

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL  
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS AGRONÓMICAS**



**“EVALUACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE MAÍZ  
AMARILLO MEZCLADO CON ALIMENTO CONCENTRADO  
COMERCIAL EN LA NUTRICIÓN DE CODORNIZ EN ETAPA DE  
DESARROLLO E INICIO DE POSTURA”**

**POR:**

**JUAN ÁNGEL AMAYA GÓMEZ  
PEDRO MAURICIO CHÉVEZ FUNES  
ALMA YOHANNA SOTO ZELAYA**

**REQUISITO PARA OPTAR AL TÍTULO DE:  
INGENIERO AGRÓNOMO**

**SAN MIGUEL**

**FEBRERO DE 2008.**

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR: ING. RUFINO ANTONIO QUEZADA SANCHEZ.

SECRETARIO GENERAL: DOUGLAS VLADIMIR ALFARO CHAVEZ

FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL.

DECANO: LIC. DAVID ARNOLDO CHAVEZ SARAVIA.

SECRETARIO: ING. JORGE ALBERTO RUGAMAS RAMIREZ.

JEFE DEL DEPARTAMENTO DE CIENCIAS AGRONOMICAS.

ING. ANA AURORA BENITEZ.

DOCENTE DIRECTOR.

ING. JUAN FRANCISCO MARMOL CANJURA.

COORDINADOR DE LOS PROCESOS DE GRADUACION,  
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS AGRONOMICAS.

ING.AGR. MSc. JOSE ISMAEL GUEVARA ZELAYA.

## RESUMEN

La explotación de aves de granja en nuestro país ha alcanzado un gran desarrollo por las bondades que presentan como la rapidez para obtener la proteína de buena calidad a través de la carne y huevos que producen, en un tiempo relativamente corto.

La codorniz “coturnix coturnix japónica”, es una especie que ha venido tomando auge en nuestro medio por ser un ave con esas características.

El objetivo principal en la presente investigación fue analizar el efecto de diferentes niveles de harina de maíz amarillo mezclado con alimento concentrado comercial, en la nutrición de codorniz (coturnix coturnix japónica), en la etapa de desarrollo e inicio de postura.

Para ello se evaluaron 4 tratamientos:

T 0 = 100% de concentrado comercial de desarrollo de la marca alianza, T1 = 75% de concentrado comercial de desarrollo de marca alianza y 25% de harina de maíz amarillo, T2 = 50% de concentrado comercial de desarrollo marca alianza y 50% de harina de maíz amarillo, T3 = 25% de concentrado comercial de desarrollo marca alianza y 75% de harina de maíz amarillo.

La investigación se llevó a cabo durante 56 días (18 de febrero – 15 de abril de 2007.), en El Barrio La Parroquia de la Ciudad de Santa Elena, Departamento de Usulután, y se realizó en dos fases:

- I- Fase de desarrollo (engorde); con una duración de 35 días.
- II- Fase de postura; la cual comprendió un total de 21 días.

El diseño estadístico utilizado fue completamente al azar para la primera fase con 5 repeticiones y 6 aves por repetición, y para la segunda fase fue un completamente al azar con desigual número de repeticiones y 5 aves por repetición.

Las variables estudiadas fueron: peso vivo, ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia, porcentaje de postura y análisis económico para cada uno de los tratamientos.

Para el análisis de resultado se utilizó el Análisis de Duncan con igual desigual número de observaciones.

En lo que respecta a la variable peso vivo, el tratamiento T0 y T1 a base de concentrado comercial y un 75% de concentrado mas un 25% de harina de maíz respectivamente.

Fueron similares entre sí, pero superiores estadísticamente en un 95% a los tratamientos T2, T3, que contenían las mayores proporciones de harina de maíz en su composición.

Para la variable ganancia de peso acumulado promedio por día por ave los tratamientos, T0 y T1 resultaron estadísticamente similares entre si pero superiores a T2 y T3 en un 95%.

En cuanto al consumo de alimento todos los tratamientos se comportaron estadísticamente similares entre si por lo que no hubo superioridad de uno sobre otro, para esta variable.

Los resultados estadísticos para la conversión alimenticia nos demostraron que el aprovechamiento del alimento fue similar en toda la fase de desarrollo para los tratamientos T1 y T2 y no así para el tratamiento T3 que fue superado estadísticamente por el resto de los tratamientos.

Para la segunda fase de postura diaria promedio por codorniz los resultados fueron similares estadísticamente entre T0 y T1 pero éstos superiores a T2 y T3, T0 sigue siendo similar a T1 pero T1 es similar a T2 y T2 similar a T3 la superioridad de T0 con respecto a T2 es a un 95% que con respecto a T3 a 99% en caso T1 supera únicamente a T3 en un 95%.

Finalmente para el análisis económico evaluado a través de la relación beneficio/costo resultó que el tratamiento T1 supera en un 19% a T0 por lo que resultó el tratamiento más rentable y éstos superiores a los tratamientos T2 y T3.

Los resultados obtenidos en la presente investigación indican que:

- Las codornices alimentadas hasta con un 25% de sustitución de harina de maíz en concentrado comercial rinde satisfactoriamente de manera similar a las que consumieron exclusivamente alimento concentrado.
- Las codornices alimentadas con dietas superiores al 50% de harina de maíz mezclada en el concentrado resultaron con los menores rendimientos productivos.
- Las codornices alimentadas con raciones bajas en contenido proteico y superiores a un 75% de harina de maíz en la mezcla alimenticia se retardaron en alcanzar la madurez sexual lo que ocasiona perdidas al coturnicultor al entrar a producir huevos a una edad más avanzada.

## **AGRADECIMIENTOS.**

A Dios nuestro señor, por ayudarnos a alcanzar nuestra meta y acompañarnos en todo momento.

De manera muy especial a nuestros asesores Ing. Agrónomo Juan Francisco Mármol Canjura, Ing. Msc. José Ismael Guevara Zelaya, quienes con mucha voluntad y dedicación nos brindaron no solo sus conocimientos, sino su valioso tiempo durante el desarrollo de la investigación.

A todas aquellas personas, que de una u otra forma colaboraron en el desarrollo de este trabajo.

A la Universidad de El Salvador, Facultad Multidisciplinaria Oriental, en especial al personal docente del departamento de Ciencias Agronómicas por habernos formado profesionalmente.

## **DEDICATORIA.**

A Dios todo poderoso por bendecir el camino recorrido y por todo el amor que de el he recibido durante todos los días de mi vida.

A mis padres Juan Francisco Amaya Orellana y Maria Neris Gómez, por todo el amor y apoyo incondicional de ellos recibidos.

A mis abuelas Maria Purificación (Q.D.G) y Fredes Vilma Orellana, por el apoyo de ellos recibidos.

A mis hermanos Wilber Francisco, Marvin Edilberto y Saúl Manríquez, por todo el apoyo incondicional que me han dado.

A mi compañera de vida Dora Neri Castro Sánchez, por todo el amor y apoyo que de ella he recibido.

A mis hijos Ángel Emmanuel y Edwin Francisco por la alegría recibido al llegar ellos a este mundo.

A mis compañeros de tesis Pedro y Alma por el apoyo incondicional de ellos recibidos.

A todos mis amigos y compañeros que de uno u otra forma me han apoyado en todo el proceso para el logro de este triunfo.

**JUAN.**

A Dios todo poderoso y a nuestro señor Jesucristo por su amor y misericordia; sin el esta dicha no sería posible.

A mis padres JOSE ERICK CHEVEZ Y ENMA FUNES HERNANDEZ, por su amor, ayuda y cuidados en toda mi vida.

A mi abuelita por haberme dado su apoyo incondicional, cariño y consejos.

A mis hermanos José Erick y Rosa Yamileth, mis primos, mis tíos y cuñados por su cariño y comprensión.

A mi compañera de vida Sonia Isabel González por darme su apoyo incondicional, su amor y cariño.

A mi hijo Erick Alfredo Chévez González, por darme la alegría a partir del momento de su llegada a este mundo.

A mis amigos, por esa amistad y su apoyo que fue muy importante durante todo este tiempo.

A mis compañeros de tesis. Juan Angel y Alma, por su apoyo durante todo este proceso de formación profesional.

**PEDRO.**

A Dios todo poderoso y a nuestro señor Jesucristo por su misericordia y amor sin el esta dicha no seria posible.

A mis padres Julio Cesar Zelaya (Q.D.G), Ana Cordelia Zelaya, por su amor y cuidado en toda mi vida.

A mis Hermanos/as por su apoyo condicional.

A mis tíos Rafael y Claudina por su apoyo moral.

A mis cuñados/as y sobrinos por su apoyo y cariño.

A mis compañeros de tesis Juan y Pedro, por su apoyo en toda índole durante todo este tiempo.

**ALMA.**

## INDICE GENERAL.

<b>Contenido</b>	<b>Pág.</b>
<b>RESUMEN</b> .....	iv
Agradecimientos. ....	vi
Dedicatória. ....	vii
Índice de cuadros .....	xiv
Índice de figuras .....	xxiv
1. INTRODUCCIÓN .....	1
2. REVISIÓN DE LITERATURA .....	3
2.1. Generalidades de la codorniz .....	3
2.1.1 Origen .....	3
2.1.2 Clasificación zoológica. ....	3
2.1.3 Razas. ....	4
2.1.3.1 Raza coturnix coturnix japónica .....	4
2.1.3.2 Raza coturnix coturnix coturnix .....	4
2.1.4. Anatomía interna .....	5
2.1.4.1. Aparato digestivo .....	5
2.1.5. Digestión y asimilación .....	7
2.1.6. Necesidades nutricionales. ....	8
2.2. Concentrados. ....	12
2.2.1. Composición de los concentrados. ....	13
2.2.2. Generalidades del maíz. ....	13

2.2.2.1.	Importancia del cultivo de maíz en El Salvador . . . . .	14
2.3.	Generalidades sobre la resistencia. . . . .	15
2.3.1.	La viruela. . . . .	16
2.3.2.	Newcastle. . . . .	16
2.3.3.	Pullorosis . . . . .	16
2.4.	Instalaciones y manejo. . . . .	17
2.4.1.	Higiene de las instalaciones. . . . .	17
2.4.2.	Factores ambientales. . . . .	17
2.4.2.1.	Temperatura . . . . .	18
2.4.2.2.	Iluminación. . . . .	18
2.5.	Sistemas de explotación. . . . .	18
2.5.1.	Producción de aves para carne. . . . .	19
2.5.2.	Producción de huevos. . . . .	21
3.	MATERIALES Y MÉTODOS. . . . .	24
2.1.	Generalidades. . . . .	24
2.1.1.	Localización geográfica. . . . .	24
2.1.2.	Características climáticas del lugar. . . . .	24
2.1.3.	Duración del estudio. . . . .	24
2.1.4.	Zonas de vida. . . . .	24
2.2.	Materiales . . . . .	24
3.2.1	Unidades experimentales. . . . .	24
3.2.2	Descripción de la raza. . . . .	25

3.2.3	Instalaciones. ....	25
3.2.4	Jaulas. ....	25
3.2.5	Equipo. ....	26
3.3	Metodología. ....	27
3.3.1.	Metodología experimental. ....	27
3.3.1.1	Fase pre-experimental. ....	27
3.3.1.2	Fase experimental. ....	28
3.3.2.	Metodología estadística. ....	30
3.3.2.1.	Diseño experimental. ....	30
3.3.2.2.	Modelo estadístico. ....	31
3.3.2.3.	Prueba estadística. ....	32
3.4.	Factor en estudio. ....	33
3.5.	Tratamientos evaluados. ....	33
3.6.	Variables en estudio. ....	33
3.6.1	Toma de datos. ....	33
3.6.1.1.	Peso vivo promedio. ....	33
3.6.1.2.	Ganancia de peso. ....	33
3.6.1.3.	Consumo de alimento. ....	34
3.6.1.4.	Conversión alimenticia. ....	34
3.6.1.5.	Porcentaje de postura. ....	34
3.6.1.6.	Estudio económico. ....	34
4.	RESULTADOS Y DISCUSION. ....	35
4.1	Peso vivo promedio. ....	35

4.2	Ganancia diaria promedio . . . . .	43
4.3.	Consumo de alimento promedio. . . . .	53
4.4	Conversión alimenticia. . . . .	59
4.5.	Porcentaje de postura. . . . .	65
4.6.	Análisis económico . . . . .	75
5.	CONCLUSIONES . . . . .	85
6.	RECOMENDACIONES . . . . .	86
7.	BIBLIOGRAFÍA . . . . .	87
	ANEXOS . . . . .	90

## INDICE DE CUADROS

<b>Contenido</b>	<b>Pág.</b>
CUADRO 1      Peso vivo promedio (gr.) por tratamiento en periodos de 7 días desde el inicio hasta el final del estudio. . . .	36
CUADRO 2      Resumen de ganancia diaria de peso promedio acumulado (gr.) por tratamientos en periodos de 7 días desde el inicio hasta el final del estudio. (35 días)	44
CUADRO 3      Resumen de consumo promedio de alimento diario acumulado (gr.) por codorniz en periodos de 7 días desde el inicio hasta el final del estudio (35 días). . . . .	54
CUADRO 4      Conversión alimenticia promedio acumulada (gr.) por tratamiento en periodos de 7 días desde el inicio hasta el final del estudio (35 días). . . . .	60
CUADRO 5      Cuadro resumen de postura por tratamiento en periodos de 7 días desde el sexto al octavo período de estudio (21 días) . . . . .	66
CUADRO 6      Evaluación económica por codorniz en cada uno de los tratamientos en estudio durante la primera fase de estudio. . . . .	78
CUADRO 7      Evaluación económica por codorniz en cada uno de los tratamientos en estudio durante la segunda fase de estudio . . . . .	81

CUADRO A-1	Peso vivo inicial (gr) por codorniz en cada tratamiento de la fase experimental (15 días de edad). . . . .	91
CUADRO A-2.	Análisis de varianza para el peso vivo (gr) por codorniz en cada tratamiento al inicio de la fase experimental (15 días de edad) . . . . .	91
CUADRO A-3	Peso vivo (gr) por codorniz en cada tratamiento al final de la primera semana (7 días de estudio). . . . .	92
CUADRO A-4.	Análisis de varianza para el peso vivo (gr) por codorniz al final de la primera semana (7 días de estudio). . . . .	92
CUADRO A-5.	Prueba de Duncan para el peso vivo (gr) por codorniz en cada tratamiento al final del primer periodo (7 días de estudio). . . . .	93
CUADRO A-6.	Peso vivo (gr) por codorniz en cada tratamiento al final de la segunda semana (14 días de estudio). . . . .	94
CUADRO A-7.	Análisis de varianza para el peso vivo (gr) por codorniz al final de la segunda semana (14 días de estudio). . . . .	94
CUADRO A-8	Prueba de Duncan para el peso vivo (gr) por codorniz en cada tratamiento al final del segundo periodo (14 días de estudio). . . . .	95
CUADRO A-9.	Peso vivo (gr) por codorniz en cada tratamiento al final de la tercera semana (21 días de estudio). . . . .	96

CUADRO A-10.	Análisis de varianza para el peso vivo (gr) por codorniz al final de la tercera semana (21 días de estudio). . . . .	96
CUADRO A-11	Prueba de Duncan para el peso vivo (gr) por codorniz en cada tratamiento al final del tercer periodo (21 días de estudio). . . . .	97
CUADRO A-12.	Peso vivo (gr) por codorniz en cada tratamiento al final de la cuarta semana (28 días de estudio). . . . .	98
CUADRO A-13.	Análisis de varianza para el peso vivo (gr) por codorniz al final de la cuarta semana (28 días de estudio). . . . .	98
CUADRO A-14	Prueba de Duncan para el peso vivo (gr) por codorniz en cada tratamiento al final del cuarto periodo (28 días de estudio). . . . .	99
CUADRO A-15.	Peso vivo (gr) por codorniz en cada tratamiento al final de la quinta semana (35 días de estudio). . . . .	100
CUADRO A-16.	Análisis de varianza para el peso vivo (gr) por codorniz al final de la quinta semana (35 días de estudio). . . . .	100
CUADRO A-17	Prueba de Duncan para el peso vivo (gr) por codorniz en cada tratamiento al final del quinto periodo (35 días de estudio). . . . .	101

CUADRO A-18	Ganancia diaria promedio de peso (gr) por codorniz acumulada al final de la primera semana (7 días de estudio). . . . .	102
CUADRO A- 19	Análisis de varianza para ganancia diaria promedio de peso (gr) por codorniz en cada tratamiento al final de la primera semana (7 días de estudio) . . . . .	102
CUADRO A-20	Prueba de Duncan para ganancia diaria promedio (gr) por codorniz, acumulada al final del primer periodo (7 días de estudio). . . . .	103
CUADRO A-21	Ganancia diaria promedio de peso (gr) por codorniz acumulada al final de la segunda semana (14 días de estudio). . . . .	104
CUADRO A- 22	Análisis de varianza para ganancia diaria promedio de peso (gr) por codorniz en cada tratamiento al final de la segunda semana (14 días de estudio) . . . . .	104
CUADRO A-23	Prueba de Duncan para ganancia diaria promedio (gr) por codorniz, acumulada al final del segundo periodo (14 días de estudio). . . . .	105
CUADRO A-24	Ganancia diaria promedio de peso (gr) por codorniz acumulada al final de la tercera semana (21 días de estudio). . . . .	106
CUADRO A- 25	Análisis de varianza para ganancia diaria promedio de peso (gr) por codorniz en cada tratamiento al final de la tercera semana (21 días de estudio) . . . . .	106

CUADRO A-26	Prueba de Duncan para ganancia diaria promedio (gr) por codorniz, acumulada al final del tercer periodo (21 días de estudio). . . . .	107
CUADRO A-27	Ganancia diaria promedio de peso (gr) por codorniz acumulada al final de la cuarta semana (28 días de estudio). . . . .	108
CUADRO A- 28	Análisis de varianza para ganancia diaria promedio de peso (gr) por codorniz en cada tratamiento al final de la cuarta semana (28 días de estudio) . . . . .	108
CUADRO A-29	Prueba de Duncan para ganancia diaria promedio (gr) por codorniz, acumulada al final del cuarto periodo (28 días de estudio). . . . .	109
CUADRO A-30	Ganancia diaria promedio de peso (gr) por codorniz acumulada al final de la quinta semana (35 días de estudio). . . . .	110
CUADRO A- 31	Análisis de varianza para ganancia diaria promedio de peso (gr) por codorniz en cada tratamiento al final de la quinta semana (35 días de estudio). . . . .	110
CUADRO A-32	Prueba de Duncan para ganancia diaria promedio (gr) por codorniz, acumulada al final del quinto periodo (35 días de estudio). . . . .	111
CUADRO A-33	Consumo alimento diario promedio (gr) por codorniz acumulada al final de la primera semana (7 días de estudio). . . . .	112

CUADRO A-34	Análisis de varianza para consumo de alimentos diario promedio (gr) por codorniz acumulada al final de la primera semana (7 días de estudio). . . . .	112
CUADRO A-35	Prueba de Duncan para consumo de alimento diario promedio (gr) por codorniz, acumulada al final del primer periodo (7 días de estudio). . . . .	113
CUADRO A-36	Consumo alimento diario promedio (gr) por codorniz acumulada al final de la segunda semana (14 días de estudio). . . . .	114
CUADRO A-37	Análisis de varianza para consumo de alimentos diario promedio (gr) por codorniz acumulada al final de la segunda semana (14 días de estudio). . . . .	114
CUADRO A-38	Consumo alimento diario promedio (gr) por codorniz acumulada al final de la tercera semana (21 días de estudio). . . . .	115
CUADRO A-39	Análisis de varianza para consumo de alimentos diario promedio (gr) por codorniz acumulada al final de la tercera semana (21 días de estudio). . . . .	115
CUADRO A-40	Consumo alimento diario promedio (gr) por codorniz acumulada al final de la cuarta semana (28 días de estudio). . . . .	116
CUADRO A-41	Análisis de varianza para consumo de alimentos diario promedio (gr) por codorniz acumulada al final de la cuarta semana (28 días de estudio). . . . .	116

CUADRO A-42	Consumo alimento diario promedio (gr) por codorniz acumulada al final de la quinta semana (35 días de estudio). . . . .	117
CUADRO A-43	Análisis de varianza para consumo de alimentos diario promedio (gr) por codorniz acumulada al final de la quinta semana (35 días de estudio). . . . .	117
CUADRO A-44	Conversión alimenticia diario promedio (gr) por codorniz acumulada al final de la primera semana (7 días de estudio). . . . .	118
CUADRO A-45	Análisis de varianza para conversión alimenticia diario promedio (gr) por codorniz al final de la primera semana (7 días de estudio). . . . .	118
CUADRO A-46	Prueba de Duncan para conversión alimenticia diario promedio (gr) por codorniz, acumulada al final del primer periodo (7 días de estudio). . . . .	119
CUADRO A-47	Conversión alimenticia diario promedio (gr) por codorniz acumulada al final de la segunda semana (14 días de estudio). . . . .	120
CUADRO A-48	Análisis de varianza para conversión alimenticia diario promedio (gr) por codorniz al final de la segunda semana (14 días de estudio). . . . .	120
CUADRO A-49	Prueba de Duncan para conversión alimenticia diario promedio (gr) por codorniz, acumulada al final del segundo periodo (14 días de estudio). . . . .	121

CUADRO A-50	Conversión alimenticia diario promedio (gr) por codorniz acumulada al final de la tercera semana (21 días de estudio). . . . .	122
CUADRO A-51	Análisis de varianza para conversión alimenticia diario promedio (gr) por codorniz al final de la tercera semana (21 días de estudio). . . . .	122
CUADRO A-52	Prueba de Duncan para conversión alimenticia diario promedio (gr) por codorniz, acumulada al final del tercer periodo (21 días de estudio). . . . .	123
CUADRO A-53	Conversión alimenticia diario promedio (gr) por codorniz acumulada al final de la cuarta semana (28 días de estudio). . . . .	124
CUADRO A-54	Análisis de varianza para conversión alimenticia diario promedio (gr) por codorniz al final de la cuarta semana (28 días de estudio). . . . .	124
CUADRO A-55	Prueba de Duncan para conversión alimenticia diario promedio (gr) por codorniz, acumulada al final del cuarto periodo (28 días de estudio). . . . .	125
CUADRO A-56	Conversión alimenticia diario promedio (gr) por codorniz acumulada al final de la quinta semana (35 días de estudio). . . . .	126
CUADRO A-57	Análisis de varianza para conversión alimenticia diario promedio (gr) por codorniz al final de la quinta semana (35 días de estudio). . . . .	126

CUADRO A-58	Prueba de Duncan para conversión alimenticia diario promedio (gr) por codorniz, acumulada al final del quinto periodo (35 días de estudio). . . . .	127
CUADRO A-59	Postura diaria promedio (%) por codorniz acumulada al final de la primera semana de postura (57 días de estudio) . . . . .	128
CUADRO A-60	Análisis de varianza para la postura diaria promedio (%) por codorniz en cada tratamiento al final de la primera semana de postura (57 días de estudio) . . . .	128
CUADRO A-61	Prueba de Duncan para postura diaria promedio (%) por codorniz, acumulada al final del primer periodo de postura (42 días de estudio). . . . .	129
CUADRO A-62	Postura diaria promedio (%) por codorniz acumulada al final de la segunda semana de postura (64 días de estudio) . . . . .	130
CUADRO A-63	Análisis de varianza para la postura diaria promedio (%) por codorniz en cada tratamiento al final de la segunda semana de postura (64 días de estudio) . . .	130
CUADRO A-64	Prueba de Duncan para postura diaria promedio (%) por codorniz, acumulada al final del segundo periodo de postura (49 días de estudio). . . . .	131
CUADRO A-65	Postura diaria promedio (%) por codorniz acumulada al final de la tercera semana de postura (71 días de estudio) . . . . .	132

CUADRO A-66	Análisis de varianza para la postura diaria promedio (%) por codorniz en cada tratamiento al final de la tercera semana de postura (71 días de estudio). . . . .	132
CUADRO A-67	Prueba de Duncan para postura diaria promedio (%) por codorniz, acumulada al final del tercer periodo de postura (56 días de estudio). . . . .	133

## INDICE DE FIGURAS

<b>Contenido</b>	<b>Pág.</b>
Figura 1      Peso vivo promedio (gr.) por tratamiento y períodos de 7 días desde el inicio hasta el final del estudio (35 días). . . . .	37
Figura. 2      Ganancia de peso promedio (gr.) acumulada por tratamiento desde el inicio hasta el final del estudio. (35 días). . . . .	45
Figura 3      Consumo de alimento diario promedio (gr.) por codorniz acumulado en períodos de 7 días desde el inicio hasta el final del estudio. (35 días) . . . . .	55
Figura 4      Conversión alimenticia promedio acumulada (gr.) por tratamiento de períodos de 7 días desde el inicio hasta el final del estudio (35 días). . . . .	61
Figura. 5      Postura por tratamiento en periodos de 7 días desde el sexto al octavo período de estudio (21 días) . . . . .	67
Figura. 6      Costos de producción por aves por tratamiento en la primera fase de estudio. . . . .	77
Figura. 7      Relación beneficio costos por ave por tratamiento en la primera fase de estudio. . . . .	78
Figura. 8      Costos de producción por aves por tratamiento en la segunda fase de estudio. . . . .	82
Figura. 9      Relación beneficio costos por ave por tratamiento en la segunda fase de estudio. . . . .	83

## 1. INTRODUCCIÓN

En El Salvador la calidad de carne producida es baja en contenido proteico como también está siendo afectada por los altos costos de producción y es un país involucrado entre los países de más altos índices de desnutrición y pobreza.

Cuando hablamos del sector avícola se nos viene a la mente pollos de engorde, gallinas ponedoras, sin contar que hay otros rubros de menor escala pero bastante productivos como es la crianza de codorniz, bien sea para la producción de carne o de huevos de consumo.

Una de las especies más conocidas en nuestro país es la raza coturnix coturnix japónica, la cual se caracteriza por su gran precocidad, elevada productividad, su rápido crecimiento y su gran resistencia a las enfermedades así como también el alto contenido proteico de su carne y huevo.

Por lo antes mencionado se hace necesario realizar investigaciones que conlleven en alguna medida a obtener respuesta en torno a resolver este problema, y en tal sentido se realizó el presente estudio con el propósito de elevar el efecto de diferentes niveles de harina de maíz amarillo mezclado con concentrado comercial en la nutrición de codornices; teniendo el experimento una duración de 56 días y el cual se realizó en dos fases:

- I- Fase de desarrollo (engorde) la cual tuvo una duración de 35 días.
- II- Fase de postura tuvo una duración de 21 días.

Estas dos fases se realizaron en el barrio La Parroquia en la Ciudad de Santa Elena, en el Departamento de Usulután.

La investigación se llevó a cabo durante el período del 18 de febrero al 15 de abril de 2007. Para el desarrollo de la investigación se utilizó un diseño

completamente al azar con igual y desigual número de observaciones con su respectivo análisis de varianza y su Prueba de Duncan utilizando una jaula dividida en 5 compartimientos de 0.83mts. de ancho por 0.30mts. de largo por cada tratamiento, constituidas por 6 codornices por compartimiento que formaban una unidad experimental para cada uno.

Los tratamientos en estudio fueron:

- T0 = 100% de concentrado de desarrollo comercial (alianza)
- T1 = 75% de concentrado de desarrollo comercial (alianza) y 25% harina de maíz amarillo.
- T2 = 50% de concentrado de desarrollo comercial (alianza) y 50% harina de maíz amarillo.
- T3 = 25% de concentrado de desarrollo comercial (alianza) y 75% harina de maíz amarillo.

## 2. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. Generalidades de la codorniz

#### 2.1.1. Origen

Las codornices son originarias de Europa. Norte de África y Asia y pertenecen a la familia Phasianidae. La codorniz europea (*Coturnix coturnix coturnix*) se introdujo en Japón en el siglo XI donde se cruzaron con especies salvajes dando lugar a la codorniz doméstica (*Coturnix coturnix japónica*) que es la más difundida a nivel mundial, la cual se explota para la producción de carne como de huevos, la producción intensiva de la codorniz japónica empezó en los años 1920 en Japón, obteniéndose entonces por selección las primeras líneas de huevos entre los años 1930 y 1950, esta codorniz se introdujo con éxito en América y Europa.

La producción de carne de codorniz se concentra fundamentalmente en determinados países de Europa tales como España y Francia y en Estados Unidos, y la de huevos en Asia (China y Japón), y más recientemente en Brasil, aunque la explotación comercial de la codorniz es fundamentalmente intensiva, sus productos gozan de una imagen más natural que otras aves, un aspecto que conviene mantener e incluso desarrollar en el futuro. (17)

#### 2.1.2. Clasificación zoológica.

Reino	:	Animal
Phylum	:	Chordata
Clase	:	Aves
Orden	:	Galliformes
Familia	.	Phasianidae

Género : Coturnix

Especie : Japónica (14)

### **2.1.3. Razas.**

La codorniz es una especie de crecimiento precoz y alcanza el peso vivo adulto antes que otras especies avícolas como el pollo o el pavo. Es una especie polígama con importantes diferencias morfológicas entre razas y sexos así tenemos.  
(20)

#### **2.1.3.1. Raza coturnix coturnix japónica**

Esta codorniz se caracteriza por gran precocidad, elevada productividad, su rápido crecimiento y su gran resistencia a las enfermedades. Así, en la codorniz japónica el peso de la hembra es un 7-10% superior al del macho, con un peso aproximadamente de 150g. la hembra y 120g. El macho característica no muy común en la avicultura, otra diferencia es que en el macho las plumas del cuello y de la barbilla mantienen su color marrón mientras que en las hembras las plumas de la misma región son lancooladas y manchadas de negro, además de ser fácilmente reconocidas por el canto del macho que es diferente entre las razas.

#### **2.1.3.2. Raza coturnix coturnix coturnix.**

Es conocida como la codorniz común o salvaje de nuestras regiones. La codorniz salvaje se diferencia de la doméstica (japónica) por su conformación, por el canto del macho y por los detalles del plumaje, siendo en el macho el color del cuello y la barbilla menos constante que la japónica, mientras que en la hembra son de forma redondeada y manchadas de negro mas pálido, otra característica es la resistencia a enfermedades y rápido crecimiento, además de realizar su postura durante la noche para que los depredadores no logren encontrar el nido. (19,20,17)

#### **2.1.4. Anatomía interna.**

En el interior de un ave se pueden distinguir las siguientes partes:

- **Cráneo:** es una cavidad protegida por huesos que cubren el cerebro.
- **Columna Vertebral:** por su interior pasa la Medula Espinal de la que salen los nervios a todo el cuerpo.
- **Traquea:** conduce el aire desde los orificios nasales hasta los bronquios.
- **Bronquios:** División de la traquea que lleva el aire a cada uno de los pulmones.
- **Pulmón:** Órgano donde la sangre toma el oxígeno del aire y elimina el dióxido de carbono producido por el cuerpo.
- **Riñones:** se encargan de extraer de la sangre las sustancias de desecho.
- **Corazón:** Se encarga de bombear la sangre a través del cuerpo.

##### **2.1.4.1. Aparato digestivo.**

En forma general de las aves, el aparato Digestivo de las aves se divide en:

- **Boca:** En la mayoría de las aves no contienen dientes de modo que no se conoce en ellas la masticación. El pico está destinado a recoger el alimento, la lengua, bifurcada en su parte superior sirve para forzar el paso del alimento hacia el esófago y contribuir en la deglución del agua. La saliva, como se secreta en pequeña cantidad, toma un papel secundario en la digestión.
- **Esófago:** es simplemente un conducto o tubo que sirve para conducir los alimentos y agua, desde la boca hacia el buche, y de allí hasta la molleja. El esófago de las aves de corral posee la propiedad de dilatarse mucho.
- **Buche:** En realidad es un agrandamiento del esófago. Sirve para almacenar temporalmente los alimentos donde se ablandan y sufren una pequeña

predigestión, principalmente a cargo de las enzimas contenidas en los mismos alimentos.

- **Estómago glandular (proventrículo):** Se trata de un órgano de paredes gruesas, situado inmediatamente detrás de la molleja. Al pasar el alimento por él, las glándulas, secretan jugo gástrico; este contiene ácido clorhídrico y pepsina, enzima que actúa sobre las proteínas reduciéndolas a peptonas.
- **Molleja:** este órgano funciona como si fuese la dentadura del ave. Está compuesto por un tipo de revestimiento córneo rodeado de una gruesa pared muscular. Por medio de movimientos frecuentes y repetidos, ejercen una gran presión sobre los alimentos, desintegrándolos en pequeños trozos y mezclándolos con los jugos provenientes del estómago.
- **Intestino Delgado:** Cumple las funciones:
  - b) Secreta jugos intestinales que contienen enzimas y estos a su vez, completan la digestión, desdoblan los azúcares a formas más sencillas en el asa duodenal.
  - c) Absorbe el material nutricional de los alimentos digeridos y lo envía al torrente circulatorio.
  - d) Provee una acción peristáltica en ondas que hacen pasar los materiales no digeridos a los ciegos y al recto.
- **Ciegos:** No cumple ninguna función importante. En forma intermitente se llenan de material proveniente del intestino delgado, lo retienen cierto tiempo y después lo evacúan.
- **Intestino Grueso:** Une a los ciegos hasta la abertura externa de la cloaca.

- **Cloaca:** Constituye el receptáculo común de los aparatos genital, digestivo y urinario.
- **Órganos Accesorios:** Secretan sustancias que favorecen la digestión en el tubo digestivo, pero los alimentos no pasan por ellos. Los órganos accesorios importantes son:
  - **Hígado:** Consiste en dos grandes lóbulos de tejido, situado junto a la molleja y el asa duodenal. Produce la bilis, la que se almacena en la vesícula biliar, delgado saco de color verde oscuro. Además de secretar bilis, el hígado sirve para purificar los alimentos digeridos, antes de que estos pasen a la circulación general, almacena glucógeno (almidón animal)
  - **Páncreas:** Es una estrecha franja de tejido rosado que se halla entre los pliegues del asa duodenal. Secreta las enzimas amilasas, tripsina y lipasa y las envía al asa duodenal para realizar la digestión de los glúcidos, proteínas y grasas. Secreta la insulina, hormona que regula el metabolismo de los azúcares.
  - **Bazo:** Está en el triángulo formado por el hígado, la molleja y el estómago glandular. El bazo elimina a los glóbulos rojos desintegrados y almacena hierro y sangre. (2, 8,11,12)

#### **2.1.5. Digestión y asimilación.**

El ave recoge el alimento con su pico y lo traga. El alimento pasa al buche, donde se almacena hasta llegar a al molleja. La saliva y las secreciones de las paredes del buche ablandan el alimento almacenado en él. Sólo una ligera digestión de los carbohidratos tiene lugar en este órgano.

- **Digestión:** El alimento pasa desde el buche a través del esófago y del proventrículo, donde se mezcla con el jugo gástrico (mezcla de pepsina, ácido

clorhídrico). Posteriormente pasa a la molleja donde es molido. El alimento parcialmente ingerido en la molleja pasa al intestino delgado (duodeno). Aquí se agregan las sales biliares y enzimas secretadas tanto por el páncreas como por el intestino delgado, las cuales transforman los carbohidratos en monosacáridos, principalmente glucosa; las proteínas en aminoácidos y las grasas en ácidos grasos libres.

- **Absorción:** Los nutrientes ya digeridos pasan a través de la pared intestinal a la corriente sanguínea. El proceso de absorción es selectivo y está relacionado con la naturaleza química de las sustancias de los alimentos digeridos. (2,12)

#### **2.1.6. Necesidades nutricionales.**

Las necesidades nutritivas son diferentes para el polluelo de codorniz, la codorniz de engorde y las reproductoras. En el caso de pollo de codorniz, la ración debe cubrir las necesidades de crecimiento y de mantenimiento; en el caso de la codorniz de engorde debe cubrir el aumento suplementario de peso y el mantenimiento, por último, en el caso de las reproductoras, debe cubrir las necesidades de reproducción y postura, así como las de mantenimiento.

En los tres casos el valor energético del alimento depende de la proporción entre las materias energéticas y el contenido en proteínas que deben estar en relación. Se ha comprobado que el efecto que producen en los animales jóvenes las raciones bien equilibradas que no proporcionan bastante proteína o que son deficientes en minerales y vitaminas, es que los animales no logran desarrollo normal y si la deficiencia es demasiado grave o se prolonga excesivamente puede llegarse a

resultados desastrosos, los animales quedarán permanente achaparrados o afectados por el raquitismo u otras enfermedades por deficiencia. (22)

Los nutrientes más importantes y necesarios para el mantenimiento, reproducción y salud del animal son:

- **El Agua:** Las aves de corral deben tener acceso al agua potable y limpia en todo momento. Una codorniz, en condiciones comunes, consume unos 40 a 60ml. de agua aproximadamente; por supuesto el consumo varía según la naturaleza del alimento, temperatura, humedad y la actividad de las aves.
- **Hidratos de Carbono:** representa cerca del 75% del peso seco de los vegetales y granos, constituye gran parte de la ración de las aves de corral, pues sirven como fuente de calor y energía.

En la alimentación aviar, se habla con frecuencia de “Extracto libre de nitrógeno” (ELN), para referirse a la porción soluble y digestible de los hidratos de carbonos mientras que la “fibra” comprende a los hidratos de carbonos insoluble e indigestible que son los componentes estructurales de las plantas.

- **Grasas:** Las grasas de los alimentos influyen sobre las características de la grasa corporal. Como las grasas y los hidratos de carbono de servir de fuente de energía, el aporte insuficiente de estos principios nutritivos retarda el crecimiento o la producción de huevos de las aves de corral.

Tanto los carbohidratos de carbono, como las grasas son generadoras de energía en el cuerpo de las aves, además aportan el material necesarios para los tejidos adiposos.

**Proteínas:** Son esenciales en la alimentación de las aves domesticas, para entrar en la formación de la mayor parte de los músculos, órganos interiores, piel y plumas.

Los granos de las harinas suplen cerca de la mitad de las necesidades proteicas de la mayoría de las aves.

Desde el punto de vista nutricional, los aminoácidos de las proteínas son los verdaderos principios nutritivos esenciales, y no tanto la molécula proteica en sí. Las necesidades de aminoácidos se satisfacen con proteínas de origen vegetal y animal. Por lo general hay que elegir más de una fuente de proteína dietética de modo que después se puedan mezclar para satisfacer las necesidades del animal.

Cualquier exceso de proteínas en la ración, se metaboliza en el organismo para desprender energía, de manera similar a lo que ocurre con los hidratos de carbono y las grasas. En la cría de aves de corral, raras veces es conveniente dar proteínas en exceso porque los hidratos de carbono y las grasas suelen ser más económicos como fuente de energía.

Investigaciones recientes han demostrado que sólo se necesita un 25 a 26% de proteínas en las primeras semanas de vida. Las proteínas pueden reducirse a un 20% de 3 a 6 semanas en hembras y machos. Las ponedoras necesitan proteínas para reparar las células gastadas.

La producción de huevos no se ve afectada por regímenes alimenticios suministrados durante el período de crecimiento. Un nivel de proteínas entre 15 y 16% es satisfactorio. Sin embargo, se dice que para una buena incubación, el nivel no debe ser inferior al 20% de proteínas. Las proteínas constituyen, aproximadamente el 50% de la materia seca del huevo.

#### **Minerales:**

Lo elemental para la codorniz es el calcio, fósforo, magnesio, manganeso, cinc, hierro, cobre, cobalto, yodo, sodio, cloro, potasio, azufre, molibdeno y selenio.

Los experimentos de nutrición dice que hay que en las dietas de las aves ponedoras, se debe tener un mínimo de 1.50 a 2.10% de calcio. Para las aves en crecimiento se considera aceptable una relación calcio-fósforo de 2:1, aunque en la actualidad se piensa que una relación 1:1 es preferible cuando se ocupa 0.8 y 0.9% respectivamente de calcio y fósforo.

### **Vitaminas:**

Las vitaminas son principios nutritivos indispensables para que la energía de los alimentos pueda ser aprovechada y también para evitar estados carenciales.

- **Vitamina A:** Es necesario administrar a las aves vitamina "A", ya que ésta no se encuentra como tal en las plantas, sino en estado de provitamina (caroteno). Si a los pollitos de un día de edad se le administrara una alimentación con falta de vitamina "A", a las 2 semanas su crecimiento desciende hasta caer rápidamente. A muchos de los pollitos que sobrevivan la primera semana, se les inflaman los ojos y presentan un enrojecimiento en la nariz.

En adultos se observa una película blanca extendida sobre el tercer parpado y un exudado en la conjuntiva.

- **Vitamina B2 (Riboflavina):** Llamada también vitamina G, es necesario para una formación de una enzima que se encuentra en todas las células vivas. Es necesaria para el crecimiento, tonifica los nervios periféricos, evita la parálisis de patas y es esencial para obtener un buen rendimiento en ponedoras. Su carencia en los pollitos provoca diarreas, retardo de crecimiento y parálisis en las patas. Esta enfermedad aparece a las 3 a 4 semanas de vida. En las aves ponedoras, la deficiencia de riboflavina produce una disminución del rendimiento de los huevos incubados.

- **Vitamina V3 (antirraquítica):** Entre sus fuentes se encuentran los rayos solares, el aceite de bacalao y de pescado. Su deficiencia produce huesos blandos, pico gomoso, retardo del crecimiento, disminución de la producción y mala incubabilidad, las plumas del animal enfermo se erizan.
- **Vitamina E:** Su carencia provoca la encefalomalacia alimenticia (reblandecimiento del cerebro) o locura de los pollos edema o distrofia muscular.
- **Vitamina K:** Es necesaria para la formación de la protrombina, que es indispensable para la coagulación de la sangre. El único síntoma notable de la vitamina K, es la acumulación de sangre debajo de la piel. Debido a las hemorragias las aves se ponen anémicas.
- **Vitamina B12 (Cianocobalamina):** Es un compuesto indispensable para las aves, aunque aún o se conocen con exactitud las funciones bioquímicas de todo el grupo de las B12, se sabe que intervienen en la síntesis de los ácidos nucleicos y grupos metilos, en el metabolismo de los carbohidratos y lípidos; regula la función de la tiroides. La vitamina B12, se almacena en el hígado y su incorporación a las raciones disminuye las necesidades de otras vitaminas como: colina, ácido pantoténico y ácido fólico. (3,9)

## **2.2. Concentrados.**

En El Salvador, la elaboración de alimentos concentrados balanceados, para la alimentación animal comenzó en la década de los 50', cuando la industria avícola comenzaba su desarrollo.

En la actualidad la producción de concentrados se encuentra tecnificada, lo que ha permitido que los alimentos estén balanceados de acuerdo a los

requerimientos nutricionales del animal. La mayoría de raciones para aves de corral se elaboran en forma de harinas, pelets y migajas. (1,13,15)

### **2.2.1. Composición de los concentrados.**

#### **▪ Concentrado Desarrollo Postura.**

- Humedad	-----	13.50
- Proteína	-----	18.00
- Grasa	-----	2.50
- Fibra	-----	5.00
- Calcio	-----	1.00
- Fósforo total	-----	0.85
- Ceniza	-----	5.00
- Sal	-----	0.50

#### **▪ Concentrado Postura.**

- Proteína	-----	17.00
- Grasa	-----	5.00
- Calcio	-----	3.80
- Fósforo total	-----	0.80
- Ceniza	-----	0.50
- Sal	-----	0.25

#### **\* Marca Aliansa**

### **2.2.2. Generalidades del maíz**

El maíz tuvo su origen con toda probabilidad en América Central y México, tiene tres aplicaciones posibles: Alimento, forraje y materia prima para la industria, es

una planta que pertenece a la familia de las gramíneas, su género y especie es *zea mays*. (20)

#### **2.2.2.1. Importancia del cultivo de maíz en El Salvador**

El maíz es el de mayor consumo en la dieta alimenticia de los salvadoreños junto con otros alimentos, su importancia se deriva y constituye una de las mayores fuentes de proteínas con que se cuenta, un 95% de la producción total de maíz se utiliza para consumo humano y el resto para consumo animal, dicha utilización se debe a su bondad para el crecimiento y engorde. Como ya se sabe es rico en carbohidratos, pero es necesario corregir las deficiencias de proteínas, vitaminas y minerales. De igual forma es el único cereal que tiene el más alto contenido de principios nutritivos digestibles necesarios y energía neta. Posee un 82% de principios digestivos totales debido a que es muy pobre en fibra, posee mucho almidón, posee grasa mucho más que los demás cereales, es muy alto en extracto no nitrogenado.

El maíz es muy pobre en calcio ya que sólo contiene 0.02% al mismo tiempo posee sólo 0.27% de fósforo. (10,18,21)

Por otro lado, el maíz amarillo determina la presencia de este color con los torsos, el pico y la grasa del cuerpo de las aves y en la yema de los huevos, cosa que no ocurre cuando se emplea en la alimentación de las aves el maíz blanco.

Cuando se tiene cuidado de equilibrar bien la ración, no hay inconveniente en que forme el maíz una parte importante de ella. Por ejemplo, raciones integradas en sus tres cuartas partes por maíz, han dado buenos resultados en la alimentación de las ponedoras e incluso en la de los pollitos. (22).

## Elementos que contiene el grano de maíz

	Nº anal	Max.	Min.	Med.		Nº anal	Max.	Min.	Med.
<b><u>Análisis Proximal</u></b>					<b><u>Aminoácidos</u></b>				
Materia Seca %	53			89.4	Mg./gN				
Extracto Libre De N. %				74.4	Tritófano	26	35	20	28
Extracto Etéreo %	50			4.3	Lisina	26	197	132	169
Fibra Cruda %	50			1.8	Metionina	26	153	64	108
Nitrógeno %				1.50	Cistina	10	89	45	62
Proteína %	53			9.40	Fenilalanina	10	352	274	306
Cenizas %	52			1.3	Tirosina				
Calorías	50			361	Leucina	26	764	463	650
<b><u>Minerales</u></b>					Treonina	<b>10</b>	<b>191</b>	<b>161</b>	<b>182</b>
Calcio MG/100g.	52			9	Arginina	10	403	255	323
Fósforo MG/100g.	53			290	Histidina	10	212	140	175
Hierro MG/100g.	50			2.5	Valina	26	332	212	265
<b><u>Vitaminas</u></b>					Glicina				
Tiaminas MG/100g.	53			0.43	Isoleucina	26	332	184	246
Riboflavina MG/100g.	53			0.10					
Niacina. MG/100g.	53			0.9					
Caroteno MG/100g.	29			0.35					
Vitamina A. U. I.	29			233					

(21,23)

### 2.3. **Generalidades sobre la resistencia.**

La codorniz es un animal extremadamente resistente. A pesar de la concentración de los animales en una cría industrial, la mezcla de aves de todas las edades, la atmósfera viciada. . . , las enfermedades son muy raras, existen sin embargo, diferentes clases de enfermedades.

Las aves de corral son afectadas por diversas enfermedades que ocasionan grandes pérdidas por disminución de producción y la alta mortalidad. Las principales serán descritas brevemente.

### **2.3.1. La viruela.**

Enfermedad contagiosa entre adultos, provocada por el virus variólico. Los síntomas son cutáneos (proliferaciones rojas, cubiertas de costras negruzcas, después, caída de las plumas) y el diagnóstico es, pues, fácil. El tratamiento consiste en vacunar sistemáticamente a todos los individuos y administrar oralmente vitamina A

### **2.3.2. Newcastle.**

Es la más peligrosa de todas las enfermedades, es causada por el virus *Tortor Furens*, que se propaga rápidamente a través del agua y aire de un animal enfermo a otro y por los pájaros del monte, produce problemas respiratorios y nerviosos, a las aves que finalmente le provocan la muerte, los síntomas que esta enfermedad presenta son:

- Las aves se ponen tristes, pierden el apetito y se debilitan.
- Temblores y parálisis parcial.
- Pescuezo torcido.

### **2.3.3. Pullorosis**

El agente patógeno es la *Salmonella Pullorum*. Son principalmente los pollos de codorniz los afectados, y la enfermedad se manifiesta por una diarrea blanca, convulsiones, y por último, una muerte rápida al cabo de dos o tres días. Las codornices más viejas son raramente afectadas y los síntomas son muy discretos. El test de seroaglutinación, practicado como en la gallina, permite diagnosticar

laboratorialmente los sujetos infectados. El tratamiento consiste en el empleo de antibióticos y de sulfamidas en el alimento o en la bebida. Al menos cinco especies de salmonella son capaces de infectar naturalmente a la codorniz. (5,20)

#### **2.4. Instalaciones y manejo.**

Para lograr una buena crianza, la elección del lugar es lo mas importante, los locales deben estar provistos de electricidad, agua y una fácil limpieza. El material para la cría de codorniz debe ser adaptado especialmente a las exigencias de orden fisiológico del animal, así como al tamaño de los adultos y de los huevos.

Las dimensiones de las jaulas dependen básicamente del número de animales que se desea tener. Lo ideal es alojar cómodamente 20 animales ya que las medidas son 1.2mts. de largo por 80cm. de ancho por 40cm. de alto, se recomiendan 5 jaulas superpuestas, las rejillas de piso de las jaulas no deben tener menos de 10cm. de separación. En cuanto a bebederos y comederos, se recomienda, un bebedero de copa para 20 aves, los comederos pueden ser fabricados con madera con dimensiones, 10cm. de ancho, 5cm. de alto y 50cm. de largo.(4,9,16,26)

##### **2.4.1. Higiene de las instalaciones.**

Los locales y el material deben ser mantenidos siempre en gran estado de limpieza, lavado de bebederos así como la evacuación de excremento, efectuándose diariamente y en horas de la mañana. (20)

##### **2.4.2. Factores ambientales.**

Las condiciones ambientales a las cuales se encuentran sometidas las aves repercuten directamente sobre la productividad. Podríamos decir que la codorniz no es muy exigente en cuanto a condiciones ambientales se refiere, aunque en su

explotación domestica es importante considerar los factores climáticos (temperatura, iluminación), que tanta influencia tienen en el desarrollo de los animales.(9)

#### **2.4.2.1. Temperatura**

Para la explotación doméstica de codorniz, se obtienen mejores resultados en zonas cuya temperatura oscila entre 18° y 30°c. con ambiente seco. Son muy sensibles a las temperaturas frías por lo cual no se recomienda la explotación en aquellos lugares donde la temperatura es bastante fría, especialmente en las noches. (6,25)

Los animales de sangre caliente su temperatura es mas alta que la del aire y cuando ésta desciende el organismo de los animales, en este caso las codornices deben producir calor para mantener la temperatura del cuerpo. Las jaulas para crías deberán estar en sitios abrigados y sin corrientes de aire. (6,21,25)

#### **2.4.2.2. Iluminación.**

Las condiciones requieren de suficiente iluminación, en lo posible es conveniente que les de algo de luz por la mañana temprano, ya que el reflejo de la luz solar estimula la fijación de calcio en los huevos.

La codorniz requiere 4 horas extras de luz en países tropicales, de las 12:00 a las 22:00 horas, es la franja horaria de mayor postura de los animales por lo que no les debe de faltar luz, por lo tanto si fuera necesario complementaríamos con luz artificial. (17)

### **2.5. Sistemas de explotación.**

La industria avícola se ha venido incrementando considerablemente en los últimos años gracias a las mejoras tecnológicas que se han venido introduciendo y la

entusiasmo de los productores, por mejorar la calidad de sus productos para así obtener mayores ingresos.

Cuando hablamos del sector avícola nos viene a la mente pollos de engorde, gallinas ponedoras, sin contar que hay otros rubros de menor escala pero bastante productivos como lo es la cría de la codorniz, bien sea para la producción de carne o de huevos de consumo. (17)

### **2.5.1. Producción de aves para carne.**

Como recomendación general es necesario decir que los pollos de codorniz deben ayunar durante las primeras 24 horas de vida, durante las 3 primeras semanas deben ser alimentadas con pienso de pollo de codorniz.

El paso de la alimentación del pollo de la codorniz para engorde debe hacerse gradualmente en varios días, pasando por dos partes de pienso de pollo por una parte de pienso de engorde, y por último sólo una parte de pienso de engorde, durante los 40 días que dura el engorde de la codorniz debe de ser saciado de pienso para alcanzar lo antes posible su peso máximo.

Lucotte afirma que la codorniz posee muchas ventajas sobre otras aves domésticas y una de esas ventajas se refiere al rápido crecimiento y aumento de peso inicial en el desarrollo ya que esta ave puede duplicar su peso en términos de 5 días, triplicarlo en 15 y multiplicarlo por 10 en un período de 25 días, en los primeros días de su desarrollo y el consumo semanal de alimento aumenta semana tras semana con un índice de 2 por 1 la primera semana, pasa a 10 por 1 en la quinta semana.

Para la producción de aves para el consumo humano se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Animales que han cumplido su edad y pasan a ser sacrificadas.
- Animales que han quedado como desecho de incubación.
- Animales que se han criado especialmente para engorde y consumo.

En cualquiera de los tres casos es aconsejable para un buen engorde mantenerlos separados por sexos, con el fin de evitar peleas y desgastes que afecten el engorde. (24)

Un factor muy importante es la disponibilidad total tanto de alimento como de agua para saciar el apetito e incentivarlo provocando un más rápido engorde.

En un estudio realizado por Chevalier, en el año 1985, que consistió en alimentar codornices de la raza japónica con pienso el cual tubo una duración de 5 semanas, evaluando el peso de la codorniz desde su nacimiento hasta los 35 días de edad. Los resultados a partir de la tercera semana de edad se muestran a continuación.

<b>Semanas</b>		<b>Peso(gr.)</b>
3	-----	65
4	-----	90
5	-----	110

En cuanto a la ganancia diaria de peso observado por Chevalier, a partir de la tercera semana de edad de las aves muestran los siguientes resultados:

<b>Semanas</b>		<b>Ganancia gr./día</b>
3	-----	2.8570
4	-----	3.5714
5	-----	2.8571

Por otra parte Chevalier demuestra la cantidad de alimento consumido por las aves, a partir de la tercera semana, demostrando así los siguientes datos.

<b>Semanas</b>		<b>Consumo alimento gr./día</b>
3	-----	14.2857
4	-----	17.1429
5	-----	18.5714

En cuanto a la conversión alimenticia observado por Chevalier a partir de la tercera edad de las aves demuestra los siguientes datos.

<b>Semanas</b>		<b>Conversión alimenticia gr./día</b>
3	-----	5.0002
4	-----	4.8005
5	-----	6.5000

### **2.5.2. Producción de huevos.**

La codorniz japónica una vez que ha completado su desarrollo, que es entre los 40 y 45 días, se realiza la selección de los animales según su destino final. Los machos van a beneficio y se consumen como carne y las hembras van para jaulas ponedoras, donde permanecen aproximadamente un año, hasta culminar su ciclo de producción.

La codorniz incrementa su producción conforme crece, a los 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub> meses, la codorniz llega a su pico de postura, obteniendo una producción anual de 300 huevos.

Los huevos de codorniz son caracterizados por su tamaño y el patrón de colores; de color de marrón o azul oscuro a blanco o crema, un huevo de codorniz pesa entre 6 a 16grs. con peso promedio de 10gr., lo cual representa el 8% del cuerpo de la codorniz.

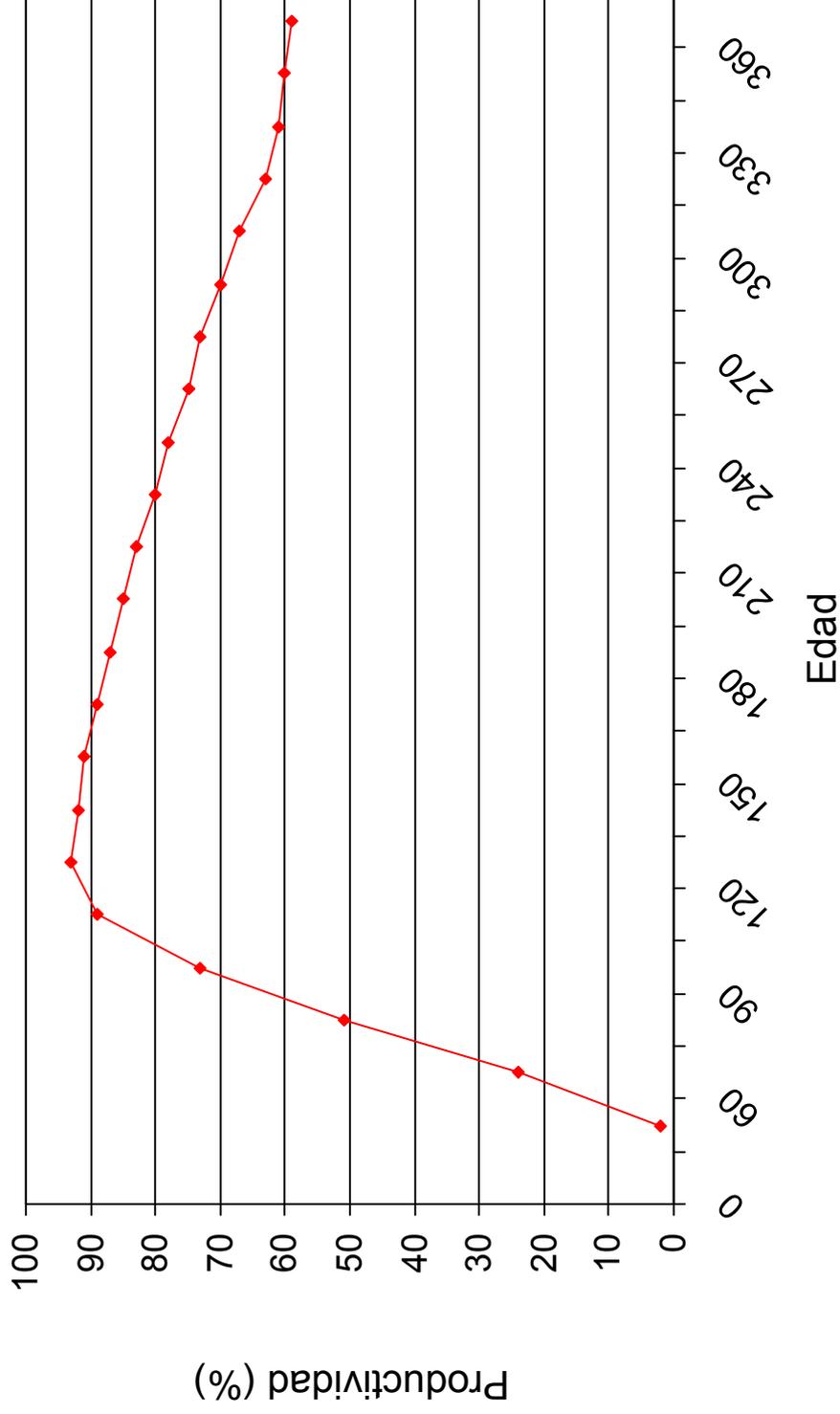
En la producción de huevos infértiles no es preciso la presencia del macho siendo incluso mejor la ausencia de éste, ya que los huevos infértiles se conservan mejor.

Un punto importante para la obtención de una buena producción es la tranquilidad que debe reinar en los locales de las hembras. Una vez cumplido el ciclo de postura las hembras son descartadas y llevadas a beneficio. (9,20,24)

En un proyecto realizado por Chaparro, en el año 2005, el cual se realizó en una granja de codornices donde se evaluaron la productividad de la codorniz ponedora, muestran los resultados de niveles de postura de un lote de 380 codornices durante diferentes edades, mostrando un gráfico de curva de producción, el que claramente se observa que el lote empezó la postura a los 45 días (2% de postura), llegando a su pico de producción a los 120 días (93% de postura), y terminando el año con una postura promedio de un 60%.

Pero los datos no reflejan una óptima productividad ya que corresponden a una mediana empresa de codornices en la cual asesoraron posteriormente, con cambios en la formulación de alimentos y en el sistema de crianza, mejorando su productividad en un 30%. (6)

### CURVA DE PRODUCCIÓN DE HUEVOS SEGÚN SU EDAD



Edad (días)	0	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180	185	210	225	240	256	270	295	300	315	330	345	360
Postura (%)	-	2	24	51	73	89	93	92	91	89	87	85	83	80	78	75	73	70	67	63	61	60	59

### **3. MATERIALES Y MÉTODOS.**

#### **3.1. Generalidades.**

##### **3.1.1. Localización geográfica.**

El presente estudio se realizó en el Barrio La Parroquia, de la Ciudad de Santa Elena, en el Departamento de Usulután, con coordenadas geográficas de 13° 22' 58" LN y 88° 24' 54" LO.

##### **3.1.2. Características climáticas del lugar.**

Las condiciones meteorológicas que caracterizan el lugar donde se realizó el experimento son: temperatura promedio anual de 25.0°, precipitación promedio anual de 91%, una altura de 160MSNM y vientos con una velocidad promedio de 8.7km/h.

##### **3.1.3. Duración del estudio.**

El ensayo se realizó con una duración de 8 semanas (56 días) del 18 de febrero al 15 de abril de 2007.

##### **3.1.4. Zonas de vida.**

La ciudad de Santa Elena tiene una extensión de 58.93km<sup>2</sup> en la cual hay una población de 22,223 habitantes, caracterizada como sabana tropical caliente o tierra caliente en la que se dan crianza de pollos de engorde, gallinas, codornices y cultivos como maíz, maicillo y yuca.

#### **3.2. Materiales**

##### **3.2.1. Unidades experimentales.**

Para la realización del estudio se utilizaron 120 codornices de la raza coturnix coturnix japónica, con una edad de 10 días al inicio del ensayo.

Utilizando 5 unidades experimentales o repeticiones por tratamiento y cada unidad experimental contenía 6 codornices sin sexar.

La procedencia de las codornices fueron de la granja “La Codorniz”, ubicada en Santa Cruz Porrillo.

### **3.2.2. Descripción de la raza.**

La raza de codorniz que se utilizó fue la coturnix coturnix japónica, cuyo origen se remonta en Japón.

Esta es un ave pequeña con un peso aproximado de 150gr. la hembra y el macho de 120grs. a una edad de 45 días, el pollo de la codorniz es minúsculo y al momento de su nacimiento pesa 10gr. , alcanza su madures sexual en un período de 36 - 42 días en el macho y en la hembra ésta puede comenzar su postura a los 45 días aproximadamente.

La hembra es de color marrón claro moteado con manchas oscuras, los machos tienen el pecho color marrón sin el moteado y presentan un canto particular.

### **3.2.3. Instalaciones.**

El ensayo se realizó en una galera de una agua de 7mts. de largo por 4mts. de ancho (28mt<sup>2</sup>). La cual se encuentra ubicada de sur a norte con techo de lámina galvanizada colocada a una altura de 2.50mts. la parte superior y en la parte inferior 2mts. contaba con las siguientes características: piso de ladrillo de cemento sin pendiente.

### **3.2.4. Jaulas**

Las jaulas fueron de hierro, forradas con cedazo de gallineros de las siguientes características: en la parte superior y en los lados el cedazo tenía 0.20mt. de diámetro y en el piso 0.10mt. de diámetro, la puerta se ubicó en la parte superior con dimensiones de largo de 0.30mts. y ancho de 0.83mts.

Las jaulas tenían 1.5mts. de largo por 0.83mts. de ancho y 0.40mts. de alto sostenidas en unos soportes de 0.75mts. de alto.

Las jaulas estaban subdivididas a cada 0.30mts. obteniendo 5 divisiones por jaulas, haciendo un área de 0.25mts. para cada una de las unidades experimentales.

Se utilizaron un total de 4 jaulas, una para cada tratamiento..

### **3.2.5. Equipo.**

El equipo utilizado para el manejo de las codornices se detalla a continuación:

- **Comederos.**

Fueron de madera, los cuales tenían 0.40mts. de largo por 0.10 de ancho, y con una altura de 0.05mts., los cuales estaban divididos en el centro por una regla de 0.03mts. y se utilizaron un comedero por jaula/repetición, en total se utilizaron 20 comederos por todos los tratamientos.

- **Bebederos.**

Fueron bebederos plásticos con una capacidad de 1lt. de agua y los cuales se distribuyeron 1 por jaula/repetición, y se utilizaron un total de 20 bebederos para todos los tratamientos.

- **Báscula tipo reloj.**

Con precisión en gramos y con una capacidad máxima para pesar 5,000gr.

- **Bandejas.**

Estas fueron de láminas y se utilizaron para la recolección de heces y desperdicio de alimento.

- **Cajas de cartón.**

Se utilizaron con el fin de poder pesar las codornices para cada repetición.

- **Bolsas plásticas.**

Se utilizaron para pesar el alimento ofrecido y rechazado por cada repetición.

- **Cal apagada.**

Para desinfección del local.

### **3.3. Metodología.**

#### **3.3.1. Metodología experimental.**

##### **3.3.1.1. Fase preexperimental.**

Esta tubo una duración de 5 días comprendidos desde el 13 al 18 de febrero de 2007, y en la cual se realizaron las siguientes acciones: adaptación de las codornices a las condiciones climáticas de la zona, también se realizó el cambio gradual de concentrado de inicio a desarrollo para todos los tratamientos.

El proceso en si se realizó en 4 días, del día 11 al 15 días de nacidos el cual se hizo de la siguiente manera:

Día 1 = 75% de concentrado de inicio, 25% concentrado de desarrollo.

Día 2 = 50% de concentrado de inicio, 50% concentrado de desarrollo.

Día 3 = 25% de concentrado de inicio, 75% concentrado de desarrollo.

Día 4 = 100% de concentrado de desarrollo.

A partir del día 15 de nacidas las codornices, de cada uno de los tratamientos empezaron a consumir las raciones con sus niveles de harina de maíz amarillo correspondientes para aquellos tratamientos que así los requerían y se realizó el

análisis estadístico para verificar que no hubiera significancia estadística entre los tratamientos y poder iniciar nuestro ensayo en condiciones similares. En cuanto a la variable peso vivo para todos los tratamientos.

#### **3.3.1.2. Fase experimental.**

Esta tubo una duración de 56 días comprendidas desde el 18 de febrero al 14 de abril del 2007, en la que se realizaron 2 etapas que son: la de engorde que tubo una duración de 35 días comprendidas del 18 de febrero al 25 de marzo del 2007., y la de postura que tubo una duración de 21 días comprendidos del 16 de marzo al 14 de abril del 2007.

En estas fases se realizaron las siguientes actividades:

- **Limpieza y desinfección.**

Durante toda la fase experimental se llevó a cabo la limpieza general diaria de las galeras que incluyó además aseo de cada una de las bandejas de los tratamientos, aseo de bebederos y comederos antes de proporcionarles la ración diaria, con el propósito de garantizarles una ambiente sano y limpio a las codornices.

- **Alimentación.**

Las raciones se administraron una vez al día de la siguiente manera: de 7 – 8am. para cada tratamiento pesando el alimento echado el día anterior.

En la fase experimental las raciones suministradas eran de 171gr. por cada repetición con concentrado de desarrollo adicionando harina de maíz amarillo a los tratamientos que lo requerían.

En la fase de postura se cambio el concentrado de desarrollo y las diferentes mezclas a concentrado de postura.

- **Suministro de agua.**

Esta actividad se realizó durante toda la fase experimental suministrando diariamente el agua por la mañana.

- **Pesado de las codornices.**

Esta actividad sólo se realizó en la fase de engorde, se pesaban las repeticiones (6 codornices) de cada tratamiento cada 7 días a las 7:00am. y por la acción a que eran sometidas las aves se les proporcionaba electrolitos para evitar stress ocasionado por dicho manejo.

- **Recolección de los huevos.**

Esta actividad se realizó en la fase de postura durante la cual se recolectaban los huevos de cada tratamiento por repetición a las 7:30am. y se pesaban con el objeto de poder obtener la conversión alimenticia a huevos. La cual se obtuvo de dividir el alimento consumido por las aves expresados en kilogramos entre el peso de la masa de huevos producido por tratamiento y repetición.

- **Sexado.**

La segunda parte de nuestro experimento dio inicio con la realización del sexado.

El procedimiento consistió en tomar a cada una de la codornices y observar las características de ellas definiendo como macho a todos aquellos que presentaban las características siguientes: cuello y barbilla color marrón rojizo la presencia en la región de la cloaca, de una excrecencia rosada desprovista de plumas y que al presionar sobre las glándulas de la cloaca expulsaran una espuma blanca y el canto característico.

### **3.3.2. Metodología estadística.**

#### **3.3.2.1. Diseño experimental.**

Para el análisis de los resultados se utilizó el diseño completamente al azar para la primera fase con igual número de observaciones en 4 tratamientos y 5 repeticiones por tratamiento. Cada repetición o unidad experimental constaba de 6 codornices.

En la segunda fase se utilizó completamente al azar con desigual número de observaciones con 4 tratamientos, 4 repeticiones para T0, 3 repeticiones para T1, 3 repeticiones para T2 y 3 repeticiones para T3; cada repetición constaba de 5 codornices que fue la información utilizada para el análisis estadístico que se efectuó cada 7 días después de iniciada la fase experimental.

Las codornices utilizadas en la segunda fase se obtuvieron del sexado que se realizó al final de la primera fase de estudio, donde se obtuvieron los siguientes números de hembras por tratamiento.

T0 = 20 codornices.

T1 = 17 codornices.

T2 = 15 codornices.

T3 = 23 codornices.

Utilizando para el experimento:

T0 = 20 codornices.

T1 = 15 codornices.

T2 = 15 codornices.

T3 = 15 codornices.

Dejando para T3, 15 codornices, ya que a este número de codorniz se pudo definir con exactitud.

### 3.3.2.2. Modelo estadístico.

A continuación se detalla el modelo estadístico que describe el comportamiento para cada una de las observaciones del ensayo, el cual se define mediante la fórmula matemática siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + \sigma_i + \epsilon_{ij}$$

Donde:

$Y_{ij}$  = Observación individual perteneciente al i-esimo tratamiento

$\mu$  = Media experimental

$\sigma_i$  = Efecto medio del i-esimo tratamiento

$\epsilon_{ij}$  = Error experimental

i = Número de tratamiento

j = Número de repetición

A continuación se describe la fuente de variación y los grados de libertad para la primera fase del estudio.

<b>F. de V.</b>	<b>GL</b>
Tratamiento (t – 1)	3
Error (n – t)	16
Total (n – 1)	19

Donde:

t= número de tratamientos.

n = número total de observaciones en el experimento.

Para la segunda fase de estudio la fuente de variación y los grados de libertad fueron los siguientes.

<b>F. de V.</b>	<b>GL</b>
Tratamiento (t – 1)	3
Error (n – t)	9
Total (n – 1)	12

t = número de tratamientos.

n = número total de observaciones en el experimento.

### **3.3.2.3. Prueba estadística**

Para determinar cual de los tratamientos fue el mejor se utilizó la prueba estadística de Duncan, el modelo estadístico para esta prueba es la siguiente:

$$ETD = t * \sqrt{\frac{2CME}{r}}$$

Donde

ETD = diferencia mínima significativa.

t = Valor tabular dado en la tabla de Duncan, se obtiene con los grados de libertad del error experimental el número de medias que separan a las dos medias que se están comparando y con el nivel de significación.

CME = Cuadrado medio del error.

r = número de observaciones.

### **3.4. Factor en estudio.**

Efectos de diferentes niveles de harina de maíz amarillo mezclado con alimento concentrado comercial en la nutrición de codornices en etapa de desarrollo e inicio de postura.

### **3.5. Tratamientos evaluados.**

- T0 = 100% de concentrado de desarrollo comercial (alianza)
- T1 = 75% de concentrado de desarrollo comercial (alianza) y 25% harina de maíz amarillo.
- T2 = 50% de concentrado de desarrollo comercial (alianza) y 50% harina de maíz amarillo.
- T3 = 25% de concentrado de desarrollo comercial (alianza) y 75% harina de maíz amarillo.

### **3.6. Variables en estudio.**

#### **3.6.1. Toma de datos.**

##### **3.6.1.1. Peso vivo promedio.**

La medición se realizó cada 7 días tomando el peso de cada unidad experimental, (6 codornices), haciendo 5 pesadas por tratamiento, esta pesada se realizó antes de suministrarle el concentrado de la mañana a las 5 codornices, esto para evitar que el consumo de alimento influyera en el peso vivo tomado al inicio y final de cada período.

##### **3.6.1.2. Ganancia de peso.**

Para esta variable las repeticiones (6 codornices) se pesaron al inicio del experimento, y luego cada 7 días para estimar las ganancias diarias de peso, lo cual

resultaba de restar el peso al final del período, del peso al inicio del mismo para cada repetición y por cada tratamiento.

#### **3.6.1.3. Consumo de alimento.**

En este caso el alimento suministrado a las codornices se pesaba diariamente, realizando la pesada de la ración con una báscula de reloj con precisión en gramos, el consumo de alimento por unidad experimental se obtuvo mediante la diferencia que resultó de restar al alimento ofrecido el alimento no consumido (rechazado), por cada uno de los días, lo que permitió analizar el comportamiento del consumo de alimento para cada una de las semanas evaluadas.

#### **3.6.1.4. Conversión alimenticia.**

Se efectuó en períodos acumulados cada 7 días, y se obtuvo de la siguiente manera.

El total del alimento consumido durante los 7 días se dividió entre la ganancia de peso diaria en ese período.

#### **3.6.1.5. Porcentaje de postura.**

Se calculó en base al número de hembras alojadas por tratamiento y al número de huevos obtenidos, tomando el número de aves como el 100%. El porcentaje de postura resultaba de dividir el número de huevos producidos entre el número de aves alojadas y el cociente así obtenido se multiplicaba por 100.

#### **3.6.1.6. Estudio económico.**

Se obtuvo realizando una comparación económica entre los 5 tratamientos evaluados, la cual se basa en la relación beneficio-costos y la unidad neta por animal.

## 4. RESULTADOS Y DISCUSION.

### 4.1. Peso vivo promedio.

En los ANEXOS A-1 al ANEXO A-17 se presentan los datos correspondientes a la variable de peso vivo promedio por periodo, por tratamiento y repetición, con sus respectivos análisis de varianza y pruebas de Duncan para aquellos casos donde hubo que definir estadísticamente la superioridad de un tratamiento sobre otro(s).

El análisis estadístico sobre el comportamiento de peso vivo de las codornices, se realizó desde el inicio del ensayo y posteriormente en periodos de 7 días cada uno, hasta completar 35 días de estudio que constituyó la primera fase de nuestro experimento. El resumen del comportamiento de los tratamientos en cada período para la variable de peso vivo se presentan en el CUADRO 1 FIGURA 1, donde observamos que todos los tratamientos tuvieron un comportamiento de manera ascendente a medida que transcurrieron cada uno de los períodos, aún el tratamiento que presentaba mayor limitación en contenido de nutrientes proteicos (T3), que era la mezcla que contenía un 25% de concentrado comercial de desarrollo marca alianza y un 75% de harina de maíz, lo que lo hacía contener un menor % de proteína en dicha dieta, si comparamos el contenido proteico del concentrado comercial con un (18 %) con el de la harina de maíz (8.6 %); pero aun con esta limitante no dejó de aumentar de peso a medida que transcurrían los períodos. Ésto nos demuestra que las codornices aun con ciertas limitantes en la nutrición, no dejan de ganar peso a medida se va dando su desarrollo fisiológico. Tal como lo explica Morrison.24-35

**CUADRO 1**

Peso vivo promedio (gr.) por tratamiento en periodos de 7 días desde el inicio hasta el final del estudio.

TRATAMIENTO	PERIODOS					TOTAL	MEDIA
	INICIO	PRIMERO	SEGUNDO	TERCERO	CUARTO		
T0	31.3333 <sup>1</sup> / <sub>s</sub>	52.9167 ab	86.6667 a	117.5000 a	148.3333 a	599.2500	99.8750
T1	30.8333	53.7500 a	82.9167 a	112.5000 a	140.0000 b	577.9167	96.3194
T2	31.2500	49.1667 b	72.5000 b	97.0833 b	124.1667 c	515.8334	85.9722
T3	30.6667	41.2500 c	55.8333 c	73.3333 c	98.3333 d	414.4166	69.0694
<b>TOTAL</b>	124.0833	197.0834	297.9167	400.4166	510.8333	-	-
<b>MEDIA</b>	31.0208	42.2708	74.4792	100.1041	127.7083	-	-

**1/ = T0.** 100% Concentrado comercial marca aliansa.

**T1.** 75% Concentrado comercial marca aliansa + 25% harina de maíz amarillo.

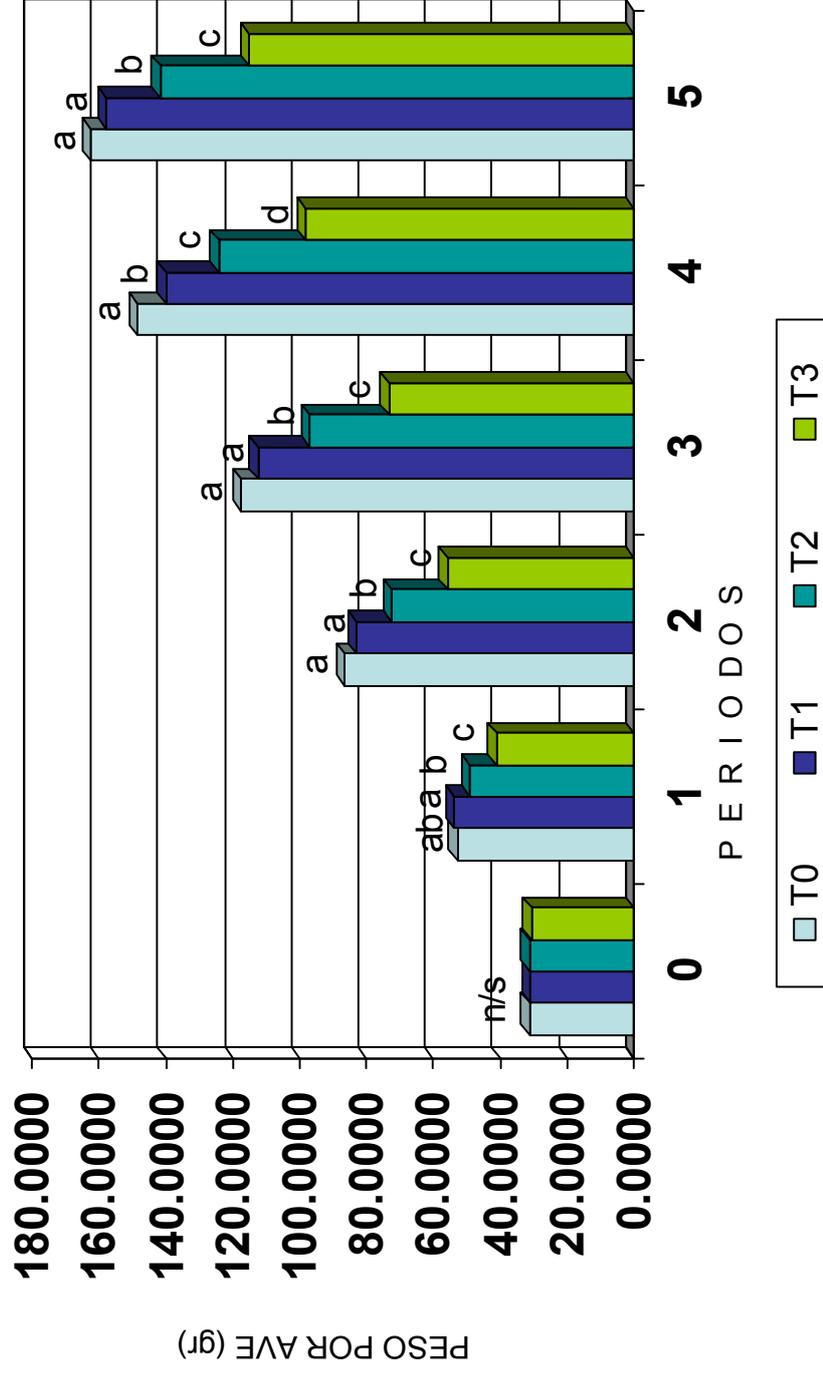
**T2.** 50% Concentrado comercial marca aliansa + 50% harina de maíz amarillo

**T3.** 25% Concentrado comercial marca aliansa + 75% harina de maíz amarillo

**2/ = n/s** = Diferencia estadística no significativa

**a,b** = Media con diferencia estadística significativa (P<0.05 y P<0.01)

**FIG. 1** Peso vivo promedio (gr.) por tratamiento y periodos de 7 días desde el inicio hasta el final del estudio (35 días).



Cuando se tiene cuidado de equilibrar bien la ración no hay inconveniente en que forme el maíz una parte importante de ella por ejemplo: raciones integradas en sus tres cuartas partes por maíz han dado buenos resultados en las ponedoras e incluso en la de los pollitos.

El análisis estadístico para la variable peso vivo promedio al inicio de la fase experimental demuestra que no hubo diferencia estadística significativa entre los tratamientos; que en el caso de este tipo de ensayo es condición indispensable para que no halla superioridad de un tratamiento sobre otro sino que todos se inician en igualdad de condiciones y cualquier variación que se de a partir de este momento será responsabilidad del factor en estudio, dado que el resto de condiciones en que fueron manejadas las codornices eran similares para todos los tratamientos. Los pesos promedios al inicio del ensayo fueron los siguientes: para (T0=31.3333gr, T1=30.8333gr, T2=31.2500gr y T3=30.6667gr).

Al analizar el primer período de estudio se puede notar que hay diferencia estadística significativa con probabilidad del 99% (según el análisis de varianza) entre los tratamientos (ANEXO A-3 Y A-4) y el comportamiento de éstos fue de la siguiente manera: (T1=53.7500gr, T0=52.9167gr, T2=49.1667gr y T3=41.2500gr) razón por la cual se realizó una prueba de DUNCAN (ANEXO A-5) para determinar que tratamiento fue el superior y éste demostró que T1 fue similar a T0 pero superior a T2 y T3 mientras que T0 igual a T2 pero superior a T3 y T2 superior a T3. La conclusión en este período fue que el T3 quien tuvo un menor rendimiento en la variable de peso vivo debido a que éste es el tratamiento que contenía la menor proporción de proteína y que según lo citan varios autores es el nutriente el

responsable de garantizar un buen desarrollo en el animal al influir en la producción de nuevas células y de nuevos tejidos (MORRISON).

En el segundo período de estudio (ANEXO A-6 al A-8) Se observó que en este período se obtuvo los siguientes resultados de comparación; los resultados obtenidos para dicho período fueron los siguientes: (T0= 86.6667gr, T1= 82.9167gr, T2= 72.5000gr, y T3= 55.8333gr), donde T0 es similar a T1 pero éste superior a T2 y T3 mientras que T1 superó a T2 y T3, por último al comparar T2 con T3 éste supera significativamente a T3. Todas las significancias de este período se dieron con probabilidad del 99%. como podemos observar en este período el comportamiento se dio de acuerdo a lo esperado hipotéticamente aunque únicamente con diferenciación aritmética no significativa, que T0 diera mejores resultados que el resto de los tratamientos.

El final del tercer período de estudio era el equivalente a 36 días de edad de las codornices donde se obtuvieron los siguientes resultados:

(T0= 117.5000gr, T1= 112.5000gr, T2= 97.0833gr y T3= 73.3333gr). Estos resultados se asemejan a lo que sucedió en el segundo período donde T0 resultó similar a T1 pero éste superior a T2 y T3, así como también T1 superó a T2 y T3 y T2 superó a T3 con probabilidades de un 99% de seguridad.

En el cuarto período de estudio ( ANEXO A-12 al A-14) se mantuvo siempre la alta significación estadística, los resultados de este período se dieron en la siguiente forma; (T0= 148.3333gr, T1= 140.0000gr, T2= 124.1667gr, y T3= 98.3333gr). demostrando a través de DUNCAN que T0 supero a T1, T2 y T3, y T1 superior a T2 y T3, y T2 mayor a T3 por lo que asumimos que a partir de esta semana se obtuvo un comportamiento de acuerdo a lo esperado en el ensayo ya que se manifestó la

superioridad de T0 sobre los demás tratamientos, esto debido a que T0 era el 100% de concentrado, mientras que T1 presenta un sustituto de harina de maíz (25%) a su vez que T2 tiene la mitad de su porción (50%) de harina de maíz y T3 mayor proporción de harina de maíz (75%).

En el último período de estudio de la primera fase (ANEXO A-15 al A-17) se mantuvo una alta significación estadística entre los tratamientos como se manifestaba en el segundo y tercer período siendo T0 similar a T1 pero ambos superiores a T2 y T3, mientras que T2 mantuvo su superioridad en relación a T3. Los resultados obtenidos son los siguientes. (T0= 162.5000gr, T1= 157.9167gr, T2= 141.6667gr, y T3= 115.0000gr).

Como podemos observar la diferencia aritmética entre los tratamientos T0 y T1 nuevamente vuelve a ser no significativo al igual que en el segundo y tercer período, ya que se esperaba que como ocurrió en el cuarto período el T0 dominará sobre el resto de los tratamientos incluido el T1 que es el que más se le asemeja en los resultados, la razón por la que se dio la no significancia fue debido que en el quinto período la mayor parte de codornices en el tratamiento (T0) ya habían alcanzado su madurez sexual y estaban casi listas para romper postura prueba de ello fue que iniciaron postura a los 43 días de edad fecha comprendida en el quinto período de estudio, por lo tanto el alimento que las aves consumieron ya no se convirtió en peso, sino que se distribuyó entre el mantenimiento del ave y la producción, que a partir de ese momento fue constante en cierto porcentaje. El T1 tuvo cierta ventaja ya que la postura fue iniciada un día después y en menor porcentaje. El T0 se vio afectado al perder la superioridad sobre T1 debido al mayor número de aves hembras presentes en este tratamiento.

En el cuadro resumen se presentan los promedios de todo lo sucedido durante todos los períodos de la primera fase del estudio.

En éste se presenta el peso inicial donde se tuvieron diferencias aritméticas no significativas, lo cual nos serviría para la mejor comprensión de las influencias sobre el peso vivo del sustituto en diferentes % de concentrado comercial por harina de maíz en la etapa de desarrollo de la codorniz.

En el primer período de estudio se observa un resultado aritmético superior a favor de el T1 sobre el T0 aunque no significativo.

Esta superioridad aritmética la atribuimos a que durante los primeros días de este período se tuvo influencia negativa de el medio ambiente ya que se presentó una baja de temperatura y la influencia de fuertes vientos viendose mayormente afectado el T0 ya que era el primero en estar ubicado en la distribución de las jaulas. Según Chaparro, las codornices son muy sencibles a las temperaturas frias por lo cual no se recomienda su explotación en aquellos lugares donde la temperatura es bastante fria, especialmente en las noches, las jaulas deberán estar protegidas en sitios abrigados y sin corrientes de aire.

De no haberse dado esta situación es posible que se hubiese dado lo que se esperaba, que el T0 diera mejores resultados que el resto de los tratamientos tal como sucedió en los cuatro períodos de estudios siguientes; observando que en el segundo y tercer período la prueba de Duncan demuestra una diferencia aritmética superior a favor de T0 sobre T1 pero con diferencia no significativa, no asi para el T2 y T3 comparados a T0 y T1 respectivamente, la diferencia es altamente significativa. Y de igual manera al hacer la comparacion de T2 con T3.

A pesar de la limitante de proteína que contenía la ración del tratamiento T3 en ningún momento dejó de ganar peso durante toda la fase de ensayo.

Cabe mencionar lo que afirman algunos autores como tal es el ejemplo de Lucotte, que la codorniz posee muchas ventajas sobre otras aves domesticas y una de esas ventajas se refiere al rápido crecimiento y aumento de peso inicial en el desarrollo ya que esta ave puede duplicar su peso en terminos de 5 dias, triplicarlo en 15 y multiplicarlo hasta por 10 en un período de 28 dias, en los primeros días de su desarrollo. Tomando en cuenta esta ventaja podemos notar en nuestro ensayo lo sucedido en los tratamientos. Ejemplo: en terminos de 7 dias el tratamiento (T0) superó su peso en 1.7 veces, casi el doble, pudo haber sido mejor si no se hubiesen presentado el efecto del medio ambiente. Aun el T3 con las condiciones nutricionales con que contaba pudo superar su peso en 1.34 veces mas en un corto período y de igual forma para el resto de los tratamientos. En estudios realizados por Chevalier en condiciones similares a nuestro ensayos se obtuvieron resultados similares a los obtenidos en nuestro experimento.

#### **4.2. Ganancia diaria promedio**

Los datos de los resultados obtenidos para la variable de ganancia de peso promedio (diario) se presentan en los ANEXOS A-18 hasta el ANEXO -32 se presentan cuadros de la toma de datos en la fase de campo, análisis de varianza y pruebas de Duncan para aquellos casos donde fue necesario definir cual de los tratamientos fue superior a otro(s) en cada período de estudio, por tratamiento y repeticiones.

El análisis estadístico sobre el comportamiento de la ganancia diaria promedio de peso acumulada de las codornices, se realizó por períodos de 7 días cada uno hasta completar la primera fase de estudio (35días). El detalle de los resultados obtenidos durante toda la fase se presentan en el cuadro resumen (CUADRO 2 Y FIGURA 2). En este cuadro podemos observar el comportamiento en toda la fase, el cual nos demuestra que las codornices en toda su etapa de desarrollo la ganancia de peso tuvo un comportamiento ascendente, en cada uno de los períodos.

En el cuadro ANEXO A-18, A-19 y A-20. encontramos el análisis que correspondió al primer período del ensayo para la variable de ganancia de peso, donde podemos observar que el análisis de varianza nos presenta una significación estadística con probabilidad del 99% de diferencia entre los tratamientos, razón por la cual se realizó la prueba correspondiente (DUNCAN), quien nos da a conocer con mayor exactitud las diferencias entre los tratamientos.

Los resultados aritméticos obtenidos fueron los siguientes:

(T0= 3.0833gr, T1= 3.2738gr, T2= 2.5595gr y T3= 1.5119gr). aritmeticamente T1 fue quien obtuvo un mejor resultado; pero al analizar la prueba de duncan el resultado nos dice que:

**CUADRO 2**

Resumen de ganancia diaria de peso promedio acumulado (gr.) por tratamientos en periodos de 7 días desde el inicio hasta el final del estudio. (35 días)

TRATAMIENTO	PERIODOS					TOTAL	MEDIA
	PRIMERO	SEGUNDO	TERCERO	CUARTO	QUINTO		
T0	3.0833 ab	3.9524 a	4.1032 a	4.1786 a	3.7476 a	19.0651	3.8150
T1	3.2738 a	3.7202 a	3.8889 a	3.8988 ab	3.6310 a	18.4127	3.6825
T2	2.5595 b	2.9464 b	3.1349 b	3.3185 b	3.1548 a	15.1141	3.0228
T3	1.5119 c	1.7976 c	2.0317 c	2.4167 c	2.4095 b	10.1674	2.0334
<b>TOTAL</b>	10.4285	12.4166	13.1587	13.8126	12.9429	-	-
<b>MEDIA</b>	2.6071	3.1041	3.2897	3.4531	3.2357	-	-

1/ = T0. 100% Concentrado comercial marca aliansa.

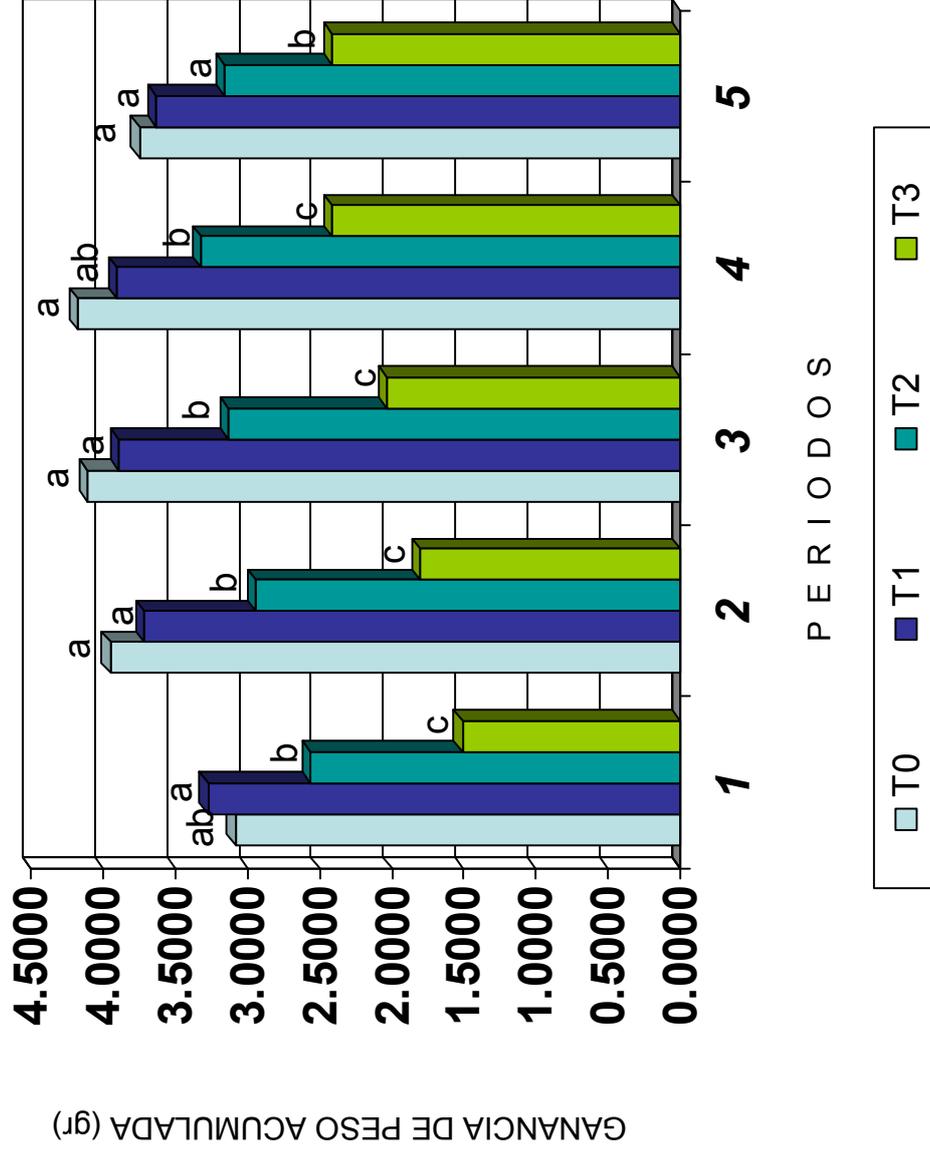
T1. 75% Concentrado comercial marca aliansa + 25% harina de maíz amarillo.

T2. 50% Concentrado comercial marca aliansa + 50% harina de maíz amarillo

T3. 25% Concentrado comercial marca aliansa + 75% harina de maíz amarillo

2/ = a,b = Media con diferencia estadística significativa (P<0.05 y P<0.01)

**FIG. 2** Ganancia de peso promedio (gr.) acumulada por tratamiento desde el inicio hasta el final del estudio. (35 días).



T1 es similar a T0 pero superior a T2 con una probabilidad del 95% y superior a T3 con una probabilidad del 99%, T0 es similar a T2 pero superior a T3 y T2 es superior a T3. En este período observamos una ligera superioridad de T1 sobre T0 lo cual se atribuye a la influencia del medio ambiente al inicio de este periodo, se presentó una baja de temperatura y corrientes fuertes de viento lo que afectó mayormente al T0 debido a la distribución de las jaulas.

El comportamiento de las codornices para el segundo período se presenta en los anexos A-21, A-22 y A-23 donde se obtuvieron los siguientes resultados aritméticos: (T0= 3.9524gr, T1= 3.7202gr, T2= 2.9464gr y T3= 1.7976gr). el análisis de varianza para este período nos indica que existe entre los tratamientos una diferencia altamente significativa (probabilidad del 99%) entre los tratamientos.

Al realizar el análisis de duncan correspondiente y al realizar las comparaciones necesarias nos demuestra que: T0 es similar a T1 pero éste superior a T2 y T3 (probabilidad del 99%), y T1 es superior a T2 y T3 (probabilidad del 99%) y por último T2 es superior a T3. Los resultados obtenidos en este periodo se dieron de acuerdo a lo esperado aritméticamente donde T0 dominará sobre el resto de los tratamientos aunque con respecto a T1 ésta dominancia fuera no significativa, en este período no sucedió nada que interviniera negativamente en la ganancia de peso y el crecimiento de las codornices por lo que su desarrollo se dio con normal funcionamiento.

El tercer período de ganancia de peso en el experimento se presentan los resultados obtenidos en los anexos. A-24, A-25 y A-26. De acuerdo al análisis de varianza éste nos demuestra que entre los tratamientos existe una diferencia altamente significativa (probabilidad del 99%), por lo que es necesario definir cual de

los tratamientos es el que mejores resultados presentó en este período por lo que se realizó la prueba de Duncan que con los siguientes resultados obtenidos: (T0= 4.1032gr, T1= 3.8889gr, T2= 3.1349gr y T3= 2.0317gr) nos dice que.

T0 es similar a T1 pero superior a T2 y T3 (probabilidad del 99%) y T1 es superior a T2 y T3 y T2 superior a T3 (probabilidad del 99%). Al igual que en los períodos anteriores el T0 supera significativamente a T2 y T3 y a T1 únicamente es una pequeña diferencia aritmética que lo hace superior. El comportamiento de la ganancia de peso en los primeros tres períodos se a dado de acuerdo a lo esperado ya que el T0 que contiene un 100% de concentrado comercial presenta un ligero mayor nivel de proteína ( 18% ) lo que lo hace mas ventajoso, pero a pesar de estas ventajas no a podido superar significatibamente a T1 quien cuenta con una proporción del 75% de concentrado comercial y un 25% de harina de maíz lo que lo vuelve menos proteico para el desarrollo de las codornices (proteína 15.7% ), lo que podemos resaltar de cada uno de los períodos transcurridos hasta este momento es que el tratamiento T3 con la gran limitante con que contaba en todos los períodos la ganancia de peso fue en ascenso en ningún momento se vio estancada.

El final del cuarto periodo del experimento correspondio a los 28 dias de estudio equivalente a los 42 dias de edad de las codornices. Donde se obtuvieron los resultados siguientes. (T0= 4.1786gr, T1= 3.8988gr, T2= 3.3185gr y T3= 2.4167gr). el análisis de varianza para este período nos indica una diferencia altamente significativa entre los tartamientos por lo que se realizó la prueba de Dunca que nos demostró lo siguiente al hacer las comparaciones. T0 es similar a T1 pero superior a T2 (probabilidad del 95%) y superior a T3 (probabilidad de 99) y T1 es similar a T2

pero superior a T3 (probabilidad de 99)y por último T2 que resultó ser significativo al 95% con respecto a T3.

Como podemos observar en este período se obtuvieron resultados diferentes a los de los períodos anteriores, como podemos observar la diferencia entre T0 y T2 en los períodos anteriores fue del 99% sin embargo en este cuarto período la diferencia es únicamente del 95%. Además tenemos la comparación del tratamiento T1 con el tratamiento T2 donde nos da una diferencia no significativa cuando en los períodos anteriores esta diferencia era altamente significativa, en este caso las diferencias son únicamente aritméticas y por último la comparación de T2 con T3 donde únicamente existe diferencia al 95% cuando en los períodos anteriores fue altamente significativo probabilidad del 99%.

Como se a mencionado al inicio de este texto de ganancia de peso, el final del cuarto período correspondió a los 28 días de estudio y 42 días de edad de las codornices. En este período sucedió algo muy diferente a los períodos anteriores donde las diferencias estadísticas entre los tratamientos disminuyeron su probabilidad o esta diferencia se volvió no significativa.

Estas disminuciones son atribuidas a que las codornices de acuerdo a su edad las hembras alcanzaron su madurez sexual casi dando inicio a la producción de huevos en algunos tratamientos, tal es el caso que para el quinto período ya se tuvo producción de huevos .

Para comprender lo sucedido en el cuarto período determinamos las causas que influenciaron en los resultados de la variable en este período y éstas fueron.

La madurez sexual de hembras y/o machos.

Número de hembras y machos presentes en cada tratamiento.

Estas fueron las dos causas fundamentales en los resultados de este período con respecto a los períodos anteriores.

La madurez sexual de las codornices hembra se encuentra entre los rangos de los 35 y los 45 días de edad, de tal manera que puede romper postura entre los 42 y 45 días de edad, sin embargo los machos alcanzan su madurez sexual de 5 a 10 días después que las hembras (Lucotte). Podemos asegurar que mientras las hembras distribuían sus alimentos en desarrollar completamente sus órganos o en producir los machos siguieron ganando peso en un promedio de 5 a 10 días más.

La segunda causa se atribuye al número de hembras y machos presentes en cada uno de los tratamientos. La separación de hembras y machos se realizó al final del quinto período para iniciar la segunda fase del estudio únicamente con las codornices hembras, y así poder medir el rendimiento en porcentaje de la postura. En esta separación encontramos que.

T0 = 20 hembras --- 10 machos

T1 = 17 hembras --- 13 machos

T2 = 15 hembras --- 15 machos

T3 = 23 hembras --- 7 machos.

Para el caso de T3 se determinó que se consideraría únicamente 15 hembras y 15 machos ya que la definición de hembra o macho solo pudo comprobarse para 15 hembras y 7 machos y las 8 codornices restantes no se pudo determinar el sexo debido al mal desarrollo de éstas.

Según Lucotte y otros autores el peso de las codornices hembras y machos al alcanzar su madurez sexual es diferente ya que la hembra puede alcanzar un peso

de un 10 a 20 % mas que el peso del macho esta diferencia debido al hígado y principalmente al aparato genital de ésta.

Tomando en cuenta lo que afirman diferentes autores y analizando el número de hembras y machos en el sexado, debido a ésto justificamos la disminución de las diferencias estadísticas en este período comparadas con los períodos anteriores ya que T0 tenía un menor número de machos que T1 y éste que T2.

En los anexos A- 30, A-31 y A-32 se presentan los resultados del quinto período de estudio correspondientes a la variable de ganancia de peso y estos promedios de ganancia fueron. (T0 = 3.74776gr, T1 = 3.6310gr, T2 = 3.1548gr y T3 = 2.4095gr). para este período el analisis de varianza nos indica que entre los tratamientos tenemos una diferencia altamente significativa, razón por la que se realizó la prueba de Duncan y ésta nos demuestra que al comparar las medias los resultados son T0 es similar a T1 y T2 pero superior a T3 con probabilidad del 99%, T1 similar a T2 pero superior a T3 prababilidad de 99% y T2 superior a T3 probabilidad de 95% en este quinto período observamos mas claramente lo sucedido en el cuarto período donde las diferencias significativas fueron disminuidas y como podemos comprobar al comparar las medias donde T0 fue similar a T1 y T2 pero superior a T3 y T1 similar a T2 paero superior a T3 y T2 superior a T3 con probabilidad del 95%.

Estos resultados se atribuyen nuevamente a la madurez sexual y al número de machos presentes en cada tratamiento. El quinto período dio inicio con el rompimiento de postura de algunas codornices en (T0) luego (T1 y T2 un día después) es importante mencionar que la postura de T0 y T1 no fue interumpida después del inicio no así para T2 que interumpio su postura luego de iniciada por lo

que se determinó que éste aun no había completado su madurez sexual por la influencia del alimento proporcionado el cual influyó en el desarrollo fisiológico de éstas afectando mayormente a las codornices del tratamiento T3.

En el cuadro resumen correspondiente a la variable de ganancia de peso encontramos los datos de todo lo sucedido durante la fase de desarrollo de las codornices en lo referente a la ganancia de peso, al igual que en otras de las variables del ensayo en esta encontramos algo que no era lo que se esperaba hipotéticamente en el final del primer período de estudio y nos referimos a la superioridad aritmética de T1 sobre T0 cuando lo esperado era que T0 dominara sobre el resto de los tratamientos, aunque la diferencia es no significativa. Según Morrison los animales de sangre caliente su temperatura es mas alta que la del aire y cuando estas varían las codornices deben producir calor para mantener la temperatura del cuerpo y este es producido por las oxidaciones que tienen lugar en el organismo de las codornices y ésta es producida gracias a los alimentos que estén todavía en el aparato digestivo los cuales son destinados para producir calor y no para el desarrollo de las necesidades fisiológicas de la codorniz, ganar peso en este caso. En el primer período de estudio el medio ambiente influyó en los resultados de este período ya que se presentaron fuertes vientos y una baja de temperatura lo cual afectó mayormente a las codornices del tratamiento (T0), gracias a lo escrito por Morrison podemos comprender como las codornices fueron afectadas; con ello podemos justificar y asegurar que de no tener influencias por el medio ambiente los resultados hubiesen sido los esperados.

Para el segundo período de estudio los resultados fueron de acuerdo a lo esperado aunque T0 no dominó completamente sobre T1 ya que su diferencia fue no

significativa pero lo superó aritméticamente no así para el resto de los tratamientos, su diferencia fue altamente significativa y de igual manera T1 sobre T2 y T3 como también T2 sobre T3 quien fue altamente significativo sobre este tratamiento.

### **4.3. Consumo de alimento promedio.**

Los resultados de consumo de alimento promedio acumulado por codorniz expresado en gramos por día en períodos semanales (7 días), durante 5 semanas (35 días de estudio en total) se muestran con sus análisis de varianza y sus respectivas pruebas de DUNCAN en los ANEXOS A-33 AL A-43 y el resumen general se presenta en el CUADRO 3 FIGURA 3.

El análisis estadístico sobre el comportamiento de consumo de alimento de las codornices, se realizó en períodos de 7 días cada uno, hasta complementar 35 días de estudio que constituyo la primera fase de nuestro experimento. El resumen del comportamiento de los tratamientos en cada período para la variable consumo de alimento se presentan en el cuadro 3 figura 3, donde observamos que todos los tratamientos tuvieron un comportamiento ascendente de acuerdo como se iba dando su desarrollo fisiológico.

Según Lucotte el consumo semanal de alimento aumenta semana tras semana con un índice de 2 por 1 la primera semana, pasa a 10 por 1 en la quinta semana.

Al analizar el primer período de estudio se puede notar que existe significación estadística al 95% entre los tratamientos (ANEXO A-33 Y A-34) y el comportamiento de estos fue de la siguiente manera: (T0= 12.3452 gr, T1= 11.235gr, T2= 10.2000 gr, T3=10. 0238gr/ razón por la cual para determinar que tratamiento fue superior y esto demostró que T0 es similar a T1 pero superior a T3 y T2 con una probabilidad del 95% mientras que T1 es similar a T2 y T3 Y t3 es similar a T2 debido a la transición de un alimento a otro.

**CUADRO 3** Resumen de consumo promedio de alimento diario acumulado (gr.) por codorniz en periodos de 7 días desde el inicio hasta el final del estudio (35 días)

TRATAMIENTO	PERIODOS					TOTAL	MEDIA
	PRIMERO	SEGUNDO	TERCERO	CUARTO	QUINTO		
T0	12.3452 a	14.0357 <sup>n</sup> /s	15.5952 <sup>n</sup> /s	17.0506 <sup>n</sup> /s	19.3262 <sup>n</sup> /s	78.3529	15.6706
T1	11.2357 ab	13.3798	14.9873	16.3863	19.1876	75.1767	15.0353
T2	10.0238 b	12.2262	13.6230	14.9911	18.0119	68.8760	13.7752
T3	10.2000 b	12.6119	13.9198	15.0649	17.8448	69.6414	13.9283
<b>TOTAL</b>	43.8047	52.2536	58.1253	63.4929	74.3705	-	-
<b>MEDIA</b>	10.9512	13.0634	14.5313	15.8732	18.5926	-	-

1/ = T0. 100% Concentrado comercial marca aliansa.

T1. 75% Concentrado comercial marca aliansa + 25% harina de maíz amarillo.

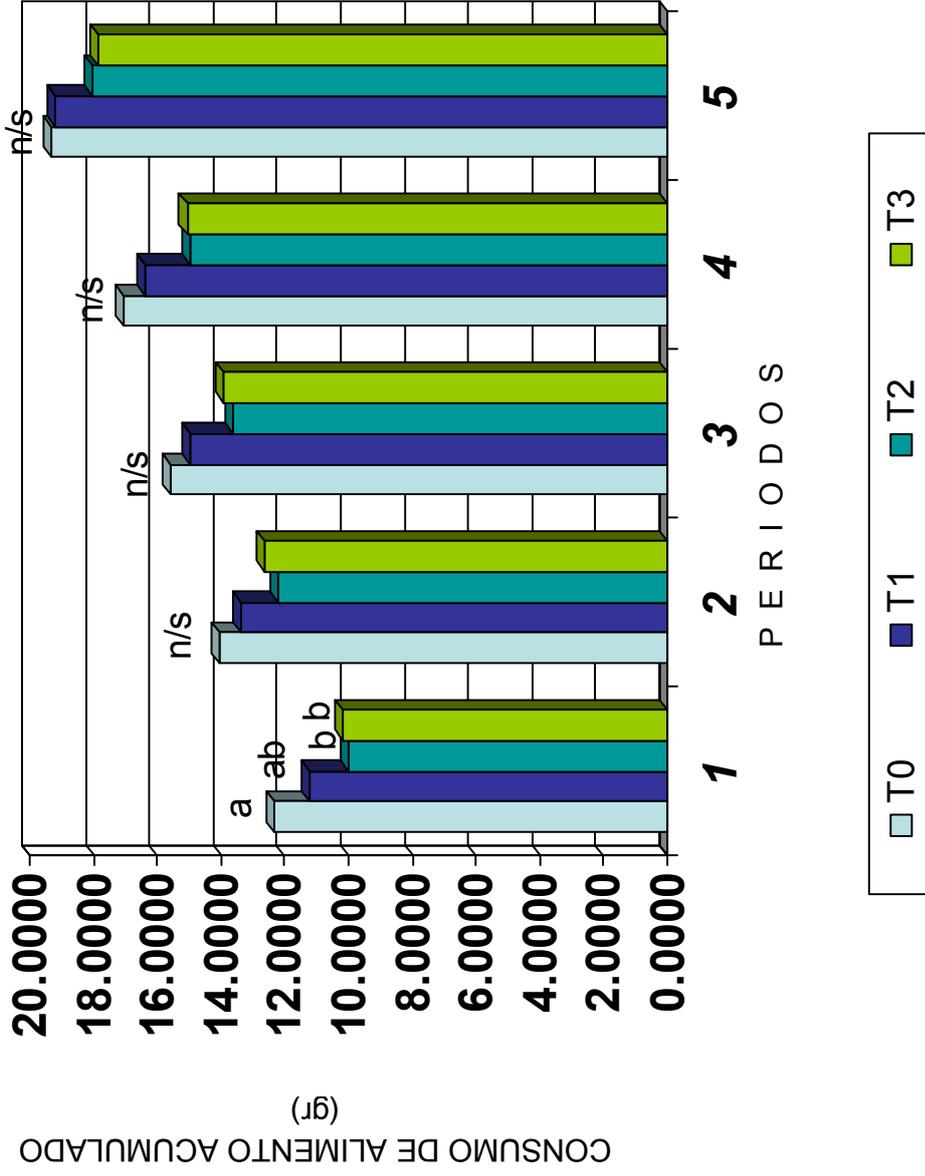
T2. 50% Concentrado comercial marca aliansa + 50% harina de maíz amarillo

T3. 25% Concentrado comercial marca aliansa + 75% harina de maíz amarillo

2/ = n/s = Diferencia estadística no significativa entre tratamiento.

a,b = Media con diferencia estadística significativa (P<0.05 y P<0.01)

**FIG. 3** Consumo de alimento diario promedio (gr.) por codorniz acumulado en periodos de 7 días desde el inicio hasta el final del estudio. (35 días)



En conclusión en este período los datos de mayor consumo se presentaron a los tratamientos T0 y T1, y esto se atribuye a las condiciones de gustocidad de los alimentos administrados ya que en el caso de T0 es el 100% de concentrado comercial, T1 la inclusión de harina de maíz es de un 25% , mientras T2 contiene un 50%, de harina de maíz amarillo y T3 presenta la mayor inclusión de harina de maíz que es 75%, el porcentaje restante correspondió a concentrado comercial.

En el segundo periodo (ANEXO A- 36 Y A-37) se puede notar que no existe diferencia significativa, pero si diferencias aritmética en los cuales los tratamientos presentan una tendencia ascendente quedando de la siguiente forma: T0= 14.0357, T1=13.3798, T3= 12.6119 y T2=12.2262).

El tercer período (ANEXOS A-38 Y A-39) como en el segundo no presenta diferencia significativa en la cual solo se mantuvo la diferencia aritmética entre los tratamientos siempre manteniendo la tendencia ascendente en la variable de consumo quedando de la siguiente forma:T0 (15.5952), (T1(14.9873), T3 (13. 9198) Y T2 (13.6230).

En el cuarto período de estudio (ANEXO A-40 Y A-41) se mantuvo la diferencia no significativa entre los tratamientos pero si hubo diferencia aritmética quedando de la siguiente forma T0= 17.0506, T1= 16.3863, T3=15.0649 y T2= 14.9911, en conclusión se esperaba que T0 fuera superior que el resto de los tratamientos (T1, T2 Y T3) y que de igual forma T1 superara a T2 y T3, y que T2 superara a T3 sin embargo T3 supera a T2, en consumo en el primero, segundo, tercero y cuarto período ésto debido a la compensación de proteína que T3 necesita y lo puede lograr a través del mayor consumo de alimento mientras que en el quinto período T2 supera a T3 ésto sucede ya que T2 a abierto postura por lo tanto las

codornices tienden a consumir mas alimento para poder mantenerse y poder producir.

Al analizar el comportamiento de lo sucedido en el quinto período en el consumo de alimento de las codornices podemos observar que no existió diferencia significativa como en los períodos anteriores en el cual se siguió manteniendo la diferencia aritmética entre los tratamientos y lo que se pudo comprobar fue que: T0 superó en este periodo sobre el resto de los tratamientos (T1, T2 y T3), lo novedoso que puede notarse en este período es que T2 supera a T3 aritméticamente los datos obtenidos en este periodo se presenta a continuación T0=19.3262gr, T1=19.1876gr, T2=18.0119gr y T3=17.8448gr.

En el resumen de los promedios de todo lo sucedido durante todos los períodos de la primera fase del estudio para la variable de consumo de alimento donde se observa que el análisis del comportamiento que se dieron de acuerdo a lo esperado hipotéticamente ya que T0= en el período fue superior T1= pero superior a T3 y T2, perdiendo su superioridad estadísticamente en los cuatro período siguiente, pero manteniéndola aritméticamente, ya que las raciones proporcionadas contenían diferentes niveles de concentrado comercial y harina de maíz amarillo por lo tanto dichos tratamientos tenían diferentes niveles de proteína tomando como referencia lo dicho por Morrison; que el nivel de proteína de los alimentos tiene gran importancia para la nutrición de los animales. Si la ración no contiene el nivel de proteína necesario, de acuerdo a la necesidad de desarrollo de la codorniz, estas consumiran mas alimento para poder compensar la deficiencia en al alimento y poder consumir la que el cuerpo necesita. Como podemos observar las diferencias en los períodos dos, tres, cuatro y cinco son no significativa atribuimos este resultado a la diferencia de

los niveles proteicos de los tratamientos debido a esto las codornices devieron consumir mas alimento para poder consumir una cantidad optima de proteina por esto las codornices consumieron cantidades similares de alimento en todos los tratamientos. Con esto podemos comprobar lo que afirma Morrison en el texto anterior. En el estudio realizado por Chevalier en condiciones similares a nuestro experimento T0= 18° centígrados y 30° centígrados se obtuvieron resultados similares a nuestro experimento en las semanas 3,4 y 5 en el periodo 1, 2, 3 de nuestro experimento.

#### **4.4. Conversión alimenticia.**

La conversión alimenticia promedio acumulada por codorniz se calculó mediante el cociente que resultó de dividir el consumo acumulado de alimento entre la ganancia diaria del peso acumulado; en períodos acumulados de siete días. De esta manera durante los cinco periodos de estudio se obtuvieron los datos promedios por tratamientos a los cuales se les practico sus respectivos análisis de varianza, para determinar si existió significación estadística entre ellos. En el cuadro 4 y figura 4 se muestra el resultado de conversión alimenticia promedio acumulada por codorniz para cada uno de los tratamientos en períodos de 7 días cada uno desde el primero hasta el quinto período de estudio.

Al analizar el comportamiento de la conversión alimenticia durante el primer periodo se puede notar que el resultado del análisis dio una significación estadística al 99% entre los tratamientos (ANEXO A-44 Y A- 45) y el comportamiento de estos fue de la siguiente manera  $T_0=4.0834\text{gr}$ ,  $T_1=3.4464\text{gr}$ ,  $T_2= 3.9195\text{gr}$  y  $T_3= 7.2052\text{gr}$ , y al realizar la prueba de Duncan se pudo comprobar que  $T_0$  fue similar a  $T_1$  y  $T_2$  pero superior a  $T_3$ ,  $T_1$  similar a  $T_2$  y superior a  $T_3$  y  $T_2$  superior a  $T_3$ .

Como podemos observar en este período el mayor aprovechamiento de los alimentos lo obtuvo el tratamiento  $T_1$  seguido por  $T_2$  y luego el  $T_0$ , por último  $T_3$  estos resultados no fueron los que se esperaban ya que el resultado que se esperaba era que  $T_0$  fuera superior aun aritméticamente al resto de los tratamientos por su mayor contenido proteico, este comportamiento lo atribuimos a la influencia negativa de las condiciones ambientales que en el inicio de este período se presentaron;

**CUADRO 4**

Conversión alimenticia promedio acumulada (gr.) por tratamiento en periodos de 7 días desde el inicio hasta el final del estudio (35 días).

TRATAMIENTO	PERIODOS					TOTAL	MEDIA
	PRIMERO	SEGUNDO	TERCERO	CUARTO	QUINTO		
T0	4.0834 a	3.5844 a	3.8135 a	4.0874 a	5.1614 a	20.7301	4.1460
T1	3.4464 a	3.6121 a	3.8597 a	4.2076 a	5.2907 a	20.4165	4.0833
T2	3.9195 a	4.1562 a	4.3442 a	4.5210 a	5.7143 a	22.6552	4.5310
T3	7.2052 b	7.0822 b	6.8278 b	6.2647 b	7.4087 b	34.7886	6.9577
<b>TOTAL</b>	18.6544	18.4349	18.8452	19.0807	23.5751	-	-
<b>MEDIA</b>	4.6636	4.6087	4.7113	4.7702	5.8938	-	-

1/ = T0. 100% Concentrado comercial marca aliansa.

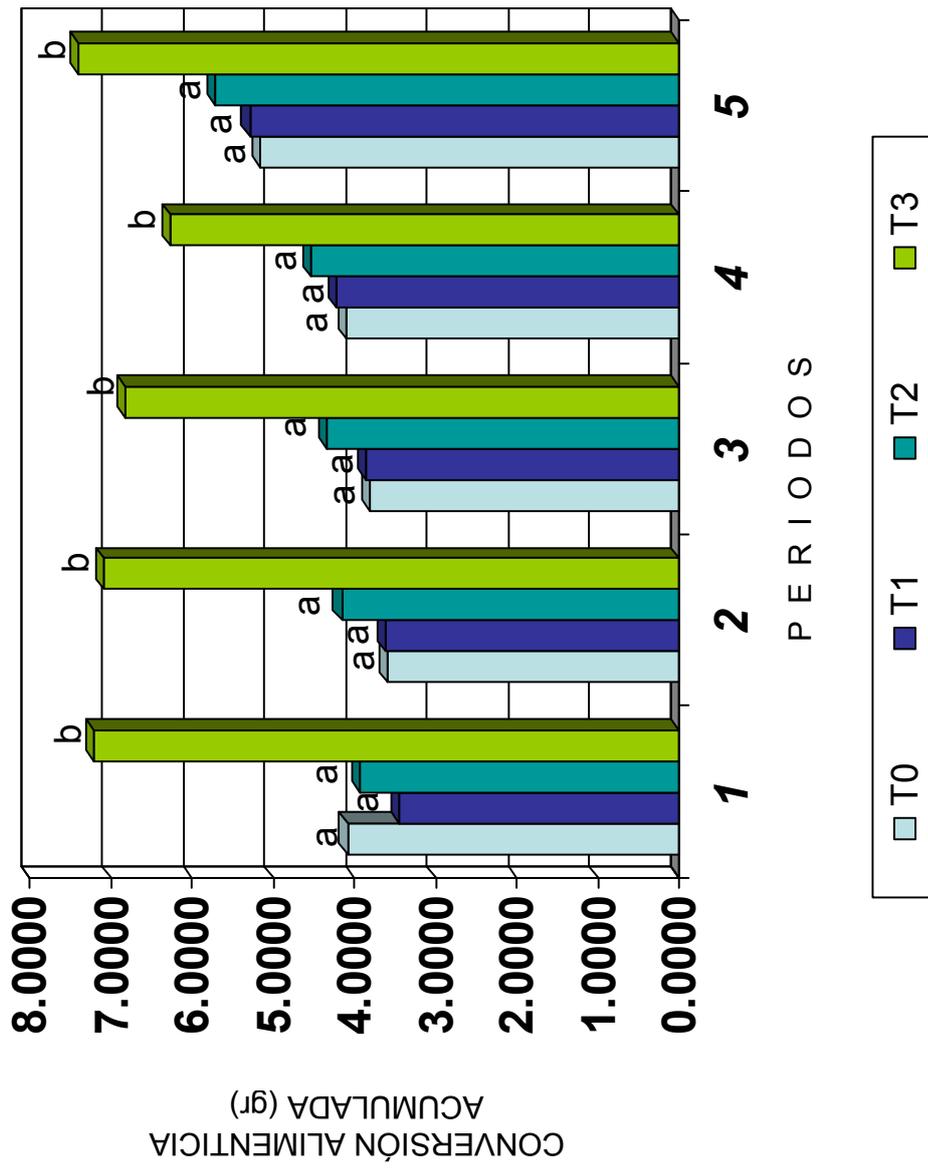
T1. 75% Concentrado comercial marca aliansa + 25% harina de maíz amarillo.

T2. 50% Concentrado comercial marca aliansa + 50% harina de maíz amarillo

T3. 25% Concentrado comercial marca aliansa + 75% harina de maíz amarillo

2/ = a,b = Media con diferencia estadística significativa (P<0.05 y P<0.01)

**FIG. 4** Conversión alimenticia promedio acumulada (gr.) por tratamiento de periodos de 7 días desde el inicio hasta el final del estudio (35 días).



fuerzas corrientes de vientos y una baja en la temperatura baja en la que vimos afectado el comportamiento de todos los tratamientos, manifestándose en aquellos que estaban menos protegidos.

En el segundo período el comportamiento respecto a la significación estadística resultó ser altamente significativo (ANEXO A- 47 Y A- 48) obteniendo los siguientes resultados: (T0= 3.5844gr T1= 3.6121gr, T2= 4.1562gr Y T3= 7.0822gr) T0 similar a T1 Y T2 pero superior a T3, T1 similar a T2 pero superior a T3 el comportamiento en dicho periodo al analizar la prueba de Duncan esta nos comprobó que se dio de acuerdo a lo esperado hipotéticamente como es; que T0 fuera aritméticamente superior al resto de los tratamientos, dada la situación de contar con el mayor porcentaje de proteína.

En el tercer período de estudio (ANEXO A- 50 Y al A-51) se mantuvo siempre la alta significación estadística, los resultados de este período se dieron en la siguiente forma; (T0= 3.8135 gr, T1= 3.8597 gr, Y T3= 6.8278gr). Demostrando a través de Duncan que T0 similar a T1 Y T2 pero superior a T3. T1 similar a T2 pero superior a T3, Y T2 superior a T3 en donde T0 sigue manteniendo su superioridad aritmética sobre T1 Y T2 y estadísticamente sobre T3.

En el cuarto período de estudio (A-53 Y A-54) se mantuvo una alta significación estadística entre los tratamientos, los resultados de este período se dieron de la siguiente forma: (T0= 4.087gr, T1= 4.2076gr, T2=4.5210gr y T3= 6.2647gr).promedio de la prueba da Duncan se pudo demostrar que T0 es similar a T1 y T2 pero superior a T3 y T1 similar a T2 y superior a T3, Y T2 superior a T3.

En el quinto y último periodo de estudio de la primera fase (A-56 A-57) se mantuvo la alta significación estadística entre los tratamientos como se manifiestan

en el segundo, tercero y cuarto período. Los resultados obtenidos en este período son los siguientes: (T0= 5.1614gr, T1= 5.2907gr, T2=5.7143gr Y T3= 7.4087gr). Siendo T0 similar a T1 y T2 pero superior a T3 y T1 similar a T2 y superior a T3 y T2 superior a T3.

Al hacer un análisis sobre el comportamiento de lo ocurrido en todos los períodos se pudo observar que el tratamiento T3 fue quien consumió mas alimento para poder ganar un gramo de peso; además se pudo comprobar que en los primeros períodos del ensayo las codornices aprovecharon mejor el alimento necesitando consumir menos cantidad de alimento para poder ganar un gramo de peso, esto fue diferente de acuerdo al desarrollo de las codornices ya que fueron necesitando mas alimento para poder ganar un gramo de peso.

El comportamiento en el primer período se puede notar que T0 requirió consumir mas alimento para ganar un gramo de peso al compararlo a T1 quien en este periodo fue el mejor convertidor de alimento a peso vivo aunque únicamente con diferencia aritmética, además podemos observar que T0 consumió mas alimento en este período que en el siguiente, para poder ganar un gramo de peso. Esto no fue lo esperado pero se atribuye al efecto de las corrientes de viento y la baja de temperatura que afectaron el lugar de realización de nuestro ensayo, este efecto se sintió en menor proporción para los tratamientos T1 y T2 por la relativa protección de que gozaban según el plano de distribución en que quedaron ubicados.

Según Morrison en animales de sangre caliente su temperatura es mas alta que la del aire y cuando esta desciende el organismo de los animales, en este caso las codornices deben producir calor para mantener la temperatura del cuerpo. Este es producido por las oxidaciones que tienen lugar en el organismo de las aves y es

producido gracias a los alimentos que están todavía en el aparato digestivo los cuales están destinados para producir calor y no para el desarrollo de las necesidades fisiológicas de la codorniz.

Se observa que en todos los tratamientos el alimentos fue mejor aprovechado en los primeros períodos del ensayo tomando en cuenta lo señalado por Lucotte que el crecimiento rápido de las codornices exige una alimentación particularmente rica en proteínas en su primera etapa de vida.

#### **4.5. Porcentaje de postura.**

Esta variable fue evaluada a partir de los 50 días de edad de las codornices, ya que hasta acá estaba considerada la primera fase del estudio y en la cual se analizaron las variables peso vivo, consumo de alimento y conversión alimenticia,

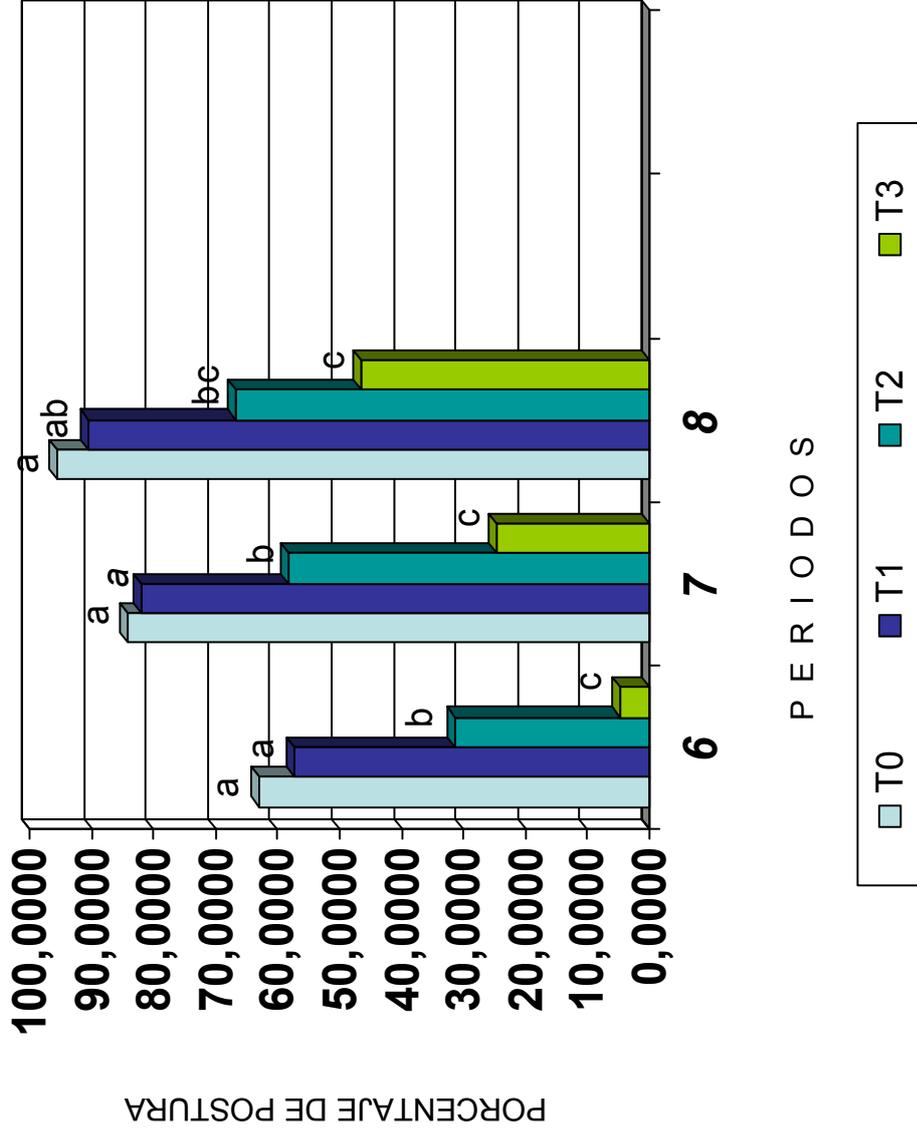
La postura de las codornices dio inicio en diferentes fechas, para cada uno de los tratamientos según investigadores que han estudiado el comportamiento de estas aves, han determinado que la edad promedio que inician su postura es a los 45 días de edad, en nuestro ensayo. El inicio de postura en todos los tratamientos se dio de la siguiente manera. T0 rompió postura a los 43 días de edad con un número de huevos de 3 equivalente a un 15% de postura en base a un total de 20 codornices hembras para este tratamiento. Luego rompieron postura el T1 y T2 con el siguiente número de huevos: T1 = 1 huevo y T2 = 1 huevo equivalente a un 5.88% para T1 con un total de 17 codornices hembras, y un 6.67% para T2 con un total de 15 codornices hembras. Los porcentajes de postura al inicio en cada tratamiento se ven favorecidos para T2 con respecto a T1 debido al número de aves hembras. El inicio de postura para estos dos tratamientos fue en el día 44 de edad equivalente a los 29 días de estudio, Durante el quinto período correspondiente a la primera fase de estudio, para algunos tratamientos la postura fue constante luego de su inicio.

**CUADRO 5** Cuadro resumen de postura por tratamiento en periodos de 7 días desde el sexto al octavo período de estudio (21 días)

TRATAMIENTOS	PERIODOS			TOTAL	MEDIA
	SEXTO	SEPTIMO	OCTAVO		
<b>TO</b>	62.8571 a	84.2857 a	95.7143 a	242.8571	80.9524
<b>T1</b>	57.1429 a	81.9048 a	90.4762 ab	229.5239	76.5080
<b>T2</b>	31.4286 b	58.0952 b	66.6667 bc	156.1905	52.0635
<b>T3</b>	4.7619 c	24.7619 c	46.6667 c	76.1905	25.3968
<b>TOTAL</b>	156.1905	249.0476	299.5239	-	-
<b>MEDIA</b>	39.0476	62.2619	74.8810	-	-

1/ = a,b = Media con diferencia estadística significativa. (P<0.05 y P<0.01)

**FIG. 5** Postura por tratamiento en periodos de 7 días desde el sexto al octavo periodo de estudio (21 días)



NUMERO DE HUEVOS EN CADA TRATAMIENTO POR DIA EN EL QUINTO PERIODO DE ESTUDIO.								
TRATAMIENTOS	DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 4	DIA 5	DIA 6	DIA 7	TOTAL
<b>T0</b>	3	6**	4	6	7	7	8*	41
<b>T1</b>	---	1	2	2	2	5	5	17
<b>T2</b>	---	1	---	1	2	4	4	12
<b>T3</b>	---	---	---	---	---	---	---	0.00
<b>TOTAL</b>	3	8	6	9	11	16	17	70

\*\*presencia de 2 huevos fáfara

\*Presencia de 1 huevo fáfara.

En el cuadro anterior se encuentran reflejados los datos sobre el comportamiento de cada uno de los tratamientos y podemos notar que T0 fue quien inicio en primer lugar su postura pero también es en este tratamiento donde se presentó la producción de huevos en fáfara ésto lo atribuimos a que si bien eran las codornices mejor alimentadas, sin embargo el concentrado comercial que consumian no tenía las proporciones adecuadas de calcio y esta necesidad crece en la medida en que la producción de huevos aumenta, aun dado a que las codornices estaban siendo manejadas en jaula que es otra limitante comparada con las aves que se manejan en piso.(castillo). A pesar de la presencia de huevos fáfara la producción fue de manera ascendente a partir de el inicio de ésta, para el caso de T1 y T2 estos iniciaron su postura un día después que T0 aunque en menor número de huevos, además se pudo notar que T2 interrumpió su postura luego de iniciada lo que nos

hace suponer que por la limitante en el aspecto nutricional su desarrollo sexual. Esto se detecta de mejor manera en el tratamiento T3 en el cual dicho desarrollo fue aun mas retardado ya que no presentó inicio de postura en este período.

El inicio de postura influyó en los resultados de el resto de las variables ya que en este período el alimento que las codornices consumieron fue distribuido al mantenimiento del ave y a la producción de huevo para los tratamientos en el orden en que iniciaron su postura y en diferentes cantidades. Ya que según Morrison cuando las aves llegan al último período de su desarrollo y se aproxima la producción destinan el contenido proteico de los alimentos consumido para el desarrollo de sus órganos sexuales y posteriormente a la producción de huevos para el caso de las ponedoras. Esta influencia se vio reflejada en la disminución de las diferencias significativas de los tratamientos en el resto de las variables.

La segunda fase de nuestro estudio dio inicio con la realización del sexado. El procedimiento consistió en tomar a cada una de las codornices y observar las características de ellas definiendo como macho todos aquellos que presentaran las características siguientes. Cuello y barbilla color marrón rojizo, la presencia en la región de la cloaca, de una excrescencia rosada desprovista de plumas y que al presionar sobre la glándula de la cloaca expulsaran una espuma blanca y el canto característico de estas aves el cual es producido por el macho para impresionar a las hembras y estimular así la producción, quienes no cumplieron estos requisitos fueron la codornices hembras (Lucotte). La separación de hembras y machos fue exitosa para los tratamientos T0, T1 y T2 ya que no se encontraron machos entre las hembras que se manejaron, no así para el tratamiento T3 que la definición de hembra o macho solo pudo definirse claramente para cierto numero tal es el caso

que pudo definirse con plena seguridad, 15 hembras y 7 machos para las 8 aves restantes no pudo definirse el sexo al momento de hacer el sexado por no presentar las características bien definidas.

En los anexos A-59. Al A-67. Se presentan los datos correspondientes a la variable de porcentaje de postura por período, por tratamientos y repetición con sus respectivos análisis de varianza y pruebas de Duncan para aquellos casos donde hubo que definir estadísticamente la superioridad de un tratamiento sobre otro.

El análisis estadístico sobre el comportamiento de porcentaje de postura de las codornices se realizó en período de 7 días cada uno, hasta completar 21 días de estudio que constituyó la segunda fase de nuestro experimento.

El resumen del comportamiento de los tratamientos en cada período para la variable de porcentaje de postura se presenta en el CUADRO 5 Y FIGURA 5, donde podemos observar el comportamiento de todos los tratamientos de manera ascendente a medida que transcurrieron cada uno de los períodos.

Los datos obtenidos en el primer período de la segunda fase de estudio; (42 a 49 días), se presentan en el cuadro A-59 y el análisis de varianza correspondiente se presenta en el anexo A-60 este último nos reflejó un resultado altamente significativo entre los tratamientos, razón por la que se realizó la prueba de Duncan para determinar cual de los tratamientos fue superior. Las medias aritméticas en % por ave por día fueron los siguientes. (T0 = 62.8571%, T1 = 57.1429%, T2 = 31.4286% y T3 = 4.7619%) este último tratamiento (T3) inicio su postura a los 50 días de edad con 1 huevo, pero esta fue interrumpida por 3 días y luego nuevamente pone un huevo y vuelve a ser interrumpida la producción por un día para luego

producir 3 huevos lo que lo hace completar 5 huevos en este período que equivale a un 4.7619%.

La prueba de Duncan para este período nos demuestra que. T0 es similar a T1 pero superior a T2 y T3, y T1 superior a T2 y T3, y por último T2 superior a T3. Los datos de la producción de huevos nos indican que T0 domina sobre el resto de los tratamientos, pero éste no ha podido superar significativamente a T1 lo cual nos dice que las codornices alimentadas con un 25% de harina de maíz y un 75% de concentrado comercial durante la etapa de desarrollo no ha tenido efecto significativo que lo limite en la producción durante el primer período. No así para el tratamiento T3 con una mezcla de un 25% de concentrado comercial y un 75% de harina de maíz en la alimentación durante su etapa de desarrollo, quien si se ha visto afectada, pero a pesar de la deficiencia de nutrientes en su ración ha podido sobrevivir y ha logrado producir aunque en un mínimo porcentaje.

Para el segundo período de la producción de huevos, los resultados obtenidos, el análisis de varianza y la prueba correspondiente se presentan en los anexos A-62, A-63 y A-64 y los promedios obtenidos fueron los siguientes. (T0 = 84.2857%, T1 = 81.9048%, T2 = 58.0952% y T3 = 24.7619%). El análisis de varianza para este período nos refleja que existe entre los tratamientos una diferencia altamente significativa y al realizar la prueba de (Duncan) nos demuestra que. T0 es similar a T1 pero superior a T2 y T3, mientras que T1 supera a T2 y T3, estas superioridades con una probabilidad de 99% y por último T2 supera a T3 con probabilidad de 99%. Estos resultados obtenidos en este período son de acuerdo a lo esperado hipotéticamente y en base al comportamiento del período anterior, pero esperábamos que T0 dominara sobre el resto de los tratamientos aunque al igual que

en el periodo anterior y en otras de las variables en estudio T0 solo puede dominar sobre T2 y T3 no así con respecto a T1 con quien mantiene una superioridad aritmética muy pequeña, es de destacar la producción de T3 la cual a aumentado significativamente con respecto al período anterior. En el transcurso de este período se pudo notar una pequeña mejoría física de las codornices de este tratamiento, esto lo atribuimos a que el concentrado suministrado tenia un mejor porcentaje de proteína que el proporcionado en la etapa de desarrollo y éstas lo aprovecharon para poder mejorar su condición física que no fue la adecuada durante la primera fase de estudio.

El tercero y último período de la segunda fase de el experimento correspondió a los 71 días de edad de las codornices y a los 56 días de estudio, los resultados obtenidos se presentan en los anexos A-65, A-66 y A-67 , los promedios en este período fueron los siguientes. (T0 = 95.7143%, T1 = 90.4762%, T2 = 66.6667% y T3 = 46.6667%).

El análisis de varianza para este período nos demostró que existió una diferencia altamente significativa entre los tratamientos, por lo que se realizó la prueba de Duncan al hacer las comparaciones entre medias nos demostraron que T0 es similar a T1 pero superior a T2 con una probabilidad de 95% y de 99% con respecto a T3; T1 resulto similar a T2 pero superior a T3 y T2 resulto similar a T3. Según (ROMERO E.) la codorniz alcanza su pico de postura entre los 72 y 90 días de edad con un 80 a 90% de postura. Como se pudo comprobar en base a la prueba realizada las diferencias significativas fueron disminuidas en este período como podemos observar el tratamiento (T2) igualó a T1 y T3 igualó a T2 en este período podemos notar dos acontecimientos muy importantes uno de ellos el porcentaje de

postura obtenido en T0 y T1 los cuales superan el porcentaje de postura promedio referido como el pico de postura de las codornices y las fechas a las que se a podido lograr. Según algunos autores quienes hacen diferencias entre la postura de las codornices ligeras y las pesadas manifiestan que las codornices pesadas inician su postura de una a dos semanas mas tarde que las codornices ligeras y de igual forma el porcentaje de postura es superado por las codornices ligeras sobre las mas pesadas. La *coturnix coturnix japonica* es una especie con características de ser una codorniz ligera y de presentar un buen peso vivo gracias a esto se a manejado como ave de doble propósito, gracias a estas características, a las condiciones climáticas y la alimentación del tratamiento T0 y T1 pudo lograrse un porcentaje de postura que supera las referencias bibliográficas. En un estudio realizado por (Chevalier) bajo condiciones similares a las utilizadas en nuestro experimento obtuvieron porcentajes de postura menores en un 2% al pico de postura y este en un tiempo mayor al logrado en nuestro ensayo. El segundo acontecimiento que fue de mucha importancia en este período es la igualdad entre el T1 con T2, de T2 con T3 y la poca superioridad de T0 con respecto a T2 (probabilidad de 95%), esto se a debido a que los porcentajes de postura máximos para las codornices ya a sido logrado en T0 y T1, gracias a que fueron los tratamientos que mejor desarrollo obtuvieron en el transcurso de las dos etapas de desarrollo del experimento, además se a debido a que T2 y T3 han sabido aprovechar el nivel de proteína de el alimento proporcionado durante los dos primeros períodos de producción y han podido mejorar su condición física y también la producción de tal manera que han podido mejorar el porcentaje de postura.

Destacamos nuevamente el comportamiento de las codornices del tratamiento T3 quienes lograron producir de manera ascendente en el transcurso de los tres períodos de producción lo cual nos demuestra la resistencia que éstas tienen a condiciones extremas como a las que fueron expuestas en el tratamiento T3. El inicio de la postura de las codornices de nuestro experimento se vio favorecido gracias al manejo y a los cuidados que se proporcionó durante todo el ensayo a todas las codornices por igual ya que se establecieron horas para la proporción de los alimentos y agua, así como la limpieza del local donde fueron manejadas ya que con esto pudimos evitar estrés a la codornices como también la influencia de enfermedades que pudieran afectar los resultados del ensayo, las únicas condiciones que no pudieron controlarse fueron las influenciadas por el medio ambiente las que se presentaron al inicio del experimento afectando mayormente a el tratamiento T0.

#### **4.6. Análisis económico**

El análisis económico del presente experimento se considero en dos etapas. Según Lucotte la coturnix coturnix japonica es un ave de doble propósito que puede explotarse como ave para carne ó ave productora de huevos, en virtud de su rapidéz para ganar peso y para alcanzar su madures sexual.

Gracias a estas características se pudo determinar la relación beneficio costo en las dos alternativas de producción, carne y huevos, que fueron las fases en las que se dividió nuestro experimento.

En el cuadro 6 y figura 6 se presentan los costos totales y la relación beneficio costo de cada uno de los tratamientos par la primera fase de estudio, las codornices no fueron vendidas al final de esta fase pero se asumió un precio de mercado para determinar cuales eran los beneficios por codorniz de cada uno de los tratamientos hasta esta edad de las aves. Para definir el precio de las aves se utilizó el criterio de mercado dándole precio de acuerdo a la condición física de cada una de las codornices.

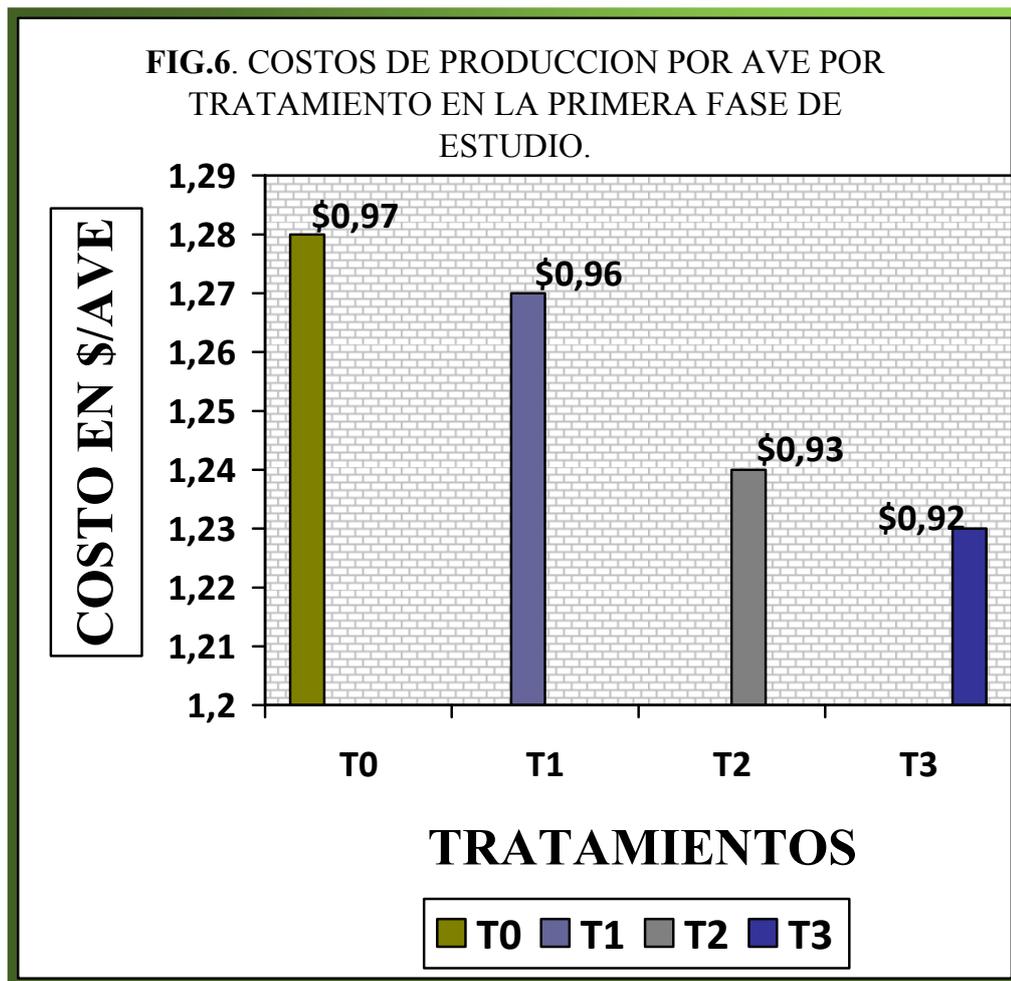
En relación a los costos de producción para cada una de las codornices y por tratamiento durante la primera fase encontramos que: T0= \$ 0.97/ave, T1= \$ 0.96/ave, T2= \$ 0.93/ave, T3= \$ 0.92/ave.

Se puede observar que la diferencia económica de los costos de producción no son muy elevadas; las diferencia de los tratamientos mas costosos T0 y T1 con el mas económico T3 es de \$ 0.04/ave y \$ 0.03/ave, respectivamente. Sin embargo esta diferencia traducida en un mil de aves pude reflejarse como un ingreso de \$ 40 a \$ 30 lo cual se convierte en utilidad neta para un productor. El mayor costo en esta fase fue para el tratamiento T0 quien contenía un 100% de concentrado comercial,

seguido del tratamiento T1 que contiene un 75% de concentrado comercial y un 25% da harina de maíz.

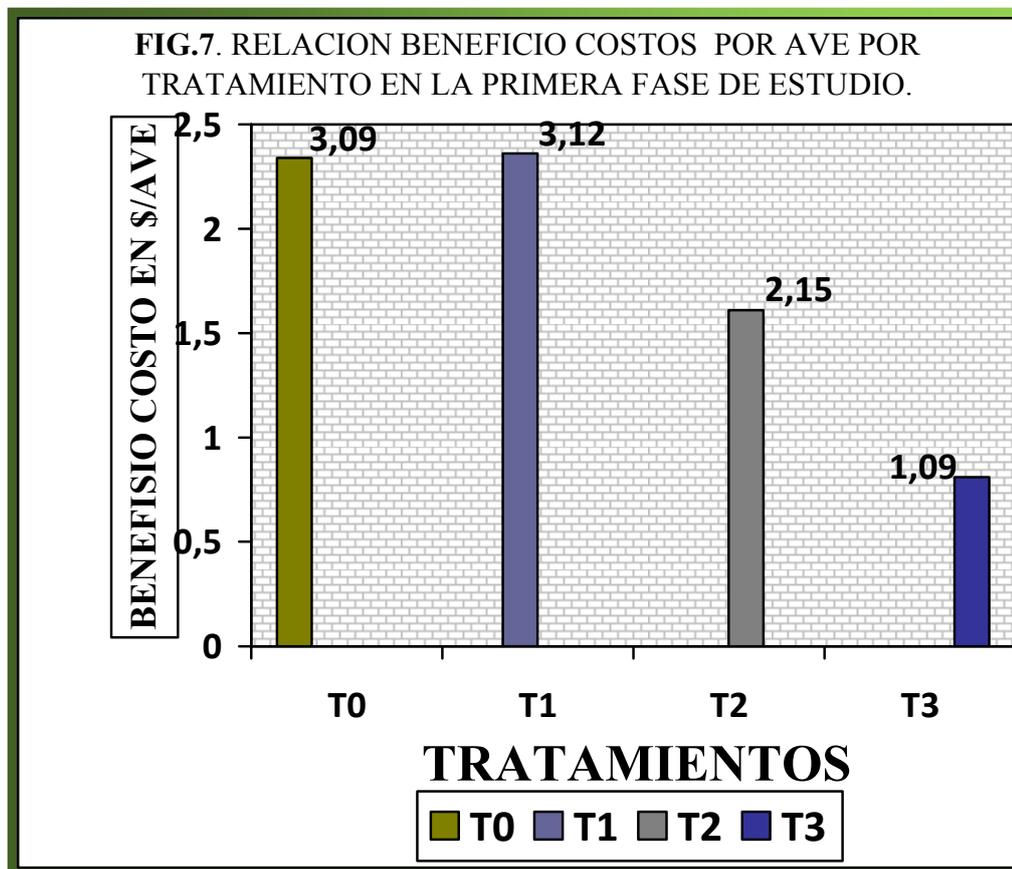
**CUADRO 6.** Evaluación económica por codorniz en cada uno de los tratamientos en estudio durante la primera fase de estudio

<b>CONCEPTO POR CODORNIZ</b>	<b>T0</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>
PRECIO POR GR DE CONCENTRADO COMERCIAL	\$ 0.20	\$ 0.15	\$ 0.09	\$ 0.05
COSTO DE HARINA DE MAÍZ	\$ 0.00	\$ 0.04	\$ 0.07	\$ 0.10
<b>COSTO TOTAL DE ALIMENTACION</b>	<b>\$ 0.20</b>	<b>\$ 0.19</b>	<b>\$ 0.16</b>	<b>\$ 0.15</b>
COSTO POR CODORNIZ(10 DIAS DE EDAD)	\$ 0.50	\$ 0.50	\$ 0.50	\$ 0.50
COSTO DE ELECTROLITOS	\$ 0.09	\$ 0.09	\$ 0.09	\$ 0.09
COSTO DE MANO DE OBRA	\$ 0.13	\$ 0.13	\$ 0.13	\$ 0.13
<b>TOTAL DE ACTIVO CIRCULANTE.</b>	<b>\$ 0.92</b>	<b>\$ 0.91</b>	<b>\$ 0.88</b>	<b>\$ 0.87</b>
DEPRECIACION DE JAULAS	\$ 0.023	\$ 0.023	\$ 0.023	\$ 0.023
DEPRECIACION DE BEBEDEROS	\$ 0.009	\$ 0.009	\$ 0.009	\$ 0.009
DEPRECIACION DE COMEDEROS	\$ 0.015	\$ 0.015	\$ 0.015	\$ 0.015
<b>COSTO TOTAL ACTIVOS FIJOS (depreciación)</b>	<b>\$ 0.047</b>	<b>\$ 0.047</b>	<b>\$ 0.047</b>	<b>\$ 0.047</b>
TOTAL DE ACTIVO CIRCULANTE	<b>\$ 0.92</b>	<b>\$ 0.91</b>	<b>\$ 0.88</b>	<b>\$ 0.87</b>
COSTO TOTAL POR DEPRECIACION	<b>\$ 0.047</b>	<b>\$ 0.047</b>	<b>\$ 0.047</b>	<b>\$ 0.047</b>
COSTO TOTAL POR CODORNIZ	\$ 0.97	\$ 0.96	\$ 0.93	\$ 0.92
PRECIO ESTIMADO DE VENTA (por codorniz)	\$ 3.00	\$ 3.00	\$ 2.00	\$ 1.00
RELACION BENEFICIO COSTO	\$ 3.09	\$ 3.12	\$ 1.61	\$ 1.09
<b>MARGEN DE GANANCIA</b>	67.67%	68%	53%	8%



El tratamiento T2 que contenía un 50% de concentrado comercial y un 50% de harina de maíz y por ultimo tenemos el costo de el tratamiento T3 quien contenía un 25% de concentrado comercial y un 75% de harina de maíz este ultimo se convirtió en el tratamiento de menor costo pero el tratamiento con menor rendimiento productivo, todo lo anterior justificado por el mayor precio del quintal de concentrado comercial en relación al quintal de harina de maíz. Como podemos notar al comparar los costos de T0 con T1 sus diferencias fueron un centavo por ave, siendo superior la inversión de T0 y en las evaluaciones de todos los resultados en las variables medidas en estos dos tratamientos no a existido diferencias significativas (por lo que

podría resultar mas beneficioso utilizar un 25% de harina de maíz mezclado con un 75% de alimento concentrado en la alimentación de la codorniz esto lo



comprobamos de la relación beneficio costo). Donde para el tratamiento T0 por cada dólar que invertimos recuperamos 3.09 dólares mientras que para el caso del tratamiento T1 (75% de concentrado comercial mas 25% de harina de maíz, por cada dólar que invertimos, recuperamos 3.12 lo que nos da un mayor margen de utilidad.

En lo que a ingresos brutos se refiere, en este periodo se tomó el precio de mercado de las codornices tomando en cuenta su condición física y el peso que estas tenían en cada uno de los tratamientos, así para el caso de T0 se consideró un precio de venta por codorniz de \$ 3, cada una de estas con un peso promedio de

162.5 gramos y una edad de 50 días. Para el caso de T1 las codornices con un peso promedio de 157.92 gramos y 50 días de edad se calculo un ingreso de \$ 3 por codorniz, resultando este similar que el tratamiento T0 gracias al buen peso y condición física que estas presentaron en ambos tratamientos.

Para el tratamiento T2 se consideró un ingreso de \$ 2 con un peso promedio de 141.67 por codorniz, debido a la condición física que estas aves presentaron en este momento el precio máximo que podían ser pagadas en el mercado era de \$ 2 como causa de la mezcla de un 50% de harina de maíz y un 50% de concentrado comercial. Por último tenemos el ingreso de T3 el cual fue considerado por un valor de \$ 1.0 debido a la mala condición física que estas presentaron como efecto de la alimentación con un 75% de harina de maíz y solo un 25% de concentrado comercial. Como podemos observar el mayor ingreso neto lo obtuvo el tratamiento T1 gracias al menor costo por alimentación de este durante toda la primera fase de estudio, luego siguió el T0 quien tuvo un ingreso bruto igual a T1 sin embargo su costo de alimentación fue mayor que T1 durante la fase de desarrollo de las codornices. Para T2 el ingreso neto fue menor con respecto al T1 y T0 debido al mal desarrollo fisiológico de las aves de este tratamiento lo cual se reflejó en un menor costo de venta afectando así el ingreso bruto y por consiguiente el ingreso neto ya que su costo de producción fue mayor que los anteriores, por último tenemos el ingreso neto de T3 el cual resultó negativo como consecuencia del mal desarrollo de las aves.

La relación beneficio costo para cada tratamiento se determinó de la división del ingreso bruto entre el costo de producción, resultando de la siguiente manera. T1= \$ 3.12, T0= \$ 3.09, T2= \$ 2.15 y T3= \$ 1.09. Como podemos observar la mejor

relación beneficio costo la obtuvo el tratamiento T1 quien por cada dólar invertido recupera un total de \$2.12 lo cual genera un margen de ganancia de el 68% indicando una alta rentabilidad a un proyecto de codorniz con explotación únicamente en la etapa de desarrollo. Seguidamente tenemos el tratamiento T0 quien obtuvo una relación beneficio costo de \$ 3.09 generando un 67.67% como margen de ganancia en este tratamiento teniendo un 0.50% menos de ganancia que T1. Luego tenemos a T2 quien con un \$ 2.15 de beneficio costo genera un 53% de margen de ganancia a pesar de la limitante proteica que contenía en su dieta alimenticia pues hasta esta edad genera un buen porcentaje de ganancia económica. Y por ultimo tenemos la relación beneficio costo para T3= \$ 1.09 generando un 8% de margen de ganancia a pesar de la limitante proteica que contenía en su dieta alimenticia esto debido al mal desarrollo obtenido durante toda la fase de estudio.

En conclusión durante la fase de desarrollo engorde fue T1 quien presentó una mayor rentabilidad económica seguido por el tratamiento T0, luego T2 y por ultimo el tratamiento T3 quien se vio mas afectado.

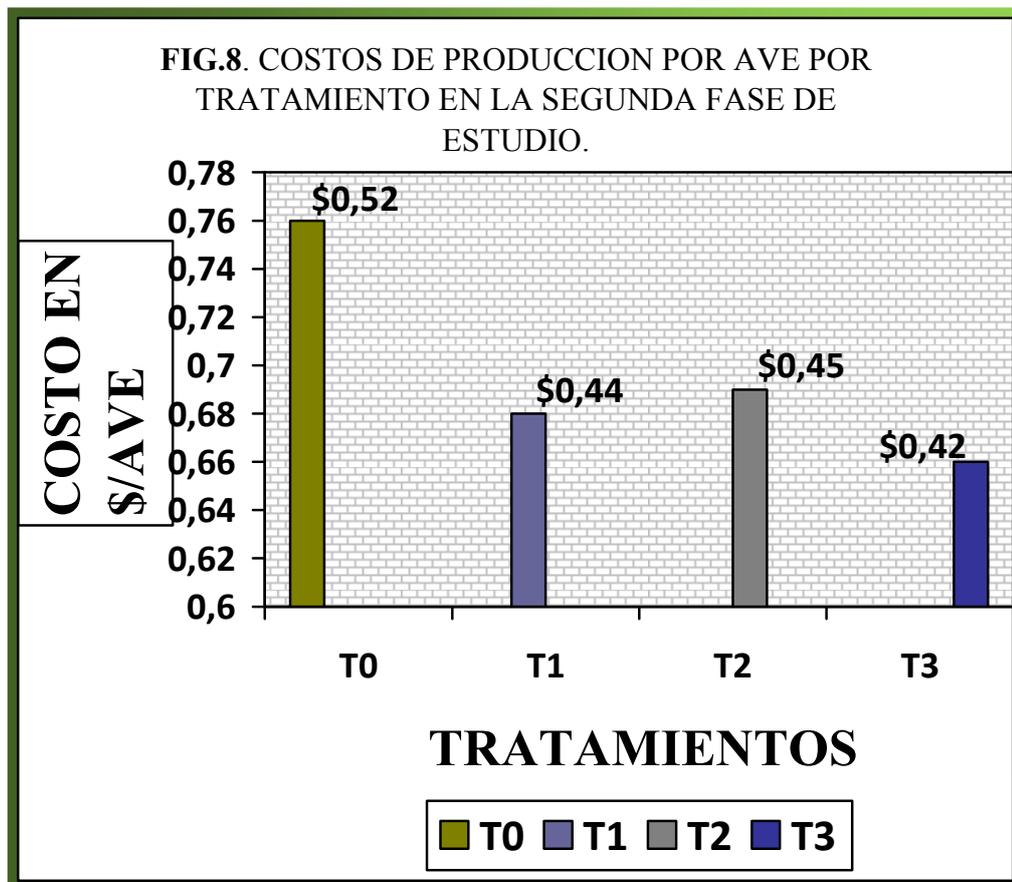
En el cuadro 7, figura 8 y 9 se presentan los datos relacionados al costo por codorniz y por tratamiento así como también la relación beneficio costo en cada uno de ellos durante la segunda fase de estudio.

Con respecto al costo de producción encontramos que T0= \$ 0.52/ave, T1= \$ 0.44/ave, T2= \$ 0.45/ave y T3= \$ 0.42/ave. En esta fase al igual que en la anterior el tratamiento T1 resulto mas económico que el resto de los tratamientos seguido por T0, T2 y T3 nuevamente debido al costo de alimentación ya que a pesar de que en esta fase se les proporcionó el mismo tipo de alimento fue mejor aprovechado por las aves del tratamiento T1 ya que consumieron menos alimento y su productividad fue

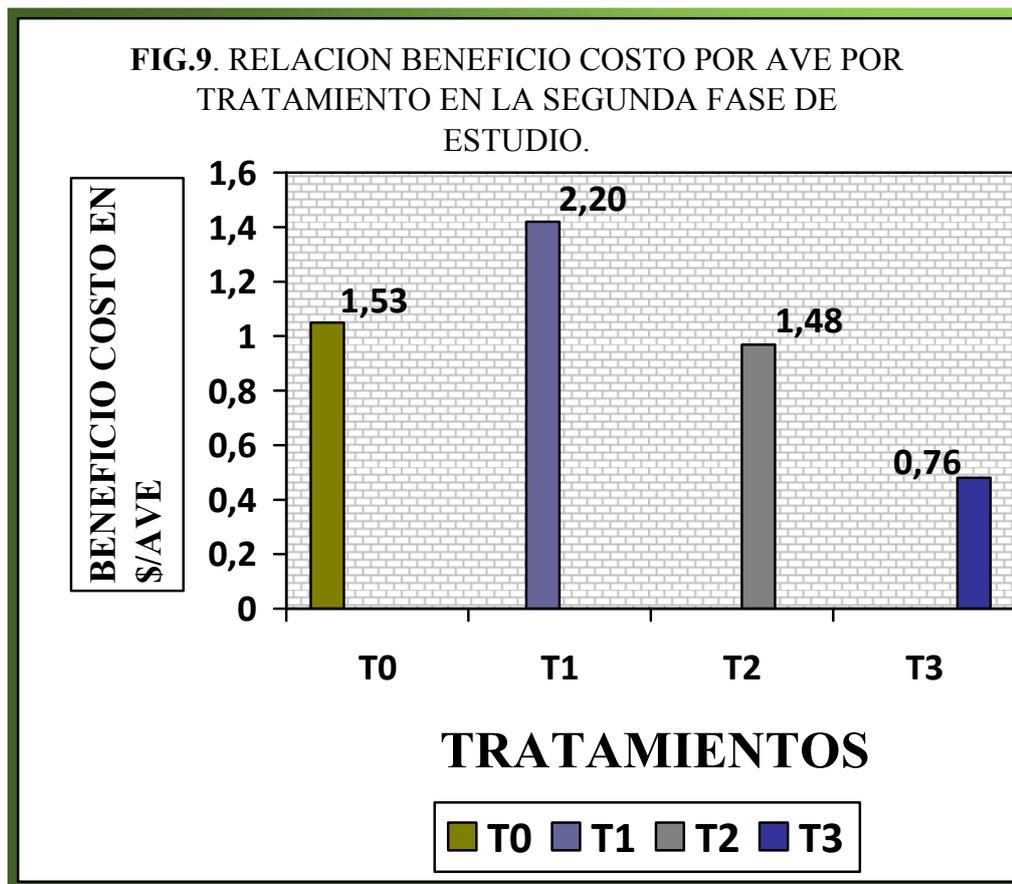
mayor, incluso que el tratamiento T0 que se esperaba hipotéticamente que fuera el que mejores rendimientos ofreciera en esta fase.

**CUADRO 7.** Evaluación económica por codorniz en cada uno de los tratamientos en estudio durante la segunda fase de estudio

<b>CONCEPTO POR CODORNIZ</b>	<b>T0</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>
PRECIO POR GR DE CONCENTRADO COMERCIAL	\$ 0.00038	\$ 0.00038	\$ 0.00038	\$ 0.00038
CONSUMO DE ALIMENTO GR/AVE	790.06gr	580.7gr	671.59gr	653.19gr
<b>COSTO TOTAL DE ALIMENTACION</b>	<b>\$ 0.30</b>	<b>\$ 0.22</b>	<b>\$ 0.26</b>	<b>\$ 0.25</b>
COSTO POR CODORNIZ(50 DIAS DE EDAD)	\$ 3	\$ 3	\$ 2	\$ 0.75
COSTO POR CODORNIZ DURANTE LA SEGUNDA FASE DEL ENSAYO	\$ 0.06	\$ 0.06	\$ 0.03	\$ 0.01
COSTO DE ELECTROLITOS	\$ 0.063	\$ 0.063	\$ 0.063	\$ 0.063
COSTO DE MANO DE OBRA	\$ 0.07	\$ 0.07	\$ 0.07	\$ 0.07
<b>TOTAL DE ACTIVO CIRCULANTE.</b>	<b>\$ 0.19</b>	<b>\$ 0.19</b>	<b>\$ 0.16</b>	<b>\$ 0.14</b>
DEPRECIACION DE JAULAS	\$ 0.016	\$ 0.016	\$ 0.016	\$ 0.016
DEPRECIACION DE BEBEDEROS	\$ 0.0063	\$ 0.0063	\$ 0.0063	\$ 0.0063
DEPRECIACION DE COMEDEROS	\$ 0.011	\$ 0.011	\$ 0.011	\$ 0.011
<b>COSTO TOTAL ACTIVOS FIJOS</b>	<b>\$ 0.03</b>	<b>\$ 0.03</b>	<b>\$ 0.03</b>	<b>\$ 0.03</b>
COSTO DE ALIMENTACION	\$ 0.30	\$ 0.22	\$ 0.26	\$ 0.25
<b>TOTAL DE ACTIVO CIRCULANTE</b>	<b>\$ 0.19</b>	<b>\$ 0.19</b>	<b>\$ 0.16</b>	<b>\$ 0.14</b>
COSTO TOTAL POR DEPRECIACION	\$ 0.03	\$ 0.03	\$ 0.03	\$ 0.03
COSTO TOTAL POR CODORNIZ	\$ 0.52	\$ 0.44	\$ 0.45	\$ 0.42
PRECIO DE VENTA POR HUEVO	\$ 0.06	\$ 0.06	\$ 0.06	\$ 0.06
NUMERO DE HUEVOS POR AVE POR TRATAMIENTO	13.3	16.13	11.2	5.33
INGRESO BRUTO POR AVE POR TRATAMIENTO	\$ 0.80	\$ 0.97	\$ 0.67	\$ 0.32
RELACION BENEFICIO COSTO	\$ 1.53	\$ 2.20	\$ 1.48	\$ 0.76
MARGEN DE GANANCIA	35%	54%	32%	-31%



El ingreso bruto se considero de acuerdo a la producción de huevos por en cada uno de los tratamientos, tomando como precio de mercado por cada huevo de \$ 0.06.



Los resultados por ave se dieron de la siguiente manera. T0= \$ 0.80 T1= \$ 0.97 T2= \$ 0.67 y T3= \$ 0.32 estos con un total de huevos producidos de: T0= 13.3/ave, T1=16.13/ave, T2= 11.2/ave y T3= 5.33/ave. Como podemos observar de acuerdo a la producción de huevos por ave es el tratamiento T1 quien tiene el mayor ingreso ya que su producción es mayor que el resto de los tratamientos, seguido por T0 luego T2 y por ultimo T3 quien dio como resultado una producción muy baja, lo que se refleja mejor en el menor ingreso obtenido con respecto al resto de los tratamientos.

Por ultimo tenemos la relación beneficio costo que nos determina que por cada dólar invertido cuanto se recupera por ave en cada tratamiento en esta fase de estudio quedando los resultados de la siguiente manera: T1= \$ 1.53, T0= \$ 2.20,

T2= \$ 1.48 y T3= \$ 0.76 resultándonos el tratamiento T1 con la mejor relación beneficio costo, volviéndose el mas rentable ya que hasta la fecha a podido generar un 54% de margen de ganancia superando a T0 en un 19%, este solo logro un 35% en margen de ganancia en esta fase de estudio, luego tenemos el beneficio costo de el tratamiento T2 quien con un \$ 1.48 genero un 32% en margen de ganancia económica, y por ultimo tenemos el tratamiento T3= \$ 0.76 de beneficio costo generando con este resultado un 31% de perdida económica por lo tanto concluimos que el tratamiento T1 fue quien genero un mayor margen de ganancia en las dos fases del experimento.

## 5. CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos en el presente estudio se concluye lo siguiente:

1. Nutricionalmente es tan efectivo alimentar codornices hasta la etapa de desarrollo con concentrado comercial (marca aliansa) como este mezclado con harina de maíz en una proporción de 75% y 25% respectivamente.
2. Las codornices alimentadas con alimento concentrado comercial de desarrollo (marca aliansa) o con una mezcla de dicho concentrado mas harina de maíz sustituida en un 25% logra el inicio de postura entre los 42 y 43 días de edad.
3. En condiciones ambientales y nutricionales adecuadas, las codornices de una misma edad tienen la misma capacidad de consumo de alimento.
4. Las codornices hembras manejadas en condiciones adecuadas de alimentación, resultan una alternativa viable para obtener carne y huevos a una edad promedio de 45 días.
5. Las codornices al llegar a la etapa de producción de huevos requiere de raciones reforzadas en calcio par evitar problemas de cascara débil.

## 6. RECOMENDACIONES

En base a los resultados obtenidos en el presente estudio se recomienda:

1. Alimentar codornices en etapa de desarrollo con una mezcla alimenticia a base de 75% de concentrado de desarrollo + 25% de harina de maíz amarillo.
2. Sacrificar los machos de la raza coturnix coturnix japónica, a la edad de 45 días en promedio y las hembras seguir las explotando para obtener proteína animal en forma de carne y huevos.
3. Realizar otras investigaciones utilizando niveles de harina de maíz mezclada en el alimento concentrado en proporciones inferiores al 50% (15% - 30% - 45%).
4. En climas templado-frío se recomienda proteger a las codornices con las cortinas protectoras.
5. Continuar la investigación en la fase de postura con mayor número de aves para determinar a que edad se alcanzan los mayores índices de producción.
6. Que se reproduzca este ensayo para codornices manejadas en piso en espacios reducidos.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

- 2- ARBOR ACRES FARM. Inc. . . SF.; Manual de Manejo de Pollo Arbor Acres. Glastonbury, Conncticut, Estados Unidos. Pág. 35, 40.
- 3- AVILA GONZALEZ E.; MANUEL CUCA G. Alimentación. Colegio de Postgrado de Enseñanza e Investigación Agrícola. Editorial Centeno, México DF.
- 4- BUNDY E.; La Producción Avícola, Compañía editorial Continental, S.A. de C.V. México. Pág. 177.
- 5- BURDISSO A. producción de Codorniz de un Día (en línea) Disponible. Vida rural.com.
- 6- CENTRO DE TECNOLOGÍA AGRÍCOLA; MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA. 1998, Como Mejorar la Crianza Doméstica de Aves. El Salvador. Pág. 12.
- 7- CHAPARRO P.; proyecto de una Granja de Codorniz, Universidad Autónoma de Chihuahua, Junio 2005.
- 8- CHEVALIER,; La Codorniz Doméstica, Tesis Veterinaria, Madrid 1967. Pág. 70, 71.
- 9- CLARENCE E. RONALD U. DIGGINS, 1991. la Producción Avícola. Editorial Continental S. A. de C. V. México. Pág. 183, 179, 197, 200.
- 10-CRÍA DE CODORNICES. Disponible en [www. Ángel fire. Com /ia<sub>2</sub> / Ingeniería Agrícola / Avicultura-Codornices htm](http://www.Ángel fire. Com /ia2 / Ingeniería Agrícola / Avicultura-Codornices htm).
- 11-CUELLAR G.; 1997. efectividad de la Leguminosa (stzo lobium de cringianum y canavalia enciformis), Sembradaza Diferentes Épocas y en Asocio con Maíz (Sea Mayz) para el Control de Malezas y mejoramiento de la Fertilidad del Suelo.

- 12-ENSMINGER M. E. 1976, Producción Avícola, Buenos Aires, Argentina. Editorial "El Ateneo". Pág. 52, 58.
- 13-ESCAMILLA ARCE, L.; manual Practico de Avicultura Moderna. Editorial Continental, S. A. de C. V. México. Pág. 18,21.
- 14-1993, Evaluando la Situación Industrial Avícola; Georgia, Estados Unidos. Pág. 35, 40.
- 15-FUENTES E.; Cría de la Codorniz Doméstica Ponedora, año 2003. Pág. 10.
- 16-HEUSER, GF. S. F. La Alimentación en Avicultura, Tradicional José Luís de la Poma 2, Editorial. México, DF. Hispanoamérica. Pág. 291.
- 17-Huevo de Codorniz (en línea) Disponible. <http://codornices.blospol.com/2004/11/>, las mutaciones-mas-conocidas.
- 18-INSTITUTO DE NUTRICIÓN DE CENTROAMÉRICA Y PANAMÁ. (INCAP), 1995, recomendaciones Generales del Manejo y Nutrición de las Codornices Domésticas (Coturnix Coturnix Japónica).
- 19-INSTITUTO DE NUTRICIÓN DE CENTROAMÉRICA Y PANAMÁ. (INCAP), 1968. Tabla de Composición de Pastos, Forrajeros y de otros Alimentos de Centroamérica y Panamá. Pág. 42, 73.
- 20-Las Mutaciones mas Conocidas de Codornices (en línea) editado por agropecuaria Stipac@ Disponible [http/ blospol.com/2004/11/Codornices](http://blospol.com/2004/11/Codornices).
- 21-LUCOTTE G. 1995, La Codorniz, Cría y Explotación, Mundipresa Madrid, Segunda Edición, Madrid España. Pág. 13, 44, 89, 91.
- 22-MORRISON F. B. 1965. Alimentos y Alimentación del Ganado Tradicional. José Luís de la Loma México UTHEA. Pág. 25, 32, 92, 93.

- 23- MORRISON F. B. Alimentos y Alimentación del Ganado, Tomo I. México Unión Tipográfica. Editorial Hispanoamericana S. A. de C. V. Pág. 218, 514, 531.
- 24-POELMAN, J. M. 1973. Mejoramiento Genético de las Cosechas. Universidad de Missouri. Editorial Limusa México primera Edición. Pág. 71.
- 25-ROMERO E.; Cría de Codornices (en línea). com, disponible en [agrobit.com/codornices/vs gallinas](http://agrobit.com/codornices/vs_gallinas) (h.p.v).
- 26-Temperatura Adecuada para Crianza de Codorniz. Disponible en [www.Agrobit.com](http://www.Agrobit.com). [microemprendimiento/cría-animal/avicultura/mi 000002. av.htm](http://www.Agrobit.com/microemprendimiento/cría-animal/avicultura/mi_000002_av.htm).
- 27-Un poco sobre la Historia de la Codorniz (en línea). Editado por Agropecuaria Stipa@, disponible en [http/codornices\\_blogs.pol.com/2004/11](http://codornices_blogs.pol.com/2004/11).

# ANEXOS

**CUADRO A-1** Peso vivo inicial (gr) por codorniz en cada tratamiento al inicio de la fase experimental (15 días de edad).

TRATAMIENTOS	REPETICIONES					TOTAL	MEDIA
	I	II	III	IV	V		
T0	31.2500	31.2500	31.6667	31.6667	30.8333	156.6667	31.3333
T1	31.2500	31.2500	31.6667	30.0000	30.0000	154.1667	30.8333
T2	31.6667	31.2500	30.8333	30.8333	31.6667	156.2500	31.2500
T3	30.0000	30.8333	30.0000	31.2500	31.2500	153.3333	30.6667

**CUADRO A-2.** Análisis de varianza para el peso vivo (gr) por codorniz en cada tratamiento al inicio de la fase experimental (15 días de edad)

F de V	G.L	S.C.	C.M.	F.C.	FT 5%	FT 1%
TRATAMIENTOS	3	1.5538	.5179	1.5911n/s	3.24	5.29
ERROR EXP.	16	5.2083	.3255			
TOTAL	19	6.7622				

n/s = No significativo.

**CUADRO A-3** Peso vivo (gr) por codorniz en cada tratamiento al final de la primera semana (7 días de estudio).

TRATAMIENTOS	REPETICIONES					TOTAL	MEDIA
	I	II	III	IV	V		
T0	50.0000	50.0000	58.3333	54.1667	52.0833	264.5833	52.9167
T1	54.1667	56.2500	54.1667	50.0000	54.1667	268.7500	53.7500
T2	50.0000	50.0000	45.8333	50.0000	50.0000	245.8333	49.1667
T3	37.5000	37.5000	41.6667	43.7500	45.8333	206.2500	41.2500

**CUADRO A-4.** Análisis de varianza para el peso vivo (gr) por codorniz al final de la primera semana (7 días de estudio).

F de V	G.L	S.C.	C.M.	F.C.	FT 5%	FT 1%
TRATAMIENTOS	3	488.4983	162.8328	18.7583**	3.24	5.29
ERROR EXP.	16	138.8889	8.6806			
TOTAL	19	627.3872				

\*\* = Significativo (P<0.01)

**CUADRO A-5** Prueba de Duncan para el peso vivo (gr) por codorniz en cada tratamiento al final del primer periodo (7 días de estudio).

1. Medias de cada tratamiento ordenadas de mayor a menor.

ARREGLO DE MEDIAS			
T1	T0	T2	T3
53.75	52.9167	49.1667	41.25

2. Calculo de DMS (diferencia mínima significativa).

$$DMS = ETD \times R \quad ETD = t \sqrt{\frac{2 \times CME}{N}}$$

CALCULO DE ETD	
CUADRADO MEDIO DEL ERROR (CME)	8.681
t 5% (2.120)	t 1% (2.921)
3.9505	5.4431

POSICION RELATIVA DE MEDIAS	2	3	4
R 5%	1	1.05	1.08
R 1%	1	1.05	1.08
DMS 5%	3.9505	4.1480	4.4799
DMS 1%	5.4431	5.7153	6.1725

ARREGLO DE MEDIAS Y PRUEBA DE SIGNIFICACION (DMS)				
	T1 53.7500	T0 52.9167	T2 49.1667	T3 41.2500
T1 53.7500	-	.83333 N/S	4.58333*	12.50000**
T0 52.9167	-	-	3.75000 N/S	11.66667**
T2 49.1667	-	-	-	7.91667**
T3 41.2500	-	-	-	-

N/S = diferencia estadística no significativa.

\* = diferencia estadística significativa (p<0.05).

\*\* = diferencia estadística significativa (p<0.01).

**CUADRO A-6.** Peso vivo (gr) por codorniz en cada tratamiento al final de la segunda semana (14 días de estudio).

TRATAMIENTOS	REPETICIONES					TOTAL	MEDIA
	I	II	III	IV	V		
T0	83.3333	79.1667	91.6667	91.6667	87.5000	433.3333	86.6667
T1	83.3333	87.5000	83.3333	77.0833	83.3333	414.5833	82.9167
T2	75.0000	75.0000	68.7500	70.8333	72.9167	362.5000	72.5000
T3	54.1667	50.0000	54.1667	58.3333	62.5000	279.1667	55.8333

**CUADRO A-7.** Análisis de varianza para el peso vivo (gr) por codorniz al final de la segunda semana (14 días de estudio).

F de V	G.L	S.C.	C.M.	F.C.	FT 5%	FT 1%
TRATAMIENTOS	3	2856.5538	952.1846	51.9250**	3.24	5.29
ERROR EXP.	16	293.4028	18.3377			
TOTAL	19	3149.9566				

\*\* = Significativo (P<0.01)

**CUADRO A-8** Prueba de Duncan para el peso vivo (gr) por codorniz en cada tratamiento al final del segundo periodo (14 días de estudio).

1. Medias de cada tratamiento ordenadas de mayor a menor.

ARREGLO DE MEDIAS			
T0	T1	T2	T3
86.6667	82.9167	72.5	55.8333

2. Calculo de DMS (diferencia mínima significativa).

$$DMS = ETD \times R \quad ETD = t \sqrt{\frac{2 \times CME}{N}}$$

CALCULO DE ETD	
CUADRADO MEDIO DEL ERROR (CME)	18.338
t 5% (2.120)	t 1% (2.921)
5.7417	7.9111

POSICION RELATIVA DE MEDIAS	2	3	4
R 5%	1	1.05	1.08
R 1%	1	1.05	1.08
DMS 5%	5.7417	6.0288	6.5111
DMS1%	8.0628	8.4659	9.1432

ARREGLO DE MEDIAS Y PRUEBA DE SIGNIFICACION (DMS)				
	T0 86.6667	T1 82.9167	T2 72.5000	T3 55.8333
T0 86.6667	-	3.75000 N/S	14.16667**	30.83333**
T1 82.9167	-	-	10.41667**	27.08333**
T2 72.5000	-	-	-	16.66667**
T3 55.8333	-	-	-	-

N/S = diferencia estadística no significativa.

\*\* = diferencia estadística significativa (p<0.01).

**CUADRO A-9.** Peso vivo (gr) por codorniz en cada tratamiento al final de la tercera semana (21 días de estudio).

TRATAMIENTOS	REPETICIONES					TOTAL	MEDIA
	I	II	III	IV	V		
T0	112.5000	112.5000	125.0000	120.8333	116.6667	587.5000	117.5000
T1	112.5000	116.6667	112.5000	108.3333	112.5000	562.5000	112.5000
T2	100.0000	100.0000	93.7500	95.8333	95.8333	485.4167	97.0833
T3	70.8333	70.8333	70.8333	75.0000	79.1667	366.6667	73.3333

**CUADRO A-10.** Análisis de varianza para el peso vivo (gr) por codorniz al final de la tercera semana (21 días de estudio).

F de V	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	FT 5%	FT 1%
TRATAMIENTOS	3	5910.3733	1970.1244	131.5700**	3.24	5.29
ERROR EXP.	16	239.5833	14.9740			
TOTAL	19	6149.9566				

\*\* = Significativo (P<0.01)

**CUADRO A-11** Prueba de Duncan para el peso vivo (gr) por codorniz en cada tratamiento al final del tercer periodo (21 días de estudio).

1. Medias de cada tratamiento ordenadas de mayor a menor.

ARREGLO DE MEDIAS			
T0	T1	T2	T3
117.5	112.5	97.0833	73.3333

2. Calculo de DMS (diferencia mínima significativa).

$$DMS = ETD \times R \quad ETD = t \sqrt{\frac{2 \times CME}{N}}$$

CALCULO DE ETD	
CUADRADO MEDIO DEL ERROR (CME)	14.974
5% (2.120)	1% (2.921)
5.1884	7.1488

POSICION RELATIVA DE MEDIAS	2	3	4
R 5%	1	1.05	1.08
R 1%	1	1.05	1.08
DMS 5%	5.1884	5.4478	5.8837
DMS1%	7.1488	7.5062	8.1067

ARREGLO DE MEDIAS Y PRUEBA DE SIGNIFICACION (DMS)				
	T0 117.5000	T1 112.5000	T2 97.0833	T3 73.3333
T0 117.5000	-	5.00000 N/S	20.41667**	44.16667**
T1 112.5000	-	-	15.41667**	39.16667**
T2 97.0833	-	-	-	23.75000**
T3 73.3333	-	-	-	-

N/S = diferencia estadística no significativa.

\*\* = diferencia estadística significativa (p<0.01).

**CUADRO A-12.** Peso vivo (gr) por codorniz en cada tratamiento al final de la cuarta semana (28 días de estudio).

TRATAMIENTOS	REPETICIONES					TOTAL	MEDIA
	I	II	III	IV	V		
T0	154.1667	141.6667	154.1667	145.8333	145.8333	741.6667	148.3333
T1	141.6667	141.6667	137.5000	141.6667	137.5000	700.0000	140.0000
T2	125.0000	129.1667	120.8333	120.8333	125.0000	620.8333	124.1667
T3	89.5833	100.0000	97.9167	104.1667	100.0000	491.6667	98.3333

**CUADRO A-13.** Análisis de varianza para el peso vivo (gr) por codorniz al final de la cuarta semana (28 días de estudio).

F de V	G.L	S.C.	C.M.	F.C.	FT 5%	FT 1%
TRATAMIENTOS	3	7259.5486	2419.8495	124.5885**	3.24	5.29
ERROR EXP.	16	310.7639	19.4227			
TOTAL	19	7570.3125				

\*\* = Significativo (P < 0.01)

**CUADRO A-14** Prueba de Duncan para el peso vivo (gr) por codorniz en cada tratamiento al final del cuarto periodo (28 días de estudio).

1. Medias de cada tratamiento ordenadas de mayor a menor.

ARREGLO DE MEDIAS			
T0	T1	T2	T3
148.3333	140	124.1667	98.3333

2. Calculo de DMS (diferencia mínima significativa).

$$DMS = ETD \times R \quad ETD = t \sqrt{\frac{2 \times CME}{N}}$$

CALCULO DE ETD	
CUADRADO MEDIO DEL ERROR (CME)	19.423
t 5% (2.120)	t 1% (2.921)
5.9091	8.1418

POSICION RELATIVA DE MEDIAS	2	3	4
R 5%	1	1.05	1.08
R 1%	1	1.05	1.08
DMS 5%	5.9091	6.2046	6.7010
DMS1%	8.1418	8.5489	9.2328

ARREGLO DE MEDIAS Y PRUEBA DE SIGNIFICACION (DMS)				
	T0 148.3333	T1 140.0000	T2 124.1667	T3 98.3333
T0 148.3333	-	8.33333**	24.16667**	50.00000*
T1 140.0000	-	-	15.83333**	41.66667**
T2 124.1667	-	-	-	25.83333**
T3 98.3333	-	-	-	-

\*\* = diferencia estadística significativa (p<0.01).

**CUADRO A-15.** Peso vivo (gr) por codorniz en cada tratamiento al final de la quinta semana (35 días de estudio).

TRATAMIENTOS	REPETICIONES					TOTAL	MEDIA
	I	II	III	IV	V		
T0	166.6667	158.3333	166.6667	158.3333	162.5000	812.5000	162.5000
T1	164.5833	154.1667	154.1667	162.5000	154.1667	789.5833	157.9167
T2	141.6667	150.0000	137.5000	137.5000	141.6667	708.3333	141.6667
T3	108.3333	116.6667	112.5000	116.6667	120.8333	575.0000	115.0000

**CUADRO A-16.** Análisis de varianza para el peso vivo (gr) por codorniz al final de la quinta semana (35 días de estudio).

F de V	G.L	S.C.	C.M.	F.C.	FT 5%	FT 1%
TRATAMIENTOS	3	6910.3733	2303.4578	99.1994**	3.24	5.29
ERROR EXP.	16	371.5278	23.2205			
TOTAL	19	7281.9010				

\*\* = Significativo (P<0.01)

**CUADRO A-17** Prueba de Duncan para el peso vivo (gr) por codorniz en cada tratamiento al final del quinto periodo (35 días de estudio).

1. Medias de cada tratamiento ordenadas de mayor a menor.

ARREGLO DE MEDIAS			
T0	T1	T2	T3
162.5	157.9167	141.6667	115

2. Calculo de DMS (diferencia mínima significativa).

$$DMS = ETD \times R \quad ETD = t \sqrt{\frac{2 \times CME}{N}}$$

CALCULO DE ETD	
CUADRADO MEDIO DEL ERROR (CME)	23.22
t 5% (2.120)	t 1% (2.921)
6.4610	8.9021

POSICION RELATIVA DE MEDIAS	2	3	4
R 5%	1	1.05	1.08
R 1%	1	1.05	1.08
DMS 5%	6.4610	6.7840	7.3267
DMS 1%	8.9021	9.3472	10.0950

ARREGLO DE MEDIAS Y PRUEBA DE SIGNIFICACION (DMS)				
	T0 162.5000	T1 157.9167	T2 141.6667	T3 115.0000
T0 162.5000	-	4.58333 N/S	20.83333**	47.50000**
T1 157.9167	-	-	16.25000**	42.91667**
T2 141.6667	-	-	-	26.66667**
T3 115.0000	-	-	-	-

N/S = diferencia estadística no significativa.

\*\* = diferencia estadística significativa (p<0.01).

**CUADRO A-18** Ganancia diaria promedio de peso (gr) por codorniz acumulada al final de la primera semana (7 días de estudio).

TRATAMIENTOS	REPETICIONES					TOTAL	MEDIA
	I	II	III	IV	V		
T0	2.6786	2.6786	3.8095	3.2143	3.0357	15.4167	3.0833
T1	3.2738	3.5714	3.2143	2.8571	3.4524	16.3690	3.2738
T2	2.6190	2.6786	2.1429	2.7381	2.6190	12.7976	2.5595
T3	1.0714	.9524	1.6667	1.7857	2.0833	7.5595	1.5119

**CUADRO A- 19** Análisis de varianza para ganancia diaria promedio de peso (gr) por codorniz en cada tratamiento al final de la primera semana (7 días de estudio)

F de V	G.L	S.C.	C.M.	F.C.	FT 5%	FT 1%
TRATAMIENTOS	3	9.3651	3.1217	21.4241**	3.24	5.29
ERROR EXP.	16	2.3313	.1457			
TOTAL	19	11.6964				

\*\* = Significativo (P<0.01)

**CUADRO A-20** Prueba de Duncan para ganancia diaria promedio (gr) por codorniz, acumulada al final del primer periodo (7 días de estudio).

1. Medias de cada tratamiento ordenadas de mayor a menor.

ARREGLO DE MEDIAS			
T1	T2	T3	T4
3.2738	3.0833	2.5595	1.5119

2. Calculo de DMS (diferencia mínima significativa).

$$DMS = ETD \times R \quad ETD = t \sqrt{\frac{2 \times CME}{N}}$$

CALCULO DE ETD	
CUADRADO MEDIO DEL ERROR (CME)	0.146
t 5% (2.120)	t 1% (2.921)
0.5123	0.7059

POSICION RELATIVA DE MEDIAS	2	3	4
R 5%	1	1.05	1.08
R 1%	1	1.05	1.08
DMS 5%	0.5123	0.5379	0.5810
DMS 1%	0.7059	0.7412	0.8005

ARREGLO DE MEDIAS Y PRUEBA DE SIGNIFICACION (DMS)				
	T1 3.2738	T0 3.0833	T2 2.5595	T3 1.5119
T1 3.2738	-	.19048 N/S	.71429*	1.76190**
T0 3.0833	-	-	.52381N/S	1.57143**
T2 2.5595	-	-	-	1.04762**
T3 1.5119	-	-	-	-

N/S = diferencia estadística no significativa.

\* = diferencia estadística significativa (p<0.05).

\*\* = diferencia estadística significativa (p<0.01).

**CUADRO A-21** Ganancia diaria promedio de peso (gr) por codorniz acumulada al final de la segunda semana (14 días de estudio).

TRATAMIENTOS	REPETICIONES					TOTAL	MEDIA
	I	II	III	IV	V		
T0	3.7202	3.4226	4.2857	4.2857	4.0476	19.7619	3.9524
T1	3.7202	4.0179	3.6905	3.3631	3.8095	18.6012	3.7202
T2	3.0952	3.1250	2.7083	2.8571	2.9464	14.7321	2.9464
T3	1.7262	1.3690	1.7262	1.9345	2.2321	8.9881	1.7976

**CUADRO A- 22** Análisis de varianza para ganancia diaria promedio de peso (gr) por codorniz en cada tratamiento al final de la segunda semana (14 días de estudio)

F de V	G.L	S.C.	C.M.	F.C.	FT 5%	FT 1%
TRATAMIENTOS	3	14.1548	4.7183	57.5863**	3.24	5.29
ERROR EXP.	16	1.3109	.0819			
TOTAL	19	15.4657				

\*\* = Significativo (P<0.01)

**CUADRO A-23** Prueba de Duncan para ganancia diaria promedio (gr) por codorniz, acumulada al final del segundo periodo (14 días de estudio).

1. Medias de cada tratamiento ordenadas de mayor a menor.

ARREGLO DE MEDIAS			
T0	T1	T2	T3
3.9524	3.7202	2.9464	1.7976

2. Calculo de DMS (diferencia mínima significativa).

$$DMS = ETD \times R \quad ETD = t \sqrt{\frac{2 \times CME}{N}}$$

CALCULO DE ETD	
CUADRADO MEDIO DEL ERROR (CME)	0.082
t 5% (2.120)	t 1% (2.921)
0.3839	0.5290

POSICION RELATIVA DE MEDIAS	2	3	4
R 5%	1	1.05	1.08
R 1%	1	1.05	1.08
DMS 5%	0.3839	0.4031	0.4354
DMS1%	0.5290	0.5555	0.5999

ARREGLO DE MEDIAS Y PRUEBA DE SIGNIFICACION (DMS)				
	T0 3.9524	T1 3.7202	T2 2.9464	T3 1.7976
T0 3.9524	-	.23214 N/S	1.00595**	2.15476**
T1 3.7202	-	-	.77381**	1.92262**
T2 2.9464	-	-	-	1.14881**
T3 1.7976	-	-	-	-

N/S = diferencia estadística no significativa.

\*\* = diferencia estadística significativa (p<0.01).

**CUADRO A-24** Ganancia diaria promedio de peso (gr) por codorniz acumulada al final de la tercera semana (21 días de estudio).

TRATAMIENTOS	REPETICIONES					TOTAL	MEDIA
	I	II	III	IV	V		
T0	3.8690	3.8690	4.4444	4.2460	4.0873	20.5159	4.1032
T1	3.8690	4.0675	3.8492	3.7302	3.9286	19.4444	3.8889
T2	3.2540	3.2738	2.9960	3.0952	3.0556	15.6746	3.1349
T3	1.9444	1.9048	1.9444	2.0833	2.2817	10.1587	2.0317

**CUADRO A- 25** Análisis de varianza para ganancia diaria promedio de peso (gr) por codorniz en cada tratamiento al final de la tercera semana (21 días de estudio)

F de V	G.L	S.C.	C.M.	F.C.	FT 5%	FT 1%
TRATAMIENTOS	3	13.1359	4.3786	150.8122**	3.24	5.29
ERROR EXP.	16	.4645	.0290			
TOTAL	19	13.6004				

\*\* = Significativo (P<0.01)

**CUADRO A-26** Prueba de Duncan para ganancia diaria promedio (gr) por codorniz, acumulada al final del tercer periodo (21 días de estudio).

1. Medias de cada tratamiento ordenadas de mayor a menor.

ARREGLO DE MEDIAS			
T0	T1	T2	T3
4.1032	3.8889	3.1349	2.0317

2. Calculo de DMS (diferencia mínima significativa).

$$DMS = ETD \times R \quad ETD = t \sqrt{\frac{2 \times CME}{N}}$$

CALCULO DE ETD	
CUADRADO MEDIO DEL ERROR (CME)	0.029
t 5% (2.120)	t 1% (2.921)
0.2283	0.3146

POSICION RELATIVA DE MEDIAS	2	3	4
R 5%	1	1.05	1.08
R 1%	1	1.05	1.08
DMS 5%	0.2283	0.2397	0.2589
DMS1%	0.3146	0.3303	0.3568

ARREGLO DE MEDIAS Y PRUEBA DE SIGNIFICACION (DMS)				
	T0 4.1032	T1 3.8889	T2 3.1349	T3 2.0317
T0 4.1032	-	.21429 N/S	.96825**	2.07143**
T1 3.8889	-	-	.75397**	1.85714**
T2 3.1349	-	-	-	1.10317**
T3 2.0317	-	-	-	-

N/S = diferencia estadística no significativa.

\*\* = diferencia estadística significativa (p<0.01).

**CUADRO A-27** Ganancia diaria promedio de peso (gr) por codorniz acumulada al final de la cuarta semana (28 días de estudio).

TRATAMIENTOS	REPETICIONES					TOTAL	MRDIA
	I	II	III	IV	V		
T0	4.3899	3.9435	4.3750	4.0774	4.1071	20.8929	4.1786
T1	3.9435	3.9435	3.7798	3.9881	3.8393	19.4940	3.8988
T2	3.3333	3.4970	3.2143	3.2143	3.3333	16.5923	3.3185
T3	2.1280	2.4702	2.4256	2.6042	2.4554	12.0833	2.4167

**CUADRO A- 28** Análisis de varianza para ganancia diaria promedio de peso (gr) por codorniz en cada tratamiento al final de la cuarta semana (28 días de estudio)

F de V	G.L	S.C.	C.M.	F.C.	FT 5%	FT 1%
TRATAMIENTOS	3	9.0864	3.0288	134.4241**	3.24	5.29
ERROR EXP.	16	.3605	.0225			
TOTAL	19	9.4470				

\*\* = Significativo (P<0.01)

**CUADRO A-29** Prueba de Duncan para ganancia diaria promedio (gr) por codorniz, acumulada al final del cuarto periodo (28 días de estudio).

1. Medias de cada tratamiento ordenadas de mayor a menor.

ARREGLO DE MEDIAS			
T0	T1	T2	T3
4.1786	3.8988	3.3185	2.4167

2. Calculo de DMS (diferencia mínima significativa).

$$DMS = ETD \times R \quad ETD = t \sqrt{\frac{2 \times CME}{N}}$$

CALCULO DE ETD	
CUADRADO MEDIO DEL ERROR (CME)	0.23
t 5% (2.120)	t 1% (2.921)
0.6430	0.8860

POSICION RELATIVA DE MEDIAS	2	3	4
R 5%	1	1.05	1.08
R 1%	1	1.05	1.08
DMS 5%	0.6430	0.6752	0.7292
DMS1%	0.8860	0.9303	1.0047

ARREGLO DE MEDIAS Y PRUEBA DE SIGNIFICACION (DMS)				
	T0 4.1786	T1 3.8988	T2 3.3185	T3 2.4167
T0 4.1786	-	.27976 N/S	.86012*	1.76190**
T1 3.8988	-	-	.58036 N/S	1.48214**
T2 3.3185	-	-	-	.90179*
T3 2.4167	-	-	-	-

N/S = diferencia estadística no significativa.

\* = diferencia estadística significativa (p<0.05).

\*\* = diferencia estadística significativa (p<0.01).

**CUADRO A-30** Ganancia diaria promedio de peso (gr) por codorniz acumulada al final de la quinta semana (35 días de estudio).

TRATAMIENTOS	REPETICIONES					TOTAL	MEDIA
	I	II	III	IV	V		
T0	3.8690	3.6310	3.8571	3.6190	3.7619	18.7381	3.7476
T1	3.8095	3.5119	3.5000	3.7857	3.5476	18.1548	3.6310
T2	3.1429	3.3929	3.0476	3.0476	3.1429	15.7738	3.1548
T3	2.2381	2.4524	2.3571	2.4405	2.5595	12.0476	2.4095

**CUADRO A-31** Análisis de varianza para ganancia diaria promedio de peso (gr) por codorniz en cada tratamiento al final de la quinta semana (35 días de estudio).

F de V	G.L	S.C.	C.M.	F.C.	FT 5%	FT 1%
TRATAMIENTOS	3	5.5370	1.8457	102.3424**	3.24	5.29
ERROR EXP.	16	.2885	.0180			
TOTAL	19	5.8256				

\*\* = Significativo (P<0.01)

**CUADRO A-32** Prueba de Duncan para ganancia diaria promedio (gr) por codorniz, acumulada al final del quinto periodo (35 días de estudio).

1. Medias de cada tratamiento ordenadas de mayor a menor.

ARREGLO DE MEDIAS			
T0	T1	T2	T3
3.7476	3.631	3.1548	2.4095

2. Calculo de DMS (diferencia mínima significativa).

$$DMS = ETD \times R \quad ETD = t \sqrt{\frac{2 \times CME}{N}}$$

CALCULO DE ETD	
CUADRADO MEDIO DEL ERROR (CME)	0.18
t 5% (2.120)	t 1% (2.921)
0.5689	0.7838

POSICION RELATIVA DE MEDIAS	2	3	4
R 5%	1	1.05	1.08
R 1%	1	1.05	1.08
DMS 5%	0.5689	0.5973	0.6451
DMS1%	0.7838	0.8230	0.8888

ARREGLO DE MEDIAS Y PRUEBA DE SIGNIFICACION (DMS)				
	T0 3.7476	T1 3.6310	T2 3.1548	T3 2.4095
T0 3.7476	-	.11667 N/S	.59286*	1.33810**
T1 3.6310	-	-	.47619 N/S	1.22143**
T2 3.1548	-	-	-	.74524*
T3 2.4095	-	-	-	-

N/S = diferencia estadística no significativa.

\* = diferencia estadística significativa (p<0.05).

\*\* = diferencia estadística significativa (p<0.01).

**CUADRO A-33** Consumo alimento diario promedio (gr) por codorniz acumulada al final de la primera semana (7 días de estudio).

TRATAMIENTOS	REPETICIONES					TOTAL	MEDIA
	I	II	III	IV	V		
T0	11.2500	14.5833	12.1429	13.0357	10.7143	61.7262	12.3452
T1	11.9286	11.7857	11.3810	10.6190	10.4643	56.1786	11.2357
T2	10.3333	9.2262	8.6310	11.6071	10.3214	50.1190	10.0238
T3	9.5238	9.1310	9.5238	11.0119	11.8095	51.0000	10.2000

**CUADRO A-34** Análisis de varianza para consumo de alimentos diario promedio (gr) por codorniz acumulada al final de la primera semana (7 días de estudio).

F de V	G.L	S.C.	C.M.	F.C.	FT 5%	FT 1%
TRATAMIENTOS	3	17.2432	5.7477	4.2302*	3.24	5.29
ERROR EXP.	16	21.7400	1.3588			
TOTAL	19	38.9832				

\* = Significativo (P<0.05)

**CUADRO A-35** Prueba de Duncan para consumo de alimento diario promedio (gr) por codorniz, acumulada al final del primer periodo (7 días de estudio).

1. Medias de cada tratamiento ordenadas de mayor a menor.

ARREGLO DE MEDIAS			
T0	T1	T3	T2
12.3452	11.2357	10.2	10.0238

2. Calculo de DMS (diferencia mínima significativa).

$$DMS = ETD \times R \quad ETD = t \sqrt{\frac{2 \times CME}{N}}$$

CALCULO DE ETD	
CUADRADO MEDIO DEL ERROR (CME)	1.359
t 5% (2.120)	t 1% (2.921)
1.5631	2.1536

POSICION RELATIVA DE MEDIAS	2	3	4
R 5%	1	1.05	1.08
R 1%	1	1.05	1.08
DMS 5%	1.5631	1.6412	1.7725
DMS1%	2.1536	2.2613	2.4422

ARREGLO DE MEDIAS Y PRUEBA DE SIGNIFICACION (DMS)				
	T0 12.3452	T1 11.2357	T3 10.2000	T2 10.0238
T0 12.3452	-	1.10952 N/S	2.14524*	2.32143*
T1 11.2357	-	-	1.03571 N/S	1.21190 N/S
T3 10.2000	-	-	-	.17619 N/S
T2 10.0238	-	-	-	-

N/S = diferencia estadística no significativa.

\* = diferencia estadística significativa (p<0.05).

**CUADRO A-36** Consumo alimento diario promedio (gr) por codorniz acumulada al final de la segunda semana (14 días de estudio).

TRATAMIENTOS	REPETICIONES					TOTAL	MEDIA
	I	II	III	IV	V		
T0	13.4167	15.3810	14.1607	15.1131	12.1071	70.1786	14.0357
T1	13.8155	12.8512	14.3750	13.3690	12.4881	66.8988	13.3798
T2	12.9583	11.8690	11.1250	13.5060	11.6726	61.1310	12.2262
T3	12.7619	10.9286	11.1250	13.5952	14.6488	63.0595	12.6119

**CUADRO A-37** Análisis de varianza para consumo de alimentos diario promedio (gr) por codorniz acumulada al final de la segunda semana (14 días de estudio).

F de V	G.L	S.C.	C.M.	F.C.	FT 5%	FT 1%
TRATAMIENTOS	3	9.7512	3.2504	2.2276n/s	3.24	5.29
ERROR EXP.	16	23.3469	1.4592			
TOTAL	19	33.0982				

n/s = No significativo

**CUADRO A-38** Consumo alimento diario promedio (gr) por codorniz acumulada al final de la tercera semana (21 días de estudio).

TRATAMIENTOS	REPETICIONES					TOTAL	MEDIA
	I	II	III	IV	V		
T0	15.5675	16.5794	15.3690	16.5595	13.9008	77.9762	15.5952
T1	14.6429	14.0992	16.0079	15.1389	15.0476	74.9365	14.9873
T2	14.6667	13.8413	12.9484	14.4365	12.2222	68.1151	13.6230
T3	14.6349	11.2302	12.1548	14.9921	16.5873	69.5992	13.9198

**CUADRO A-39** Análisis de varianza para consumo de alimentos diario promedio (gr) por codorniz acumulada al final de la tercera semana (21 días de estudio).

F de V	G.L	S.C.	C.M.	F.C.	FT 5%	FT 1%
TRATAMIENTOS	3	12.6938	4.2313	2.2463N/S	3.24	5.29
ERROR EXP.	16	30.1393	1.8837			
TOTAL	19	42.8331				

n/s = No significativo

**CUADRO A-40** Consumo alimento diario promedio (gr) por codorniz acumulada al final de la cuarta semana (28 días de estudio).

TRATAMIENTOS	REPETICIONES					TOTAL	MEDIA
	I	II	III	IV	V		
T0	17.7589	17.6250	16.8661	17.6845	15.3185	85.2530	17.0506
T1	16.4702	15.0952	17.4196	16.0982	16.8482	81.9315	16.3863
T2	15.8929	15.4970	14.5298	15.7202	13.3155	74.9554	14.9911
T3	15.6458	13.0179	12.8929	15.7649	18.0030	75.3244	15.0649

**CUADRO A-41** Análisis de varianza para consumo de alimentos diario promedio (gr) por codorniz acumulada al final de la cuarta semana (28 días de estudio).

F de V	G.L	S.C.	C.M.	F.C.	FT 5%	FT 1%
TRATAMIENTOS	3	15.4054	5.1351	2.7120N/S	3.24	5.29
ERROR EXP.	16	30.2952	1.8934			
TOTAL	19	45.7005				

n/s = No significativo

**CUADRO A-42** Consumo alimento diario promedio (gr) por codorniz acumulada al final de la quinta semana (35 días de estudio).

TRATAMIENTOS	REPETICIONES					TOTAL	MEDIA
	I	II	III	IV	V		
T0	20.7619	20.2976	18.6786	19.1548	17.7381	96.6310	19.3262
T1	19.6119	17.7381	20.0738	19.0167	19.4976	95.9381	19.1876
T2	18.8524	18.8333	17.5833	18.4167	16.3738	90.0595	18.0119
T3	18.5357	15.8976	15.5595	18.3929	20.8381	89.2238	17.8448

**CUADRO A-43** Análisis de varianza para consumo de alimentos diario promedio (gr) por codorniz acumulada al final de la quinta semana (35 días de estudio).

F de V	G.L	S.C.	C.M.	F.C.	FT 5%	FT 1%
TRATAMIENTOS	3	16.1362	5.3787	20.3360**	3.24	5.29
ERROR EXP.	16	4.2319	.2645			
TOTAL	19	20.3681				

\*\* = Significativo (P<0.01)

**CUADRO A-44** Conversión alimenticia diario promedio (gr) por codorniz acumulada al final de la primera semana (7 días de estudio).

TRATAMIENTOS	REPETICIONES					TOTAL	MEDIA
	I	II	III	IV	V		
T0	4.2000	5.4444	3.1875	4.0556	3.5294	20.4169	4.0834
T1	3.6436	3.3000	3.5407	3.7167	3.0310	17.2321	3.4464
T2	3.9455	3.4444	4.0278	4.2391	3.9409	19.5977	3.9195
T3	8.8889	9.5875	5.7143	6.1667	5.6686	36.0259	7.2052

**CUADRO A-45** Análisis de varianza para conversión alimenticia diario promedio (gr) por codorniz al final de la primera semana (7 días de estudio).

F de V	G.L	S.C.	C.M.	F.C.	FT 5%	FT 1%
TRATAMIENTOS	3	44.1573	14.7191	13.2272**	3.24	5.29
ERROR EXP.	16	17.8046	1.1128			
TOTAL	19	61.9619				

\*\* = Significativo (P<0.01)

**CUADRO A-46** Prueba de Duncan para conversión alimenticia diario promedio (gr) por codorniz, acumulada al final del primer periodo (7 días de estudio).

1. Medias de cada tratamiento ordenadas de mayor a menor.

ARREGLO DE MEDIAS			
T3	T0	T2	T1
T3 7.2052	T0 4.0834	T2 3.9195	T1 3.4464

2. Calculo de DMS (diferencia mínima significativa).

$$DMS = ETD \times R \quad ETD = t \sqrt{\frac{2 \times CME}{N}}$$

CALCULO DE ETD	
CUADRADO MEDIO DEL ERROR (CME)	1.113
t 5% (2.120)	t 1% (2.921)
1.4145	1.9490

POSICION RELATIVA DE MEDIAS	2	3	4
R 5%	1	1.05	1.08
R 1%	1	1.05	1.08
DMS 5%	1.4145	1.4853	1.6041
DMS1%	1.9490	2.0464	2.2102

ARREGLO DE MEDIAS Y PRUEBA DE SIGNIFICACION (DMS)				
	T3 7.2052	T0 4.0834	T2 3.9195	T1 3.4464
T3 7.2052	-	3.12180**	3.28564**	3.75877**
T0 4.0834	-	-	.16384 N/S	.63697 N/S
T2 3.9195	-	-	-	.47313 N/S
T1 3.4464	-	-	-	-

N/S = diferencia estadística no significativa.

\*\* = diferencia estadística significativa (p<0.01).

**CUADRO A-47** Conversión alimenticia diario promedio (gr) por codorniz acumulada al final de la segunda semana (14 días de estudio).

TRATAMIENTOS	REPETICIONES					TOTAL	MEDIA
	I	II	III	IV	V		
T0	3.6064	4.4939	3.3042	3.5264	2.9912	17.9220	3.5844
T1	3.7136	3.1985	3.8952	3.9752	3.2781	18.0606	3.6121
T2	4.1865	3.7981	4.1077	4.7271	3.9616	20.7810	4.1562
T3	7.3931	7.9826	6.4448	7.0277	6.5627	35.4109	7.0822

**CUADRO A-48** Análisis de varianza para conversión alimenticia diario promedio (gr) por codorniz al final de la segunda semana (14 días de estudio).

F de V	G.L	S.C.	C.M.	F.C.	FT 5%	FT 1%
TRATAMIENTOS	3	41.8259	13.9420	57.9679**	3.24	5.29
ERROR EXP.	16	3.8482	.2405			
TOTAL	19	45.6741				

\*\* = Significativo (P<0.01)

**CUADRO A-49** Prueba de Duncan para conversión alimenticia diario promedio (gr) por codorniz, acumulada al final del segundo periodo (14 días de estudio).

1. Medias de cada tratamiento ordenadas de mayor a menor.

ARREGLO DE MEDIAS			
T3	T2	T1	T0
7.0822	4.1562	3.6121	3.5844

2. Calculo de DMS (diferencia mínima significativa).

$$DMS = ETD \times R \quad ETD = t \sqrt{\frac{2 \times CME}{N}}$$

CALCULO DE ETD	
CUADRADO MEDIO DEL ERROR (CME)	0.241
t 5% (2.120)	t 1% (2.921)
0.6582	0.9069

POSICION RELATIVA DE MEDIAS	2	3	4
R 5%	1	1.05	1.08
R 1%	1	1.05	1.08
DMS 5%	0.6582	0.6911	0.7464
DMS1%	0.9069	0.9523	1.0284

ARREGLO DE MEDIAS Y PRUEBA DE SIGNIFICACION (DMS)				
	T3 7.0822	T2 4.1562	T1 3.6121	T0 3.5844
T3 7.0822	-	2.92597**	3.47005**	3.49777**
T2 4.1562	-	-	.54408 N/S	.57180 N/S
T1 3.6121	-	-	-	.02772 N/S
T0 3.5844	-	-	-	-

N/S = diferencia estadística no significativa.

\*\* = diferencia estadística significativa (p<0.01).

**CUADRO A-50** Conversión alimenticia diario promedio (gr) por codorniz acumulada al final de la tercera semana (21 días de estudio).

TRATAMIENTOS	REPETICIONES					TOTAL	MEDIA
	I	II	III	IV	V		
T0	4.0236	4.2851	3.4580	3.9000	3.4010	19.0677	3.8135
T1	3.7846	3.4663	4.1588	4.0585	3.8303	19.2985	3.8597
T2	4.5073	4.2279	4.3219	4.6641	4.0000	21.7212	4.3442
T3	7.5265	5.8958	6.2510	7.1962	7.2696	34.1391	6.8278

**CUADRO A-51** Análisis de varianza para conversión alimenticia diario promedio (gr) por codorniz al final de la tercera semana (21 días de estudio).

F de V	G.L	S.C.	C.M.	F.C.	FT 5%	FT 1%
TRATAMIENTOS	3	30.7280	10.2427	52.1494**	3.24	5.29
ERROR EXP.	16	3.1426	.1964			
TOTAL	19	33.8706				

\*\* = Significativo (P<0.01)

**CUADRO A-52** Prueba de Duncan para conversión alimenticia diario promedio (gr) por codorniz, acumulada al final del tercer periodo (21 días de estudio).

1. Medias de cada tratamiento ordenadas de mayor a menor.

ARREGLO DE MEDIAS			
T3	T2	T1	T0
6.8278	4.3442	3.8597	3.8135

2. Calculo de DMS (diferencia mínima significativa).

$$DMS = ETD \times R \quad ETD = t \sqrt{\frac{2 \times CME}{N}}$$

CALCULO DE ETD	
CUADRADO MEDIO DEL ERROR (CME)	0.196
t 5% (2.120)	t 1% (2.921)
0.5936	0.8179

POSICION RELATIVA DE MEDIAS	2	3	4
R 5%	1	1.05	1.08
R 1%	1	1.05	1.08
DMS 5%	0.5936	0.6233	0.6731
DMS1%	0.8179	0.8588	0.9275

ARREGLO DE MEDIAS Y PRUEBA DE SIGNIFICACION (DMS)				
	T3 6.8278	T2 4.3442	T1 3.8597	T0 3.8135
T3 6.8278	-	2.48360**	2.96812**	3.01428**
T2 4.3442	-	-	.48452 N/S	.53069 N/S
T1 3.8597	-	-	-	.04616 N/S
T0 3.8135	-	-	-	-

N/S = diferencia estadística no significativa.

\*\* = diferencia estadística significativa (p<0.01).

**CUADRO A-53**

Conversión alimenticia diario promedio (gr) por codorniz acumulada al final de la cuarta semana (28 días de estudio).

TRATAMIENTOS	REPETICIONES					TOTAL	MEDIA
	I	II	III	IV	V		
T0	4.0454	4.4694	3.8551	4.3372	3.7297	20.4369	4.0874
T1	4.1766	3.8279	4.6087	4.0366	4.3884	21.0381	4.2076
T2	4.7679	4.4315	4.5204	4.8907	3.9946	22.6051	4.5210
T3	7.3524	5.2699	5.3153	6.0537	7.3321	31.3235	6.2647

**CUADRO A-54**

Análisis de varianza para conversión alimenticia diario promedio (gr) por codorniz al final de la cuarta semana (28 días de estudio).

F de V	G.L	S.C.	C.M.	F.C.	FT 5%	FT 1%
TRATAMIENTOS	3	15.3918	5.1306	14.9235**	3.24	5.29
ERROR EXP.	16	5.5007	.3438			
TOTAL	19	20.8925				

\*\* = Significativo (P<0.01)

**CUADRO A-55** Prueba de Duncan para conversión alimenticia diario promedio (gr) por codorniz, acumulada al final del cuarto periodo (28 días de estudio).

1. Medias de cada tratamiento ordenadas de mayor a menor.

ARREGLO DE MEDIAS			
T3	T2	T1	T0
6.2647	4.521	4.2076	4.0874

2. Calculo de DMS (diferencia mínima significativa).

$$DMS = ETD \times R \quad ETD = t \sqrt{\frac{2 \times CME}{N}}$$

CALCULO DE ETD	
CUADRADO MEDIO DEL ERROR (CME)	0.344
t 5% (2.120)	t 1% (2.921)
0.7864	1.0835

POSICION RELATIVA DE MEDIAS	2	3	4
R 5%	1	1.05	1.08
R 1%	1	1.05	1.08
DMS 5%	0.7864	0.8257	0.8918
DMS1%	1.0835	1.1377	1.2287

ARREGLO DE MEDIAS Y PRUEBA DE SIGNIFICACION (DMS)				
	T3 6.2647	T2 4.5210	T1 4.2076	T0 4.0874
T3 6.2647	-	1.74368**	2.05707**	2.17732**
T2 4.5210	-	-	.31339 N/S	.43364 N/S
T1 4.2076	-	-	-	.12025 N/S
T0 4.0874	-	-	-	-

N/S = diferencia estadística no significativa.

\*\* = diferencia estadística significativa (p<0.01).

**CUADRO A-56** Conversión alimenticia diario promedio (gr) por codorniz acumulada al final de la quinta semana (35 días de estudio).

TRATAMIENTOS	REPETICIONES					TOTAL	MEDIA
	I	II	III	IV	V		
T0	5.3662	5.5902	4.8426	5.2928	4.7152	25.8069	5.1614
T1	5.1481	5.0508	5.7354	5.0233	5.4960	26.4536	5.2907
T2	5.9985	5.5509	5.7695	6.0430	5.2098	28.5717	5.7143
T3	8.2819	6.4825	6.6010	7.5366	8.1414	37.0434	7.4087

**CUADRO A-57** Análisis de varianza para conversión alimenticia diario promedio (gr) por codorniz al final de la quinta semana (35 días de estudio).

F de V	G.L	S.C.	C.M.	F.C.	FT 5%	FT 1%
TRATAMIENTOS	3	16.1362	5.3787	20.3360**	3.24	5.29
ERROR EXP.	16	4.2319	.2645			
TOTAL	19	20.3681				

\*\* = Significativo (P<0.01)

**CUADRO A-58** Prueba de Duncan para conversión alimenticia diario promedio (gr) por codorniz, acumulada al final del quinto periodo (35 días de estudio).

1. Medias de cada tratamiento ordenadas de mayor a menor.

ARREGLO DE MEDIAS			
T3	T2	T1	T0
7.4087	5.7143	5.2907	5.1614

2. Calculo de DMS (diferencia mínima significativa).

$$DMS = ETD \times R \quad ETD = t \sqrt{\frac{2 \times CME}{N}}$$

CALCULO DE ETD	
CUADRADO MEDIO DEL ERROR (CME)	0.264
t 5% (2.120)	t 1% (2.921)
0.6889	0.9492

POSICION RELATIVA DE MEDIAS	2	3	4
R 5%	1	1.05	1.08
R 1%	1	1.05	1.08
DMS 5%	0.6889	0.7234	0.7812
DMS1%	0.9492	0.9967	1.0764

ARREGLO DE MEDIAS Y PRUEBA DE SIGNIFICACION (DMS)				
	T3 7.4087	T2 5.7143	T1 5.2907	T0 5.1614
T3 7.4087	-	1.69434**	2.11797**	2.24731**
T2 5.7143	-	-	.42362 N/S	.55297 N/S
T1 5.2907	-	-	-	.12935 N/S
T0 5.1614	-	-	-	-

N/S = diferencia estadística no significativa.

\*\* = diferencia estadística significativa (p<0.01).

**CUADRO A-59** Postura diaria promedio (%) por codorniz acumulada al final de la primera semana de postura (57 días de estudio)

TRATAMIENTOS	REPETICIONES					TOTAL	MEDIA
	I	II	III	IV	V		
T0	74.2857	57.1429	54.2857	65.7143	.	251.4286	62.8571
T1	65.7143	60.0000	45.7143	.	.	171.4286	57.1429
T2	17.1429	37.1429	40.0000	.	.	94.2858	31.4286
T3	2.8571	2.8571	8.5714	.	.	14.2856	4.7619

**CUADRO A-60** Análisis de varianza para la postura diaria promedio (%) por codorniz en cada tratamiento al final de la primera semana de postura (57 días de estudio)

F de V	G.L	S.C.	C.M.	F.C.	FT 5%	FT 1%
TRATAMIENTOS	3	48348.7179	16116.2393	57.5085**	3.86	6.99
ERROR EXP.	87	24380.9524	280.2408			
TOTAL	90	72729.6703				

\*\* = Significativo (P<0.01)

**CUADRO A-61** Prueba de Duncan para postura diaria promedio (%) por codorniz, acumulada al final del primer periodo de postura (42 días de estudio).

1. Medias de cada tratamiento ordenadas de mayor a menor.

ARREGLO DE MEDIAS			
T0	T1	T2	T3
62.8571	57.1429	31.4286	4.7619

2. Calculo de DMS (diferencia mínima significativa).

$$DMS = ETD \times R \quad ETD = t \sqrt{\frac{CME}{r_1} + \frac{CME}{r_2}}$$

CALCULO DE ETD		
CUADRADO MEDIO DEL ERROR (CME)	280.2408	
	t 5% (1.986)	t 1% (2.631)
T0 VS T1,T2,T3	14.2030	18.8158
T1 VS T2	15.1837	20.1150

	POSICION RELATIVA DE MEDIAS	1	2	3
	R5%	1	1.05	1.09
	R1%	1	1.04	1.07
T0 VS T1,T2,T3 (4*3)(3*4)	DMS 5%	14.2030	14.9132	16.2556
	DMS 1%	18.8158	19.5684	20.9382
T1 VS T2 (3*3)	DMS 5%	15.1837	15.9429	17.3777
	DMS 1%	20.1150	20.9196	22.3840

ARREGLO DE MEDIAS Y PRUEBA DE SIGNIFICACION (DMS)				
	T0 62.8571	T1 57.1429	T2 31.4286	T3 4.7619
T0 62.8571	-	5.71429 N/S	31.42857**	58.09524**
T1 57.1429	-	-	25.7142**	52.38095**
T2 31.4286	-	-	-	26.66667**
T3 4.7619	-	-	-	-

N/S = diferencia estadística no significativa.

\* = diferencia estadística significativa (p<0.01).

\*\* = diferencia estadística significativa (p<0.01).

**CUADRO A-62** Postura diaria promedio (%) por codorniz acumulada al final de la segunda semana de postura (64 días de estudio)

TRATAMIENTOS	REPETICIONES					TOTAL	MEDIA
	I	II	III	IV	V		
T0	88.5714	77.1429	85.7143	85.7143	.	337.1429	84.2857
T1	94.2857	71.4286	80.0000	.	.	245.7143	81.9048
T2	40.0000	62.8571	71.4286	.	.	174.2857	58.0952
T3	34.2857	40.0000	0.0000	.	.	74.2857	24.7619

**CUADRO A-63** Análisis de varianza para la postura diaria promedio (%) por codorniz en cada tratamiento al final de la segunda semana de postura (64 días de estudio)

F de V	G.L	S.C.	C.M.	F.C.	FT 5%	FT 1%
TRATAMIENTOS	3	5,022.8031	1,674.2677	25.2558**	3.86	6.99
ERROR EXP.	9	596.6328	66.2925			
TOTAL	12	5,619.4359				

\*\* = Significativo (P<0.01)

**CUADRO A-64** Prueba de Duncan para postura diaria promedio (%) por codorniz, acumulada al final del segundo periodo de postura (49 días de estudio).

1. Medias de cada tratamiento ordenadas de mayor a menor.

ARREGLO DE MEDIAS			
T0	T1	T2	T3
84.2857	81.9048	58.0952	24.7619

2. Calculo de DMS (diferencia mínima significativa).

$$DMS = ETD \times R \quad ETD = t \sqrt{\frac{CME}{r_1} + \frac{CME}{r_2}}$$

CALCULO DE ETD		
CUADRADO MEDIO DEL ERROR (CME)	396.0591	
	t 5% (1.986)	t 1% (2.631)
T0 VS T1,T2,T3	12.3499	16.3608
T1 VS T2	13.2027	17.4906

	POSICION RELATIVA DE MEDIAS	1	2	3
	R5%	1	1.05	1.09
	R1%	1	1.04	1.07
T0 VS T1,T2,T3 (4*3)(3*4)	DMS 5%	12.3499	12.9674	14.1345
	DMS 1%	16.3608	17.0152	18.2063
T1 VS T2 (3*3)	DMS 5%	13.2027	13.8628	15.1105
	DMS 1%	17.4906	18.1902	19.4635

ARREGLO DE MEDIAS Y PRUEBA DE SIGNIFICACION (DMS)				
	T0 84.2857	T1 81.9048	T2 58.0952	T3 24.7619
T0 84.2857	-	2.38095 N/S	26.19048**	59.52381**
T1 81.9048	-	-	23.80952**	57.14286**
T2 58.0952	-	-	-	33.3333**
T3 24.7619	-	-	-	-

N/S = diferencia estadística no significativa.

\*\* = diferencia estadística significativa (p<0.01).

**CUADRO A-65** Postura diaria promedio (%) por codorniz acumulada al final de la tercera semana de postura (71 días de estudio)

TRATAMIENTOS	REPETICIONES					TOTAL	MEDIA
	I	II	III	IV	V		
T0	97.1429	94.2857	91.4286	100.0000	.	382.8572	95.7143
T1	97.1429	85.7143	88.5714	.	.	271.4286	90.4762
T2	65.7143	77.1429	57.1429	.	.	200.0001	66.6667
T3	42.8571	60.0000	37.1429	.	.	140	46.6667

**CUADRO A-66** Análisis de varianza para la postura diaria promedio (%) por codorniz en cada tratamiento al final de la tercera semana de postura (71 días de estudio)

F de V	G.L	S.C.	C.M.	F.C.	FT 5%	FT 1%
TRATAMIENTOS	3	7,331.2428	2,443.7476	12.1911**	3.86	6.99
ERROR EXP.	9	1,804.0799	200.4533			
TOTAL	12	9,135.3237				

\*\* = Significativo (P<0.01)

**CUADRO A-67** Prueba de Duncan para postura diaria promedio (%) por codorniz, acumulada al final del tercer periodo de postura (56 días de estudio).

1. Medias de cada tratamiento ordenadas de mayor a menor.

ARREGLO DE MEDIAS			
T0	T1	T2	T3
95.7143	90.4762	66.6667	46.6667

2. Calculo de DMS (diferencia mínima significativa).

$$DMS = ETD \times R$$

$$ETD = t \sqrt{\frac{CME}{r_1} + \frac{CME}{r_2}}$$

CALCULO DE ETD		
CUADRADO MEDIO DEL ERROR (CME)	153.0378	
	t 5% (1.986)	t 1% (2.631)
T0 VS T1,T2,T3	21.4754	28.4500
T1 VS T2	22.9581	30.4143

	POSICION RELATIVA DE MEDIAS	1	2	3
	R5%	1	1.05	1.09
	R1%	1	1.04	1.07
T0 VS T1,T2,T3 (4*3)(3*4)	DMS 5%	21.4754	22.5492	24.5786
	DMS 1%	28.4500	29.5880	31.6592
T1 VS T2 (3*3)	DMS 5%	22.9581	24.1060	26.2755
	DMS 1%	30.4143	31.6309	33.8450

ARREGLO DE MEDIAS Y PRUEBA DE SIGNIFICACION (DMS)				
	T0 95.7143	T1 90.4762	T2 66.6667	T3 46.6667
T0 95.7143	-	5.23810N/S	29.04762 *	49.04762**
T1 90.4762	-	-	23.80952 n/s	43.80952**
T2 66.6667	-	-	-	20.0000 n/s
T3 46.6667	-	-	-	-

N/S = diferencia estadística no significativa.

\*\* = diferencia estadística significativa (p<0.01).

\* = diferencia estadística significativa (p<0.01)