- Mandil.
- Botas de caucho.
- Alambre.
- Viruta.
- Baldes.
- Letreros.
- Mascarilla.
- Escobas.
- Diatomeas.
- Alfalfa.
- Pala.
- Sacos de yute.
- Materiales de oficina

## 2. Equipos

- Bomba de mochila
- Balanza de capacidad de 3 Kg
- Equipo de limpieza.
- Equipo de desinfección.
- Equipo de sanidad animal.
- Equipo de laboratorio.

## 3. Instalaciones

- Galpón de especies menores, área cunícola.
- Laboratorio de Biotecnología y Microbiología animal.

## D. TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

En la presente investigación se trabajó con tres niveles de diatomeas (2, 4, 6 kg/Tn de alimento), para su comparación con un tratamiento testigo. Se aplicó un Diseño Completamente al Azar en Arreglo Combinatorio de dos factores, donde el factor A, fueron los niveles de diatomeas y el factor B, el sexo animal, con 4 repeticiones, el tamaño de la unidad experimental fue de un conejo; 5 conejos de cada sexo dando un total de 10 conejos para cada uno de los tratamientos, en función del siguiente modelo lineal aditivo.

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \alpha\beta_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Dónde:

$Y_{ijk}$  : Valor estimado de la variable.

$\mu$  : Media general.

$\alpha_i$  : Efecto de los niveles de diatomeas (A).

$\beta_j$  : Efecto del sexo (B).

$\alpha\beta_{ij}$  : Efecto de la interacción (AB).

$\epsilon_{ijk}$  : Error Experimental.

## 1. Esquema del Experimento

En el cuadro 6, se describe el esquema del experimento, para los conejos desde el destete hasta el inicio de la vida reproductiva.

Cuadro 6. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.

Niveles de diatomeas	Sexo	Código	Número de repeticiones	T.U.E	Total de animales
0 Kg/Tn	Machos	T0M	5	1	5
	Hembras	T0H	5	1	5
2 Kg/Tn	Machos	T2M	5	1	5
	Hembras	T2H	5	1	5
4 Kg/Tn	Machos	T4M	5	1	5
	Hembras	T4H	5	1	5
6Kg7Tn	Machos	T6M	5	1	5
	Hembras	T6H	5	1	5
<b>TOTAL</b>					<b>40</b>

T.U.E = Tamaño de la unidad experimental.

## E. MEDICIONES EXPERIMENTALES

Las variables experimentales a ser evaluadas durante el experimento fueron:

### 1. Medidas de campo

- Peso inicial, kg.
- Peso a la edad reproductiva, kg.
- Ganancia de peso, g.
- Consumo de forraje, g/MS/día.
- Consumo de balanceado, g/MS/día.
- Consumo total de alimento, g/MS/día.
- Conversión alimenticia.
- Costo/kg peso vivo.

- Mortalidad, %.

## 2. Tecnológicas.

- Consumo de proteína bruta, g/día.
- Consumo de energía metabolizable, Mcal/día.
- Consumo de calcio, g/día.
- Consumo de fósforo, g/día.
- Análisis coproparasitario antes y después.
- Análisis gram negativo y gram positivo

## 3. Económicos.

- Relación beneficio costo

## F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA

Los resultados numéricos obtenidos se tabularon en el programa Excel office 2010 y el análisis de varianza (ADEVA), mediante el software estadístico InfoStat versión 9.0. (2008), (cuadro 7).

- Análisis de la Varianza (ADEVA).
- Separación de medias según Tukey a las  $P < 0,05$  y  $0,01$ .
- Análisis de regresión y correlación.

Cuadro 7. ESQUEMA DEL ADEVA.

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD
Total	40
F.A	3
F.B	1
A x B	3
Error Experimental	33



## G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

### 1. De campo.

#### a. Confinamiento.

Para la presente investigación se utilizaron 40 conejos californianos de los cuales 20 machos y 20 hembras, en la fase desde el destete hasta el inicio de la vida reproductiva. Se los alojaron en jaulas de 0.5 x 0.5; 0.4 m, se colocaron 1 animal por jaula, cada jaula a su vez con un comedero y un bebedero. Los pesos se registraron al inicio y final de la investigación, a partir del peso inicial al destete de los conejos, hasta el peso final.

#### b. Manejo alimenticio.

Los requerimientos de los conejos de carne se detallan en el (cuadro 8):

Cuadro 8. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES PARA CONEJOS DE CARNE.

Detalle	Indicador
Proteína total	16-17 %
Metiocistina	0.6 %
Lisina	0.7 %
Arginina	0.7 %
Triptófano	0.2 %
Energía digestible	2600 Kcal/Kg
Calcio	1.0 %
Fósforo	0.5 %
Fibra cruda	14-15 %

Fuente: Sánchez, C. (2002).

El alimento se distribuyó de acuerdo a las requerimientos establecidos para las etapas de crecimiento – engorde, más el suministro de 200 g de forraje (alfalfa), y se dio 50 g, en el periodo de adaptación de los conejos; a partir de este periodo se alimentara a los conejos de acuerdo al balanceado formulado con los niveles de diatomeas establecidos (0, 2, 4 y 6Kg/Tn), se proporcionará agua a voluntad y fueron registrado cada día el excedente para determinar el consumo diario en materia seca, la composición nutritiva de los alimentos a suministrarse durante en

el ensayo (cuadro 9 y 10).

**Cuadro 9. COMPOSICIÓN NUTRITIVA DEL FORRAJE DE ALFALFA.**

Nutrientes	Contenido
Materia Seca, %	23,20
Proteína, %	16,20
Fibra bruta, %	25,00
Grasa, %	2,13
Cenizas, %	7,90
Calcio, %	1,15
Fósforo, %	0,28
Energía Metab. Kcal/kg	1650

Fuente: Laboratorio de Nutrición Animal y Bromatología, FCP-ESPOCH. (2013).

**Cuadro 10. FORMULACIÓN DEL CONCENTRADO.**

MATERIA PRIMA	0Kg/Tn	2 Kg/Tn	4Kg/Tn	6Kg/Tn
Maíz Amarillo	915	915	915	915
H Soya	350	250	250	250
H Quinoa	0	100	100	100
Afrecho De Trigo	600	600	600	600
Melaza De Caña	132	132	132	132
Polvillo De Arroz	120	120	120	120
Aceite De Palma	20	20	20	20
Carbonato De Calcio	33	33	33	33
Complejo Vitamínico Mineral	11	8,8	5,5	2,2
PROMOTOR (Lincomicina)	1,1	1,1	1,1	1,1
Acido	2,2	2,2	2,2	2,2
Coccidiostato	1,1	1,1	1,1	1,1
Bicarbonato	2,2	2,2	2,2	2,2
Diatomea	0	4,4	8,8	13,2
<b>TOTAL</b>	<b>2200</b>	<b>2200</b>	<b>2200</b>	<b>2200</b>

Fuente: Formulación de dietas nutricionales. Duchí, N. (2015).

### **c. Programa Sanitario**

- Para el programa sanitario: Se realizó la limpieza y desinfección de las jaulas, instalaciones y de los equipos con amonio cuaternario en una proporción de 20 ml /10 litros de agua, lo que se realizó por tres veces durante toda la investigación.

## H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

### 1. Peso inicial, g.

Este control se los realizó mediante una balanza y se registró en gramos en un cuaderno copiando cuánto pesa cada animal al momento del destete.

### 2. Peso final, g.

Se realizará esta variable, mediante el uso de una balanza y se registró en un cuaderno copiando cuánto pesa cada animal al momento de finalización de la investigación es decir al inicio de la vida reproductiva.

### 3. Ganancia de peso, g.

La ganancia de peso se estimó por diferencia de pesos, entre el peso final menos el peso inicial.

Ganancia de Peso (GP) = peso final (g) – peso inicial (g)

### 4. Consumo de alimento, Kg ms.

Se tomó los datos en cada fase de evaluación, y para esta variable se determinó con la siguiente fórmula:

Consumo de Alimento (CA) = alimento ofrecido (Kg ms) – sobrante del alimento (kg ms).

### 5. Mortalidad.

El porcentaje de mortalidad es la cantidad de conejos que se mueren durante el proceso de crianza expresada como porcentaje del total de conejos ingresados, la fórmula es la siguiente:

Porcentaje de Mortalidad (%M) = 
$$\frac{\text{N}^\circ \text{ conejos muertos}}{\text{N}^\circ \text{ conejos totales}}$$

## **6. Conversión alimenticia.**

Se determinará mediante la relación entre el consumo de alimento total sobre el peso final obtenido.

$$\text{Índice de Conversión Alimenticia (ICA)} = \frac{\text{Alimento consumido (Kg)}}{\text{Peso total (Kg)}}$$

## **7. Análisis económico.**

El análisis económico se realizó por medio del indicador beneficio/costo, en el que se consideró los gastos realizados (egresos) y los ingresos totales que corresponden a la venta de los animales y abono, respondiendo al siguiente presupuesto.

$$B/C = \frac{\text{Ingresos totales (dólares)}}{\text{Egresos totales (dólares)}}$$

## **8. Metodología de toma de muestras para el análisis de laboratorio.**

Para realizar los diferentes análisis se procedió a la recolección de las muestras tanto al inicio como al final del trabajo de campo de la siguiente manera. Se tomó 50 gramos de heces frescas de los conejos en fundas separadas para cada tratamiento y por sexo.

Las muestras fueron tomadas en la mañana y luego llevadas de la manera más urgente posible al laboratorio de Biotecnología y Microbiología Animal de la Facultad de Ciencias Pecuarias para su posterior análisis con los métodos que mencionaremos en el procedimiento.

## **9. Procedimiento de las técnicas de análisis de laboratorio.**

Los análisis que se realizaron en la presente investigación fueron el coproparasitario antes y después aquí se utilizó el método de flotación para

identificar los parásitos presentes en cada tratamiento, y con la cámara McMaster para cuantificar la carga parasitaria y realizar su conteo igualmente en cada tratamiento.

Para el análisis gram positivo y gram negativo se utilizaron placas petrifilm para cada uno de los tratamientos, el medio de cultivo empleado para sembrar las bacterias fue (Medio Agar Macuonqey), se dejó alrededor de 24 horas para su multiplicación luego se procedió al conteo en el equipo de marca Boeco, modelo CC-1 denominado contador de colonias.

Todos los datos y resultados obtenidos en el laboratorio fueron registrados más detalladamente en la presente investigación.

#### **IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

##### **A. COMPORTAMIENTO BIOLÓGICO DE LOS CONEJOS DESDE EL DESTETE HASTA EL INICIO DE LA VIDA REPRODUCTIVA, AL UTILIZAR DIFERENTES NIVELES DE DIATOMEAS CONSIDERANDO EL SEXO DEL ANIMAL.**

Los resultados obtenidos después de haber realizado la separación de medias de las respuestas productivas de los conejos californianos por efecto de los diferentes niveles de diatomeas en la dieta diaria, se detallan en el (cuadro 11 y 12).

###### **1. Peso inicial, kg**

###### **a. De acuerdo a los niveles de diatomeas (0, 2, 4, 6 Kg/Tn).**

La variable peso inicial de los conejos californianos, por efecto de los diferentes niveles de diatomeas en la alimentación, no presentó diferencias estadísticas ( $P>0,05$ ), iniciando la presente investigación con pesos homogéneos de 1,26; 1,24; 1,19 y 1,16 kg, para los tratamientos T1; T3; T0 y T2, con un error estándar de  $\pm 0,02$ .

Pesos que guardan relación a los reportados por Arguello, V. (2006), que se reportan pesos promedios de 1,12 kg; quizás estos pesos se vean influenciados por los sistemas de manejo aplicadas en las cunículas.

###### **b. De acuerdo al sexo**

Considerando el sexo de los conejos californianos, no presentan diferencias estadísticas significativas ( $P>0,05$ ), registrando pesos iniciales de 1,23kg para hembras y machos con 1,19 kg, con un error estándar de  $\pm 0,01$ .

En lo que respecta el sexo del animal en raza californiano, son pesos acordes a los presentados por Veloz, D. (2010), alcanzando pesos de 1,18 y 1,11kg para

Cuadro 11. COMPORTAMIENTO BIOLÓGICO DE LOS CONEJOS DESDE EL DESTETE HASTA EL INICIO DE LA VIDA REPRODUCTIVA, AL UTILIZAR DIFERENTES NIVELES DE DIATOMEAS Y SEXO DEL ANIMAL.

Variable	TRATAMIENTOS (NIVELES DE DIATOMEAS, %)								E.E	Prob.
	0%		2%		4%		6%			
Peso inicial, kg	1,19	a	1,26	a	1,16	a	1,24	a	0,02	0,0888
Peso final, kg	3,1	b	3,2	b	3,17	b	3,38	a	0,02	0,0003
Ganancia peso, kg	1,91	b	1,93	ab	2,02	ab	2,14	a	0,02	0,024
Consumo FV kgms	9,67	a	9,68	a	9,66	a	9,66	a	0,01	0,6556
Consumo Cons. kgms	5,86	a	5,35	a	5,72	a	5,28	a	0,16	0,3244
Consumo total, kgms	15,53	a	15,04	a	15,38	a	14,94	a	0,16	0,3435
Conversión, puntos	8,17	a	7,87	ab	7,68	ab	7,00	b	0,19	0,0149
Costo/kg Δ peso, USD	4,41	a	4,25	ab	4,14	ab	3,78	b	0,03	0,0149

E.E.: Error Estándar.

Prob. >0,05: no existen diferencias estadísticas.

Prob. <0,05: existen diferencias estadísticas.

Prob. < 0,01: existen diferencias altamente significativas.

Medias con letras iguales en una misma fila no difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de TUKEY.

Cuadro 12. COMPORTAMIENTO BIOLÓGICO DE LOS CONEJOS DESDE EL DESTETE HASTA EL INICIO DE LA VIDA REPRODUCTIVA EN CONSIDERACIÓN DEL SEXO DEL ANIMAL.

Variable	SEXO				E.E	Prob.
	Machos		Hembras			
Peso inicial, kg	1,19	a	1,23	a	0,01	0,1464
Peso final, kg	3,21	a	3,22	a	0,02	0,9092
Ganancia peso, kg	2,02	a	1,98	a	0,01	0,4594
Consumo FV kgms	9,66	a	9,67	a	0,01	0,4389
Consumo Cons. Kgms	5,57	a	5,53	a	0,11	0,8758
Consumo total, kgms	15,23	a	15,21	a	0,11	0,9164
Conversión, puntos	7,6	a	7,76	a	0,13	0,5216
Costo/kg $\Delta$ peso, USD	4,1	a	4,19	a	0,02	0,5216

E.E.: Error Estándar.

Prob. >0,05: no existen diferencias estadísticas.

Prob. <0,05: existen diferencias estadísticas.

Prob. < 0,01: existen diferencias altamente significativas.

Medias con letras iguales en una misma fila no difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de TUKEY.



hembras y machos, en su orden.

## 2. Peso final, kg

### a. De acuerdo a los niveles de diatomeas

En la variable peso final de acuerdo a los niveles de diatomeas, utilizadas en la alimentación de conejos californiano, en la etapa de crecimiento engorde, presentan diferencias ( $P < 0,01$ ), con el mayor peso final de 3,38 kg; en el T3; seguido por pesos inferiores de 3,20; 3,17 y 3,10, alcanzados en los tratamientos con la aplicación de 2, 0 y 4Kg/Tn de diatomeas/kg de alimento, con un error estándar de  $\pm 0,02$ .

Posiblemente esto se deba a la variabilidad numérica que existe en los pesos iniciales, además acotando que el nivel superior de diatomea mejora el peso final del animal; ya que el uso de este producto mitiga la carga parasitaria de los animales incrementando así los parámetros productivos, mencionado por Arthur, F. (2000).

Datos que al ser comparados por los reportados por Calderón, N. (2007), quien utiliza diferentes niveles de multivitámico más desparasitantes naturales, reporta su mayor peso de 2,39 kg; mientras que Alaya, L. (2012), al utilizar a la *Salvia spp*, en la alimentación de conejos para la etapa crecimiento engorde, logra su mayor peso de 2,21 kg, con la aplicación de la *Salvia lavandulifolia* (lavanda común), siendo datos inferiores a los de la presente investigación, posiblemente esto se deba a lo mencionado anteriormente, que una de los beneficios de las diatomeas es mejorar la calidad de salud de los animales y por ende corroborar en la eficiencia productiva.

En el análisis de regresión para la variable peso final de los conejos californianos, (gráfico 1); presenta una línea de tendencia lineal positiva, ( $P < 0,01$ ), la cual inicia con un intercepto de 3,0878 kg, observándose que a medida que se elevan los niveles de diatomeas existe un leve incremento en el peso final de 0,0417 kg, con una dependencia de los niveles de diatomeas en.

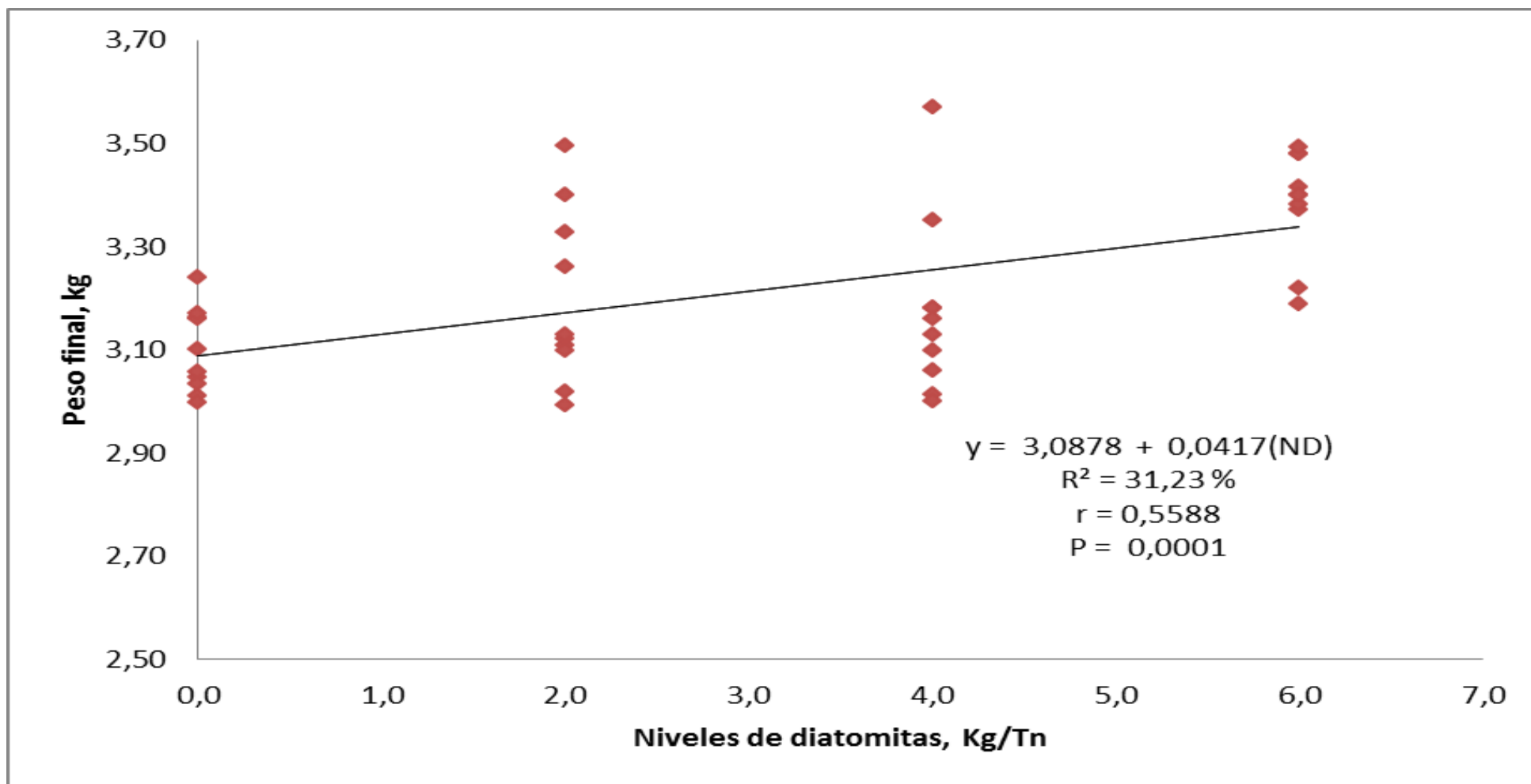


Gráfico 1. Análisis de regresión para el peso final (kg), de los conejos desde el destete hasta el inicio de la vida reproductiva, al utilizar diferentes niveles de diatomeas.

31,23 % y el 68,77 se debe a factores externos a la investigación y un valor de  $r = 0,5588$ . Para lo cual se aplicó la siguiente ecuación:

$$\text{Peso final, kg} = 3,0878 + 0,0417(\text{ND})$$

#### **b. De acuerdo al sexo**

El peso final, al evaluarlo por la influencia del sexo no presentó diferencias ( $P > 0,05$ ), por efecto de la utilización de diferentes niveles de diatomeas en la alimentación diaria de los conejos californianos, aun así superó las hembras con 3,22 kg a los machos con pesos de 3,21kg, con un error estándar de  $\pm 0,02$ .

Nasser, E. (2005), menciona que el los conejos californianos a la vida reproductiva es de 4.5 – 5.0 Kg. (Hembras), 4 – 4.5 Kg, teniendo la misma tendencia de los mejores pesos a la vida reproductiva es de las hembras; pero siendo pesos superiores a los de la presente investigación, quizás esto se deba a la genética y las condiciones donde se desarrolló las investigaciones.

### **3. Ganancia de peso, kg**

#### **a. De acuerdo a los niveles de diatomeas**

La variable ganancia de peso al ser sometido a la prueba de tukey, registró diferencias estadísticas ( $P \geq 0,01$ ), entre los diferentes niveles de diatomeas aplicadas en las dietas de los conejos californianos durante la fase crecimiento – engorde, siendo la mejor ganancia de peso de 2,14, con el 6 kg/Tn de diatomeas (T3), seguido por las dietas con 4 y 2 kg/Tn de diatomeas (T2 y T1), con incrementos de peso de 2,02 y 1,93 kg, respectivamente, con un error estándar de  $\pm 0,02$ .

Esta variabilidad de ganancia de pesos en los conejos californianos se ve afectado por el nivel alto de diatomea es decir la inclusión del 6 Kg/Tn, posiblemente con este nivel existe una mejor actividad desparasitante de los animales, mejorando las ganancias de peso de los animales; ante esto ostenta

Avendaño, H. (2007), indica que farmacológicamente las diatomeas se han utilizado en tratamientos de parasitosis, desórdenes gastrointestinales, ya que es un cicatrizante y multiplicador de microflora intestinal, coadyuvando con la obtención de mejores rendimientos como pesos finales y por ende ganancia de pesos.

Arguello, V. (2006); al manejar tres desparasitantes en los conejos desde el destete al inicio de la vida reproductiva de los conejos alcanza su mayor ganancia de peso de 877,92 g; siendo inferior a los de la presente investigación quizás esto se deba a que los desparasitantes utilizados tienen acción simplemente en la eliminación de la carga parasitaria, contrario a la diatomea que a más del control parasitario eleva la microflora intestinal.

Mientras Ayala, L. (2012), que al utilizar a la lavanda como promotor de crecimiento en los conejos alcanza ganancia de pesos en la etapa crecimiento engorde de 2,05 kg, peso que se encuentra en relación con los datos de la presente investigación.

La regresión para la variable ganancia de peso (gráfico 2), presenta una línea de tendencia lineal positiva, la cual inicia con un intercepto de 1,88 kg teniendo un incremento en la ganancia de peso con la utilización de los diferentes niveles de diatomeas en 0,0386 kg, con un coeficiente de determinación del 20,16 kg/Tndetetminando este porcentaje con el influyente por los niveles de diatomeas aplicados en las dietas diarias de los conejos californianos y el porcentaje restante aduciendo a otros factores como humedad relativa y genética del animal; y un coeficiente de correlación de 0,4489. Lo cual se determinó de la siguiente ecuación de regresión:

$$\text{Ganancia de peso, kg} = 1,8859 + 0,0386 (\text{ND})$$

#### **b. De acuerdo al sexo**

Con respecto al sexo de los conejos californianos, no influyen significativamente ( $P > 0,05$ ), entre los tratamientos aplicados en la presente investigación,

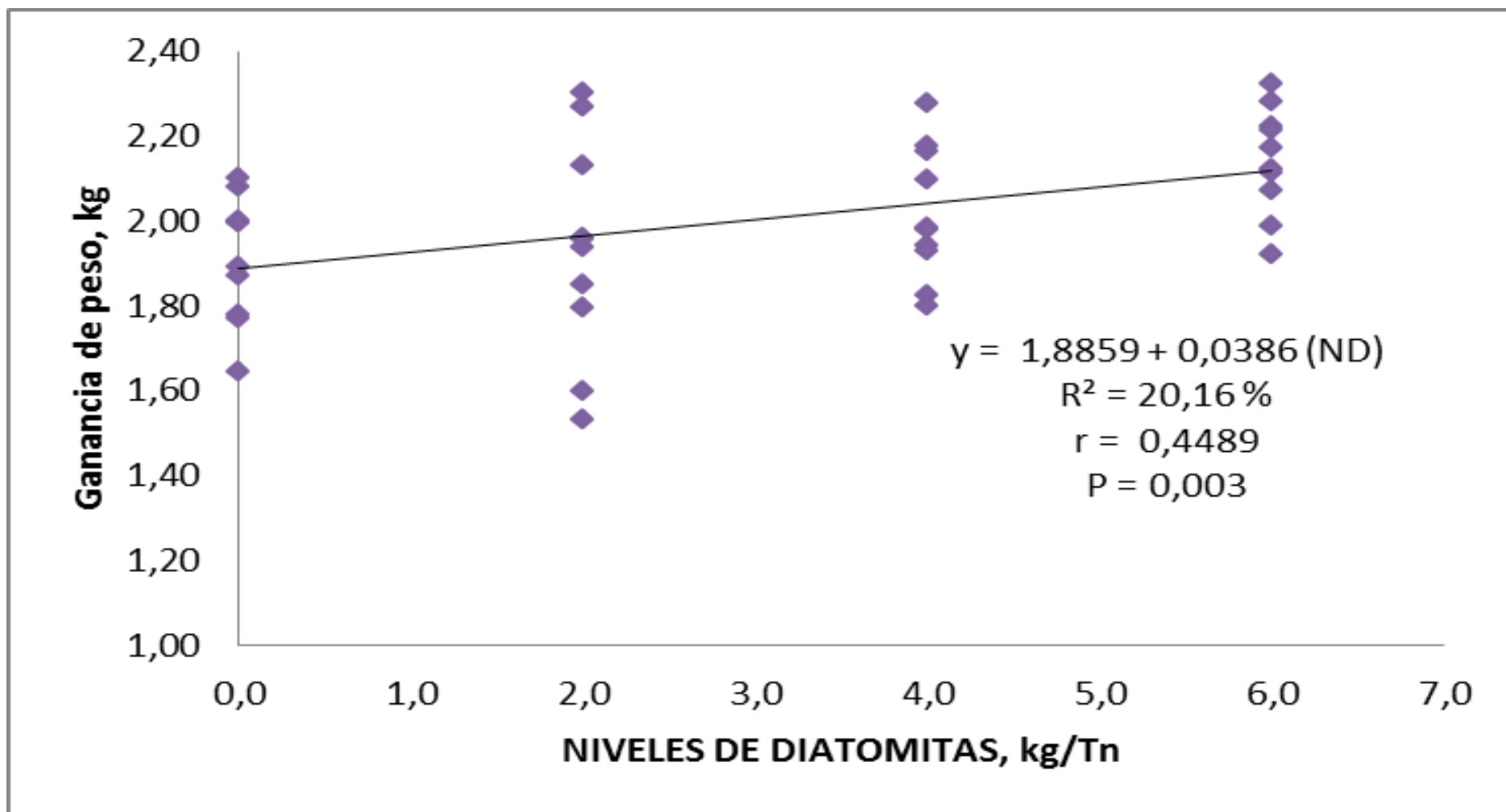


Gráfico 2. Análisis de regresión para la ganancia de peso (kg), de los conejos desde el destete hasta el inicio de la vida reproductiva, al utilizar diferentes niveles de diatomeas.

encontrándose la mayor respuesta en machos con 2,02 kg y con las menores ganancias de peso en hembras con 1,98 kg, con un error estándar de  $\pm 0,01$ .

#### **4. Consumo de forraje verde, kg de ms**

##### **a. De acuerdo a los niveles de diatomeas**

Para la variable consumo de forraje verde en kg de ms, no presentaron diferencias estadísticas significativas ( $P>0,05$ ); por efecto de la aplicación de los diferentes niveles de diatomeas en la dieta diaria, aun así presentando diferencias numéricas superando el T1 y el tratamiento control con consumos de 9,68 y 9,67 kg de ms, posiblemente esto se dé a que todos los tratamientos recibían la misma cantidad homogénea de forraje verde.

Dato que al ser comparado con el determinado por Ayala, L. (2006), con la utilización de un promotor de crecimiento natural, logra un consumo promedio 9,64 kg de ms, que se encuentra entre los datos de la presente investigación, aduciendo que estos consumos se den ya que se administra una cantidad exacta diaria para mantenimiento de los semovientes.

##### **b. De acuerdo al sexo**

El consumo de forraje verde en ms, no presento diferencias estadísticas ( $P>0,05$ ); de acuerdo a la evaluación del sexo, registrando los mayores consumos en hembras con 9,67 kg y el machos de 9,66 kg.

#### **5. Consumo de concentrado, kg de ms**

##### **a. De acuerdo a los niveles de diatomeas**

En la evaluación del consumo de concentrado en los conejos californianos, no presentaron diferencias ( $P>0,05$ ), por efecto de la aplicación de diferentes niveles de diatomeas en la dieta, mostrando diferencias numéricas en la cual el mayor consumo de concentrado es de 5,86 kg de materia seca, en el tratamientos

testigo; mientras que en los tratamientos de diatomeas existe un pequeño decremento en el consumo de 5,72; 5,35 y 5,28 kg de materia seca, para el T2; T1 y T3 (4; 2 y 6 kg de diatomeas/Tn de alimento), en su orden, con un error estándar de  $\pm 0,16$ .

Veloz, D. (2010), quien al manejar diferentes niveles de algas marinas en la alimentación de conejos californianos alcanza un consumo promedio de concentrado de 6,44 kg de materia seca; esta superioridad quizás se deba a que las diatomeas no influyen en palatabilidad del alimento ya que es un producto inoloro; mientras que las algas marinas mejoran palatabilidad del alimento por su contenido de ácidos grasos.

#### **b. De acuerdo al sexo**

Considerando el sexo para la variable consumo de concentrado, no presento diferencias estadísticas significativas ( $P>0,05$ ), mostrando el mayor consumo en conejos machos de 5,57 kg de materia seca y el menor consumo en hembras con 5,53 kg de materia seca de concentrado, el error estándar es  $\pm 0,11$ .

### **6. Consumo de materia seca total**

#### **a. De acuerdo a los niveles de diatomeas**

En el consumo total de materia seca en los conejos californianos, no presentan diferencias estadísticas ( $P>0,05$ ), entre los tratamientos evaluados, mencionando diferencias numéricas en la que el mayor consumo fue de 15,53 kg de materia seca en el tratamiento control (T0); mientras que en los tratamientos con la aplicación de 4, 2 y 6 kg/Tn de diatomeas /kg de alimento (T2, T1 y T3), con consumos en la etapa comprendida del destete al inicio vida reproductiva, de 15,38; 15,04 y 14,94 kg de materia seca, con un error estándar de  $\pm 0,16$ .

Dato inferior al ser comparados con los logrados por Veloz, D. (2010), obtuvo consumos de 16,14 a 16,28 kg de alimento, mencionando así que este consumo se pudo haber estado afectado por condiciones meteorológicas a más de calidad

de los alimentos principalmente contenido de materia seca del forraje.

#### **b. De acuerdo al sexo**

La variable consumo total de materia seca, no presento diferencias estadísticas ( $P > 0,05$ ), de acuerdo al sexo teniendo el mayor consumo en machos con 15,23 kg de ms y el menor consumo en hembras con 15,21 kg de ms, con un error estándar de  $\pm 0,11$ .

### **7. Conversión alimenticia, puntos**

#### **a. De acuerdo a los niveles de diatomeas**

Para la evaluación de la conversión alimenticia, reporta diferencias estadísticas ( $P \geq 0,01$ ), por efecto de los diferentes niveles de diatomeas, siendo su conversión alimenticia eficiente de 7,00 puntos en el T3; seguido por las conversiones de 7,68 y 7,87 ante el tratamiento T2 y T1, respectivamente y finalmente encontrándose el tratamiento control con una conversión alimenticia menos eficiente de 8,17 puntos, con un error estándar de  $\pm 0,19$ , quizás es a lo mencionado por Vargas, C. (2012), que la diatomea es un poderoso nutriente que aporta oligoelementos que mejoran la salud de quienes lo consumen, además de ser económico y beneficia el levante y engorde de cualquier especie, sin representar un peligro para quienes lo manipulan, ni para los animales que lo consumen.

Datos que al ser comparados con los de Calderón, N. (2007), al administrar diferentes niveles de suplemento vitamínico en los conejos en la etapa de crecimiento engorde, alcanza su mejor conversión alimenticia de 8,09 puntos; Ayala, L. (2006), al utilizar tres diferentes desparasitantes internos, logra su menor conversión alimenticia de 8,74 puntos, siendo datos menos eficientes a los de la presente investigación, resaltando que al utilizar niveles altos de diatomeas se mejora las conversiones alimenticias.

La conversión alimenticia en el análisis de regresión (gráfico 3), presenta una



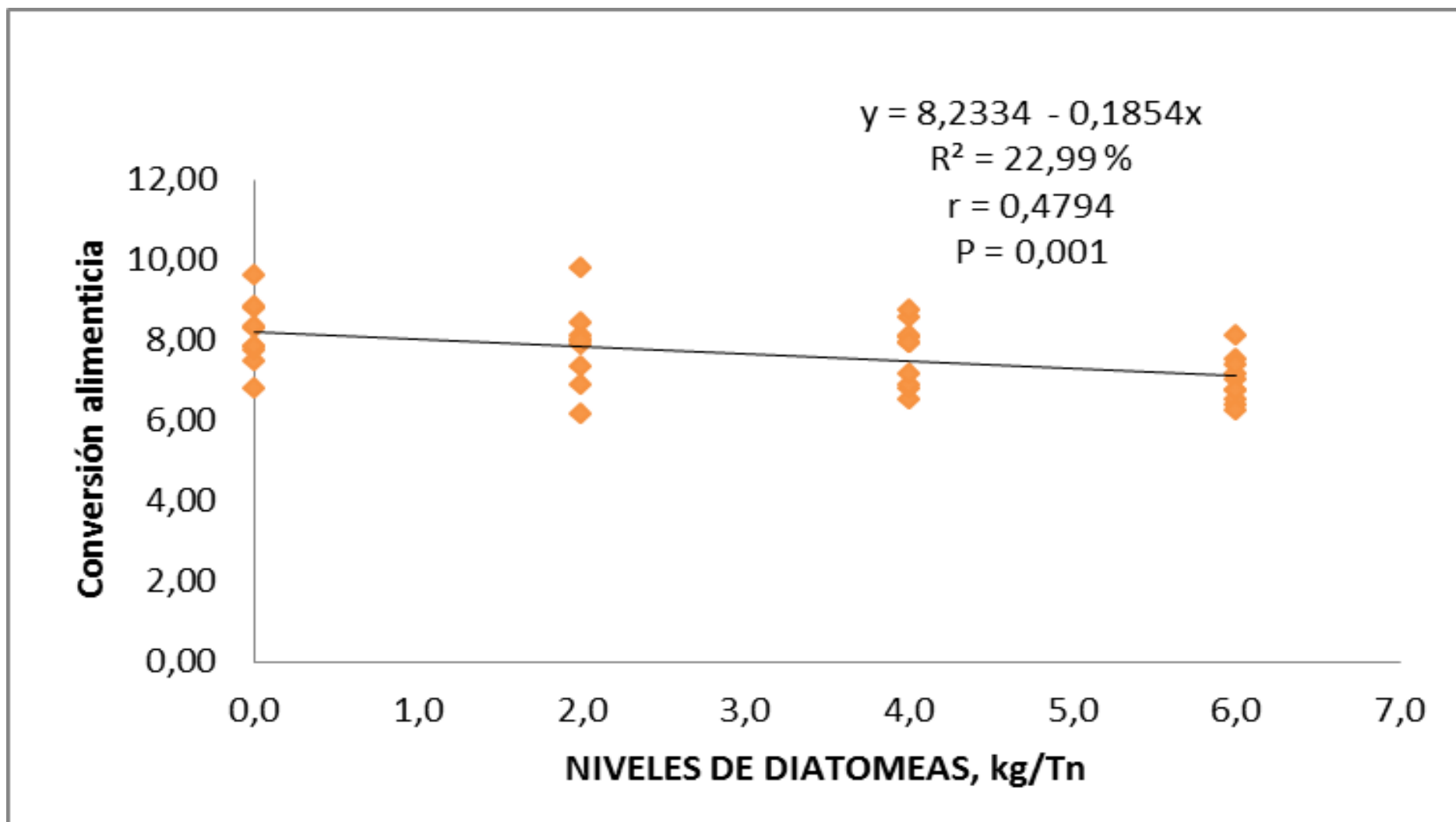


Gráfico 3. Análisis de regresión para la conversión alimenticia (puntos), de los conejos desde el destete hasta el inicio de la vida reproductiva, al utilizar diferentes niveles de diatomeas.

línea de tendencia lineal negativa, altamente significativa, con un porcentaje de dependencia de los niveles de diatomeas del 22,99 %, observando que al incrementar los niveles de diatomeas la conversión alimenticia desciende en 0,1854 puntos, con un coeficiente de asociación de 0,4794 %. Para lo cual se aplicó la siguiente ecuación de regresión:

Conversión alimenticia, puntos = 8,2334 - 0,1854(ND)

#### **b. De acuerdo al sexo**

Según la separación de Tukey, para la variable conversión alimenticia en los conejos californianos, no registraron diferencias estadísticas ( $P > 0,05$ ), por efecto de los diferentes niveles de diatomeas en el sexo de los animales, siendo las conversiones alimenticias más eficientes de 7,60 puntos, en macho con relación a las hembras con 7,76 puntos.

### **8. Costo /kg de ganancia de peso, USD**

#### **c. De acuerdo a los niveles de diatomeas**

Al analizar la variable costos/kg de ganancia de peso en la presente investigación, presentaron diferencias significativas ( $P < 0,05$ ), por efecto de la inclusión de diatomeas en el alimento concentrado, reportando los mayores gastos en el tratamiento testigo, T1 y T2, con costos /kg de ganancia de peso de 4,41; 4,25 y 4,14 USD, diferenciándose numéricamente frente al T3, con un costo de 3,78 USD /kg de ganancia de peso de los conejos californianos, evaluados en la etapa desde el destete al inicio de la vida reproductiva, con un error estándar de  $\pm 0,03$ .

Tapia, A. (2015), al alimentar a los conejos con diferentes niveles de harina de maralfalfa alcanza su costo/k de ganancia de peso de 1,75 USD, Valdivieso, J. (2015), al utilizar diferentes niveles de sachá inchi en la alimentación de conejos alcanza su menor costo/kg de ganancia de peso de 1,18 USD, con la inclusión del 6 kg/Tnde harina de sachá inchi; costos inferiores con referencia a los de la presente investigación quizás esto se deba a que el contenido de los ácidos

grasos del sachá inchi es alto, beneficiando en la prevención de algunas enfermedades y la regulación de funciones metabólicas y fisiológicas de los conejos, ayudando a tener conversiones alimenticias más eficientes, lo mismo que se verá reflejado en el costo/kg de ganancia de peso (USD), indica Grupo Cardinal. (2010).

Al comparar con los reportados por Arguello, A. (2006), al utilizar tres tipos de desparasitantes encuentra costos/ kg de ganancia de peso de 3,12 a 3,79 USD; siendo costos que guardan relación con el nivel de aplicación del 6 %; quizá esto también se vio influenciado por el costo del forraje verde en el mercado.

La regresión para los costos/kg de ganancia de peso (gráfico 4), en conejos californianos evaluados del destete al inicio de la vida reproductiva, presentan una línea de tendencia lineal negativa, altamente significativa ( $P < 0,01$ ), iniciando con un intercepto de 4,446 USD, y a medida que se incrementan los niveles de diatomeas existe un decremento en el costo en un 0,10 USD, con un coeficiente de determinación del 22,99 % y un coeficiente de asociación de 0,4794. Para lo cual se aplicó la siguiente ecuación de regresión:

Costo/kg de ganancia de peso =  $4,446 - 0,1001(ND)$ .

#### **d. De acuerdo al sexo**

Considerando el sexo del animal, no registran diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos, señalando el mayor costo/kg de ganancia de peso de 4,19 USD, en conejas californianas; mientras que el menor costo /kg de ganancia de peso se encontró de 4,10 USD, en los conejos californianos; entre ellos presentando una diferencia de 0,09 USD y un error estándar de  $\pm 0,02$ .

### **B. COMPORTAMIENTO BIOLÓGICO DE LOS CONEJOS DESDE EL DESTETE HASTA EL INICIO DE LA VIDA REPRODUCTIVA, POR EFECTO DE LA INTERACCIÓN.**

Considerando la interacción Niveles de diatomeas por Sexo (cuadro 13), en los

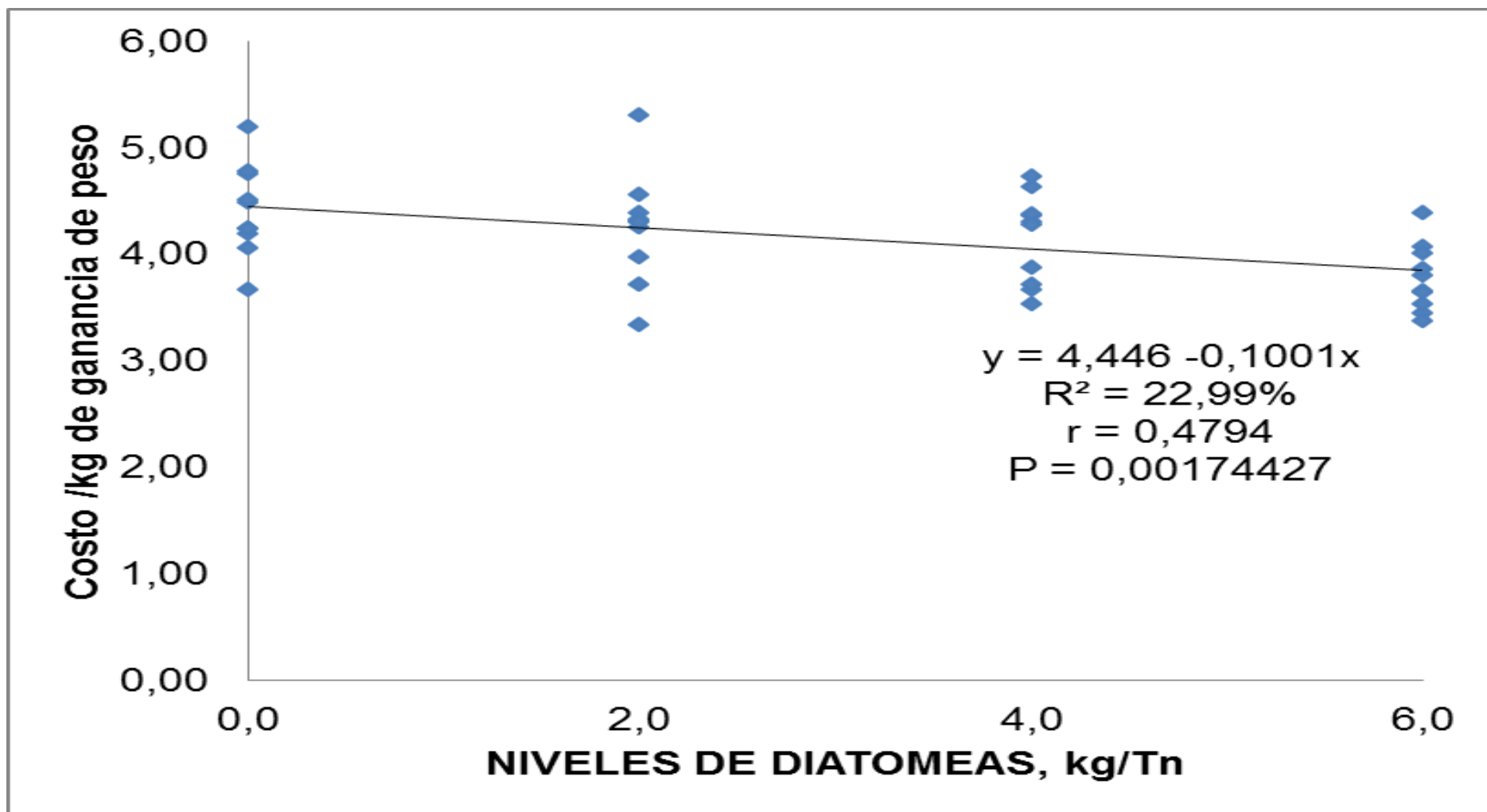


Gráfico 4. Análisis de regresión para la conversión alimenticia (puntos), de los conejos desde el destete hasta el inicio de la vida reproductiva, al utilizar diferentes niveles de Diatomeas.

Cuadro 13. COMPORTAMIENTO BIOLÓGICO DE LOS CONEJOS DESDE EL DESTETE HASTA EL INICIO DE LA VIDA REPRODUCTIVA, POR EFECTO DE LA INTERACCIÓN DEL SEXO Y LOS DIFERENTES NIVELES DE DIATOMEAS.

VARIABLE	INTERACCIÓN NIVELES DE DIATOMEAS * SEXO								E.E	Prob.
	0 (kg/Tn)		2 (kg/Tn)		4 (kg/Tn)		6 (kg/Tn)			
	M	H	M	H	M	H	M	H		
Peso inicial,(kg)	1,2a	1,17a	1,21a	1,31a	1,15a	1,16a	1,19a	1,29a	0,02	0,389
Peso final, (kg)	3,14a	3,05a	3,21a	3,18a	3,09a	3,26a	3,4a	3,37a	0,03	0,175
Ganancia de peso, (kg)	1,95a	1,88a	2a	1,87a	1,94a	2,1a	2,21a	2,08a	0,03	0,218
Consumo Forraje (kgms)	9,66a	9,67a	9,65a	9,72a	9,68a	9,64a	9,65a	9,67a	0,02	0,141
Consumo Concentrado (kgms)	5,72a	6a	5,7a	5a	5,73a	5,71a	5,14a	5,42a	0,23	0,488
Consumo total, (kgms)	15,38a	15,67a	15,35a	14,72a	15,41a	15,34a	14,79a	15,09a	0,23	0,545
Conversión, (puntos)	7,96a	8,38a	7,71a	8,02a	8a	7,35a	6,72a	7,28a	0,27	0,326
Costo/kg de ganancia de peso, (USD)	4,3a	4,52a	4,16a	4,33a	4,32a	3,97a	3,63a	3,93a	0,04	0,326

E.E.: Error Estándar.

Prob. >0,05: no existen diferencias estadísticas.

Prob. <0,05: existen diferencias estadísticas.

Prob. < 0,01: existen diferencias altamente significativas.

Medias con letras iguales en una misma fila no difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de TUKEY.

conejos californianos evaluados del destete al inicio de la vida reproductiva no presentaron diferencias estadísticas ( $P>0,05$ ), aun numéricamente resaltando el tratamiento con la aplicación del 6 % de diatomea en machos, con peso final de 3,40 kg; ganancia de peso 2,21kg; un consumo total de materia seca de 14,79 kg de ms, una eficiente conversión alimenticia de 6,72 puntos, además del menor costo/ kg de ganancia de peso de 3,63 USD.

### **C. COMPORTAMIENTO TECNOLÓGICO DE LOS CONEJOS DESDE EL DESTETE HASTA EL INICIO DE LA VIDA REPRODUCTIVA, AL UTILIZAR DIFERENTES NIVELES DE DIATOMEAS CONSIDERANDO EL SEXO DEL ANIMAL.**

Los resultados del comportamiento tecnológico de los conejos californianos alimentados con dietas con diferentes niveles de diatomeas, se detallan en el (cuadro 14).

#### **1. Consumo de proteína bruta, g/día.**

##### **a. De acuerdo a los niveles de diatomeas**

El consumo de proteína bruta en g/día; ingerida en la dieta administrada a los conejos, no presentaron diferencias estadísticas ( $P>0,05$ ), entre los niveles de diatomeas, asumiendo una diferencia numérica, logrando el mayor consumo de proteína en el tratamiento control con 22,61 g/día; seguido por los tratamientos con la inclusión del 4; 2 y 6 kg/Tn de diatomeas (T2; T1 y T3), con consumos de 22,39; 21,89 y 21,76 g/día, en su orden con un error estándar de  $\pm 0,38$ .

Datos que al ser comparados con los de Ayala, L. (2012), al utilizar diferentes variedades de lavanda como promotores de crecimiento, en las dietas diarias de los conejos californianos alcanza un consumo de proteína de 19,3, siendo inferior al de la presente investigación, posiblemente esto se vea afectado por la digestibilidad de los conejos.

Además menciona Rodríguez, H. (2005), que las proteínas son componentes

Cuadro 14. COMPORTAMIENTO TECNOLÓGICO DE LOS CONEJOS DESDE EL DESTETE HASTA EL INICIO DE LA VIDA REPRODUCTIVA, POR EFECTO DE LOS NIVELES DE DIATOMEAS Y EL SEXO.

Variable	TRATAMIENTOS (DIATOMEAS, kg/Tn)				SEXO					
	T0 (0)	T1 (2)	T2 (4)	T3 (6)	E.E	Prob.	Machos	Hembras	E.E	Prob.
Consumo de proteína total, g/día	22,61 a	21,89 a	22,39 a	21,76 a	0,38	0,3431	22,18 a	22,14 a	0,27	0,9157
Consumo de energía total, Mcal/día.	290,80 a	278,26 a	287,15 a	276,20 a	6,44	0,3353	283,51 a	282,69 a	4,58	0,8997
Consumo de calcio total, g/día	1,62 a	1,57 a	1,60 a	1,56 a	0,03	0,3426	1,59 a	1,59 a	0,02	0,9147
Consumo de Fosforo total, g/día	1,46 a	1,42 a	1,45 a	1,42 a	0,2	0,3492	1,44 a	1,44 a	0,1	0,9277

E.E.: Error Estándar.

Prob. >0,05: no existen diferencias estadísticas.

Prob. <0,05: existen diferencias estadísticas.

Prob. < 0,01: existen diferencias altamente significativas.

Medias con letras iguales en una misma fila no difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de TUKEY.

fundamentales de los tejidos, son el componente mayor del tejido muscular, membranas celulares, de ciertas hormonas y de todas las enzimas. Las proteínas se componen de unidades básicas llamadas aminoácidos. Aunque se conocen más de 300 aminoácidos, sólo el 20 por ciento se considera importante para los animales.

#### **b. De acuerdo al sexo**

Considerando para la variable consumo de proteína en los conejos californianos, no presentaron diferencias estadísticas ( $P > 0,05$ ), siendo el mayor consumo de proteína en machos con el 22,18 g/día, y las hembras teniendo el menor consumo con 22,14 g/día, con un error estándar de  $\pm 0,27$ .

### **2. Consumo de energía metabolizable, Kcal/día.**

#### **a. De acuerdo a los niveles de diatomeas**

La variable consumo de energía total, Kcal/día, en la alimentación diaria de los conejos californianos no presento diferencias estadísticas ( $P > 0,05$ ), reportando el mayor consumo energético en el tratamiento control con una media de 290,80 Kcal/día; seguido por los tratamientos con la aplicación de 4Kg/Tn de diatomeas, con 287,15 Kcal/día y finalmente se registra los menores consumos de energía total al incluir en las dietas el 2 y 6 kg/Tn de diatomeas, fue de 278,26 y 276,20 Kcal/día, con un error estándar de  $\pm 6,44$ .

Datos que guardan relación al ser comparados con los de Ayala, L. (2006), alcanza su mayor consumo de energía total de 280,09 Kcal/día, quizás esto dependa en su mayor cantidad del valor nutricional del forraje utilizado en la alimentación.

Recordando que los animales emplean la mayor parte de los nutrientes orgánicos como materiales para la construcción de los tejidos corporales y la síntesis de productos tales como: carne y pelo; también como fuente de energía para el trabajo que han de realizar. Las característica común de todas estas funciones es



que en todas ellas hay transferencia de energía; así ocurre cuando en la oxidación de los nutrientes la energía química se transforma en energía mecánica o calórica o cuando pasa de una forma a otra, como pasa en la síntesis de las grasas a partir de los carbohidratos del alimento. Por lo tanto el valor nutritivo de un alimento viene dado sobre todo por su capacidad de producir energía. (Dukes, H. 2008).

#### **b. De acuerdo al sexo**

El consumo de energía por influencia del sexo del animal no mostro diferencias estadísticas ( $P>0,05$ ), aun así mostrando diferencias numéricas en la que sobresale el consumo de los machos con 283,51 Kcal/día frente al consumo de 282,62 Kcal/día en hembras, con un error estándar de  $\pm 4,68$ .

### **3. Consumo de calcio, g/día.**

#### **a. De acuerdo a los niveles de diatomeas**

En la determinación de la variable consumo de calcio diario de los conejos californianos, no presentan diferencias ( $P>0,05$ ), por efecto de los niveles de diatomeas, mostrando inferencias numéricas con el menor consumo el tratamiento del 6 y 2 kg/Tn de diatomeas/kg de alimento que fue de 1,56 y 1,57 g/día, seguido por el uso del nivel 4 % de diatomeas con un consumo diario de calcio de 1,60 y el mayor consumo fue 1,62 g/día, en el tratamiento control, con un error estándar de  $\pm 0,03$ .

Ayala, L. (2006), reporta que al alimentar con diferentes variedades de lavanda y concentrado un consumo de calcio de 1,58 g/día; valor en el que se encuentra los de la presente investigación, esto estará en dependencia de la formulación de las raciones alimenticias de los semovientes.

Esminger, E. (2002), sustenta que el calcio es el elemento mineral más abundante en el organismo animal. Es un importante constituyente de los dientes del esqueleto en los que se encuentra el 99% del calcio total del organismo. Actúa en

la regulación de la excitabilidad del sistema nervioso, es necesario para el funcionamiento normal del músculo esquelético y el músculo cardiaco e interviene en la coagulación de la sangre.

#### **b. De acuerdo al sexo**

En lo que respecta a la evaluación del sexo de los conejos californianos, no registran diferencias estadísticas significativas ( $P>0,05$ ), siendo un consumo homogéneo para los conejos y conejas cuyo consumo de calcio fue de 1,59 g/día, con un error estándar de  $\pm 0,02$ .

#### **4. Consumo de fosforo, g/día.**

##### **a. De acuerdo a los niveles de diatomeas**

En la separación de media por Tukey, en la variable consumo de fosforo en conejos californianos ( $P>0,05$ ), no infieren significativamente ( $P>0,05$ ), por efecto de los niveles de diatomeas utilizadas en las dietas diarias, siendo el mayor consumo en el tratamiento testigo con 1,46 g/día, posteriormente el consumo de 1,45 g /día para el T2; y finalmente los menores consumos se manifiesta en el T1 y T3, de 1,42 g/día, con un error estándar de  $\pm 0,02$ .

En el organismo el fósforo se encuentra en estrecha relación con el calcio, este además de estar en los huesos se encuentran en las fosfoproteínas, en los ácidos nucleicos y en los fosfolípidos. Este elemento juega un papel importante en el metabolismo de los carbohidratos al formar las hexosafosfatos y los adenosindi y trifosfato. El fósforo alcanza el 80% total del organismo en los huesos y dientes y su concentración oscila 4-12mg/100ml. (Esminger, E. 2002).

##### **b. De acuerdo al sexo**

En la variable consumo de fosforo en conejos machos y hembras, no presentaron diferencias estadísticas ( $P>0,05$ ), logrando un consumo promedio de 1,44 g/día, con un error estándar de  $\pm 0,01$ .

## D. COMPORTAMIENTO DE SALUD EN LOS CONEJOS DESDE EL DESTETE HASTA EL INICIO DE LA VIDA REPRODUCTIVA, AL UTILIZAR DIFERENTES NIVELES DE DIATOMEAS.

### 1. Análisis coproparasitario antes y después.

En el análisis del examen coproparasitario antes y después de la aplicación de los diferentes niveles de diatomeas en la alimentación de conejos californianos del destete al inicio de la vida reproductiva (cuadro 15), se puede identificar claramente que existió presencia de *Eimeria s spp*, con un promedio al inicio de la investigación de 900 OPG, viéndose influenciado por los niveles de diatomeas en las dietas diarias, ya que el nivel del 6 kg/Tn(T3), logro disminuir a un numero de OPG, superando al resto de tratamientos principalmente al testigo que fue de una cantidad inicial de 480000 creciendo al final a 520000 OPG.

Cuadro 15. CUANTIFICACIÓN DE *Eimerias spp* (OPG), POR EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE DIATOMEAS EN CONEJOS CALIFORNIANOS.

Análisis de <i>Eimeria spp</i> , OPG		
TRATAMIENTOS	Inicial	Final
T0 Testigo	480000	520000
T1 (2 %)	440000	310000
T2 (4 %)	490000	90000
T3 (6 %)	510000	30000

Fuente: Laboratorio de biotecnología y microbiología, ESPOCH. (2015).

<http://www.Redganadera.Com>. (2014), manifiesta que la tierra de diatomeas "La Tierra Blanca" es inofensiva para el sistema digestivo y aplicándolos en el agua o alimento de consumo diario de los animales, se logrará eliminar parásitos internos como los nemátodos, los cestodos y las fasciolas hepáticas, no controla la *dirofilaria immitis*.

## 2. Análisis gran negativo.

En el análisis de presencia de bacterias gran negativas (*Escherichia coli.*), en los conejos californianos alimentados con diferentes niveles de diatomeas en la alimentación diarias (cuadro 16), reporta al inicio de la investigación una alta prevalencia de *Escherichia coli*, pero viéndose influenciado por los niveles de diatomeas utilizados teniendo una mitigación considerable al utilizar el 6 kg/Tnde diatomeas/kg de alimento, da una presencia de 1660 a 125 UFC/g, mientras que en el tratamiento testigo se percibe que durante el tiempo de investigación se incrementó de 150 a 2775 UFC/g.

Cuadro 16. CUANTIFICACIÓN DE *Echericha coli* (UFC/g), POR EFECTO LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE DIATOMEAS EN CONEJOS CALIFORNIANOS.

Análisis de <i>Escherichia coli</i> . UFC/g		
TRATAMIENTOS	Inicial	Final
T0 Kg/Tn	150	2775
T2 Kg/Tn	350	1175
T4 Kg/Tn	1450	800
T6 Kg/Tn	1660	125

Fuente: Laboratorio de biotecnología y microbiología, ESPOCH. (2015).

En el campo de la nutrición animal, la tierra de diatomeas está encontrando una rápida aceptación. Sus Beneficios han sido notables en alimentación de rumiantes y monogástricos. Controla diarreas provocadas procesos bacterianos, es un agente secuestrante de las toxinas bacterianas y actúa como desparasitante. Las diatomeas capturan la toxina antes que ésta se adhiera a la vellosidad y provoque daños, arrastrando con las heces.

## **E. ANALISIS ECONÓMICO EN LOS CONEJOS DESDE EL DESTETE HASTA EL INICIO DE LA VIDA REPRODUCTIVA, AL UTILIZAR DIFERENTES NIVELES DE DIATOMEAS.**

### **1. Costos de producción**

Los costos más altos de producción se registraron al utilizar el tratamiento 2 kg/Tnde diatomeas en machos con un costo de 100,17 dólares, seguido por los tratamientos con el 4Kg/Tn de diatomeas tanto en machos como en hembras con costos de 100,09,100, 07 USD; mientras que al utilizar el 6 kg/Tnde diatomea en hembras y machos, se registró un costos de 99,76 y 99,92 USD respectivamente, siendo el menor costo de producción, debiéndose estos costos a la cantidad de alimento balanceado consumido por cada grupo de conejos en forma acumulada, (cuadro 16).

### **2. Beneficio/costo**

Dentro de la evaluación económica en la etapa del destete al inicio de la vida reproductiva, de los conejos californianos, sometidos a diferentes niveles de diatomeas disponible en la dieta diaria (cuadro 17), tomando en consideración los egresos ocasionados y como ingresos la venta de los conejos y el estiércol, se estableció la mayor rentabilidad cuando se aplica 6 kg/Tnde diatomeas/kg de alimento, registrando un beneficio/costo de 1,16 y 1,15 para machos y hembras, que representa que por cada dólar USD gastado, se espera obtener una rentabilidad de 0,16 y 0,15 centavos USD (16 y 15%), cantidad que se reduce a un B/C de 1,07 y 1,04), en el tratamiento control tanto como para conejos y conejas californianas en su orden.

Cuadro 17. ANALISIS ECONOMICO DE LOS CONEJOS DESDE EL DESTETE HASTA EL INICIO DE LA VIDA REPRODUCTIVA, POR EFECTO DE LA INTERACCION (NIVELES DE DIATOMEAS \* SEXO).

Concepto	Unidad	Costo,\$	NIVELES DE DIATOMEAS, %/kg DE ALIMENTO							
			0Kg/TnM	0Kg/TnH	2 kg/TnM	2 kg/TnH	4Kg/TnM	4Kg/TnH	6 kg/TnM	6 kg/TnH
<b>Egresos</b>										
Costo conejos destetos	U	9	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00
<b>Alimentación</b>										
Consumo de forraje	Kg	0,2	1,93	1,93	1,93	1,94	1,94	1,93	1,93	1,93
Balanceado en materia seca	Kg	0,56	3,09	3,24	3,14	2,75	3,15	3,14	2,83	2,98
Servicios básico y transporte	Varios	120	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00
Mano de obra	Jornal	120	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00
Depreciación de instalaciones	\$	60	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
<b>Total Egresos</b>			<b>100,02</b>	<b>100,17</b>	<b>100,07</b>	<b>99,99</b>	<b>100,09</b>	<b>100,07</b>	<b>99,76</b>	<b>99,92</b>
<b>Ingresos</b>										
Cotización conejo	Kg	6,5	102,12	99,27	104,44	103,28	104,44	105,91	110,37	109,55
Venta del abono	Sacos	16	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
<b>Total Ingresos</b>			<b>107,12</b>	<b>104,27</b>	<b>109,44</b>	<b>108,28</b>	<b>109,44</b>	<b>110,91</b>	<b>115,37</b>	<b>114,55</b>
<b>B/C</b>			<b>1,07</b>	<b>1,04</b>	<b>1,09</b>	<b>1,09</b>	<b>1,09</b>	<b>1,11</b>	<b>1,16</b>	<b>1,15</b>

## V. CONCLUSIONES

Luego de analizar los resultados obtenidos en conejos, con diferentes niveles de diatomeas se llegó a las siguientes conclusiones:

1. La utilización de 6 kg/Tn de diatomeas (T3), en la etapa de destete al inicio de la vida reproductiva; alcanzó un peso final de 3,38 kg; un incremento en ganancia de peso de 2,14 kg; la más eficiente conversión alimenticia de 7,00 puntos y el menor costo/kg de ganancia de peso de 3,78 USD, superando al resto de tratamientos evaluados.
2. En el análisis de acuerdo al sexo del animal se identifica que resulta más productivo con conejos machos californianos, mejorando parámetros como: ganancia de peso (2,02 kg); conversión alimenticia (7,60 puntos) y el menor costo/kg de ganancia de peso de 4,10 USD.
3. Al evaluar la cuantificación parasitaria y bacteriana en los conejos alimentados con dietas con inclusión de diatomeas, se ve reducido sus contenidos *Escherichia coli* de 1660 a 125 UFC/g y presencia de *Eimerias spp*, un descenso de 510000 a 30000 OPG, al aplicar 6 kg/Tn de diatomeas, corroborando con el bienestar de salud de los animales.
4. La mayor rentabilidad en la etapa de destete hasta el inicio de la vida reproductiva, se consiguió con el empleo de 6 kg/Tn de diatomeas, por cuanto se alcanzó un beneficio/costo de 1,16; para conejos californianos machos, lo mismo que representa que por cada dólar invertido existe un retorno de 0,16 USD o una rentabilidad de 16%.

## **VI. RECOMENDACIONES**

De acuerdo a los resultados obtenidos en los conejos californianos por efecto de los niveles de diatomeas en la dieta diaria, se pueden realizar las siguientes recomendaciones:

- Aplicar en la alimentación del conejo, desde el destete hasta el inicio de la vida reproductiva 6 kg/Tn de diatomeas, en las dietas ya que eleva los parámetros productivos y por ende la rentabilidad para el cunicultor.
- Utilizar las diatomeas en el balanceado de otras especies de interés zootécnico, de esta forma podremos dejar de competir con productos químicos como desparasitantes internos y externos; siendo remplazados por un desparasitante natural, la diatomea.
- Continuar con el estudio de la adición de las diatomeas en el alimento de conejos Californianos, en las diferentes fases fisiológicas, a más de evaluar la eficiencia de las diatomeas como desparasitante externo.



## VII. LITERATURA CITADA

1. ALIAGA, L. 2009. Selección y Mejoramiento de las especies menores. Universidad. pp. 24, 25, 32, 46, 49, 50, 69, 73.
2. AFFAN, A. (2007). Growth characteristics and antioxidant properties of the benthic diatom *Navicula incerta* (Bacillariophyceae) from Jeju island, Korea. *J. Phycol.* pp .43: 823-832.
3. ARTHUR, F. (2000). Toxicity of diatomaceous earth to red flour and confused flour beetles (coleopteran: tenebrionidae): effects of temperature and relative humidity, *J. Econ. Entomol.*, 93 (2): pp. 526-532.
4. ALMAGUER, Y. (2004). Aislamiento y cultivo de dos especies de diatomeas bentónicas. *Rev. Invest. Mar.* 25(1): 57-64.
5. AVENDAÑO, H. (2007). Production of a diatom-bacteria biofilm in a photobioreactor for aquaculture applications. *Aquacult. Eng.* pp: 97-104.
6. BARRIOS, V. 2010. Caracterización, toxicología de las microalgas marinas *Hypnea* spp y *Sorganun* spp, para la futura utilización en la alimentación y salud animal. Disponible en <http://radalcyc.usemex.mex>.
7. BONACIC, D. 2010. Conejos de carne, algunas consideraciones. Disponible en <http://www.engromix.com>.
8. CASTELLANOS, F. 2008. Alimentación en conejos. ECAG Informa. Escuela Centroamericana de Ganadería. Atenas, C.R.
9. CASTRO, H. 2009. Modelo económico de un proyecto cunícola. Ministerio de Agricultura y Ganadería, San José, C.R.
10. CAMPOS, G. 2008. Apuntes del curso de cunicultura y manejo genético. México, D.F.: Universidad Autónoma Chapingo.
11. DUKES, H. 2008. metabolismo proteico. Fisiología de los animales domésticos. Edit Revolucionaria.: 521-522.

12. DÍAZ, M. 2009. Situación, problemáticas de la crianza del conejo y principales características reproductivas. Recuperado de: <<http://www.monografias.com/trabajos33/crianza-conejos/crianza-conejos.shtml>.
13. ESMINGER, E. 2002. Poultry Feeding Standars, Ration, Formulation, and feeding programs. Poultry Science. Thrid edition. interstate Publishers. Donville, Illinois:469
14. FAO. 2002. Los probióticos. Serie mejores cultivos. Roma
15. FIGUEROA, Y. 2008. Alternativas prácticas para la alimentación de conejos. Tesis. de Maestría en Ciencias. Departamento de Industria Pecuaria, Universidad de Puerto Rico, Recinto Universitario de Mayagüez.
16. FULLER, R. 2006. Probiotics society for Appied-Bacteriology-Symposium-Series. Sn. Victoria - Australia. Sl. Y 15 pp15-75.
17. GUSCHINA, I. (2006). Lipids and lipid metabolism in eukaryotic algae. Progress in Lipid Research, pp. 45:160-186.
18. IZQUIERDO, M.; BLASCO MATEU, A. 2009 Mejora Genética del Conejo. Ediciones Mundi-Prensa, Castelló 37, 28001 Madrid, España
19. LEE, Y. (2007). Commercial production of microalgae en the Asia-Pacific rim. Journal of Applied Phycology pp:403-411
20. LEÓN, K. 2007. Ganancia de peso en conejos. VII Congreso de Ciencia y Tecnología. Guanare, Venezuela.
21. LÓPEZ, S. 2009. Características físicas y reproductivas de los conejos. Recuperado de <http://conejos.iespana.es/anatomia.htm>.
22. LYONS, P. 2007. Opinán los hombres de negocio. Probióticos profesional. pp 7 - 22.
23. MARTÍNEZ, O. (2008). Conejos México (2010). Recuperado de <http://conejosmexico.tripod.com>.

24. MACSWINEY, I. 2009. Suplementación de conejos mediante hormona de crecimiento. Disponible en <http://www.monografias.com>.
25. MORENO, A. 2006. Influencia de la edad de empadre sobre el peso y tamaño de camada. Reporte técnico, volumen N° 3. Lima, Peru. Edit. INIPA, pp. 3: 96
26. MORA, I. 2012. Nutrición animal. se. Edit. EUNED. Zaragoza, España. Pp 13 – 29
27. NIEVES, D., MAURERA, R. TERÁN, O Y GONZÁLEZ, C. 2002. Inclusión de matarratón (*Gliricidia sepium*) en dietas para conejos. V Congreso de Ciencia y Tecnología. 6-8 de Noviembre. Guanare, Venezuela.
28. NEPHI M.; LUKEFAHR, STEVEN D.; CHEEKE, PETER R. 2000 Rabbit Production 8th Edition. Interstate Publishers, Inc. P.O. Box 50 Danville, IL 61834-0050
29. NASSER, E. 2005. “La Cría y Explotación del Conejo, Una Inversión Con Futuro”, Quinta Edición, Ahuachapán, El Salvador.
30. PAGANI, J. 2010. Preliminary studies on the response of weaned rabbits to whole cassava plant meal basal diets in the humid tropics. Livest. Res Rural. Development. pp: 4-12.
31. PATRONE, D. 2009. El mundo de los conejos. <http://www.monografias.com>.
32. REDGANADERA. 2014. La diatomea como suplemento mineral y desparasitante natural. Disponible en <http://www.redganadera.com/profiles/blogs/suplemento-nutricional-y>.
33. ROCA, T. 2008. Razas de conejos. Recuperado de: <http://www.conejos-info.com/articulos/razas-de-conejos>.
34. RODRÍGUEZ, R. 2008. Influence of short- term relocation and male exposure on sexual receptivity and reproduction in artificially inseminated lactating doe rabbits. México, D.F. Animal Reproduction Science, pp. 111-121.

35. RIQUELME, E. 2004. Apuntes de Cunicultura. Departamento de Industria Pecuaria, Universidad de Puerto Rico. Mayagüez, Puerto Rico.
36. SÁNCHEZ, C. 2002. Crianza y Comercialización de Conejos. 1a ed. Editorial RIPALME. Lima, Perú. p 14.
37. SARWATT, S. 2010. Evaluation of the potencial of trichantera. Nutrients for rabbits diets under smallholder production system in Tanzania. *Livest. Res. Rural Development*. pp.11- 54.
38. SIERRA, M 2010. Módulo de Especies menores, recopilación, UEB. Ecuador. p. 42.
39. SILVA, A. 2006. Efecto de la Suplementación predestete a los gazapos sobre el desempeño productivo y reproductivo de conejas (*Oryctololagus cuniculus*). Tesis de Maestría. Universidad de Puerto Rico. Recinto Universitario de Mayagüez, Puerto Rico.
40. SORAYA, S. 2006 Laboratorio de Microalgas, Departamento de Biología, Facultad Experimental de Ciencias. La Universidad del Zulia. Maracaibo 4011, Venezuela CIENCIA pp. 197-206. Maracaibo, Venezuela.
41. TEHORTUA, S. 2007. Situación y perspectivas de la producción de curíes en el Departamento de Nariño. 1a ed. Nariño, Colombia Edit IICA-OEA. pp: 78-97. 120
42. TEMPLETON, G. 2008. Necesidades energéticas de los conejos. Disponible en <http://www.uabcs.mx>.
43. VARGAS, C. (2012). Ecología y producción orgánica en las ganaderías. Disponible en <http://www.culturaempresarialganadera.org>.
44. VANDELLE, M., TELLER, E. y FOCANT, M. 2010. "Probiotics in animal nutrition: a review. *Arch. Sl. Amm - Berlin*. Sl. Y. pp 507-567.
45. ZHAO, Y. (2014). Nutrient Limitation in Northern Gulf of Mexico (NGOM): Phytoplankton Communities and Photosynthesis Respond to Nutrient

Pulse. PLoS ONE 9(2): e88732. doi:10.1371/journal.pone.0088732.

46. ZALDÍVAR, M. 2006. Estudio de la edad de empadre de cuyes hembras (*Cavia porcellus*) y su efecto sobre el tamaño y peso de camada. Tesis Magister Scientiae. Universidad Nacional Agraria La Molina, Escuela de Post-Grado, Especialidad de Producción Animal.

# **ANEXOS**

Anexo 1. Peso inicial, de los conejos desde el destete hasta el inicio de la vida reproductiva, al utilizar diferentes niveles de DIATOMEAS.

### ADEVA

F. Var	Gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Prob.
				F. cal	0,05	0,01	
Total	39,00	0,44					
Niveles de Diatomeas	3,00	0,07	0,02	2,33	2,90	4,46	0,09
Sexo	1,00	0,02	0,02	2,20	4,15	7,50	0,146
Int. AB	3	0,03	0,01	1,03	2,90	4,46	0,39
Error	32,00	0,31	0,01				
CV %			8,19				
Media			1,21				

### TUKEY PARA LOS NIVELES DE *DIATOMEAS*

Niveles de Diatomeas	Media	Rango
0,00	1,19	a
2,00	1,26	a
4,00	1,16	a
6,00	1,24	a

### TUKEY PARA EL SEXO DE LOS CONEJOS

Sexo	Media	Rango
Machos	1,19	a
Hembras	1,23	a

### TUKEY PARA LA INTERACCIÓN SEXO \* NIVELES DE *DIATOMEAS*

Int. AB	Media	Rango
0% M	1,20	a
0% H	1,17	a
2% M	1,21	a
2% H	1,31	a
4% M	1,15	a
4% H	1,16	a
6% M	1,19	a
6% H	1,29	a

Anexo 2. Peso final, de los conejos desde el destete hasta el inicio de la vida reproductiva, al utilizar diferentes niveles de DIATOMEAS.

### ADEVA

F. Var	Gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Prob.
				F. cal	0,05	0,01	
Total	39,00	1,11					
Niveles de Diatomeas	3,00	0,44	0,15	8,08	2,90	4,46	0,0003
Sexo	1,00	0,00	0,00	0,01	4,15	7,50	0,909
Int. AB	3	0,09	0,03	1,74	2,90	4,46	0,18
Error	32,00	0,58	0,02				
CV %			4,19				
Media			3,21				

### TUKEY PARA LOS NIVELES DE DIATOMEAS

Niveles de Diatomeas	Media	Rango
0,00	3,10	b
2,00	3,20	b
4,00	3,17	b
6,00	3,38	a

### TUKEY PARA EL SEXO DE LOS CONEJOS

Sexo	Media	Rango
Machos	3,21	a
Hembras	3,22	a

### TUKEY PARA LA INTERACCIÓN SEXO \* NIVELES DE DIATOMEAS

Int. AB	Media	Rango
0M	3,14	a
0H	3,05	a
0,5M	3,21	a
0,5H	3,18	a
1M	3,09	a
1H	3,26	a
1,5M	3,40	a
1,5H	3,37	a



Anexo 3. Ganancia de peso, de los conejos desde el destete hasta el inicio de la vida reproductiva, al utilizar diferentes niveles de DIATOMEAS

**ADEVA**

F. Var	Gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			
				F. cal	0,05	0,01	Prob.
Total	39,00	1,48					
Niveles de Diatomeas	3,00	0,33	0,11	3,51	2,90	4,46	0,024
Sexo	1,00	0,02	0,02	0,56	4,15	7,50	0,459
Int. AB	3	0,14	0,05	1,55	2,90	4,46	0,22
Error	32,00	0,99	0,03				
CV %			8,79				
Media			2,00				

**TUKEY PARA LOS NIVELES DE DIATOMEAS**

Niveles de Diatomeas	Media	Rango
0,00	1,91	b
2,00	1,93	ab
4,00	2,02	ab
6,00	2,14	a

**TUKEY PARA EL SEXODE LOS CONEJOS**

Sexo	Media	Rango
Machos	2,02	a
Hembras	1,98	a

**TUKEY PARA LA INTERACCIÓN SEXO \* NIVELES DE DIATOMEAS**

Int. AB	Media	Rango
0M	1,95	a
0H	1,88	a
0,5M	2,00	a
0,5H	1,87	a
1M	1,94	a
1H	2,10	a
1,5M	2,21	a
1,5H	2,08	a

Anexo 4. Consumo de forraje verde en materia seca, de los conejos desde el destete hasta el inicio de la vida reproductiva, al utilizar diferentes niveles de DIATOMEAS

#### ADEVA

F. Var	Gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			
				F. cal	0,05	0,01	Prob.
Total	39,00	0,11					
Niveles de Diatomeas	3,00	0,00	0,00	0,54	2,90	4,46	0,66
Sexo	1,00	0,00	0,00	0,61	4,15	7,50	0,439
Int. AB	3	0,02	0,01	1,93	2,90	4,46	0,14
Error	32,00	0,09	0,00				
CV %			0,55				
Media			9,67				

#### TUKEY PARA LOS NIVELES DE *DIATOMEAS*

Niveles de Diatomeas	Media	Rango
0,00	9,67	a
2,00	9,68	a
4,00	9,66	a
6,00	9,66	a

#### TUKEY PARA EL SEXO DE LOS CONEJOS

Sexo	Media	Rango
Machos	9,66	a
Hembras	9,67	a

#### TUKEY PARA LA INTERACCIÓN SEXO \* NIVELES DE *DIATOMEAS*

Int. AB	Media	Rango
0M	9,66	a
0H	9,67	a
0,5M	9,65	a
0,5H	9,72	a
1M	9,68	a
1H	9,64	a
1,5M	9,65	a
1,5H	9,67	a

Anexo 5. Consumo de concentrado, de los conejos desde el destete hasta el inicio de la vida reproductiva, al utilizar diferentes niveles de DIATOMEAS.

### ADEVA

F. Var	Gl	S. Cuad	C. Medio	F. cal	Fisher		
					0,05	0,01	Prob.
Total	39,00	25,05					
Niveles de Diatomeas	3,00	2,36	0,79	1,19	2,90	4,46	0,32
Sexo	1,00	0,02	0,02	0,02	4,15	7,50	0,876
Int. AB	3	1,63	0,54	0,82	2,90	4,46	0,49
Error	32,00	21,05	0,66				
CV %			14,60				
Media			5,55				

### TUKEY PARA LOS NIVELES DE *DIATOMEAS*

Niveles de Diatomeas	Media	Rango
0,00	5,86	a
2,00	5,35	a
4,00	5,72	a
6,00	5,28	a

### TUKEY PARA EL SEXO DE LOS CONEJOS

Sexo	Media	Rango
Machos	5,57	a
Hembras	5,53	a

### TUKEY PARA LA INTERACCIÓN SEXO \* NIVELES DE *DIATOMEAS*

Int. AB	Media	Rango
0M	5,72	a
0H	6,00	a
0,5M	5,70	a
0,5H	5,00	a
1M	5,73	a
1H	5,71	a
1,5M	5,14	a
1,5H	5,42	a

Anexo 6. Consumo total en materia seca de los conejos desde el destete hasta el inicio de la vida reproductiva, al utilizar diferentes niveles de DIATOMEAS.

### ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Prob.
				F. cal	0,05	0,01	
Total	39,00	25,07					
Niveles de Diatomeas	3,00	2,29	0,76	1,14	2,90	4,46	0,3435
Sexo	1,00	0,01	0,01	0,01	4,15	7,50	0,9164
Int. AB	3	1,44	0,48	0,72	2,90	4,46	0,55
Error	32,00	21,34	0,67				
CV %			5,36				
Media			15,22				

### TUKEY PARA LOS NIVELES DE *DIATOMEAS*

Niveles de Diatomeas	Media	Rango
0,00	15,53	a
2,00	15,04	a
4,00	15,38	a
6,00	14,94	a

### TUKEY PARA EL SEXO DE LOS CONEJOS

Sexo	Media	Rango
Machos	15,23	a
Hembras	15,21	a

### TUKEY PARA LA INTERACCIÓN SEXO \* NIVELES DE *DIATOMEAS*

Int. AB	Media	Rango
0M	15,38	a
0H	15,67	a
0,5M	15,35	a
0,5H	14,72	a
1M	15,41	a
1H	15,34	a
1,5M	14,79	a
1,5H	15,09	a

Anexo 7. Conversión alimenticia, de los conejos desde el destete hasta el inicio de la vida reproductiva, al utilizar diferentes niveles de DIATOMEAS.

### ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Prob.
				F. cal	0,05	0,01	
Total	39,00	29,90					
Niveles de Diatomeas	3,00	7,41	2,47	3,95	2,90	4,46	0,01
Sexo	1,00	0,26	0,26	0,42	4,15	7,50	0,52
Int. AB	3	2,23	0,74	1,19	2,90	4,46	0,33
Error	32,00	20,00	0,62				
CV %			10,30				
Media			7,68				

### TUKEY PARA LOS NIVELES DE *DIATOMEAS*

Niveles de Diatomeas	Media	Rango
0,00	8,17	a
2,00	7,87	ab
4,00	7,68	ab
6,00	7,00	b

### TUKEY PARA EL SEXO DE LOS CONEJOS

Sexo	Media	Rango
Machos	7,60	a
Hembras	7,76	a

### TUKEY PARA LA INTERACCIÓN SEXO \* NIVELES DE *DIATOMEAS*

Int. AB	Media	Rango
0M	7,96	a
0H	8,38	a
0,5M	7,71	a
0,5H	8,02	a
1M	8,00	a
1H	7,35	a
1,5M	6,72	a
1,5H	7,28	a

Anexo 8. Costo/kg de ganancia de peso, de los conejos desde el destete hasta el inicio de la vida reproductiva, al utilizar diferentes niveles de DIATOMEAS.

### ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Prob.
				F. cal	0,05	0,01	
Total	39,00	8,72					
Niveles de Diatomeas	3,00	2,16	0,72	3,95	2,90	4,46	0,01
Sexo	1,00	0,08	0,08	0,42	4,15	7,50	0,522
Int. AB	3	0,65	0,22	1,19	2,90	4,46	0,326
Error	32,00	5,83	0,18				
CV %			10,30				
Media			4,15				

### TUKEY PARA LOS NIVELES DE *DIATOMEAS*

Niveles de Diatomeas	Media	Rango
0,00	4,41	a
2,00	4,25	ab
4,00	4,14	ab
6,00	3,78	b

### TUKEY PARA EL SEXO DE LOS CONEJOS

Sexo	Media	Rango
Machos	4,10	a
Hembras	4,19	a

### TUKEY PARA LA INTERACCIÓN SEXO \* NIVELES DE *DIATOMEAS*

Int. AB	Media	Rango
0M	4,30	a
0H	4,52	a
0,5M	4,16	a
0,5H	4,33	a
1M	4,32	a
1H	3,97	a
1,5M	3,63	a
1,5H	3,93	a

Anexo 9. Consumo de proteína total, de los conejos desde el destete hasta el inicio de la vida reproductiva, al utilizar diferentes niveles de DIATOMEAS

### ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				F. cal	0,05	0,01 Prob.
Total	39,00	54,41				
Niveles de Diatomeas	3,00	4,97	1,66	1,14	2,90	4,46 0,3431
Sexo	1,00	0,02	0,02	0,01	4,15	7,50 0,9157
Int. AB	3	3,14	1,05	0,72	2,90	4,46 0,54
Error	32,00	46,29	1,45			
CV %			5,43			
Media			22,16			

### TUKEY PARA LOS NIVELES DE *DIATOMEAS*

Niveles de Diatomeas	Media	Rango
0,00	22,61	a
2,00	21,89	a
4,00	22,39	a
6,00	21,76	a

### TUKEY PARA EL SEXO DE LOS CONEJOS

Sexo	Media	Rango
Machos	22,18	a
Hembras	22,14	a

### TUKEY PARA LA INTERACCIÓN SEXO \* NIVELES DE *DIATOMEAS*

Int. AB	Media	Rango
0M	22,40	a
0H	22,83	a
0,5M	22,36	a
0,5H	21,42	a
1M	22,44	a
1H	22,35	a
1,5M	21,54	a
1,5H	21,98	a

Anexo 10. Consumo de energía, de los conejos desde el destete hasta el inicio de la vida reproductiva, al utilizar diferentes niveles de DIATOMEAS

### ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			
				F. cal	0,05	0,01	Prob.
Total	39,00	15871,85					
Niveles de Diatomeas	3,00	1467,78	489,26	1,17	2,90	4,46	0,3353
Sexo	1,00	6,76	6,76	0,02	4,15	7,50	0,8997
Int. AB	3	960,13	320,04	0,76	2,90	4,46	0,52
Error	32,00	13437,18	419,91				
CV %			7,24				
Media			283,10				

### TUKEY PARA LOS NIVELES DE DIATOMEAS

Niveles de Diatomeas	Media	Rango
0,00	290,80	a
2,00	278,26	a
4,00	287,15	a
6,00	276,20	a

### TUKEY PARA EL SEXODE LOS CONEJOS

Sexo	Media	Rango
Machos	283,51	a
Hembras	282,69	a

### TUKEY PARA LA INTERACCIÓN SEXO \* NIVELES DE DIATOMEAS

Int. AB	Media	Rango
0M	287,19	a
0H	294,42	a
0,5M	286,61	a
0,5H	269,92	a
1M	287,75	a
1H	286,54	a
1,5M	272,51	a
1,5H	279,88	a



Anexo 11. Consumo de calcio, de los conejos desde el destete hasta el inicio de la vida reproductiva, al utilizar diferentes niveles de DIATOMEAS

### ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			
				F. cal	0,05	0,01	Prob.
Total	39,00	0,29					
Niveles de Diatomeas	3,00	0,03	0,01	1,15	2,90	4,46	0,3426
Sexo	1,00	0,00	0,00	0,01	4,15	7,50	0,9147
Int. AB	3	0,02	0,01	0,72	2,90	4,46	0,54
Error	32,00	0,24	0,01				
CV %			5,51				
Media			1,59				

### TUKEY PARA LOS NIVELES DE DIATOMEAS

Niveles de Diatomeas	Media	Rango
0,00	1,62	a
2,00	1,57	a
4,00	1,60	a
6,00	1,56	a

### TUKEY PARA EL SEXO DE LOS CONEJOS

Sexo	Media	Rango
Machos	1,59	a
Hembras	1,59	a

### TUKEY PARA LA INTERACCIÓN SEXO \* NIVELES DE DIATOMEAS

Int. AB	Media	Rango
0M	1,60	a
0H	1,64	a
0,5M	1,60	a
0,5H	1,53	a
1M	1,61	a
1H	1,60	a
1,5M	1,54	a
1,5H	1,57	a

Anexo 12. Consumo de fosforo, de los conejos desde el destete hasta el inicio de la vida reproductiva, al utilizar diferentes niveles de DIATOMEAS.

### ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Prob.
				F. cal	0,05	0,01	
Total	39,00	0,16					
Niveles de Diatomeas	3,00	0,01	0,00	1,13	2,90	4,46	0,3492
Sexo	1,00	0,00	0,00	0,01	4,15	7,50	0,9277
Int. AB	3	0,01	0,00	0,69	2,90	4,46	0,56
Error	32,00	0,14	0,00				
CV %			4,57				
Media			1,44				

### TUKEY PARA LOS NIVELES DE DIATOMEAS

Niveles de Diatomeas	Media	Rango
0,00	1,46	a
2,00	1,42	a
4,00	1,45	a
6,00	1,42	a

### TUKEY PARA EL SEXO DE LOS CONEJOS

Sexo	Media	Rango
Machos	1,44	a
Hembras	1,44	a

### TUKEY PARA LA INTERACCIÓN SEXO \* NIVELES DE DIATOMEAS

Int. AB	Media	Rango
0M	1,45	a
0H	1,48	a
0,5M	1,45	a
0,5H	1,40	a
1M	1,45	a
1H	1,45	a
1,5M	1,40	a
1,5H	1,43	a