

# UNIVERSIDAD TÉCNICA COTOPAXI



## UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

### INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

#### TÍTULO:

“APLICACIÓN DE BLOQUES NUTRICIONALES A PARTIR DE TRES CONCENTRACIONES DE DESECHOS VEGETALES (BAGAZO DE LA CAÑA DE AZÚCAR, RASTROJO DE MAÍZ Y PAJA DE FRÍJOL) A TRES CONCENTRACIONES DE MELAZA, SALES MINERALES Y CAL PARA LA CRIANZA DE COBAYOS (*Cavia porcellus*) EN EL CANTÓN SIGCHOS PROVINCIA DE COTOPAXI EN EL PERÍODO 2012-2013”

#### TESIS PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIEROS AGROINDUSTRIALES

#### DIRECTORA:

Ing. Zoila Eliana Zambrano Ochoa. Mg

#### AUTORES:

Robayo Castellano Alex Patricio

Vega Hurtado Holguér Rolando

**LATACUNGA - ECUADOR**

**2015**

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

### INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

Nosotros, Robayo Castellano Alex Patricio portador de la cédula de identidad 0503273450, Vega Hurtado Holguér Rolando portador de la cédula de identidad 0503204463, declaramos libre y voluntariamente que el presente tema de investigación de tesis; **“APLICACIÓN DE BLOQUES NUTRICIONALES A PARTIR DE TRES CONCENTRACIONES DE DESECHOS VEGETALES (BAGAZO DE LA CAÑA DE AZÚCAR, RASTROJO DE MAÍZ Y PAJA DE FRÍJOL) A TRES CONCENTRACIONES DE MELAZA, SALES MINERALES Y CAL PARA LA CRIANZA DE COBAYOS (*Cavia porcellus*) EN EL CANTÓN SIGCHOS PROVINCIA DE COTOPAXI EN EL PERÍODO 2012-2013”** es de nuestra autoría como: los resultados, elementos y opiniones detalladas y el patrimonio científico de la Tesis de grado pertenece a la Universidad Técnica de Cotopaxi, según lo establecido por la ley de propiedad intelectual y su reglamento.

Atentamente.

.....

Robayo Castellano Alex Patricio

C.I. 0503273450

.....

Vega Hurtado Holguér Rolando

C.I. 0503204463

## **AVAL DEL DIRECTOR DE TESIS**

Cumpliendo con el Reglamento del Curso Profesional de la Universidad Técnica de Cotopaxi, en calidad de Directora de Tesis con el tema denominado: “**APLICACIÓN DE BLOQUES NUTRICIONALES A PARTIR DE TRES CONCENTRACIONES DE DESECHOS VEGETALES (BAGAZO DE LA CAÑA DE AZÚCAR, RASTROJO DE MAÍZ Y PAJA DE FRÍJOL) A TRES CONCENTRACIONES DE MELAZA, SALES MINERALES Y CAL PARA LA CRIANZA DE COBAYOS (*Cavia porcellus*) EN EL CANTÓN SIGCHOS PROVINCIA DE COTOPAXI EN EL PERÍODO 2012-2013**” presentado por los postulantes, Robayo Castellano Alex Patricio y Vega Hurtado Holguér Rolando, como requisito previo a la obtención del título de Ingenieros Agroindustriales, de acuerdo con el reglamento de títulos y grado, consideró que el documento mencionado reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometidos a la presentación y evaluación por parte del tribunal examinador que se designe.

Por la vinculación de la Universidad con el pueblo.

Atentamente.

.....

Ing. Zoila Eliana Zambrano Mg.

DIRECTORA DE TESIS

## **AVAL DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE TESIS**

Nosotros en calidad de miembros de tribunal de grado aprueban el presente informe de investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi – Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, con el tema de tesis denominado: “**APLICACIÓN DE BLOQUES NUTRICIONALES A PARTIR DE TRES CONCENTRACIONES DE DESECHOS VEGETALES (BAGAZO DE LA CAÑA DE AZÚCAR, RASTROJO DE MAÍZ Y PAJA DE FRÍJOL) A TRES CONCENTRACIONES DE MELAZA, SALES MINERALES Y CAL PARA LA CRIANZA DE COBAYOS (*Cavia porcellus*) EN EL CANTÓN SIGCHOS PROVINCIA DE COTOPAXI EN EL PERÍODO 2012-2013**”, es de autoría de los señores egresados, Robayo Castellano Alex Patricio y Vega Hurtado Holguér Rolando.

Informamos que previa las diferentes revisiones y correcciones del ya mencionado documento nos encontramos conformes con las correcciones realizadas de tal modo que solicitamos que se autorice la defensa de Tesis.

Por la favorable acogida que le brinde a la presente, anticipamos nuestros agradecimientos.

Por la vinculación de la Universidad con el pueblo.

Ing. Jeny Mariana Silva Paredes Mg.

.....

**Presidenta del tribunal**

Ing. Hilda Patricia Villacrés Navarro Mg.

.....

**Miembro opositor**

Ing. Pablo Marcelo Barreros Chancusig

.....

**Miembro del tribunal**

## **AVAL DEL TRADUCCIÓN**

En calidad de Docente del Centro Cultural de Idiomas de la Universidad Técnica De Cotopaxi, yo Lic. Alison Mena Barthelotty con la C.I. 050180125-2 CERTIFICO que he realizado la respectiva revisión de la Traducción del Abstract; con el tema: **“APLICACIÓN DE BLOQUES NUTRICIONALES A PARTIR DE TRES CONCENTRACIONES DE DESECHOS VEGETALES (BAGAZO DE LA CAÑA DE AZÚCAR, RASTROJO DE MAÍZ Y PAJA DE FRÍJOL) A TRES CONCENTRACIONES DE MELAZA, SALES MINERALES Y CAL PARA LA CRIANZA DE COBAYOS (*Cavia porcellus*) EN EL CANTÓN SIGCHOS PROVINCIA DE COTOPAXI EN EL PERÍODO 2012-2013”**, cuyos autores son; Robayo Castellano Alex Patricio - Vega Hurtado Holguér Rolando y como directora de tesis Ing. Zoila Eliana Zambrano Ochoa Mg.

Latacunga, Enero del 2015

Docente:

.....

Lic. Alison Mena Barthelotty

C.I. 050180125-2

## AGRADECIMIENTO

*Agradecemos a la vida por haber dado la oportunidad de existir y hacer realidad tan anhelada meta.*

*A nuestros queridos compañeros por haber sido el impulso necesario durante todos estos años para proseguir en los momentos más difíciles dentro de nuestra vida estudiantil.*

*A la Universidad Técnica de Cotopaxi que fue la Alma mater que nos abrió las puertas, lugar donde adquirimos y enriquecimos nuestro conocimiento, para ser mejores personas y llegar a ser unos excelentes seres humanos en el campo profesional y por medio de esto poder ayudar a la sociedad que nos rodea.*

*A la Ing. Eliana Zambrano Mg. Directora de tesis, por haber sido el impulso necesario en la elaboración de nuestro trabajo investigativo de tesis, ya que con su alto conocimiento y experiencia contribuyo en la culminación de este proyecto investigativo.*

*Un sincero agradecimiento a todos nuestros queridos docentes por su altruismo y paciencia quienes nos guiaron e impartieron sus ilustrados conocimientos para ser responsables y dignos profesionales de nuestra querida Universidad ante la sociedad.*

*Robayo Castellano Alex Patricio.*

*Vega Hurtado Holguér Rolando.*

## DEDICATORIA

*Quiero empezar dando las gracias a todas las personas que fueron un ente de fuerza con sus sabios y experimentados consejos por ser quienes han demostrado sinceridad, lealtad y confianza, mediante esta la oportunidad de luchar y perseguir este sueño tan anhelado en el campo profesional.*

*Dedico la presente tesis a los seres que más amo en este mundo a mi adorable esposa e hijos y mis padres por ser la fuente de inspiración y motivación habiendo brindado el apoyo incondicional y la comprensión necesaria gracias por demostrarme que con trabajo, honestidad y perseverancia se puede alcanzar muchas cosas.*

*A la Universidad Técnica de Cotopaxi y estimados docentes quienes impartieron sus ilustrados conocimientos permitiendo obtener estudios de excelencia académica y mi servicio a la colectividad.*

*Con infinito cariño a mis familiares y a todas aquellas personas que directa o indirectamente supieron apoyarme para lograr este reto en mi vida profesional proyectando en mí el sendero del bienestar y el servicio a la comunidad basado en una formación integral y multidisciplinaria.*

*Robayo Castellano Alex*

## DEDICATORIA

*Agradezco a mis padres por haberme dado la vida, por el apoyo incondicional en los momentos más difíciles en toda mi etapa estudiantil, quienes me enseñaron que día a día con esfuerzo y dedicación se puede lograr lo que uno se propone en la vida, para poder alcanzar este sueño tan anhelado en esta etapa de mi vida.*

*A mis queridos hermanos y a toda mi familia quienes siempre estaban pendiente de mi vida académica brindado su apoyo desinteresado, para poder alcanzar y culminar con éxito mi sueño anhelado de ser profesional.*

*A mi directora de Tesis Ing. Eliana Zambrano Mg. A los señores Miembros del Tribunal de Tesis Ing. Jeny Silva Mg. Ing. Pablo Barreros y Ing. Patricia Villacrès Mg. Quienes con su paciencia, experiencia y amplio conocimiento científico contribuyeron con sus criterios para estructurar y culminar con éxito este trabajo investigativo de tesis.*

*A mis estimados docentes de la Carrera de Ingeniería Agroindustrial, porque fueron desde el inicio de mi etapa académica, quienes impulsaron y compartieron sus conocimientos y las mejores vivencias de vida en mi formación profesional.*

*A mis queridos compañeros, que iniciamos con este desafío tan anhelado, por haber estado presentes brindando todo su apoyo incondicional en los momentos difíciles de mi vida y por haber compartido momentos únicos que nunca se borran de mi pensamiento.*

*Vega Hurtado Holguér*

## ÍNDICE GENERAL

DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	ii
AVAL DEL DIRECTOR.....	iii
AVAL DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE TESIS.....	iv
AVAL DE TRADUCCIÓN.....	v
AGRADECIMIENTO.....	vi
DEDICATORIA.....	vii
ÍNDICE GENERAL.....	ix
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	ix
ÍNDICE DE TABLAS.....	xiv
ÍNDICE DE CUADROS.....	xvii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xvii
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xviii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xx
RESUMEN.....	xxii
ABSTRACT.....	xxiii
INTRODUCCIÓN.....	xxiv

## CAPÍTULO I

<b>Contenido</b>	<b>Pag.</b>
1. Fundamentación teórica .....	1
1.1. Antecedentes .....	1

1.2.	Marco teórico .....	3
1.2.1.	Bloques nutricionales.....	3
1.2.1.1.	Componentes de los bloques nutricionales.....	5
1.2.1.2.	Uso y elaboración de los bloques nutricionales a partir de melaza.....	6
1.2.1.3.	Factores que afectan la calidad del Bloque nutricional.....	6
1.2.1.4.	Efectos de los bloques nutricionales sobre el animal.....	7
1.2.1.5.	Elaboración de bloques nutricionales.....	8
1.2.1.6.	Industrialización de los bloques nutricionales.....	9
1.2.2.	Bagazo de la caña de azúcar.....	11
1.2.2.1.	Propiedades físicas y químicas del bagazo.....	12
1.2.3.	Rastrojo de maíz.....	13
1.2.3.1	Composición del rastrojo de maíz.....	13
1.2.4.	Paja de frijol.....	14
1.2.5.	Melaza.....	15
1.2.5.1.	Ventajas de la utilización de la melaza.....	17
1.2.6.	Sal mineral.....	18
1.2.7.	Cal.....	21
1.2.8.	Cobayo.....	22
1.2.8.1.	Nutrición de los cobayos.....	23
1.2.8.2.	Fisiología digestiva de los cobayos.....	23
1.3.	Marco conceptual.....	25

## **CAPÍTULO II**

2.	Materiales y métodos.....	28
2.1.	Ubicación del ensayo.....	29
2.1.1.	División política territorial.....	29
2.1.2.	Ubicación geográfica.....	29

2.2.	Recursos, materiales y equipos utilizados en el ensayo .....	30
2.2.1.	Recursos humanos.....	30
2.2.2.	Recurso a evaluar.....	30
2.2.3.	Materia prima .....	30
2.2.4.	Insumos.....	31
2.2.5.	Materiales de laboratorio .....	31
2.2.6.	Materiales de oficina.....	31
2.2.7.	Equipos.....	32
2.2.8.	Implementos y herramientas .....	32
2.2.9.	Indumentaria.....	33
2.3.	Diseño metodológico.....	33
2.3.1.	Métodos.....	33
2.3.1.1.	Método inductivo.....	33
2.3.1.2.	Método hipotético deductivo.....	34
2.3.1.3.	Método analítico.....	35
2.3.2.	Técnicas .....	35
2.3.2.1.	La observación.....	35
2.3.3.	Tipos de investigación.....	36
2.3.3.1.	Investigación exploratoria.....	36
2.3.3.2.	Investigación descriptiva.....	36
2.3.3.3.	La investigación experimental.....	37
2.4.	Diseño experimental .....	37
2.5.	Variables e indicadores.....	42
2.6.	Variables evaluadas .....	43
2.6.1.	Incremento de peso.....	43
2.6.2.	Consumo de alimento .....	43
2.6.3.	Conversión alimenticia .....	43
2.6.4.	Mortalidad .....	44
2.7.	Metodología de elaboración .....	44
2.7.1.	Metodología para la elaboración de los bloques nutricionales.....	44

2.7.1.1.	Recolección de materia prima.....	44
2.7.1.2.	Secado de la materia prima.....	45
2.7.1.3.	Recepción de la materia prima.....	46
2.7.1.4.	Molido de la materia prima.....	46
2.7.1.5.	Pesado de la materia prima e insumos.....	47
2.7.1.6.	Homogenizado de la materia prima e insumos.....	48
2.7.1.7.	Mezcla colectiva de la materia prima vegetal e insumos.....	48
2.7.1.8.	Moldeo de los bloques nutricionales.....	49
2.7.1.9.	Deshidratado de los bloques .....	49
2.7.1.10.	Empacado.....	50
2.7.1.11.	Almacenado.....	50
2.8.	Duración del trabajo del ensayo.....	53
2.8.1.	Manejo del ensayo.....	53
2.8.2.	Preparación del galpón.....	54
2.8.3.	Recepción de los cobayos.....	54
2.8.4.	Registro.....	56
2.8.5.	Manejo sanitario.....	56
2.8.6.	Manejo nutricional .....	56
2.9.	Balance de materiales.....	57
2.9.1.	Balance de materiales de los tres mejores tratamientos.....	57
2.9.1.1.	Tratamiento número 9 (a3b3).....	57
2.9.1.2.	Tratamiento número 4 (a2b1).....	58
2.9.1.3.	Tratamiento número 8 (a3b2).....	60
2.10.	Balance económico.....	62
2.10.1.	Balance económico de los tres mejores tratamientos .....	62
2.10.1.1.	Tratamiento número 9 (a3b3).....	62
2.10.1.2.	Tratamiento número 4 (a2b1).....	64
2.10.1.3.	Tratamiento número 8 (a3b2).....	66

## CAPÍTULO III

3.	Discusión y análisis de resultados .....	68
3.1.	Ganancia de peso .....	69
3.1.1.	Peso promedio de los cobayos al inicio del ensayo .....	69
3.1.2.	Ganancia de peso a los 15 días de evaluación.....	70
3.1.3.	Ganancia de peso a los 30 días de evaluación.....	71
3.1.4.	Ganancia de peso a los 45 días de evaluación .....	74
3.1.5.	Ganancia de peso a los 60 días de evaluación.....	77
3.1.6.	Ganancia de peso a los 75 días de evaluación.....	80
3.1.7.	Ganancia de peso a los 90 días de evaluación.....	83
3.2.	Consumo de alimento .....	87
3.2.1.	Consumo de alimento a los 15 días de evaluación.....	87
3.2.2.	Consumo de alimento a los 30 días.....	90
3.2.3.	Consumo de alimento a los 45 días de evaluación.....	93
3.2.4.	Consumo de alimento a los 60 días de evaluación.....	96
3.2.5.	Consumo de alimento a los 75 días de evaluación.....	99
3.2.6.	Consumo de alimento a los 90 días.....	102
3.3.	Conversión alimenticia .....	105
3.3.1.	Conversión alimenticia a los 15 días de evaluación .....	105
3.3.2.	Conversión alimenticia a los 30 días de evaluación .....	108
3.3.3.	Conversión alimenticia a los 45 días .....	111
3.3.4.	Conversión alimenticia a los 60 días .....	114
3.3.5.	Conversión alimenticia a los 75 días de evaluación.....	117
3.3.6.	Conversión alimenticia a los 90 días de evaluación .....	120
3.4.	Mortalidad .....	123
3.5.	Análisis proximal.....	124
3.6.	Determinación de la vida útil de los boques nutricionales.....	126
3.6.1.	Determinación de humedad de los bloques nutricionales .....	126

3.6.2.	Palatabilidad.....	128
	Conclusiones .....	129
	Recomendaciones .....	130
3.7.	Bibliografía y referencias bibliográficas.....	131

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA N° 1	Composición de un bloque nutricional.....	4
TABLA N° 2	Proporciones que pueden integrar en un bloque nutricional.....	6
TABLA N° 3	Composición nutricional del bagazo de caña de azúcar.....	12
TABLA N° 4	Composición nutricional del rastrojo de maíz.....	14
TABLA N° 5	Contenido nutricional de la paja de frijol.....	15
TABLA N° 6	Valores de sacarosa y azúcares de diferentes tipos de melaza.....	17
TABLA N° 7	Valor nutricional de la melaza.....	18
TABLA N° 8	Composición química del pecutrin (cada 100 g).....	20
TABLA N° 9	Valor biológico de la carne del cubayo.....	22
TABLA N° 10	Requerimientos nutricionales para los cobayos.....	24
TABLA N° 11	Esquema del Adeva.....	38
TABLA N° 12	Factores de estudio.....	38
TABLA N° 13	Tratamientos en estudio R1.....	39
TABLA N° 14	Tratamientos en estudio R2.....	40
TABLA N° 15	Tratamientos en estudio R3.....	41
TABLA N° 16	Análisis económico de las materias primas del tratamiento (a3b3).....	62
TABLA N° 17	Otros rubros del tratamiento (a3b3).....	63
TABLA N° 18	Análisis económico de las materias primas del tratamiento (a2b1).....	64
TABLA N° 19	Otros rubros de tratamiento (a2b1).....	65

TABLA N° 20	Análisis económico de las materias primas del tratamiento (a3b2).....	66
TABLA N° 21	Otros rubros de tratamiento (a3b2).....	67
TABLA N° 22	Peso promedio de los cobayos obtenidos al inicio del ensayo....	69
TABLA N° 23	Adeva de ganancia de peso de los cobayos a los (15 días).....	70
TABLA N° 24	Adeva de ganancia de peso de los cobayos a los (30 días).....	71
TABLA N° 25	Prueba Tukey al 5% para la ganancia de peso de los cobayos a los (30 días).....	72
TABLA N° 26	Adeva de ganancia de peso de los cobayos a los (45 días).....	74
TABLA N° 27	Prueba Tukey al 5% para la ganancia de peso a los (45 días)....	75
TABLA N° 28	Adeva de ganancia de peso de los cobayos a los (60 días).....	77
TABLA N° 29	Prueba Tukey al 5% para la ganancia de peso a los (60 días)....	78
TABLA N° 30	Adeva de ganancia de peso de los cobayos a los (75 días).....	80
TABLA N° 31	Prueba Tukey al 5% para la ganancia de peso a los (75 días)....	81
TABLA N° 32	Adeva de ganancia de peso de los cobayos a los (90 días).....	83
TABLA N° 33	Prueba Tukey al 5% para la ganancia de peso de los cobayos a los (90 días).....	84
TABLA N° 34	Adeva del consumo de alimento de los cobayos a los (15 días)..	87
TABLA N° 35	Prueba de Tukey al 5% para el consumo de alimento de los cobayos a los (15 días).....	88
TABLA N° 36	Adeva del consumo de alimento de los cobayos a los (30 días).....	90
TABLA N° 37	Prueba de Tukey al 5% para el consumo de alimento de los cobayos a los (30 días).....	91
TABLA N° 38	Adeva del consumo de alimento de los cobayos a los (45 días)..	93
TABLA N° 39	Prueba de Tukey al 5% para el consumo de alimento de los cobayos a los (45 días).....	94
TABLA N° 40	Adeva del consumo de alimento de los cobayos a los (60 días).....	96

TABLA N° 41	Prueba de Tukey al 5% para el consumo de alimento de los cobayos a los (60 días).....	97
TABLA N° 42	Adeva del consumo de alimento de los cobayos a los (75 días).....	99
TABLA N° 43	Prueba de Tukey al 5% para el consumo de alimento de los cobayos a los (75 días).....	100
TABLA N° 44	Adeva del consumo de alimento de los cobayos a los (90 días).....	102
TABLA N° 45	Prueba de Tukey al 5% para el consumo de alimento de los cobayos a los (90 días).....	103
TABLA N° 46	Adeva de la conversión alimenticia de los cobayos a los (15 días).....	105
TABLA N° 47	Prueba de Tukey al 5% para la conversión alimenticia de los cobayos a los (15 días).....	106
TABLA N° 48	Adeva de la conversión alimenticia de los cobayos a los (30 días).....	108
TABLA N° 49	Prueba de Tukey al 5% para la conversión alimenticia de los cobayos a los (30 días).....	109
TABLA N° 50	Adeva de la conversión alimenticia de los cobayos a los (45 días).....	111
TABLA N° 51	Prueba de Tukey al 5% para la conversión alimenticia de los cobayos a los (45 días).....	112
TABLA N° 52	Adeva de la conversión alimenticia de los cobayos a los (60 días).....	114
TABLA N° 53	Prueba de Tukey al 5% para la conversión alimenticia de los cobayos a los (60 días).....	115
TABLA N° 54	Adeva de la conversión alimenticia de los cobayos a los (75 días).....	117
TABLA N° 55	Prueba de Tukey al 5% para la conversión alimenticia de los cobayos a los (75 días).....	118

TABLA N° 56	Adeva de la conversión alimenticia de los cobayos a los (90 días).....	120
TABLA N° 57	Prueba de Tukey al 5% para la conversión alimenticia de los cobayos a los (90 días).....	121
TABLA N° 58	Porcentaje de mortalidad de los cobayos durante los (90días) de evaluación.....	123
TABLA N° 59	Análisis físico-químico (proximal) de los tres mejores tratamientos del bloque nutricional.....	124
TABLA N° 60	Comparación del contenido nutricional del balanceado de engorde para cobayos de Avimentos con los tres mejores tratamientos de los bloques nutricionales .....	125
TABLA N° 61	Determinación de humedad del bloque nutricional de los tres mejores tratamientos .....	126

### ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO N° 1	Identificación física - química de la cal.....	21
CUADRO N° 2	Clasificación zoológica del cobayo.....	22
CUADRO N° 3	Operacionalización de las variables.....	42
CUADRO N° 4	Esquema de la distribución de jaulas para la crianza de cobayos.....	55
CUADRO N° 5	Porcentaje de obtención de los tres mejores tratamientos en base a la ganancia de peso realizado durante los (90 días) del ensayo.....	86

### ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA N° 1.	Prensa Artesanal para la fabricación de bloques
--------------	---

Nutricionales.....	10
--------------------	----

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO N° 1	Diagrama de flujo en la elaboración de bloques nutricionales.....	51
GRÁFICO N° 2	Balance de materiales del tratamiento 9 (a3b3) del bloque nutricional en la aplicación de los cobayos.....	58
GRÁFICO N° 3	Balance de materiales del tratamiento 4 (a2b1) del bloque nutricional en la aplicación de los cobayos .....	59
GRÁFICO N° 4	Balance de materiales del tratamiento 8 (a3b2) del bloque nutricional en la aplicación de los cobayos.....	61
GRÁFICO N°5	Prueba de Tukey al 5 % para la ganancia de peso de los cobayos (30 días).....	73
GRÁFICO N° 6	Prueba de Tukey al 5 % en la calificación promedio en la variable para la ganancia de peso de los cobayos a los (45días).....	76
GRÁFICO N° 7	Prueba de Tukey al 5 % en la calificación promedio en la variable para la ganancia de peso de los cobayos a los (60 días).....	79
GRÁFICO N° 8	Prueba de Tukey al 5 % en la calificación promedio en la variable para la ganancia de peso de los cobayos a los (75 días).....	82
GRÁFICO N° 9	Prueba de Tukey al 5 % en la calificación promedio en la variable para la ganancia de peso de los cobayos a los (90 días).....	85
GRÁFICO N° 10	Prueba de Tukey al 5% en la calificación promedio en la variable de consumo de alimento de los cobayos en los (15 días).....	89

GRÁFICO N° 11	Prueba de Tukey al 5% en la calificación promedio en la variable en el de consumo de alimento de los cobayos en los (30 días).....	92
GRÁFICO N° 12	Prueba de Tukey al 5% en la calificación promedio en la variable de consumo de alimento de los cobayos en los (45 días).....	95
GRÁFICO N° 13	Prueba de Tukey al 5% en la calificación promedio en la variable de consumo de alimento de los cobayos a los (60 días).....	98
GRÁFICO N° 14	Prueba de Tukey al 5% en la calificación promedio de la variable de consumo de alimento de los cobayos a los (75 días).....	101
GRÁFICO N° 15	Prueba de Tukey al 5% en la calificación promedio en la variable de consumo de alimento de los cobayos en los (90 días).....	104
GRÁFICO N.- 16	Prueba de Tukey al 5% en la calificación promedio en la variable de conversión alimenticia de los cobayos a los (15 días).....	107
GRÁFICO N° 17	Prueba de Tukey al 5% en la calificación promedio en la variable de conversión alimenticia de los cobayos a los (30 días).....	110
GRÁFICO N° 18	Prueba de Tukey al 5% en la calificación promedio en la variable de conversión alimenticia en los cobayos a los (45 días).....	113
GRÁFICO N° 19	Prueba de Tukey al 5% en la calificación promedio en la variable de conversión alimenticia de los cobayos a los (60 días).....	116

GRÁFICO N° 20	Prueba de Tukey al 5% en la calificación promedio en la variable de conversión alimenticia de los cobayos a los (75 días).....	119
GRÁFICO N° 21	Prueba de Tukey al 5% en la calificación promedio en la variable de conversión alimenticia de los cobayos a los (90 días).....	122

## ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO N° 1	Registro promedio de ganancia de peso de los cobayos al inicio del ensayo.....	138
ANEXO N° 2	Registro promedio de ganancia de peso final de los cobayos a los (90 días) del ensayo.....	139
ANEXO N° 3	Promedio del consumo de alimento de los cobayos a los (15 días) del ensayo.....	140
ANEXO N° 4	Registro de consumo de alimento de los cobayos a los (90 días) del ensayo.....	141
ANEXO N° 5.	Registro promedio de la conversión alimenticia de los cobayos a los (15 días) del ensayo.....	142
ANEXO N° 6	Registro promedio de la conversión alimenticia de los cobayos a los (90 días) del ensayo.....	143
ANEXO N° 7	Análisis del Adeva de ganancia de peso inicial de los cobayos a los (15 días) del ensayo.....	144
ANEXO N° 8	Análisis del Adeva de ganancia de peso final de los cobayos a los (90 días) del ensayo.....	144
ANEXO N° 9	Análisis del Adeva de consumo de alimento inicial de los cobayos a los (15 días) del ensayo.....	145
ANEXO N° 10	Análisis del Adeva de consumo de alimento final de los cobayos a los (90 días) del ensayo.....	145

ANEXO N° 11	Análisis del Adeva de conversión alimenticia inicial de los cobayos a los (15 días) del ensayo.....	146
ANEXO N° 12	Análisis del Adeva de conversión alimenticia final de los cobayos a los (90 días) del ensayo.....	146
ANEXO N° 13	Promedio de los tres mejores tratamientos en base a la ganancia de peso durante los (90 días) del ensayo.....	147
ANEXO N° 14	Porcentaje de mortalidad de los cobayos durante el ensayo a los (90 días).....	147
ANEXO N° 15	Norma INEN 1829.....	148
ANEXO N° 16	Evaluación de la vida útil del bloque nutricional de los tres mejores tratamientos .....	156
ANEXO N° 17	Balance económico de tratamiento N° 9 (a3b3) de las materias primas .....	156
ANEXO N° 18	Esquema de distribución de jaulas de los cobayos.....	159
ANEXO N° 19	Recolección de los desechos vegetales.....	160
ANEXO N° 20	Deshidratado de los desechos vegetales.....	160
ANEXO N° 21	Recepción de la materia prima.....	161
ANEXO N° 22	Molido de la materia prima.....	161
ANEXO N° 23	Pesado de la materia prima e insumos.....	162
ANEXO N° 24	Homogenizado y mezcla de la (M.P) e insumos.....	162
ANEXO N° 25	Moldeó de los bloques nutricionales.....	163
ANEXO N° 26	Deshidratado de los bloques nutricionales.....	163
ANEXO N° 27	Recepción de los cobayos.....	164
ANEXO N° 28	Adición de los bloques nutricionales para la alimentación de los cobayos.....	164
ANEXO N° 29	Consumo de los bloques nutricionales.....	165
ANEXO N° 30	Participación en la feria interna de la UTCIENCIA 2014.....	165
ANEXO N° 31	Análisis proximal de los tres mejores tratamientos.....	16

## RESUMEN

La presente investigación se realizó en el barrio Yalò del Cantón Sigchos provincia de Cotopaxi, tuvo como objetivo principal la elaboración y aplicación de bloques nutricionales a partir de desechos vegetales (bagazo de la caña de azúcar, rastrojo de maíz y paja de frijol) en la alimentación de cobayos (*Cavia porcellus*) con la finalidad de evaluar la ganancia de peso de los cobayos, análisis proximal, análisis económico y vida útil de los bloques nutricionales.

En la presente investigación se aplicó los métodos y técnicas de investigación: Método inductivo-deductivo, analítico, por último los tipos de investigación: Exploratoria, descriptiva, experimental y observación directa.

Para lo cual se utilizó 150 cobayos machos de buena genética, se dividieron en 3 repeticiones de 5 unidades experimentales

El tiempo de la experimentación fue de 90 días consecutivos, mediante el diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con un arreglo factorial de  $3 \times 3 + 1$ , obteniendo los tres mejores tratamientos, basados en la ganancia de peso mediante la aplicación de la prueba de Tukey al 5%, logrando los siguientes resultados, (a3b3) con mayor incremento fue (0,9067Kg), seguido por (a2b1) con (0,8567 Kg) y por último (a3b2) con (0,8267Kg) con relación al testigo que alcanzó un peso final de (0,7967kg), el tiempo de la vida útil del producto fue de 12 meses, mediante el método de determinación de la humedad, al realizar el análisis económico se determinó un valor de \$0,41 por Kg frente al balanceado comercial de Avimentos de \$ 0,64 el Kg del.

Se realizó de acuerdo al diagrama de flujo acordado previo a la práctica, en el cual se especifican las generalidades, características, porcentajes y condiciones ambientales en todo el proceso, que contribuyeron a obtener resultados efectivos de acuerdo a los objetivos planteados adaptándose a los lineamientos programados por nuestra investigación.

## ABSTRACT

The following investigation was done in Yalò neighborhood from Sigchos city, province of Cotopaxi, it had as its main objective the elaboration and application of nutritional blocks from vegetable waste (bagasse from sugar cane, corn hay and straw bean) in the feeding of guinea pigs (*Cavia porcellus*) in order to evaluate the weight obtained of the guinea pigs, proximate analysis, economic analysis and lifetime of the nutritional blocks. For this, 150 good genetic male guinea pigs were used; those were divided into three experimental replicates of 5 units. In the investigation, the following methods and techniques were applied: inductive-deductive and analytical method. Finally, the types of researching were: exploratory, descriptive, experimental and direct observation. The time of the experiment was 90 consecutive days, by the design of blocks completely randomized. (DBCA) with a factorial arrangement  $3 \times 3 + 1$ , getting the three top treatments based on weight obtained through the application of Tukey test to the 5%, obtaining the following results (a3b3) was more increased (0,9067kg) followed by (a2b1) with (0,8567 kg) and finally (a3b2) with (0,8267kg) relative to the witness who reached a final weight of (0,7967kg), the lifetime of the product was determined by the method of survival of 12 months, making the economic analysis, it was determined the value of \$0,41 per kg compared to the commercial balanced Avimentos \$ 0.64 kg. It was done according to an agreed flowchart prior to the practice. In which the generalities, characteristics, percentages and environmental conditions throughout the process were specified, which contributed to effective results according to the objectives adapting to the guidelines scheduled specified in the researching.

## INTRODUCCIÓN

A nivel global los subproductos agroindustriales y los residuos de desechos vegetales de cosecha constituyen en los países agrícolas una fuente importante de alimento, el propósito mundial de hoy en día es aprovechar al máximo la materia prima de los desechos vegetales contribuyendo de una manera importante a preservar el medio ambiente.

En el Ecuador los desechos vegetales procedentes de la cosecha representan un gran potencial para la agroindustria como fuente de nutrientes, con alta energía digestible y fibra como son: Bagazo de caña de azúcar y rastrojo de maíz y la paja de frijón, siendo en casos particulares su calidad nutritiva limitada.

La producción de cobayos en el Ecuador, es una actividad general y cultural de la serranía ecuatoriana, siendo una de las especies más apetecidas para la preparación de platos típicos por sus características nutricionales y organolépticas, proporcionando ingresos económicos a muchas familias del sector rural del país.

En algunas provincias existen sistemas de explotación en volúmenes muy altos y con una muy buena rentabilidad porque en casos particulares se llega a exportar a países internacionales.

El cantón Sigchos por tener una mega diversidad de pisos climáticos, produce grandes volúmenes de desechos vegetales, los cuales no son aprovechados para fines agrícolas y por otra parte queda a expensas al aire produciendo impacto ambiental,

esto sucede por el desconocimiento del productor al no tener una idea clara de qué manera aprovechar y dar un destino final correcto.

Para solucionar este problema se planteó una nueva alternativa de elaborar y aplicar un alimento concentrado en forma de bloques nutricionales a los cobayos, con el aprovechamiento de materias primas de desechos vegetales procedentes de las cosechas, los cuales brindan todas las características nutricionales que requiere el cobayo para que obtenga el promedio máximo de ganancia de peso de una manera fácil y económica de realizar.

Este concentrado en forma de bloque nutricional puede sustituir al forraje verde tradicional y a los demás suplementos, logrando obtener un margen importante de utilidad y productividad en los productores que se dedican a la actividad de crianza de cobayos.

El presente trabajo de investigación se encuentra estructurado de la siguiente manera:

En el Primer Capítulo constan los antecedentes que protegen nuestra investigación, el marco teórico sobre la información de materias primas e insumos para la elaboración de bloques nutricionales y requerimientos nutricionales del cobayo, además encontramos un glosario de términos que se ha investigado para el desarrollo de la tesis.

En el Segundo Capítulo se detalla la ubicación del ensayo, materiales y equipos, se describe los diferentes métodos y técnicas de investigación, balances de materiales y análisis económico de los tres mejores tratamientos, además incluye el método de

diseño experimental, metodología de elaboración el cual permitió obtener resultados para el ensayo.

El Tercer Capítulo consta de discusión y resultados de la presente investigación del proyecto de tesis, determinando mediante el análisis de varianza y la aplicación de la prueba de Tukey al 5%, resultado del análisis proximal y vida útil del producto, se detallan conclusiones y recomendaciones, las referencias bibliográficas utilizadas y los anexos respectivos a la tesis.

El trabajo de investigación realizado tiene como objetivo general:

- Aplicar bloques nutricionales a partir de tres concentraciones de desechos vegetales (bagazo de la caña de azúcar, rastrojo de maíz y paja de fríjol) a tres concentraciones de melaza, sales minerales y cal para la crianza de cobayos en la etapa de crecimiento (*Cavia porcellus*) en el cantón Sigchos provincia de Cotopaxi, en el período académico 2012-2013.

Los objetivos específicos programados fueron:

- Determinar los tres mejores tratamientos de los bloques nutricionales mediante la ganancia de peso, en la alimentación de los cobayos
- Realizar el análisis proximal de los tres mejores tratamientos del bloque nutricional en la alimentación de los cobayos.
- Analizar el tiempo de vida útil de los tres mejores tratamiento del bloque nutricional, para garantizar la calidad alimenticia en los cobayos.

- Realizar el análisis del costo económico de los tres mejores tratamientos del bloque nutricional.

Igualmente se evaluaron las siguientes hipótesis, como hipótesis nula tenemos:

La elaboración de bloques nutricionales no sustituirá a la alimentación tradicional de los cobayos.

- Las materias primas (bagazo de caña de azúcar, rastrojo de maíz y la paja de frijol), e insumos (melaza, sal mineral y cal) no influyen significativamente en la ganancia de peso de los cobayos, vida útil, análisis proximal y análisis económico del producto.

Como hipótesis alternativas tenemos las siguientes:

La elaboración de bloques nutricionales si sustituirá a la alimentación tradicional de los cobayos.

- Las materias primas (bagazo de caña de azúcar, rastrojo de maíz y la paja de frijol), e insumos (melaza, sal mineral y cal) influyen significativamente en la ganancia de peso de los cobayos, vida útil, análisis proximal y análisis económico del producto.

# CAPÍTULO I

## 1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

En el presente capítulo se describe las investigaciones realizadas para la obtención del bloque nutricional, también conceptos bibliográficos y usos de las materias primas (bagazo de caña de azúcar, rastrojo de maíz y paja de frijol) además se destaca el uso y las características de los insumos como; (melaza, sal mineral y cal) utilizados en la elaboración de los bloques nutricionales.

### 1.1. Antecedentes

Con relación al tema de investigación **“Aplicación de bloques nutricionales a partir de tres concentraciones de desechos vegetales (bagazo de la caña de azúcar, rastrojo de maíz y paja de frijol) a tres concentraciones de melaza, sales minerales y cal para la crianza de cobayos (*Cavia porcellus*) en el cantón Sigchos provincia de Cotopaxi en el período 2012 - 2013”** se ha encontrado los siguientes antecedentes:

Según los autores: Ricardo Rafael Cazares Imbaquingo y Gladys Elizabeth Calderón Yépez, en la ciudad Ibarra año 2008. Universidad Técnica del Norte, Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales con el tema: “Evaluación del comportamiento productivo de cuyes (*Cavia porcellus*) en las etapas de crecimiento y engorde, Alimentados con bloques nutricionales en base a paja de cebada y alfarina, desarrollado en el año 2008”, realizaron el análisis del costo económico de los bloques nutricionales donde oscila entre 0.30 a 0,35 USD/kg, el balanceado comercial tiene un costo de 0,45 USD/kg, y la alfarina tiene un costo de 0,95 USD/kg los que indica que alimentar a los cuyes con bloques nutricionales es la alternativa más económica.

Según el autor: Ernestina Gutiérrez y Armin Ayala (2009) Universidad Autónoma de Yucatan con el tema denominado: Uso y elaboración de bloques multinutricionales de melaza-úrea, de acuerdo a su investigación realizada el porcentaje de materia prima e insumos empleados en 100 Kg son los siguientes: melaza 45%, úrea 10%, cemento 15%, sal 5%, micro minerales 2,25%, salvado 22,75% y agua 7,5 litros.

Según el autor: Segundo Gregorio Quinatoa Quiquintuña, en la ciudad de Riobamba año 2007. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, realizó el tema: Evaluación de diferentes niveles de harina de retama más melaza en la elaboración de bloques nutricionales para la alimentación de cuyes, desarrollado en el año 2007, concluyen que la utilización de diferentes niveles de harina de retama más melaza en la elaboración de bloques para la alimentación de los cuyes en todas sus etapas fisiológicas, no afectaron su comportamiento biológico.

Según los autores: Ana Cumanda Heredia Peñaherrera y Juan Carlos Vargas Vaca, en la ciudad de Latacunga año 2011. Universidad Técnica de Cotopaxi, Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia, realizó el tema: Alimentación con morera (*Morus*

*spp*), maralfalfa morado (*Pennisetum spp*) y mezcla forrajera en cuyes (*Cavia porcellus*) de 15 días hasta los tres meses de edad en el criadero del CEYSA, de acuerdo a la investigación realizada demuestra los mejores resultados en cuanto a ganancia de peso se registraron en T1 mezcla forrajera, alcanzando un peso promedio final de 1145g seguido por T4 con 292,8g, T2 morera con 918,5g y T3 maralfalfa con 797,9g.

## **1.2. Marco teórico**

### **1.2.1. Bloques nutricionales**

Según CAYCEDO (2003) citado por CALDERÓN y CAZARES (2008)

**“Los bloques nutricionales son alimentos compactados en forma de cubos, elaborados con ingredientes fibrosos, como los salvados y afrechos de trigo, cebada, maíz y quinua, con niveles altos de melaza que pueden llegar hasta el 40%; también se incluyen en su mezcla fuentes de proteína como la torta de soya, harinas de alfalfa, hoja de calabaza y harina de hojas de árboles forrajeros, fuentes de calcio, fósforo y pre mezclas vitamínicas y minerales. Para su compactación se utiliza el cemento gris o la cal viva en niveles no mayores al 5% de la mezcla.” (p20)**

Según la fuente ALIAGA (1978) “Los bloques nutricionales sirven como alimentación estratégica durante la época seca, que da como resultando en un mejoramiento de peso vivo. Pueden servir también para suplir elementos nutritivos fundamentales y para mejorar la eficiencia de uso del forraje aun cuando no haya escases de alimento.” (p20)

**TABLA N° 1 Composición de un bloque nutricional**

<b>Materia Prima.</b>	<b>Cantidad (kg)</b>
Maíz molido	12.0
Harina de hueso	1.4
Afrechillo de trigo	20.0
Melaza	38.3
Torta de soya	22.0
Cemento	5.0
Carbonato de calcio	0.4
Pre mezcla de vitaminas y minerales	0.4
Sal mineral	0.5
<b>Total.</b>	<b>100</b>
Proteína	13.7%
Energía digestible	2895 kcal/kg

**Fuente: Caycedo, (2003) (p20)**

Según BIRBE *ET AL* (1994) citado por CALDERÓN Y CAZARES (2008)

**“Los bloques nutricionales constituyen, hoy en día, una alternativa para el suministro estratégico de minerales, proteínas y energía para los animales. El bloque nutricional es un material alimenticio, balanceado, en forma sólida que provee constante y lentamente al animal sustancias nutritivas. La dureza, el factor más importante del bloque, depende de una buena compactación en cantidad y calidad de los insumos.”** (p21)

Según SANSOUCY (1987) “En cuanto a la elaboración de bloques, se han llevado a cabo muchos experimentos que involucran desde la calidad de los componentes hasta la naturaleza de los mismos, incluyendo la secuencia de mezclado, tratando siempre de utilizar procedimientos sencillos, de fácil realización en condiciones de campo.”(p22)

Según COMBELLAS (1991) “una de las tecnologías que han sido probadas para mejorar la utilización de los recursos fibrosos, es la suplementación estratégica con bloques nutricionales, que además contribuye a elevar la disponibilidad de proteína en la dieta y mejorar el balance energía-proteína, corrige deficiencias minerales y mantiene el ritmo de crecimiento normal.” (p34)

Como manifiestan: MWENDIA (1990) “sostiene como alternativa para aprovechar los subproductos agroindustriales en la elaboración de suplementos alimenticios, que no requieren de gran inversión en maquinaria e implementos, están los bloques alimenticios. Esta tecnología artesanal tiene la ventaja, que el productor puede alterar la composición del bloque multinutricional para favorecer sus necesidades.” (p52)

Por su parte TIWARI (1990) “afirma que la diversidad de materias primas que pueden conformar los bloques multinutricionales, los cinco constituyentes principales son: carbohidratos, proteínas, lípidos, vitaminas y minerales. La cantidad y clase de estos componentes, indican el tipo y valor nutritivo del mismo, además de determinar la tendencia mayor o menor del bloque alimenticio, a experimentar cambios químicos y físicos después de la elaboración y durante el almacenamiento.” (p45)

#### ***1.2.1.1. Componentes de los bloques nutricionales***

Los bloques nutricionales pueden ser elaborados con una gran variedad de componentes, dependiendo de la disponibilidad local, valor nutritivo, precio, facilidad de uso, la calidad del bloque.

**TABLA N° 2 Proporciones que pueden integrar en un bloque nutricional**

<b>INGREDIENTES</b>	<b>(%)</b>
Melaza	40
Urea	5 – 10
Minerales	3 – 8
Cal	8 – 10
Sal	5 – 10
Harina de maíz	15 – 30
Afrecho de trigo	15 – 30
Bagacillo de caña	3
Flor de azufre	0

**Fuente: Caycedo, (2003) (p21)**

***1.2.1.2. Uso y elaboración de los bloques nutricionales a partir de melaza***

Según los autores GUTIÉRREZ Y AYALA (2009). “El bloque nutricional es un complemento por lo tanto los animales siempre deben tener forraje y agua disponible. El bloque debe estar bien sólido, bien duro para garantizar el consumo limitado.” (p16)

***1.2.1.3. Factores que afectan la calidad del Bloque nutricional***

Según BIRBE ET AL (1994) citado por WALISZEWSKI y PARDIO (1994)  
**“Entre los factores que afectan la calidad del bloque son: la naturaleza de los componentes, el porcentaje de humedad en la preparación de la mezcla, la proporción de componentes y de**

**aglomerantes, las características físicas de los componentes, el tipo de aglomerante usado, el mezclado y la compactación.**

**Porcentaje de humedad en la mezcla: el contenido de material grueso en una mezcla de material es importante, ya que aumenta la densidad, disminuye la humedad requerida para la preparación de la mezcla y facilita la compactación. No es recomendable añadir más de 15 % de humedad al bloque, pues esto afecta su solidificación.” (p 50)**

#### *1.2.1.4. Efectos de los bloques nutricionales sobre el animal*

Según la PÁGINA WEB: <http://www.cipac.com>. (2005) “El manejo de los y los animales son determinantes también en la respuestas, puesto que el efecto de este tipo de suplemento es variable y depende fundamentalmente de la calidad y disponibilidad de la dieta base. Entre los factores que afectan la calidad de los bloques nutricionales están el °Brix (concentración de azúcares), el tipo y calidad del ligante (cemento, cal), el porcentaje de úrea, tipo de relleno y la presión de la pasta”.

Según la PÁGINA WEB: <http://www.preston.com>. (1990) “El principal efecto del bloque es un incremento en el consumo de forraje asociado a concentraciones muy bajas de N amoniacal en el líquido ruminal”

Según la PÁGINA WEB; <http://www.cipac.com>. (2005) citado por QUINATO A (2007)

**“Indica que los bloques nutricionales se pueden elaborar fácilmente en la propia finca. Con componente locales de tamaño y peso adecuado para su manipulación y transporte, de alta palatabilidad para los animales y sin desprecio. La suplementación tradicional con alimento concentrado tiende a disminuir la actividad de los microorganismos del rumen, efecto que se resuelve con las nuevas estrategias de suplementación (utilización de úrea, proteína, amoficación de residuos de cosecha y bloque).**

**El uso del bloque nutricional incrementa pesos al nacimiento y al destete, produce mejoría en novillas de remplazo, llegando al período de preñez en más corto tiempo.” (p21)**

#### ***1.2.1.5. Elaboración de bloques nutricionales***

Según: WALISZEWSKI Y PARDIO (1994), los bloques nutricionales se realizan de acuerdo con las siguientes etapas:

- **Pesado de los ingredientes.** Se pesan los ingredientes de acuerdo con la fórmula que se va emplear.
- **Mezclado de los ingredientes.** Se coloca la melaza en la batea y luego se añaden todas las sales: sal, minerales y úrea y se mezcla uniformemente. Inmediatamente se añade la o las harinas (maíz, afrecho, etc.) hasta obtener una mezcla uniforme.
- **Agregar la cal.** A la mezcla anterior se le abre un surco por el medio, arrimando la mezcla hacia los bordes de la batea, en el surco se coloca la cal con cuidado (levanta mucho polvo), y comienza a mezclarse arrimando hacia un extremo de la batea. Luego con cortes transversales se va mezclando hacia el otro extremo de la batea, para lograr una máxima uniformidad de la mezcla. El pasto o bagacillo se va añadiendo seco si la mezcla aún está húmeda; si está muy seco se añade el pasto o bagacillo humedecido: Nunca añadir agua a la mezcla.
- **Moldear los bloques multinutricionales.** Cuando la mezcla alcanza un punto de uniformidad y consistencia, colocar una capa muy fina de pasto seco en el fondo del molde. Compactar utilizando el mazo, comenzando por la orillas del

molde y luego hacia el centro, golpeando uniformemente. Repetir la operación hasta alcanzar la altura del molde.

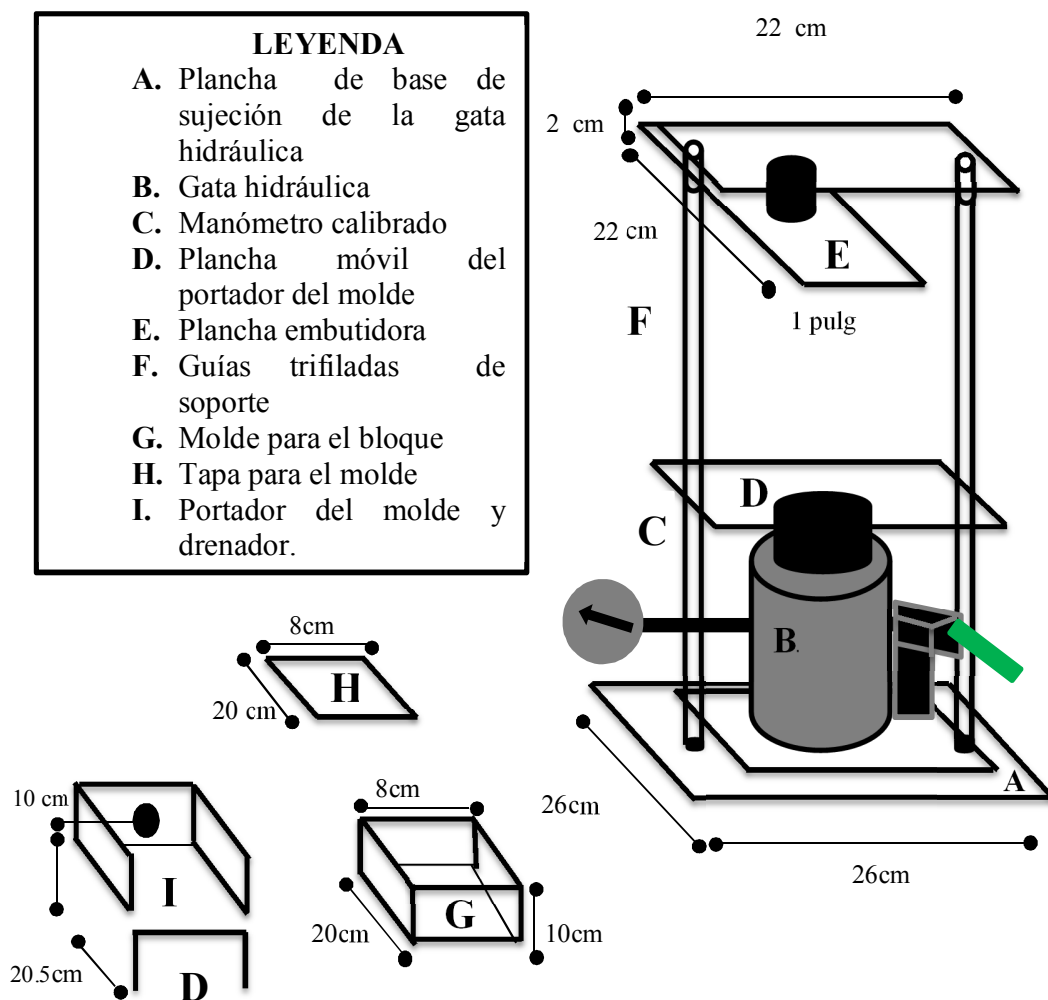
- **Secado de los bloques.** Colocar al sol, de tal manera se acelera el fraguado y secado del bloque. Después de 1 ó 2 horas al sol, el bloque puede ser almacenado dependiendo del tamaño y humedad. (p25)

#### **1.2.1.6. Industrialización de los bloques nutricionales**

Según ERNESTINA GUTIERREZ Y ARMIN AYALA (2009) Para la elaboración de bloques nutricionales se recomienda utilizar una prensa calibrada con materiales de acero inoxidable para evitar la contaminación con el bloque nutricional al momento de cortar, que permita obtener un producto de calidad, suaves o duros, según el propósito que se desee.

El mezclado también puede hacerse a mano, cuando se utiliza una mezcladora con capacidad de 250 Kg se elabora hasta 4,5 toneladas, y a mano apenas 400 Kg, por día. (p38)

**FIGURA N° 1 Prensa artesanal para la fabricación de bloques nutricionales**



### *1.2.2. Bagazo de la caña de azúcar*

Según la fuente FIBRAS PAPELERAS (2004) citado por GARCÍA (2006)

**“Se entiende como bagazo el residuo fibroso procedente de la fabricación de la caña de azúcar y del sorgo, se trata por lo tanto de un subproducto que se origina después de la extracción del jugo de la planta. Este producto fibroso es un producto regenerativo, no existen informaciones precisas sobre las emisiones asociadas de Co<sub>2</sub>. Se trata sin embargo de un producto residual y por definición hay una reducción de Co<sub>2</sub> en cuanto sustituye a otro producto obtenido de otras materias primas. El bagazo naturalmente es compostable.” (p54)**

Según OSPINA, ETAL (2007), El bagazo es el residuo ligno celulósico sobrante de los tallos de la caña de azúcar. Presenta una alta generosidad de tamaño de partícula que oscila entre 25 y 50 mm y está compuesta por fibra 45% sólidos insolubles de 2 a 3%, sólidos solubles de 2 a 3% y agua de 50%. La fibra es la fracción sólida orgánica soluble en agua que contiene los elementos estructurales. Los componentes insolubles están compuestos por tierra, piedra y otros minerales. Los sólidos solubles están compuestos por la sacarosa que no fue extraída en el proceso de molienda, además de ser así otros compuestos químicos; el agua presente en el bagazo resulta de la retención por mecanismos de absorción y capilaridad.

Químicamente el bagazo está compuesto por: celulosa, hemicelulosa y lignina 90%; y, otros componentes 10%. La celulosa representa entre el 41-44%, la hemicelulosa entre el 25 y el 27 % y la lignina entre el 20 y 22%; los otros componentes encontrados en el bagazo incluyen componentes solubles en solventes orgánicos que representan el 3% y compuestos solubles en agua que incluyen sacarosa y polisacáridos que representan el 7%. (p116)

**TABLA N° 3 Composición nutricional del bagazo de caña de azúcar**

<b>Composición nutricional</b>	<b>(%)</b>	<b>Cantidad</b>
Materia seca	%	50.00
NDT	%	X
Energía digestible	Mcal/kg	X
Energía metabolizable	Mcal/kg	1.587
Proteína (TCO)	%	8,28
Calcio (TCO)	%	0,02
fósforo (TCO)	%	0,01
Grasa (TCO)	%	X
Ceniza (TCO)	%	5,16
Fibra (TCO)	%	22,00

**Fuente: Latín American Tables of Feed. Composition; U. de Florida**

**1.2.2.1. Propiedades físicas y químicas del bagazo**

Como manifiesta GARCÍA (2007) “El bagazo completo está integrado por tres componentes principales: el recubrimiento, en el que se incluye la epidermis, la corteza y el periciclo, los mazos de fibra vascular, entre los que figuran las células conductoras de pared delgada asociadas con fibras de pared relativamente con estrecho lumen.” (p2)

### *1.2.3. Rastrojo de maíz*

Según FLACHOWSKY (1996) citado por HAMAD ET AL. (2010)

**“El rastrojo de maíz es el alimento más abundante para los rumiantes durante parte del año en muchas regiones de México, por lo que el consumo de nutrientes es insuficiente para mantener a los animales. El tratamiento de forrajes de baja calidad con úrea aumenta el consumo y la productividad de los animales. La disponibilidad de algunos aminoácidos esenciales en el intestino delgado puede no ser suficiente para que rumiantes en crecimiento alcancen ganancias de peso adecuadas. Por lo tanto, el suministro adicional de metionina.” (p12)**

#### *1.2.3.1 Composición del rastrojo de maíz*

Según LATÍN AMERICAN TABLES OF FEED COMPOSITION (2000) El cultivo de maíz produce una gran cantidad de biomasa, de la cual se cosecha cerca del 50% en forma de grano. El resto, corresponde a diversas estructuras de la planta tales como la caña, hoja, limbos y mazorcas entre otros.

La producción de biomasa residual que genera un cultivo de maíz de grano (cañas, hojas, chalas y mazorcas), fluctúa entre 20 a 35 TM/ha y el maíz de choclo (cañas y hojas) varía entre 16 y 25 TM/ha. La proporción entre los componentes del residuo depende principalmente de la variedad, nivel de fertilización y la forma de cultivar. (p43).

**TABLA N° 4 Composición nutricional del rastrojo de maíz**

<b>Composición nutricional</b>	<b>(%)</b>	<b>Cantidad</b>
Materia seca	%	85,00
NDT	%	51,00
Energía digestible	Mcal/kg	51,00
Energía metabolizable	Mcal/kg 1.587	2,15
Proteína	%	13,12
Calcio	%	0,47
Fósforo total	%	0,07
Grasa	%	1,10
Ceniza	%	8,05
Fibra	%	29,50

**Fuente: Latín American Tables of Feed. Composition: U. de Florida (2000)**

#### ***1.2.4. Paja de frijol***

Según la PÁGINA WEB: [www.2000agro.com.mx](http://www.2000agro.com.mx) (2006) “A pesar de que la paja del frijol es conocida como basura, es rica en proteína como la alfalfa, pero aparte tiene más fibra, que es aprovechada mejor en el estómago de los animales”

**TABLA N° 5 Contenido nutricional de la paja de frijol**

<b>Composición nutricional</b>	<b>Porcentaje (%)</b>	<b>Cantidad</b>
MS	%	91,7
Proteína	%	13,9
EM	Mcal/kg	1,89
Fibra	%	40,1
FDN	%	66,6

**Fuente: Centro de Ganadería, Colegio de Postgraduados. Chapingo, México**

**(1999) (p33)**

#### **1.2.5. Melaza**

Según la PÁGINA WEB: <http://www.cipav.com>. (2001) “la melaza es un líquido denso y negruzco, constituido por el residuo que permanece en las cubas después de la extracción de la mayor parte de los azúcares de remolacha o caña por cristalización y centrifugación. Es un concentrado de hidratos de carbono y los azúcares representan al orden del 80% de sus contenido en materia seca”

Según GARZÓN (1997)

**“Afirma que la melaza es un producto obtenido íntegramente de la caña de azúcar como sustancia noble de alta calidad, mediante un procedimiento no relacionado con la obtención del azúcar blanco, su sabor dulce la hace muy apetecible a los animales, para generar energía, para el movimiento, funciones vitales, control temperatura corporal.**

**Este ingrediente puede utilizarse como saborizante para disminuir la polvosidad de algunas materias primas como vehículo de suplementos y como ingrediente normal de las dietas.**

**Melaza: Es aglutinante, se utiliza como fuente energética de carbohidratos muy solubles. La melaza o miel de caña es un producto derivado de la caña de azúcar obtenido del residuo restante en las cubas de extracción de los azúcares. Su aspecto es similar al de la miel, aunque de color parduzco muy oscuro, prácticamente negro. El sabor es dulce ligeramente similar al del regaliz. La melaza es la parte no cristalizable del azúcar.” (p28)**

Según la PÁGINA WEB:[www.visionveterinaria.com/rivep/art/09jun42.htm](http://www.visionveterinaria.com/rivep/art/09jun42.htm) (2006) “En la composición de la melaza existe un amplio rango de variación, lo cual influye en los niveles a los cuales puede incorporarse en la dieta como una aproximación se señala los siguientes valores: materia seca e insumos 73-87%, cenizas 7-17%, azúcares reductores 16- 34 %, sacarosa 31-45% y azúcares totales 48-75%” dependiendo el tipo de alimento que desee preparar para una dieta balanceada y acatando los requerimientos nutricionales que el cobayo necesite adquirir en su determinado período de crecimiento”

Según ARAUJO y FEBRES (2004) La proporción de melaza también influye sobre la dureza de los bloques a mayor cantidad de melaza posee más resistencia y dureza el cual determina el tiempo de deshidratado. Al utilizar un nivel del 30 % los bloques nutricionales presentaron una apariencia seca, que se desmoronaban al manejarlos, indicando probablemente un deficiente fraguado por falta de humedad, mientras que a niveles de 50 % de melaza, la apariencia de amelcochado y no presentando una consistencia firme. El nivel de 40 % de melaza es el óptimo para no tener que utilizar agua como ingrediente. (p33)

**TABLA N° 6 Valores de sacarosa y azúcares de diferentes tipos de melaza**

<b>Tipo de melaza</b>	<b>Sacarosa</b>	<b>Azúcar totales</b>	<b>Azúcares reductores.</b>
Caña deshidratada	90 %	75 %	25 %
Melaza A	68 %	60 %	40 %
Melaza B	57 %	50 %	50 %
Melaza final	47 %	40 %	60 %
Melaza de calidad	78 %	30 %	70 %
Azúcar bruto	99 %	98 %	1 %

**Fuente: Aliaga. Universidad Nacional del Centro del Perú. 1978 (p18)**

**1.2.5.1. Ventajas de la utilización de la melaza**

Según la PÁGINA WEB: <http://www.cipav.com>. (2001)

**“Todos los alimentos de manera general que poseen dentro de su contenido ciertos azúcares son muy apetecidos por los animales mayores o menores, sin embargo, la melaza se trata de un producto muy apetecible y su contenido energético es apreciable en todas las especies. Su perfil de hidratos de carbono lo hace más fácilmente degradable en el rumen dando lugar a una fermentación típicamente butírica. Añadidas en las dosis limitadas a la dieta incrementan su palatabilidad y reducen las pérdidas por polvo y mejoran el rendimiento de la granuladora. La melaza es la fuente de carbohidratos no fibrosos más económica del mercado.”**  
**(p32)**

**TABLA N° 7 Valor nutricional de la melaza**

<b>Nutrientes</b>	<b>(%) tal cual</b>	<b>(%) base seca</b>
Humedad	26,30 %	0,00 %
Proteína bruta	0,30 %	5,80%
Fibra bruta	0,00%	0,00 %
Extracto Etéreo	0,10%	0,14 %
Cenizas	10,1%	13,7 %
Proteína degradable	4,30 %	5,83%
Proteína soluble	4,30%	5,83%

**Fuente: Aliaga. Universidad Nacional del Centro del Perú. 1978. (p20)**

#### **1.2.6. Sal mineral**

Según la PÁGINA WEB: <http://www.preston.com>. Actúan como componentes estructurales de órganos y tejidos corporales; (huesos, músculos). El pecutrin es una sal nutritiva para los cobayos, que contiene calcio y fósforo combinados fisiológicamente con elementos minerales menores. Además contiene vitaminas AD3E indispensables para el buen rendimiento en la explotación actual.

Pecutrin difiere de otras sales minerales por su alto contenido de Fosfato Di cálcico, (la forma de más alto contenido de calcio y fósforo asimilables) en la proporción de los elementos menores y en el contenido de vitaminas que posee.

Como manifiesta ESQUIVEL (1994) El organismo del cuy al igual que el de otros animales, necesita de poca cantidad de vitaminas y minerales para poder subsistir, pero su ingestión deberá ser continua y en proporciones ajustadas a sus requerimientos, pues la deficiencia puede provocar serias alteraciones y en algunos casos inclusive la muerte del animal.

La falta de minerales al igual que de las vitaminas ocasiona trastornos como alteración del apetito, roer la madera, ingestión de tierra. Las deficiencias que comúnmente se observa son las de calcio, fósforo y yodo.

De todos estos minerales vale hacer hincapié sobre el calcio y el fósforo por cuanto estos conforman más de las 3/4 partes de los minerales que posee el organismo del cobayo. Para conseguir una asimilación apropiada de calcio y fósforo, es indispensable la presencia de vitamina D. (p112)

Según GUILLEN (2004) “Los minerales ayudan en una multitud de proceso metabólicos imprescindibles para el buen funcionamiento del organismo del animal: por ejemplo el hierro participa en el transporte de oxígeno en la sangre y por lo tanto en la respiración; el sodio y el potasio participan en el mantenimiento del equilibrio de líquidos dentro del organismo; el calcio participa en la contracción de la musculatura, etc.” (p153)

**TABLA N° 8 Composición química del pecutrin (cada 100 g)**

<b>MACROELENOS</b>	<b>GRAMOS</b>
Calcio	22,8
Fósforo	18,7
Cloruro de sodio	5,00
Magnesio	1,2
Azufre	0,204
Potasio	0,003
<b>MICROELEMENTOS</b>	<b>MILIGRAMOS</b>
Cobre	200,00
Cobalto	1,80
Hierro	65,00
Manganeso	90,00
Zinc	230,00
Yodo	11,00
Selenio	2,00
Molibdeno	1,00
<b>VITAMINAS</b>	<b>UI</b>
Vitamina A	30000
Vitamina D3	5000
Vitamina E	10 mg

**Fuente: Laboratorios Bayer 2014**

### 1.2.7. Cal

Según ARAUJO-FEBRES (2004) “a mayor proporción de cal, mayor será la consistencia alcanzada. Las experiencias de laboratorio indican que un nivel adecuado de cal está entre 8 y 10 % en la mezcla. El endurecimiento podía ser retardado aproximadamente un 25 % al empacar los bloques en bolsas plásticas que los aislaran del medio ambiente; también, a medida que aumenta el nivel de compactación, se incrementa la dureza de los bloques nutricionales y disminuye la humedad.” (p112)

**CUADRO N° 1 Identificación física - química de la cal**

<b>Nombre Comercial</b>	Carbonato de Calcio
<b>Sinónimos</b>	Carbonato cálcico, ácido carbónico, Cal, calcita, piedra caliza
<b>Formula Química</b>	CaCO <sub>3</sub>
<b>Peso Molecular</b>	100,1 g/mol
<b>Estado Físico a 20 °C</b>	Sólido
<b>Color</b>	Polvo Blanco
<b>Olor</b>	Inodoro
<b>Uso</b>	Insecticidas, antibióticos, agente neutralizante, aglutinante, desinfectante, etc.

**Fuente:** [www.javerianacali.edu.com](http://www.javerianacali.edu.com)

Según la PAGINA WEB: <http://portales.puj.edu.co/doc-quimica/fds-labqca-dianahermith/CaCO3>. Al momento del almacenamiento de la cal guardar en un recipiente bien cerrado, almacenado en un lugar fresco, seco y ventilado, proteger contra daños físicos.

### 1.2.8. Cobayo

**CUADRO N° 2 Clasificación zoológica del cobayo**

<b>Reino:</b> Animal.	<b>Subreino:</b> Metozoario.
<b>Tipo:</b> Cordados.	<b>Subtipo:</b> Vertebrados.
<b>Clase:</b> Mamífero.	<b>Subclase:</b> Theria o Placentarios.
<b>Orden:</b> Roedores.	<b>Suborden:</b> Litytricomorpha.
<b>Género:</b> Cavia.	<b>Familia:</b> Caviidae
<b>Nombre Científico:</b> <i>Cavia porcellus</i>	<b>Especie:</b> Porcellus
<b>Nombres comunes:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Rata de América</li> <li>➤ Sacha cuy</li> <li>➤ Conejillo de indias</li> <li>➤ Conejo de América</li> </ul>

Fuente: Estupiñan, E. Crianza y manejo de cuyes (2003), (p20)

**TABLA N° 9 Valor biológico de la carne del cobayo**

Humedad	70.60%
Ceniza cruda	3.00%
Proteína cruda	20.30%
Extracto etéreo	7.80%
Fibra cruda	1.00%
Extractos no nitrogenados	1.5%
Calcio	1.00%
Fósforo	0.50%
Energía bruta	1250.00 Kcal./ Kg.

Fuente: Falconí, P.; Jaramillo, P.; Suárez, G. (1999), (p37)

### ***1.2.8.1. Nutrición de los cobayos***

Como manifiesta CHAUCA, L. (1975) “La nutrición juega un rol importante en toda explotación pecuaria, pues el adecuado suministro de nutrientes con lleva a una mejor producción. El conocimiento de los requerimientos nutritivos de esta especie permitirá elaborar raciones balanceadas que logren satisfacer las necesidades de mantenimiento, crecimiento, engorde y producción.” (p38)

### ***1.2.8.2. Fisiología digestiva de los cobayos***

Según CALDERÓN, L; CAZARES, M. (2008). Los cuyes son herbívoros monogástricos que mastican intensamente los alimentos de modo que el alimento está finamente molido cuando llega al estómago, donde inicia la digestión enzimática, para luego pasar al intestino delgado, iniciando por el duodeno donde se secreta la bilis la cual ayuda a la digestión de las grasas, además la secreción del jugo pancreático que interviene en la digestión de las proteínas, carbohidratos y grasas.

Los cuyes al tener un ciego funcional, aprovechan la fibra y reutilizan el nitrógeno, esto principalmente en raciones bajas en proteína, lo cual ayuda a mantener un buen rendimiento productivo de los animales. El ciego normalmente ocupa casi el 50% de la capacidad abdominal, de ahí su importancia en la digestión de los alimentos. (p39)

**TABLA N° 10 Requerimientos nutricionales para los cobayos**

Nutrientes	Unidad	Etapa		
		Gestación	Lactancia	Crecimiento
<b>Proteínas</b>	(%)	18	18-22	13-17
<b>ED1</b>	(kcal/kg)	2 800	3 000	2 800
<b>Fibra</b>	(%)	8-17	8-17	10
<b>Calcio</b>	(%)	1,4	1,4	0,8-1,0
<b>Fósforo</b>	(%)	0,8	0,8	0,4-0,7
<b>Magnesio</b>	(%)	0,1-0,3	0,1-0,3	0,1-0,3
<b>Potasio</b>	(%)	0,5-1,4	0,5-1,4	0,5-1,4
<b>Vitamina C</b>	(mg)	200	200	200

**Fuente: Requerimientos de nutrientes para animales (1990). (p41)**

Según CAICEDO, A. (1992) citado por QUINATO A (2007). Manifiesta que los porcentajes de fibra en los concentrados utilizados para la alimentación de cuyes van de 5 al 18 por ciento. Cuando se trata de alimentar a los cuyes como animal de laboratorio, donde solo reciben como alimento una dieta balanceada, ésta debe tener porcentajes altos en fibra. Este componente tiene importancia en la composición de las raciones no solo por la capacidad que tiene los cuyes de digerirla, sino que su inclusión es necesaria para favorecer la digestibilidad de otros nutrientes, ya que retarda el pesaje del contenido alimenticio a través del tracto digestivo. (p28)

Según SALINAS (2002), citado por ALCÍVAR, J. (2012), indica que al utilizar un concentrado como único alimento, requiere preparar una ración para satisfacer los requerimientos nutritivos de los cobayos. Bajo estas condiciones los consumos de animal/día se incrementan, pudiendo entre 40 a 60g, el porcentaje mínimo de fibra

debe ser 9% y el máximo de 18%. El consumo de materia seca en cobayos con una ración peletizada es de 1,44kg., mientras que cuando se suministra en polvo se incrementa a 1,606kg. Este mayor gasto repercute en la menor eficiencia de su conversión alimenticia. (p89)

### 1.3. Marco conceptual

1. **Agroindustria.-** Comprende la producción, industrialización y comercialización de productos agrarios pecuarios, forestales y biológicos.
2. **Aminoácido.-** Es una molécula orgánica con un grupo amino y un grupo carboxilo unidos a un carbono central. Los aminoácidos más frecuentes y de mayor interés son aquellos que forman parte de las proteínas.
3. **Amonificación.-** Es una opción artesanal para la conservación y mejoramiento de suplementos utilizados para rumiantes.
4. **Biodegradable.-** Es el enmohecimiento de una sustancia que puede descomponerse en los elementos químicos que lo conforman, debido a la acción de agentes biológicos, como plantas, animales, microorganismos y hongos, bajo condiciones ambientales naturales.
5. **Biológico.-** Efecto que produce la radiación ionizante sobre los seres vivos. Representa el esfuerzo de los seres vivos para controlar la energía que han absorbido, como consecuencia de la interacción con alguna radiación ionizante.
6. **Celulosa.-** Es una fibra vegetal que al ser observada en el microscopio es similar a un cabello humano, cuya longitud y espesor varía según el tipo de árbol o planta.
7. **Ceniza.-** Es un producto de la combustión de algún material compuesto por sustancias inorgánicas no combustibles, como sales minerales.

8. **Energía metabolizable.-** Es la porción de poder o capacidad, utilizada selectivamente por el organismo del total de la energía bruta que contiene el mismo.
9. **Glucosa.-** Es el hidrato de carbono más elemental y esencial para la vida. Es el producto de la fotosíntesis que hacen los vegetales de hoja verde gracias a su clorofila.
10. **Hemicelulosa.-** Son heteropolisacáridos, está formado, por un conjunto heterogéneo de polisacáridos, a su vez formados por un solo tipo de monosacáridos unidos por enlaces  $\beta$  (1-4)(fundamentalmente xilosa, arabinosa, galactosa, manosa, glucosa y ácido glucurónico), que forman una cadena lineal ramificada. Entre estos monosacáridos destacan más: la glucosa, la galactosa o la fructosa.
11. **Inhibición.-** Dificultad o imposibilidad de una reacción química, especialmente un catalizador, para transcurrir a su velocidad normal.
12. **Lignina.-** Es el constituyente intercelular incrustante o cementante de las células fibrosas de los vegetales.
13. **Lumen.-** Es una unidad del sistema Internacional de Medidas para medir el flujo luminoso, una medida de la potencia luminosa emitida por la fuente.
14. **Policíclicos.-** conjunto de productos químicos hidrocarbonados procedentes principalmente de procesos de combustión incompletos de materia orgánica.
15. **Proteína.-** constituye el principal componente de la mayor parte de los tejidos, la formación de cada uno de ellos requiere de su aporte, dependiendo más de la calidad que de la cantidad que se ingiere.
16. **Recubrimiento.-** Es un material que es depositado sobre la superficie de un objeto, por lo general denominado sustrato.
17. **Ruminales.-** Es el trastorno digestivo que más afecta a los bovinos lecheros.
18. **Solidificante.-** Es una transformación de fase (de líquido a sólido) que resulta familiar a todos, aun cuando la única experiencia con este fenómeno consista en la formación de hielo.

19. **Subproductos.-** Material o sustancia obtenida en un proceso de producción industrial, de transformación o de consumo al cual la empresa productora no le encuentra utilidad y por lo tanto es gestionado como residuo y que sin embargo, sí puede ser utilizado como materia prima o auxiliar en otro proceso productivo.
20. **Suplemento alimenticio.-** Son productos a base de hierbas, extractos vegetales, alimentos tradicionales, deshidratados o concentrados de frutas, adicionados o no, de vitaminas o minerales, que se puedan presentar en forma de alimento y cuya finalidad de uso sea incrementar la ingesta dietética total, complementarla o suplir algún componente.
21. **Sustitutivo.-** sustancia que puede reemplazar a otra en el uso, producida artificialmente para imitar las propiedades de otra que no puede ser adquirida o fabricada.

## **CAPÍTULO II**

### **2. MATERIALES Y MÉTODOS**

En el presente capítulo del trabajo de investigación se describe las características y ubicación del lugar experimental, métodos y técnicas, materiales y equipos, balance de materiales y análisis económico de los tres mejores tratamientos, además se da a conocer la metodología aplicada en el proceso de elaboración y aplicación de bloques nutricionales a partir de tres concentraciones de desechos vegetales (bagazo de la caña de azúcar, rastrojo de maíz y paja de frijol) a tres concentraciones de melaza, sales minerales y cal para la crianza de cobayos (*Cavia porcellus*) aplicados en 150 cobayos, la duración del experimento fue de 3 meses, el cual consistió en 15 días de la fase adaptación y 75 días de la fase experimental. Dicho ensayo fue llevado a cabo entre los meses de Enero a Marzo del año 2014. Lo cual permitió obtener los resultados para la tabulación de datos de la investigación.

## **2.1. Ubicación del ensayo**

En el presente trabajo de investigación se detalla cada una de las características del lugar experimental, el cual se realizó, en el Barrio Yalò a 2 km del centro urbano de la parroquia Sigchos del cantón Sigchos provincia de Cotopaxi.

Se encuentra en las coordenadas geográficas, a 00° 42' 03" de latitud sur y a 78°53'14" de longitud o este a una altura de 2800 m.s.n.m.

### ***2.1.1. División política territorial***

- País: Ecuador
- Provincia: Cotopaxi
- Cantón; Sigchos
- Parroquia: Sigchos
- Sector: Barrio Yalò

### ***2.1.2. Ubicación geográfica***

- Altitud: 2800 m.s.n.m.
- Longitud: "78°53'14" Este.
- Latitud: "00° 42' 03" Sur.

## **2.2. Recursos, materiales y equipos utilizados en el ensayo**

### **2.2.1. Recursos humanos**

#### **Autores:**

- Robayo Castellano Alex Patricio.
- Vega Hurtado Holguér Rolando.

#### **Directora:**

- Ing. Zoila Eliana Zambrano Ochoa Mg.

### **2.2.2. Recurso a evaluar**

- Cobayos.

### **2.2.3. Materia prima**

- Bagazo de la caña de azúcar.
- Rastrojo de maíz.
- Paja de frijol.

#### **2.2.4. Insumos**

- Melaza
- Sal mineral
- Cal
- Ivermectina
- Desinfectantes

#### **2.2.5. Materiales de laboratorio**

- Balanza analítica
- Balanza de gramos

#### **2.2.6. Materiales de oficina**

- Computadora
- Mesa de escritorio
- Libreta de campo
- Impresora
- Hojas de papel bond
- Anillados
- CDS
- Calculadora
- Memory flash
- Cámara fotográfica

### **2.2.7. Equipos**

- Molino eléctrico a cuchillas
- Molino eléctrico a martillo
- Moladora
- Bomba de mochila para fumigar de 20 Lt

### **2.2.8. Implementos y herramientas**

- Machete
- Alambre
- Tablas de madera
- Letreros para cada tratamiento.
- Espátula
- Cuchillo
- Tina de 100 lt.
- Cartón de papel de 5 Kg
- Jarra plástica graduada en centímetros cúbicos
- Fundas plásticas de 50 Kg
- Saquillos de 50 Kg
- Pliego de plástico de 4 x 10 m
- Escobas de plástico
- Baldes de plástico
- Moldes de plástico redondos

### **2.2.9. Indumentaria**

- Mandil
- Cofia
- Guantes de caucho
- Mascarillas
- Botas de caucho

## **2.3. Diseño metodológico**

En cuanto a la metodología, por tratarse de la elaboración de bloques nutricionales para la crianza de cobayos (*Cavia porcellus*), durante toda esta actividad se realizó un análisis exhaustivo de los diferentes aspectos positivos y negativos que se presentaron en la elaboración de este producto alternativo, para el cual fue necesario utilizar los diferentes métodos y técnicas de la investigación en el presente trabajo para poder elaborar el presente proyecto investigativo.

### **2.3.1. Métodos**

#### **2.3.1.1. Método inductivo**

El método inductivo va de lo particular a lo general. Es cuando parte de la observación de los hechos particulares y obtenemos proposiciones generales, o sea, es aquel que establece un principio general una vez realizado el estudio y análisis de hechos y fenómenos en particular. La inducción es un proceso mental que consiste en inferir de algunos casos particulares observados la ley general que los rige y que vale

para todos los de la misma especie. Este método nos permite obtener por generalización un enunciado general a partir de enunciados que describen casos particulares. (BACON 2006)

Se utilizó el presente método, fundamentado en la observación, previo a los abundantes residuos vegetales procedentes de las cosechas, los cuales no son aprovechados de la mejor manera, de aquí la iniciativa de darle un valor agregado a esta biomasa vegetal para posteriormente elaborar y aplicar bloques nutricionales para la alimentación de los cobayos que ayudará a suplementar a la alimentación tradicional del cobayo.

#### **2.3.1.2. Método hipotético deductivo**

Es un procedimiento derivado de la práctica y la experiencia de muchas generaciones, consta de observación, experimentación y teoría. Cuando la teoría se hace lo suficientemente amplia y sólida, capaz de dar explicación a una gran cantidad de relaciones de causa-efecto y también de rebatir racionalmente cualquier crítica, se llega a la ley. (KARL POPPER 1994) p11.

En la investigación se utilizó este método, una vez que se realizó los bloques nutricionales y se aplicó a los cobayos como alimento, mediante el cual se logró obtener los resultados planteados en los objetivos durante el proceso del ensayo, se consiguió determinar las variables en estudio, que sirven para estipular los mejores tratamientos contribuyendo a alcanzar una nueva alternativa de alimentación en los cobayos.

### **2.3.1.3. Método analítico**

Este método se utilizó para realizar la tabulación de datos, así como también en la extracción y recolección de datos de la tesis con el objeto de obtener datos reales entre las mismas.

## **2.3.2. Técnicas**

### **2.3.2.1. La observación**

Es una técnica fundamental en todo proceso investigativo que consiste en observar atentamente el fenómeno, hecho o caso, que permite al investigador obtener la mayor cantidad de información y registrarla el número de datos para su posterior análisis. (Hurtado y Toro, 2007)

Esta técnica se empleó mediante la observación directa al ensayo, una vez elaborado los bloques nutricionales a diferentes concentraciones, en la etapa del deshidratado se observó que al transcurrir los días se iba endureciendo por la pérdida de humedad, además el color cambiaba de acuerdo al nivel de compactación, además para analizar el comportamiento de los cobayos desde el momento del ingreso hasta el final de la investigación, al aplicar el nuevo alimento concentrado existió dificultad en la transición de adaptabilidad entre la alimentación tradicional (alfalfa) versus los bloques nutricionales, con el transcurso de los días se observó que los cobayos adquirirían mayor palatabilidad y ganancia de peso.

### **2.3.3. Tipos de investigación**

En el presente trabajo investigativo se utilizó la investigación exploratoria y descriptiva.

#### **2.3.3.1. Investigación exploratoria**

Esta investigación se efectúa normalmente cuando el objetivo a examinar de un tema o problema de investigación poco estudiado, del cual se tienen muchas dudas o no se ha abordado antes.” Hernández, et al. (2003) (p115)

Con este tipo de investigación se logró determinar las diferentes materias primas e insumos para no alterar el producto final, obteniendo datos, que fueron clasificados, ordenados, analizados e interpretados, con los que contribuyeron para formular adecuadamente la elaboración de bloques nutricionales.

#### **2.3.3.2. Investigación descriptiva**

Los estudios descriptivos “pretenden medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o las variables a los que se refieren. Además integra las mediciones o información de cada una de las variables o conceptos para decir cómo es o cómo se manifiesta el fenómeno de interés. Los estudios descriptivos se centran en recolectar datos que muestran un evento, una comunidad, un fenómeno, un hecho, contexto o situación que ocurre.” Hernández, et al. (2003) (p119)

Con este tipo de investigación que se utilizó para el presente ensayo, ayudó a la descripción cuantitativa del análisis proximal del objeto en estudio (bloques nutricionales) agrupando y determinando de esta manera sus características y propiedades, a través de la descripción exacta de las actividades, objetos y procesos, llegando a la obtención e interpretación de resultados claros.

#### **2.3.3.3. *La investigación experimental***

Consiste en la manipulación de una (o más) variable experimental no comprobada, en condiciones rigurosamente controladas, con el fin de describir de qué modo o por qué causa se produce una situación o acontecimiento particular. El experimento provocado por el investigador, le permite introducir determinadas variables de estudio manipuladas por él, para controlar el aumento o disminución de esas variables y su efecto en las conductas observadas. Aguilar y León. (1993) (p145)

Este tipo de investigación, fue útil para medir el grado de relación que existe entre las diferentes variables a estudiar; ganancia de peso, análisis proximal, vida útil del producto y análisis económico, asegurando una auténtica relación causa-efecto en cada una de los períodos de estudio, orientando a la obtención de un producto de bloques nutricionales con una excelente aceptación en la alimentación de los cobayos.

### **2.4. Diseño experimental**

En la aplicación de bloques nutricionales para cobayos (*Cavia porcellus*), se utilizó el diseño de bloques completamente al azar (DBCA), con un arreglo factorial de 3x3+1.

Se realizó el análisis de varianza para los indicadores evaluados y pruebas de Tukey al 5% para las fuentes que arrojen significación estadística.

**TABLA N° 11 Esquema del Adeva**

<b>F DE V</b>	<b>GL</b>
TOTAL	29
REPETICIONES	2
TRATAMIENTOS	9
A	2
B	2
AxB	4
FAC. vs AD.	1
E. EXP	18

*Elaborado: Por los Autores*

**TABLA N° 12 Factores de estudio.**

<b>FACTOR A</b>	Concentración de los indicadores de bagazo de caña de azúcar, rastrojo de maíz y paja de fríjol.	a 1	8,5% – 9% - 6%.
		a 2	10% – 7% – 5%
		a 3	9% – 9% – 10%.
<b>FACTOR B</b>	Concentración de las variables de melaza, sal mineral y cal.	b 1	29,5% – 5% – 8%
		b 2	30% – 6% – 8%
		b 3	28% – 4% – 6%

*Elaborado: Por los Autor*

**TABLA N° 13 Tratamientos en estudio R1**

N°	TRATAMIENTOS	DESCRIPCIÓN
t1	(a1b1)	(8,5% + 9% + 6%) + (29.5% + 5% + 8 %)
t2	(a1b2)	(8,5% + 9% + 6%) + (30% + 6% + 8 %)
t3	(a1b3)	(8,5% + 9% + 6%) + (28% + 4% + 6 %)
t4	(a2b1)	(10% + 7% + 5%) + (29.5%+ 5% + 8 %)
t5	(a2b2)	(10% + 7% + 5%) + (30% + 6% + 8 %)
t6	(a2b3)	(10% + 7% + 5%) + (28% + 4% + 6 %)
t7	(a3b1)	(9% +9% + 10%) + (29.5% + 5% +8 %)
t8	(a3b2)	(9% +9% + 10%) + (30% + 6% + 8 %)
t9	(a3b3)	(9% + 9% + 10%) + (28% + 4% +8 %)
t10	Alimentación tradicional	(Alfalfa)

*Elaborado: por los Autores*

**TABLA N° 14 Tratamientos en estudio R2**

N°	TRATAMIENTOS	DESCRIPCIÓN
t16	a2b3	(10% + 7% + 5%) + (28% + 4% + 6 %)
t19	a3b3	(9% + 9% + 10%) + (28% + 4% + 8 %)
t11	a1b1	(8,5% + 9% + 6%) + (29.5% + 5% + 8 %)
t15	a2b2	(10% + 7% + 5%) + (30% + 6% + 8 %)
t18	a3b2	(9% + 9% + 10%) + (30% + 6% + 8 %)
t14	a2b1	(10% + 7% + 5%) + (29.5% + 5% + 8 %)
t13	a1b3	(8,5% + 9% + 6%) + (28% + 4% + 6 %)
t12	a1b2	8,5% + 9% + 6%) + (30% + 6% + 8 %)
t17	a3b1	9% + 9% + 10%) + (29.5% + 5% + 8 %)
t20	Alimentación tradicional	(Alfalfa)

*Elaborado: por los Autores*

**TABLA N° 15 Tratamientos en estudio R3**

N°	TRATAMIENTOS	DESCRIPCIÓN
t24	a2b1	$(10\% + 7\% + 5\%) + (29.5\% + 5\% + 8\%)$
t28	a3b2	$(9\% + 9\% + 10\%) + (30\% + 6\% + 8\%)$
t21	a1b1	$(8,5\% + 9\% + 6\%) + (29.5\% + 5\% + 8\%)$
t25	a2b2	$(10\% + 7\% + 5\%) + (30\% + 6\% + 8\%)$
t29	a3b3	$(9\% + 9\% + 10\%) + (28\% + 4\% + 8\%)$
t23	a1b3	$(8,5\% + 9\% + 6\%) + (28\% + 4\% + 6\%)$
t27	a3b1	$(9\% + 9\% + 10\%) + (29.5\% + 5\% + 8\%)$
t22	a1b2	$(8,5\% + 9\% + 6\%) + (30\% + 6\% + 8\%)$
t26	a2b3	$(10\% + 7\% + 5\%) + (28\% + 4\% + 6\%)$
t30	Alimentación tradicional	(Alfalfa)

*Elaborado: por los Autores*

## 2.5. Variables e indicadores

Es el proceso por medio del cual se pasa del plano abstracto de la investigación a un plano concreto, transformando la variable a categorías y las categorías a indicadores para facilitar la recolección de información por medio de un proceso de reducción lógica.

**CUADRO N° 3 Operacionalización de las variables**

VARIABLES INDEPENDIENTES	VARIABLES DEPENDIENTES	INDICADORES	
Tipos de materias primas, bagazo de caña de azúcar, rastrojo de maíz y paja de frijol.	Bloques nutricionales	Ganancia de peso	➤ 15 – 30 – 45 – 60 – 75 y 90 días.
		Análisis proximal	➤ Proteína ➤ Humedad ➤ Cenizas ➤ Fibra
		Vida útil	➤ Humedad ➤ Palatabilidad
Tipos de ingredientes, melaza, sales minerales y cal.			

*Elaborado: por los Autores*

## 2.6. Variables Evaluadas

### 2.6.1. Incremento de peso

Los cobayos fueron pesados en las primeras horas de la mañana cada 15 días, antes de proporcionar el alimento para registrar su peso real, (ver anexo N° 1-2) utilizando la siguiente fórmula:

$$IP = PF (g) - PI (g)$$

**Dónde:** IP = Incremento de peso (g), PF = Peso final (g), PI = Peso inicial (g).

### 2.6.2. Consumo de alimento

El valor de esta variable se obtuvo mediante la resta entre la cantidad de alimento suministrado cada día (bloques nutricionales) versus los residuos que deja el mismo cada 15 días (ver anexo N° 3-4), para lo cual se aplicó la siguiente fórmula:

$$CAN = (AS (g) - RA (g))/15$$

**Dónde:** CAN = Consumo de alimento neto (g), AS = Alimento suministrado (g), RA = Residuo de alimento (g).

### 2.6.3. Conversión alimenticia

Este parámetro se determinó mediante la división del consumo neto de alimento y el incremento de peso (ver anexo N° 5-6), para esto se aplicó la siguiente fórmula:

$$CA = \frac{CNA}{IP}$$

**Dónde:** CA = Conversión alimenticia, CNA = Consumo neto de alimento (g),  
IP = Incremento de peso (g).

#### ***2.6.4. Mortalidad***

Para este cálculo se determinó el número de cobayos muertos durante el transcurso de la investigación (ver anexo N° 14), con la siguiente fórmula:

$$\% M = \frac{NCM}{NCI} \times 100$$

**Dónde:** M = Mortalidad, NCM = Cuyes muertos, NCI = Número de cuyes iniciales.

## **2.7. Metodología de elaboración**

### ***2.7.1 Metodología para la elaboración de los bloques nutricionales***

#### ***2.7.1.1. Recolección de materia prima***

La materia prima es uno de los elementos más importantes a tener en cuenta a la hora de obtener un producto final de calidad.

En la recolección de la materia mediante un proceso riguroso se seleccionó de acuerdo a sus características físicas, los mejores desechos vegetales, elementos que se transforman e incorporan en un producto final. La materia prima para la investigación fueron los siguientes residuos vegetales procedentes de la cosecha: bagazo de caña de azúcar, rastrojo de maíz y paja de frijol.

### **2.7.1.2. *Secado de la materia prima***

#### **a). *Secado de bagazo de caña de azúcar***

El bagazo de caña de azúcar por ser un desecho vegetal fibroso, heterogéneo a su composición granulométrica y estructural, mismo que presenta un alto contenido de humedad en condiciones que se obtiene del proceso de molienda de caña se realizó en forma natural aprovechando la circulación del aire en pallets de 0,30 m sobre el nivel del piso, de forma que se redujo considerablemente la humedad presente en la materia prima, donde se efectuó un volteado necesario periódicamente para evitar la formación de hongos y ataques de insectos, favoreciendo de esta manera el deshidratado de esta materia prima

#### **b). *Secado del rastrojo de maíz***

Se procedió a realizar en forma natural aprovechando directamente la energía solar y la buena circulación de aire, en este caso por ser rastrojo de maíz se realizó un corte longitudinal aproximadamente 0,20 m de la raíz, para acelerar el deshidratado de la materia prima, esta actividad se efectuó en el lugar de cultivo (campo) se distribuyó el desecho vegetal de forma horizontal sobre los surcos para un correcto deshidratado, donde se realizó un volteado periódicamente para el intercambio de la energía, la humedad entre el aire y el desecho vegetal para favorecer la pérdida de humedad, obteniendo una materia prima de calidad.

#### **c). *Secado de la paja de frijol***

La paja de frijol por ser un desecho muy complejo, luego de haber recolectado de la cosecha del cultivo (campo) para complementar este proceso se procedió a deshidratar sobre un plástico, en forma natural con el aprovechamiento del movimiento del aire y la influencia directa de la energía solar, reduciendo así al mínimo el contenido humedad y evitando la formación de posibles hongos y el ataque

de plagas, siendo necesario en esta actividad remover periódicamente para permitir el adecuado deshidratado de este desecho vegetal.

#### **2.7.1.3. *Recepción de la materia prima***

La recepción de la materia prima es uno de las primeras fases antes que se inicie un proceso industrial, con la finalidad de controlar las características físicas y eliminar posibles sustancias sólidas y extrañas provenientes del lugar de producción, presentes en los desechos vegetales, con el propósito de garantizar el nivel de calidad de un producto final.

##### **a). *Recepción del rastrojo de maíz y bagazo de caña***

En este proceso, en un galpón se procedió a ubicar los diferentes desechos vegetales a temperatura ambiente, sobre pallets de 0,20 m de alto sobre la superficie para evitar el contacto de la materia prima con el piso, con la finalidad de evitar absorción de humedad y posible contaminación con la superficie del lugar con las respectivas materias primas.

##### **b). *Recepción de la paja de frijol***

En el área de recepción debido a la complejidad de esta materia prima, se recibió empacado en sacos de polietileno, y se procedió a apilar sobre pallets de 0,20 m para mantener sus características físicas, evitar el ingreso de humedad y contaminación externa del lugar.

#### **2.7.1.4. *Molido de la materia prima***

Es la operación de transformar y reducir las materias primas en partículas pequeñas, para darle un valor agregado.

**a). *Molido del rastrojo de maíz***

Por la resistencia de sus paredes celulares del desecho vegetal, se realizó el proceso con ayuda de molinos eléctricos, primero se realizó un pre-molido en un molino de cuchillas para partículas grandes con el fin de reducir el tamaño y facilitar en lo posterior el triturado, para luego en un molino a martillo proceder a obtener partículas más finas.

**b). *Molido del bagazo de caña y paja de frijol***

Esta actividad se realizó con la ayuda de un molino a martillo donde se procedió a moler, el cual facilitó que la materia prima se convierta en partículas más pequeñas (polvillo), con el propósito de dar mayor facilidad al momento de homogenizar la mezcla para transformar en bloque nutricional apto para la alimentación de cobayos.

**2.7.1.5. *Pesado de la materia prima e insumos***

Consiste en preparar cada uno de las materias primas e insumos a emplear, mismo que se debe tener mucho cuidado de mantener las cantidades exactas necesarias de acuerdo a los requerimientos nutricionales y a la fórmula que se va emplear en el concentrado, para evitar pérdidas en la elaboración de un producto final y aplicación del mismo en la alimentación.

Con la ayuda de una balanza manual se procedió a pesar cada una de las materias primas e insumos, de acuerdo con la fórmula estructural que se empleó en el diseño completamente al azar, basado en el porcentaje nutricional de cada una de los desechos vegetales y requerimientos necesario del cobayo, con la finalidad de obtener una mezcla homogénea y facilitar la elaboración del bloque nutricional.

#### **2.7.1.6. Homogenizado de la materia prima e insumos**

En este proceso se incorporó cada una de las materias primas e insumos en un orden específico que a continuación se detalla:

- Bagazo de la caña de azúcar.
- Rastrojo de maíz
- Paja de frijol

De igual manera se integraran insumos tales como:

- Melaza
- Sales minerales
- Cal

Para mezclar la macro materia prima de los desechos vegetales en seco como; el bagazo de la caña de azúcar, rastrojo de maíz y paja de frijol, se procedió a añadir éstas de acuerdo a las cantidades especificadas en la fórmula empleada, luego de forma manual se removió hasta obtener una mezcla uniforme, para esta actividad se utilizó un recipiente de plástico de 60 libras de capacidad.

Para proceder a homogenizar la melaza, la sal mineral y la cal, se empleó un recipiente de 100 litros de capacidad, esta actividad se realizó de forma manual removiendo constantemente, debido a la viscosidad y densidad de la melaza para obtener una mezcla uniforme con el resto de insumos empleados.

#### **2.7.1.7. Mezcla colectiva de la materia prima vegetal e insumos**

Una vez que se realizó el homogenizado de la materia prima e insumos de forma individual anteriormente, se procedió colectivamente a incorporar al proceso final de la mezcla cada uno de los elementos, mismos que se añadió al recipiente de 100 litros

que contenía los insumos preparados, los respectivos desechos vegetales en forma lenta y en pequeñas cantidades mientras se iba mezclando circularmente de forma manual con la ayuda de una herramienta (pala), esta actividad se conseguía en un tiempo máximo de 10 minutos aproximadamente, obteniendo una distribución homogénea y una masa pastosa libre de partes secas y lista para moldear.

#### **2.7.1.8. Moldeo de los bloques nutricionales**

El moldeo juega un papel importante en el secado de los bloques nutricionales ya que garantiza que no se desarmen, además son más fáciles de manipular, transportar y almacenar; tienen una menor capacidad de absorción de humedad y por tanto están menos propensos al ataque de hongos.

Una vez que la mezcla alcanzó el punto de uniformidad y consistencia deseada, se añadió la masa pastosa a los moldes de plásticos redondos de PVC con una circunferencia de 10 cm por 5 cm de alto, diseñados especialmente para este propósito, una vez que se iba añadiendo la mezcla, se compactaba con las manos hasta llegar a un tercio del recipiente, para posteriormente compactar con un madero presionando de una forma suave y uniforme desde el centro hacia los bordes, esta operación se repitió varias veces hasta alcanzar la altura del molde. Finalmente con la ayuda de un martillo de goma se presionó al bloque para ayudar a compactar y darle la consistencia y dureza requerida para dar paso al fraguado después de las 24 horas.

#### **2.7.1.9. Deshidratado de los bloques**

Es considerado como un método de conservación económica que contribuye al endurecimiento y permite extender la vida útil del producto final durante el almacenamiento.

Después del fraguado de 24 horas se procedió a sacar los moldes, presionando desde el centro hacia los bordes para evitar daños mecánicos, para continuar con la fase de secado, en la que se utilizó una área cubierta de plástico transparente y piso de madera para evitar el contacto con el piso, lugar que brindaba todas las facilidades de buena ventilación, aprovechando la energía solar para facilitar el deshidratado del bloque nutricional, con un intervalo de 24 horas se procedió a virar los bloques nutricionales, para facilitar el deshidratado uniforme, reduciendo notablemente el contenido de humedad, en un tiempo aproximadamente 15 días, para en lo posterior dar paso a la siguiente fase de empaclado.

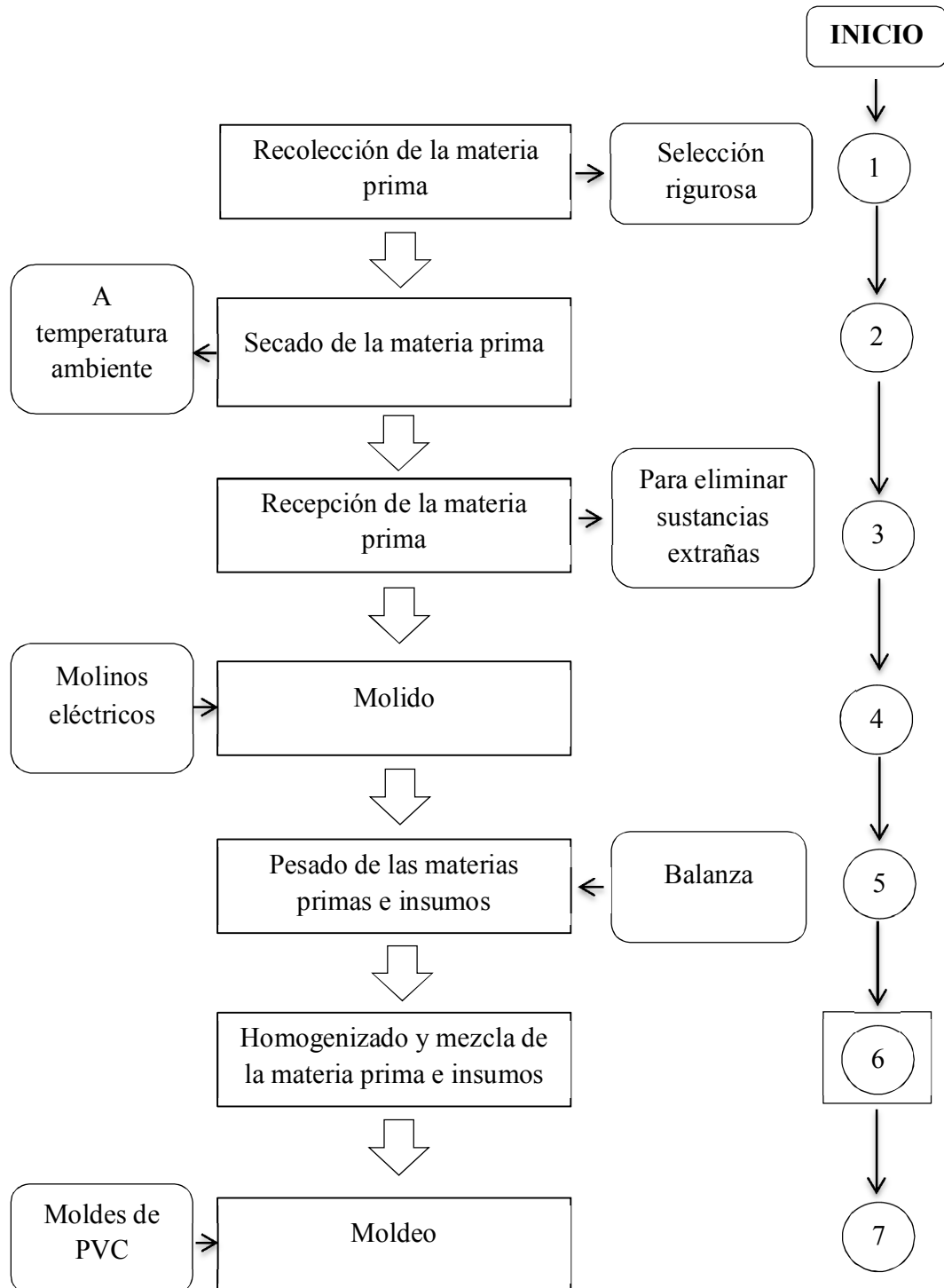
#### **2.7.1.10. Empacado**

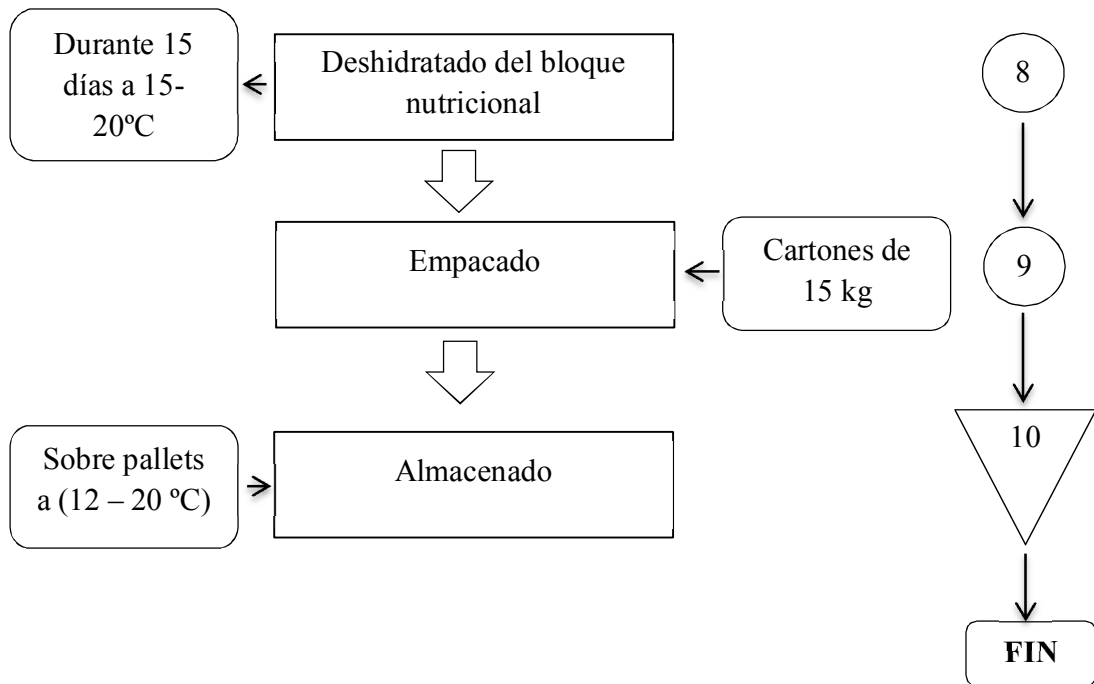
Esta actividad se ejecutó en fundas de plástico para posteriormente colocar en cartones de 15 Kg la cantidad de 30 bloques nutricionales aproximadamente para proteger de la humedad del ambiente y posibles ataques de agentes patógenos, permitiendo conservar todas las bondades y características nutricionales en su estado físico, alargando la vida útil del producto.

#### **2.7.1.11. Almacenado**

A temperatura ambiente de (12 - 20 °C) se almacenó en pallets de 1m<sup>2</sup>, con una altura de 20 cm del piso, a 20 cm de distancia entre las paredes y 40 cm entre pallets, permitiendo la circulación de aire, intercambio de temperatura y facilitó el control del área ante posibles ataques de roedores y hongos.

**GRÁFICO 1. Diagrama de flujo en la elaboración de los bloques nutricionales**





**CUADRO N° 4 Simbología de operaciones.**

ACTIVIDAD	SÍMBOLO
Operación	○
Operaciones combinadas	◻○
Inspección	◻
Almacenamiento	▽

Fuente: [www.monografias.com/trabajos73/diagrama-flujo/diagrama/shtml](http://www.monografias.com/trabajos73/diagrama-flujo/diagrama/shtml)

## **2.8. Duración del trabajo del ensayo**

En la presente investigación de campo se utilizó el Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA), que consiste en la asignación de los tratamientos completamente en forma aleatoria a las unidades experimentales (jaulas) utilizando unidades experimentales homogéneas, animales de la misma edad y sexo, de similar, peso vivo, estado fisiológico y genético, jaulas de igual tamaño, el mismo que tuvo una duración de 90 días, de los cuales 15 días estuvieron predestinados a la adaptación de los cobayos (*Cavia porcellus*), y los días siguientes fueron aplicados los bloques nutricionales en las unidades experimentales.

Se inició el ensayo el día 29 de diciembre del 2013 hasta el 29 de marzo del 2014.

### **2.8.1. Manejo del ensayo**

En la presente investigación se utilizó 150 cobayos machos de la línea mejorada (*Cavia porcellus*) aproximadamente de 30 días de edad, que fueron adquiridos en un solo lugar (Cuyera Rosita) en el cantón Pujilí para garantizar la homogeneidad genética y calidad productiva.

El proceso que se siguió en esta investigación fue la siguiente:

- a. Preparación del galpón.
- b. Recepción de los cobayos.
- d. Manejo sanitario.
- e. Manejo nutricional.

### 2.8.2. *Preparación del galpón*

Se procedió a aplicar un tratamiento de desinfección en las jaulas y su área externa del galpón para eliminar posibles agentes patógenos, garantizando la inocuidad de los cobayos, siguiendo el plan de bioseguridad:

- **Barrido.** Consistió en barrer toda la instalación para el ensayo.
- **Flameado.** Se quemó todo tipo de agente aéreo de la instalación con ayuda de un soplete a base de un tanque de gas.
- **Desinfectado.** Para la limpieza se utilizó un componente cuaternario de amonio (10ml/litro de agua) de características técnicas adecuadas, fue aplicado con una bomba de mochila directamente a las jaulas y a los demás accesorios a utilizar a lo largo del ensayo incluyendo el piso y alrededores del galpón en el área de experimentación
- **Aspersión.** Mediante la utilización de un insecticida a base de amitraz (5ml/litro de agua) se aplicó en el área del ensayo para eliminar posibles parásitos externos, se realizó con la ayuda de una bomba de mochila.

### 2.8.3. *Recepción de los cobayos*

Previamente al ensayo de investigación se adquirió 150 cobayos de características genéticas similares, que garanticen la confiabilidad de los resultados, se ubicó a los cobayos en sus respectivas jaulas para cumplir con las medidas sanitarias de prevención aplicando el siguiente plan de manejo:

- **Inspección.** Se evaluó físicamente el estado de salud de los cobayos, de manera constante para detectar posibles lesiones, stress, desnutrición, presencia de parásitos externos y manifestaciones evidentes de trastornos en la salud de los mismos.
- **Pesaje.** En el desarrollo del experimento se utilizó una balanza electrónica al momento de la llegada de los animales con el propósito de obtener el peso inicial de las unidades experimentales.
- **Ubicación en las jaulas.** Una vez pesados y registrados los cobayos se colocaron en las jaulas destinadas para este ensayo de manera aleatoria, hasta completar un total de 5 unidades experimentales por jaula.

**CUADRO N° 4 Esquema de la distribución de jaulas para la crianza de cobayos**

Jaula 5 t5	Jaula 6 t6	Jaula 15 t15	Jaula 16 t18	Jaula 25 t29	Jaula 26 t23
Jaula 4 t4	Jaula 7 t7	Jaula 14 t20	Jaula 17 t14	Jaula 24 t25	Jaula 27 t27
Jaula 3 t3	Jaula 8 t8	Jaula 13 t11	Jaula 18 t13	Jaula 23 t21	Jaula 28 t22
Jaula 2 t2	Jaula 9 t9	Jaula 12 t19	Jaula 19 t12	Jaula 22 t28	Jaula 29 t26
Jaula 1 t1	Jaula 1 t10	Jaula 11 t16	Jaula 20 t17	Jaula 21 t24	Jaula 30 t30

*Elaborado: por los Autores*

#### **2.8.4. Registro**

Se utilizó con la finalidad de llevar una base de datos, de controles permanentes realizados a los cobayos como: alimentación, ganancia de peso y control sanitario durante la investigación.

#### **2.8.5. Manejo sanitario**

- **Limpieza.** Esta actividad se realizó cada 15 días, con ayuda de los siguientes utensilios (pala, escoba y carretilla.) lo cual facilitó mantener limpio el área del ensayo investigativo.
- **Control de ectoparásitos.** A los 25 días de su ingreso para la experimentación se empleó contra Endo-ecto parásitos (Ivermectina), mediante la aplicación en gotas desde atrás de la cabeza hasta la base de la cola en dosis de 0,3 ml (12 gotas) por cobayo.

#### **2.8.6. Manejo nutricional**

La alimentación se realizó en las primeras horas de la mañana (07:00 am), se ubicó en cada jaula un bloque nutricional de 500 gr aproximadamente a las diferentes unidades experimentales, mientras que para el testigo se realizó el corte del forraje tradicional (alfalfa) previamente en la tarde del día anterior, con el propósito de facilitar la ventilación adecuada del forraje y evitar trastornos digestivos en los cobayos. Al final del ensayo mediante la aplicación de bloques nutricionales en la alimentación en los cobayos, se descubrió los tres mejores tratamientos mediante la evaluación de la ganancia de peso, para posteriormente realizar el análisis proximal correspondiente.

## 2.9. Balance de materiales

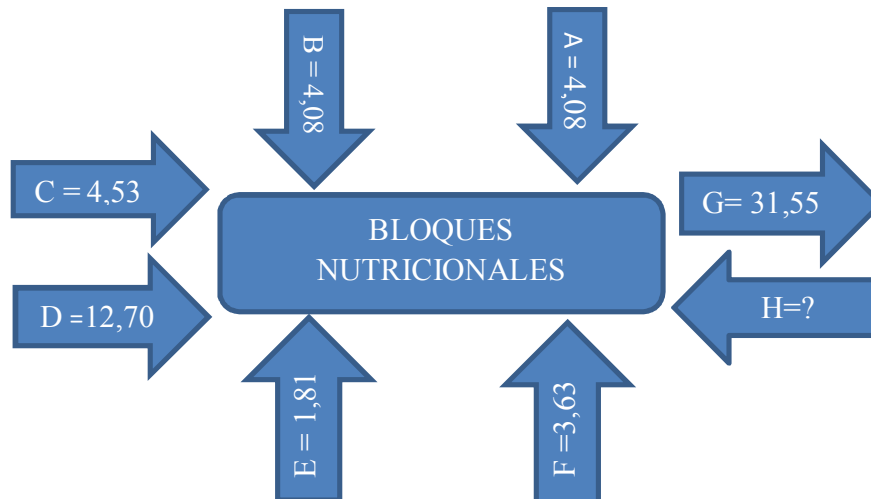
### 2.9.1. Balance de materiales de los tres mejores tratamientos

#### 2.9.1.1. Tratamiento número 9 (a3b3)

Tratamiento (a3b3) corresponde a las siguientes materias primas e insumos: 9% de bagazo de caña de azúcar, 9% rastrojo de maíz, 10% de paja de frijol, 28% de melaza, 4% de sal mineral y 6% de cal.

<b>A=</b> Bagazo de caña de azúcar	(4,08 Kg)
<b>B=</b> Rastrojo de maíz	(4,08 Kg)
<b>C=</b> Paja de frijol	(4,53 Kg)
<b>D=</b> Melaza	(12,70Kg)
<b>E=</b> Sal mineral	(1,81 Kg)
<b>F=</b> Cal	(3,63 Kg)
<b>G=</b> Bloques nutricionales	(31,55 Kg)
<b>H =</b>	?

**GRÁFICO N° 2 Balance de materiales del tratamiento N° 9 (a3b3) del bloque nutricionales en la aplicación de cobayos**



*Elaborado: por los Autores*

**Balance**

**Entrada = Salida**

$$A + B + C + D + E + F = G + H$$

$$H = A + B + C + D + E + F - G$$

$$H = 32,65 - 31,55 = 1,10$$

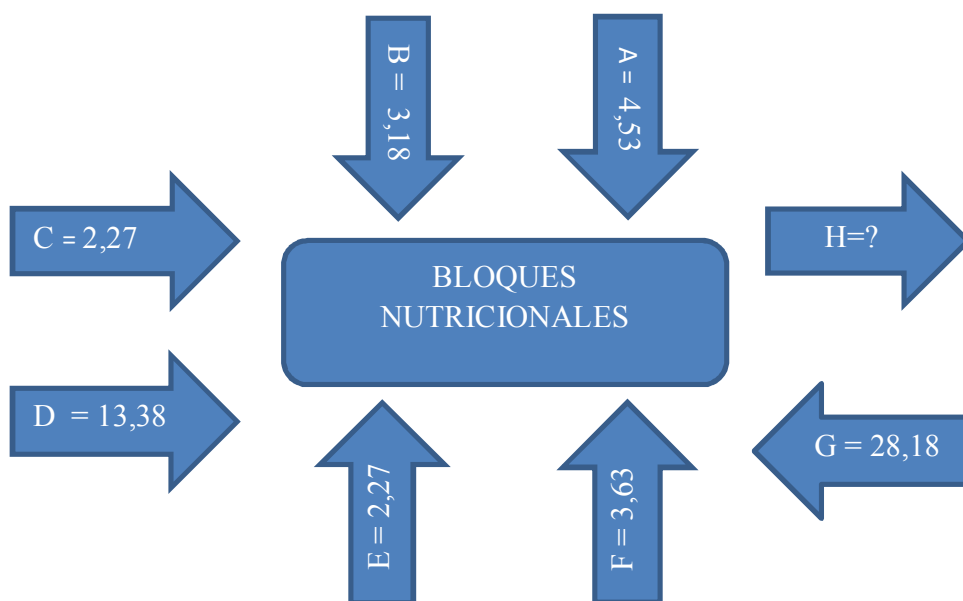
$$H = 1,10 \text{ Kg}$$

**2.9.1.2. Tratamiento número 4 (a2b1)**

Tratamiento (a2b1) corresponde a las siguientes materias primas e insumos: 10% de bagazo de caña de azúcar, 7% rastrojo de maíz y 5% de paja de frijol, 29,5% de melaza, 5% de sal mineral y 8% de cal.

<b>A=</b> Bagazo de caña de azúcar	(4,53 Kg)
<b>B=</b> Rastrojo de maíz	(3,18 Kg)
<b>C=</b> Paja de frijol	(2,27 Kg)
<b>D=</b> Melaza	(13,38 Kg)
<b>E=</b> Sal mineral	(2,27 Kg)
<b>F=</b> Cal	(3,63 Kg)
<b>G=</b> Bloques nutricionales	(28,18 Kg)
<b>H=</b>	?

**GRÁFICO N° 3 Balance de materiales del tratamiento N° 4 (a2b1) del bloque nutricionales en la aplicación de cobayos**



*Elaborado: por los Autores*

## Balance

$$\begin{aligned} \text{Entrada} &= \text{Salida} \\ \mathbf{A + B + C + D + E + F} &= \mathbf{G + H} \end{aligned}$$

$$\mathbf{H = A + B + C + D + E + F - G}$$

$$\mathbf{H = 29,26 - 28,18 = 1,08 \text{ Kg}}$$

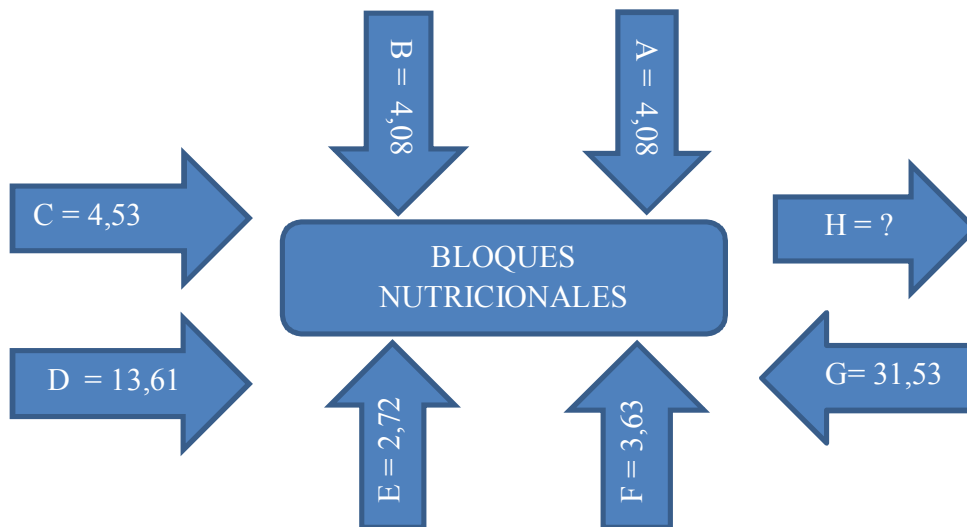
$$\mathbf{H = 1,08 \text{ Kg}}$$

### 2.9.1.3. Tratamiento número 8 (a3b2)

Tratamiento (a3b2) corresponde a las siguientes materias primas e insumos: 9% de bagazo de caña de azúcar, 9% rastrojo de maíz, 10% de paja de frijol, 30% de melaza, 6% de sal mineral y 8% de cal.

<b>A=</b> Bagazo de caña de azúcar	(4,08 Kg)
<b>B=</b> Rastrojo de maíz	(4,08 Kg)
<b>C=</b> Paja de frijol	(4,53 Kg)
<b>D=</b> Melaza	(13,61 Kg)
<b>E=</b> Sal mineral	(2,72 Kg)
<b>F=</b> Cal	(3,63 Kg)
<b>G=</b> Bloques nutricionales	(31,53 Kg)
<b>H=</b>	?

**GRÁFICO N° 4 Balance de materiales del tratamiento N° 8 (a3b2) del bloque nutricionales en la aplicación de cobayos.**



*Elaborado: por los Autores*

**Balance**

**Entrada = Salida**

**A + B + C + D + E + F = G + H**

**H = A + B + C + D + E + F - G**

**32,65 - 31,53 = 1,12 Kg**

**H = 1,12 Kg**

## 2.10. Balance económico

### 2.10.1. Balance económico de los tres mejores tratamientos

#### 2.10.1.1. Tratamiento número 9 (a3b3)

Tratamiento (a3b3) corresponde a las siguientes materias primas e insumos: 9% de bagazo de caña de azúcar, 9% rastrojo de maíz, 10% de paja de frijol, 28% de melaza, 4% de sal mineral y 6% de cal.

**TABLA N° 16 Análisis económico de las materias primas del tratamiento (a3b3)**

ITEMS	CANTIDAD Kg	V. UNITARIO	V. TOTAL
Bagazo de la caña de azúcar	4,08	0,25	1,02
Rastrojo de maíz	4,08	0,2	0,96
Paja de frijol	4,53	0,26	1,18
Melaza	12,70	0,27	3,43
Sal mineral	1,81	0,88	1,59
Cal	3,63	0,3	1,09
Total (MP)	30,83	2,16	\$9.27

*Elaborado: por los Autores*

**TABLA N° 17 Otros rubros de tratamiento (a3b3)**

<b>OTROS RUBROS</b>	<b>%</b>	<b>VALOR (\$)</b>
Mano de obra	10%	0,93
Desgaste de Equipos	5%	0,46
Energía	5%	0,46
	<b>Total (OR)</b>	<b>1,85</b>

*Elaborado: por los Autores*

***Bloques nutricionales \$9,84***

\$9,27..... 100%

\$9,27.....100%

X .....10% = \$ 0,93

X .....5% = \$ 0,52

Valor por cada 30Kg de bloque nutricional.

Costo total tratamientos = Costo total otros rubros + Gasto total

CTt= 9,27 + 1,85

CT or = 11,12

Utilidad del 15%

11,12.....100%

X .....15% = \$ 1,67

Precio de venta al público = Costo Unitario + Utilidad

PVP = CU + Utilidad

PVP = 11,12 + 1,67

PVP = 12,79 cada 31,55 kg o \$0,41 por cada 1 Kg de bloque nutricional vs balanceado comercial (Avimentos) de crecimiento para cobayos \$0,64 el Kg.

**2.10.1.2. Tratamiento número 4 (a2b1)**

Tratamiento (a2b1) corresponde a las siguientes materias primas e insumos: 10% de bagazo de caña de azúcar, 7% rastrojo de maíz y 5% de paja de frijol, 29,5% de melaza, 5% de sal mineral y 8% de cal.

**TABLA N° 18 Análisis económico de las materias primas del tratamiento (a2b1)**

ITEMS	CANTIDAD		V. TOTAL
	Kg	V. UNITARIO	
Bagazo de la caña de azúcar	4,53	0,25	1,13
Rastrojo de maíz	3,18	0,2	0,64
Paja de frijol	2,27	0,26	0,59
Melaza	13,38	0,27	3,61
Sal mineral	3,63	0,88	3,19
Cal	2,27	0,3	0,68
Total ( MP)	29,26	2,16	\$9,84

*Elaborado: por los Autores*

**TABLA N° 19 Otros rubros de tratamiento (a2b1)**

<b>OTROS RUBROS</b>	<b>%</b>	<b>VALOR (\$)</b>
Mano de obra	10%	0,98
Desgaste de Equipos	5%	0,49
Energía	5%	0,49
	<b>Total (O R) \$</b>	<b>1,96</b>

*Elaborado: por los Autores*

**Bloques nutricionales \$9,84**

\$9,84..... 100%

\$9,84.....100%

X .....10% = \$ 0,98

X .....5% = \$ 0,49

Valor por cada 28,18 Kg de bloque nutricional.

Costo total tratamientos = Costo total otros rubros + Gasto total

CT t = 9,84 + 1,96

CT o r = 11,8

Utilidad del 15%

11,8.....100%

X .....15%= \$1,77

Precio de venta al público = Costo total + Utilidad

PVP = CU + Utilidad

PVP = 11,8 + 1,17

PVP = 12,97 por cada 28,18 kg o \$0,46 por cada Kg de bloque nutricional, vs balanceado comercial (Avimentos) de crecimiento para cobayos \$0,64 el Kg.

### **2.10.1.3. Tratamiento número 8 (a3b2)**

Tratamiento (a3b2) corresponde a las siguientes materias primas e insumos: 9% de bagazo de caña de azúcar, 9% rastrojo de maíz, 10% de paja de frijol, 30% de melaza, 6% de sal mineral y 8% de cal.

**TABLA N° 20 Análisis económico de las materias primas del tratamiento (a3b2).**

<b>ITEMS</b>	<b>CANTIDAD Kg</b>	<b>V. UNITARIO</b>	<b>V. TOTAL</b>
Bagazo de la caña de azúcar	4,08	0,25	1,02
Rastrojo de maíz	4,08	0,2	0,96
Paja de frijol	4,53	0,26	1,18
Melaza	13,61	0,27	3,67
Sal mineral	2,72	0,88	2,39
Cal	3,63	0,3	1,09
Total (MP)	32,65	2,16	\$10,31

**Elaborado: por los Autores**

**TABLA N° 21 Otros rubros de tratamiento (a3b2)**

<b>OTROS RUBROS</b>	<b>%</b>	<b>VALOR (\$)</b>
Mano de obra	10%	1,03
Desgaste de Equipos	5%	0,52
Energía	5%	0,52
	<b>Total(OR)</b>	<b>2,07</b>

*Elaborado: por los Autores*

***Bloques nutricionales \$9,84***

\$10,31.....	100%		\$10,31.....	100%	
X .....	10%	= \$ 1,03	X .....	5%	= \$ 0,52

Valor por cada 31,53 Kg de bloque nutricional.

Costo total tratamientos = Costo total otros rubros + Gasto total

$$CT_t = 10,31 + 2,07$$

$$CT_{or} = 12,38$$

Utilidad del 15%

$$12,38.....100\%$$

$$X .....15\% = \$ 1,86$$

Precio de venta al público = Costo Unitario + Utilidad

$$PVP = CT + Utilidad$$

$$PVP = 12,38 + 1,86$$

PVP = 14,24 cada 31,53 kg o \$0,45 por cada 1 Kg de bloque nutricional, vs balanceado comercial (Avimentos) de crecimiento para cobayos \$0,64.

## **CAPÍTULO III**

### **3. DISCUSIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS**

En el presente capítulo se detallan los resultados de la base de datos obtenidos que se realizaron durante el ensayo, se evaluó la ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia y mortalidad de los cobayos, los resultados estadísticos obtenidos por medio del diseño experimental (DBCA) realizados en el programa InfoStat, el resultado del análisis proximal realizado en el Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), el análisis de la vida útil de los tres mejores tratamientos, conclusiones, recomendaciones, referencias bibliográficas y anexos referentes a la investigación.

### 3.1. Ganancia de peso

#### 3.1.1. Peso promedio de los cobayos al inicio del ensayo

TABLA N° 22 Peso promedio de los cobayos obtenidos al inicio del ensayo

Peso de los cobayos iniciales					
Tratamiento	IR	II R	III R	$\Sigma$ (Kg)	Media (Kg)
a1b1	0,21	0,2	0,2	0,610	0,203
a1b2	0,21	0,21	0,2	0,620	0,207
a1b3	0,22	0,21	0,21	0,640	0,213
a2b1	0,2	0,19	0,18	0,570	0,190
a2b2	0,2	0,19	0,2	0,590	0,197
a2b3	0,19	0,2	0,18	0,570	0,190
a3b1	0,19	0,19	0,18	0,560	0,187
a3b2	0,18	0,2	0,18	0,560	0,187
a3b3	0,2	0,23	0,2	0,630	0,210
Testigo	0,21	0,2	0,19	0,600	0,200
$\Sigma$	2,01	2,0	1,92	5,950	1,983
Media (g)	0,201	0,202	0,192	0,595	0,198

*Elaborado: por los Autores*

### 3.1.2. Ganancia de peso a los 15 días de evaluación

**TABLA N° 23 Adeva de ganancia de peso de los cobayos a los (15 días)**

<b>F DE V</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>P</b>	
<b>TOTAL</b>	<b>29</b>	<b>0,0067</b>				
<b>REPETICIONES</b>	<b>2</b>	<b>0,0009</b>	<b>0,0005</b>	<b>2,1168</b>	<b>0,1494</b>	<b>ns</b>
<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>9</b>	<b>0,0019</b>	<b>0,0002</b>	<b>0,9543</b>	<b>0,5057</b>	<b>ns</b>
<b>A</b>	<b>2</b>	<b>0,0006</b>	<b>0,0003</b>	<b>1,3367</b>	<b>0,2876</b>	<b>ns</b>
<b>B</b>	<b>2</b>	<b>0,0002</b>	<b>0,0001</b>	<b>0,4738</b>	<b>0,6302</b>	<b>ns</b>
<b>AxB</b>	<b>4</b>	<b>0,0008</b>	<b>0,0002</b>	<b>0,9560</b>	<b>0,4551</b>	<b>ns</b>
<b>FAC. vs AD.</b>	<b>1</b>	<b>0,0003</b>	<b>0,0003</b>	<b>1,1438</b>	<b>0,2990</b>	<b>ns</b>
<b>E. EXP</b>	<b>18</b>	<b>0,0039</b>	<b>0,0002</b>			
<b>CV%</b>	<b>5,51</b>					
<b>PROMEDIO</b>	<b>0,27</b>					

*Elaborado: por los Autores*

En la tabla 23, dado la probabilidad calculada es menor que (0,05) se concluye que se ha detectado diferencia no significativo (ns), rechazando la hipótesis alternativa, y aceptando la hipótesis nula, este factor tiene un efecto no significativo con respecto a la aplicación de bloques nutricionales y la formulación de bagazo de la caña de azúcar, rastrojo de maíz y paja de frijol a tres concentraciones de melaza, sales minerales y cal, permitiendo de esta manera observar diferencias entre tratamientos en lo que se refiere a la ganancia de peso a los 15 días en los cobayos.

El coeficiente de variación es confiable lo que significa que de 100 observaciones el 5,51% van a salir diferentes y el 94,49% de observaciones serán confiables, es decir serán valores iguales para todos los tratamientos de acuerdo a la ganancia de peso en los cobayos, mediante la aplicación de bloques nutricionales, lo cual demuestra la

precisión con que fue conducido el ensayo, y la aceptación del porcentaje en función del control que el investigador tiene sobre el experimento.

### 3.1.3. *Ganancia de peso a los 30 días de evaluación*

**TABLA N° 24 Adeva de ganancia de peso de los cobayos a los (30 días)**

<b>F DE V</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>P</b>	
<b>TOTAL</b>	<b>29</b>	<b>0,0092</b>				
<b>REPETICIONES</b>	<b>2</b>	<b>0,0013</b>	<b>0,0006</b>	<b>3,9748</b>	<b>0,0372</b>	<b>*</b>
<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>9</b>	<b>0,0050</b>	<b>0,0006</b>	<b>3,4233</b>	<b>0,0126</b>	<b>*</b>
<b>A</b>	<b>2</b>	<b>0,0005</b>	<b>0,0002</b>	<b>1,5332</b>	<b>0,2427</b>	<b>ns</b>
<b>B</b>	<b>2</b>	<b>0,0013</b>	<b>0,0007</b>	<b>4,1419</b>	<b>0,0331</b>	<b>*</b>
<b>AxB</b>	<b>4</b>	<b>0,0030</b>	<b>0,0007</b>	<b>4,5881</b>	<b>0,0099</b>	<b>**</b>
<b>FAC. vs AD.</b>	<b>1</b>	<b>0,0002</b>	<b>0,0002</b>	<b>1,1076</b>	<b>0,3065</b>	<b>ns</b>
<b>E. EXP</b>	<b>18</b>	<b>0,0029</b>	<b>0,0002</b>			
<b>CV%</b>	<b>3,53</b>					
<b>PROMEDIO</b>	<b>0,36</b>					

*Elaborado: por los Autores*

En la (Tabla 24), dado la probabilidad calculada es menor que (0,05) se concluye que si se ha detectado diferencia significativa (\*), mediante el cual se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, este factor tiene un efecto significativo con respecto a la aplicación de bloques nutricionales y la formulación de bagazo de la caña de azúcar, rastrojo de maíz y paja de frijol a tres concentraciones de melaza, sal mineral y cal, permitiendo de esta manera observar diferencias entre tratamientos en lo que refiere a la ganancia de peso a los 30 días en los cobayos, en el nivel de confianza del 95% según la regla de decisiones por lo cual se realizó la prueba de rango múltiple de Tukey al 5%.

El coeficiente de variación es confiable lo que significa que de 100 observaciones el 3,53% van a salir diferentes y el 96,45% de observaciones serán confiables, es decir serán valores iguales para todos los tratamientos de acuerdo a la ganancia de peso en los cobayos mediante la aplicación de bloques nutricionales, demostrando la precisión con que fue conducido el ensayo y la aceptación del porcentaje en función del control que el investigador tiene sobre el experimento.

**TABLA N° 25 Prueba Tukey al 5% para la ganancia de peso a los (30 días)**

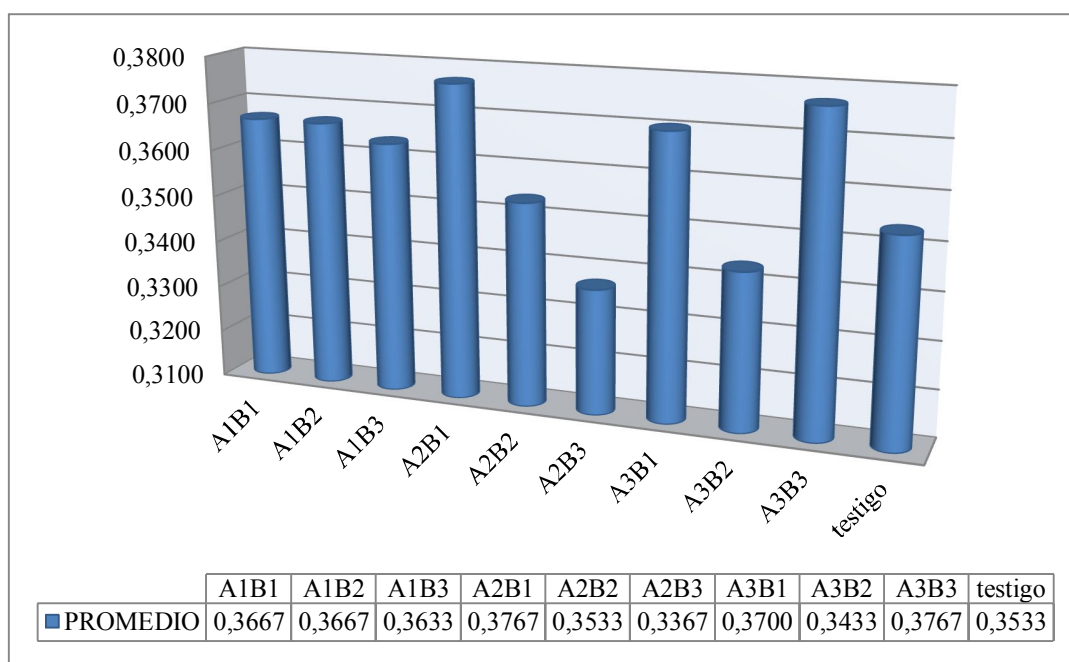
<b>TRATAMIENTO</b>	<b>PROMEDIO (Kg)</b>	<b>RANGO</b>
<b>a1b1</b>	0,3667	B
<b>a1b2</b>	0,3667	B
<b>a1b3</b>	0,3633	B
<b>a2b1</b>	0,3767	A
<b>a2b2</b>	0,3533	B
<b>a2b3</b>	0,3367	B
<b>a3b1</b>	0,3700	B
<b>a3b2</b>	0,3433	B
<b>a3b3</b>	0,3767	A
<b>Testigo</b>	0,3533	B
<b>FACTOR A</b>		
<b>a1</b>	3,2900	
<b>a2</b>	3,2000	
<b>a3</b>	3,2700	
<b>FACTOR B</b>		
<b>b1</b>	0,3711	
<b>b2</b>	0,3544	
<b>b3</b>	0,3589	

*Elaborado: por los Autores*

Al observar la (Tabla 25), de acuerdo a los datos obtenidos en la prueba de Tukey al 5% se concluye que el factor del tratamiento de la variable de mejor ganancia de peso en los cobayos de acuerdo a la valoración alcanzó el primer lugar (a3b3) que

corresponde al (9% de bagazo de caña de azúcar, 9% de rastrojo de maíz, 10% paja de frijol, 28% de melaza, 4% de sal mineral y 6% de cal), seguido por (a2b1) que corresponde al (10% de bagazo de caña de azúcar, 7% de rastrojo de maíz, 5% paja de frijol, 29,5% de melaza, 5% de sal mineral y 8% de cal), por último fue (a3b1) que corresponde al (9% de bagazo de caña de azúcar, 9% de rastrojo de maíz, 10% paja de frijol, 29,5% de melaza, 5% de sal mineral y 8% de cal), ocupando el primer rango con peso promedio de (0,3767 Kg), perteneciente al grupo homogéneo (A) de incremento de peso en los cobayos a los 30 días.

**GRÁFICO N° 5 Prueba de Tukey al 5 % para la ganancia de peso en los cobayos a los (30 días)**



**Fuente:** Tabla N° 25

**Elaborado:** por los Autores

En el gráfico 5 se observa que en la prueba de Tukey al 5%, el factor de la variable de peso (Tabla 25), se determinó un rango significativo, donde el tratamiento que

aportó mayor ganancia de peso fue el (a3b3) que corresponde, al (9% de bagazo de caña de azúcar, 9% de rastrojo de maíz, 10% paja de frijol, 28% de melaza, 4% de sal mineral y el 6% de cal) seguido por (a2b1) que corresponde al (10% de bagazo de caña de azúcar, 7% de rastrojo de maíz, 5% paja de frijol, 29,5% de melaza, 5% de sal mineral y 8% de cal), por último fue (a3b1) que corresponde al (9% de bagazo de caña de azúcar, 9% de rastrojo de maíz, 10% paja de frijol, 29,5% de melaza, 5% de sal mineral y 8% de cal), que se encuentra en el primer lugar con un peso promedio del cobayo de (0,3767 kg) durante los 30 días de la investigación.

### 3.1.4 Ganancia de peso a los 45 días de evaluación

**TABLA N° 26 Adeva de ganancia de peso de los cobayos a los (45 días)**

<b>F DE V</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>P</b>	
<b>TOTAL</b>	<b>29</b>	<b>0,0129</b>				
<b>REPETICIONES</b>	<b>2</b>	<b>0,0004</b>	<b>0,0002</b>	<b>1,0559</b>	<b>0,3685</b>	<b>ns</b>
<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>9</b>	<b>0,0089</b>	<b>0,0010</b>	<b>4,9832</b>	<b>0,0019</b>	<b>**</b>
<b>A</b>	<b>2</b>	<b>0,0006</b>	<b>0,0003</b>	<b>1,4153</b>	<b>0,2686</b>	<b>ns</b>
<b>B</b>	<b>2</b>	<b>0,0019</b>	<b>0,0009</b>	<b>4,7672</b>	<b>0,0218</b>	<b>*</b>
<b>AxB</b>	<b>4</b>	<b>0,0063</b>	<b>0,0016</b>	<b>7,8957</b>	<b>0,0007</b>	<b>**</b>
<b>FAC. vs AD.</b>	<b>1</b>	<b>0,0002</b>	<b>0,0002</b>	<b>0,9013</b>	<b>0,3550</b>	<b>ns</b>
<b>E. EXP</b>	<b>18</b>	<b>0,0036</b>	<b>0,0002</b>			
<b>CV%</b>	<b>2,975</b>					
<b>PROMEDIO</b>	<b>0,474</b>					

*Elaborado: por los Autores*

En la (Tabla 26), dado la probabilidad calculada es menor que (0,05) se concluye que si se ha detectado diferencia altamente significativa (\*\*), donde se rechaza la hipótesis nula, y se acepta la hipótesis alternativa, este factor tiene un efecto altamente significativo con respecto a la aplicación de bloques nutricionales y la formulación de bagazo de la caña de azúcar, rastrojo de maíz y paja de frijol a tres concentraciones de melaza, sal mineral y cal, permitiendo observar diferencias entre

los tratamientos en la ganancia de peso a los 45 días en los cobayos, obteniendo un amplio nivel de confianza del 95% según la regla de decisiones por lo cual se realizó la prueba de rango múltiple de Tukey al 5%.

En cuanto al coeficiente de variación es confiable lo que significa que de 100 observaciones el 2,975% van a salir diferentes y el 97,887% de observaciones serán confiables, siendo valores iguales para todos los tratamientos de acuerdo a la ganancia de peso de los cobayos mediante la aplicación de bloques nutricionales, demostrando la precisión del ensayo durante los 45 días y la aceptación del porcentaje en función del control que el investigador tiene sobre la investigación.

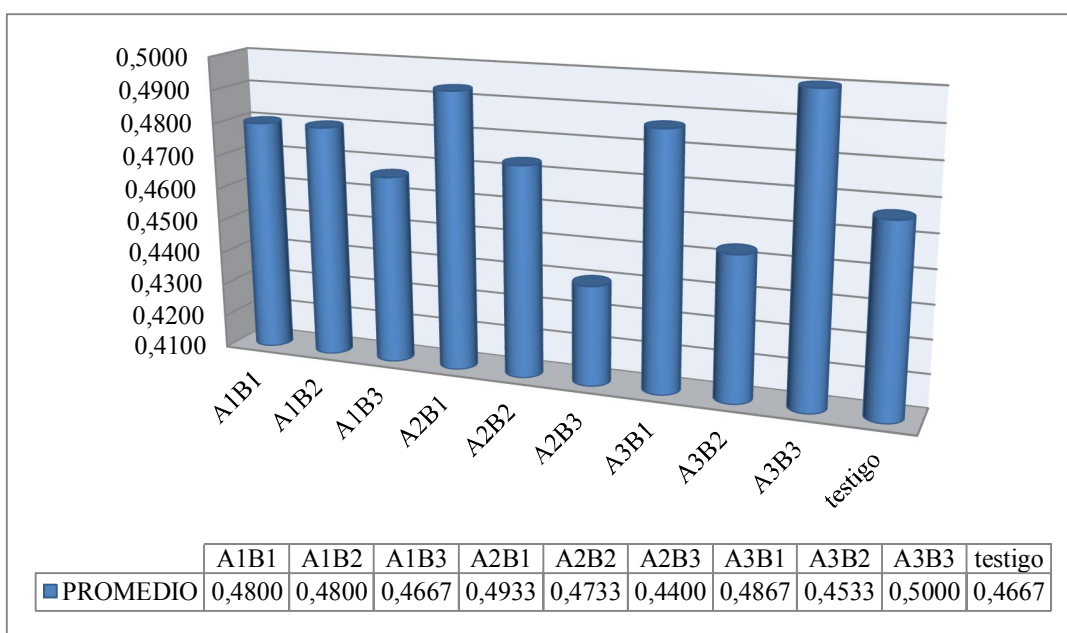
**TABLA N°27 Prueba de Tukey al 5% para la ganancia de peso a los (45 días)**

<b>TRATAMIENTO</b>	<b>PROMEDIO (Kg)</b>	<b>RANGO</b>
<b>a1b1</b>	0,4800	A
<b>a1b2</b>	0,4800	A
<b>a1b3</b>	0,4667	A
<b>a2b1</b>	0,4933	A
<b>a2b2</b>	0,4733	A
<b>a2b3</b>	0,4400	B
<b>a3b1</b>	0,4867	A
<b>a3b2</b>	0,4533	B
<b>a3b3</b>	0,5000	A
<b>Testigo</b>	0,4667	A
<b>FACTOR A</b>		
<b>a1</b>	4,2800	
<b>a2</b>	4,2200	
<b>a3</b>	4,3200	
<b>FACTOR B</b>		
<b>b1</b>	0,4867	
<b>b2</b>	0,4689	
<b>b3</b>	0,4689	

*Elaborado: por los Autores*

Al observar la (Tabla 27), de acuerdo a los datos obtenidos en la prueba de Tukey al 5% se concluye que en el factor del tratamiento de la variable de mejor ganancia de peso en los cobayos a los 45 días de acuerdo a la valoración es (a3b3) que corresponde al (9% de bagazo de caña de azúcar, 9% de rastrojo de maíz, 10% paja de frijol, 28% de melaza, 4% de sal mineral y 6% de cal), seguido por (a2b1) que corresponde al (10% de bagazo de caña de azúcar, 7% de rastrojo de maíz, 5% paja de frijol, 29,5% de melaza, 5% de sal mineral y 8% de cal), por último fue (a3b1) que corresponde al (9% de bagazo de caña de azúcar, 9% de rastrojo de maíz, 10% paja de frijol, 29,5% de melaza, 5% de sal mineral y 8% de cal), ocupando el primer rango con un peso promedio de (0,5000 Kg) perteneciendo al grupo homogéneo (A) de incremento de peso en el cobayo durante la investigación.

**GRÁFICO N° 6 Prueba de Tukey al 5 % en la calificación promedio en la variable para la ganancia de peso de los cobayos a los (45 días)**



**Fuente: Tabla N° 27**

**Elaborado: por los Autores**

En el gráfico 6 se observa que en la prueba de Tukey al 5% en el factor de la variable de peso (Tabla 27), el mejor tratamiento que aportó mayor ganancia de peso fue (a3b3) que corresponde al (9% de bagazo de caña de azúcar, 9% de rastrojo de maíz, 10% paja de frijol, 28% de melaza, 4% de sal mineral y 6% de cal), seguido por (a2b1) que corresponde al (10% de bagazo de caña de azúcar, 7% de rastrojo de maíz, 5% paja de frijol, 29,5% de melaza, 5% de sal mineral y 8% de cal), por último fue (a3b1) que corresponde al (9% de bagazo de caña de azúcar, 9% de rastrojo de maíz, 10% paja de frijol, 29,5% de melaza, 5% de sal mineral y 8% de cal), que se encuentra en el primer rango con un peso promedio del cobayo de (0,5000 kg) durante los 45 días de investigación.

### 3.1.5. Ganancia de peso a los 60 días de evaluación

**TABLA N° 28 Adeva de ganancia de peso de los cobayos a los (60 días)**

<b>F DE V</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>P</b>	
<b>TOTAL</b>	<b>29</b>	<b>0,0161</b>				
<b>REPETICIONES</b>	<b>2</b>	<b>0,0005</b>	<b>0,0003</b>	<b>0,8767</b>	<b>0,4332</b>	<b>ns</b>
<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>9</b>	<b>0,0102</b>	<b>0,0011</b>	<b>3,7596</b>	<b>0,0081</b>	<b>**</b>
<b>A</b>	<b>2</b>	<b>0,0006</b>	<b>0,0003</b>	<b>0,9988</b>	<b>0,3879</b>	<b>ns</b>
<b>B</b>	<b>2</b>	<b>0,0029</b>	<b>0,0014</b>	<b>4,7719</b>	<b>0,0217</b>	<b>*</b>
<b>AxB</b>	<b>4</b>	<b>0,0067</b>	<b>0,0017</b>	<b>5,5487</b>	<b>0,0043</b>	<b>**</b>
<b>FAC. vs AD.</b>	<b>1</b>	<b>0,0000</b>	<b>0,0000</b>	<b>0,0999</b>	<b>0,7556</b>	<b>ns</b>
<b>E. EXP</b>	<b>18</b>	<b>0,0054</b>	<b>0,0003</b>			
<b>CV%</b>	<b>2,89</b>					
<b>PROMEDIO</b>	<b>0,60</b>					

*Elaborado: por los Autores*

En la (Tabla 28), dado la probabilidad calculada es menor que (0,05), se concluye que si se ha detectado diferencia altamente significativa(\*\*), donde se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, este factor tiene un efecto altamente

significativo con respecto a la aplicación de bloques nutricionales y la formulación de bagazo de la caña de azúcar, rastrojo de maíz y paja de frijol a tres concentraciones de melaza, sal mineral y cal, permitiendo observar diferencias entre los tratamientos en lo que se refiere a la ganancia de peso de los cobayos a los 60 días, obteniendo un nivel de confianza del 95% según la regla de decisiones por lo cual se realizó la prueba de rango múltiple de Tukey al 5%.

El coeficiente de variación es confiable lo que significa que de 100 observaciones el 2,89% van a salir diferentes y el 97,11% de observaciones serán confiables, siendo valores iguales para todos los tratamientos de acuerdo a la ganancia de peso de los cobayos mediante la aplicación de bloques nutricionales, demostrando la precisión con que fue conducido el ensayo y la aceptación del porcentaje en función del control que el investigador tiene sobre la investigación.

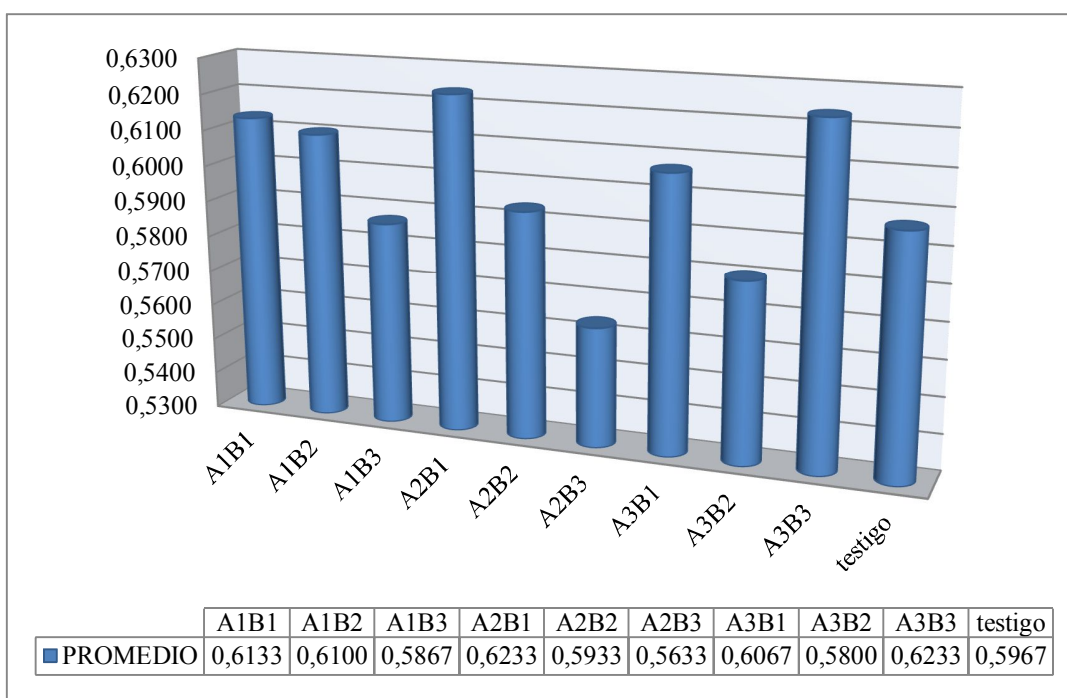
**TABLA N° 29 Prueba de Tukey al 5% para la ganancia de peso a los (60 días)**

<b>TRATAMIENTO</b>	<b>PROMEDIO (Kg)</b>	<b>RANGO</b>
<b>a1b1</b>	0,6133	B
<b>a1b2</b>	0,6100	B
<b>a1b3</b>	0,5867	B
<b>a2b1</b>	0,6233	A
<b>a2b2</b>	0,5933	B
<b>a2b3</b>	0,5633	B
<b>a3b1</b>	0,6067	B
<b>a3b2</b>	0,5800	B
<b>a3b3</b>	0,6233	A
<b>Testigo</b>	0,5967	B
<b>FACTOR A</b>		
<b>a1</b>	5,4300	
<b>a2</b>	5,3400	
<b>a3</b>	5,4300	
<b>FACTOR B</b>		
<b>b1</b>	0,6144	
<b>b2</b>	0,5944	
<b>b3</b>	0,5911	

*Elaborado: por los Autores*

Al observar la (Tabla 29), de acuerdo a los datos obtenidos en la prueba de Tukey al 5% se concluye que en el factor del tratamiento de la variable que mayor desempeño aportó en la ganancia de peso de los cobayos a los 60 días de acuerdo a la valoración fue (a3b3) que corresponde al (9% de bagazo de caña de azúcar, 9% de rastrojo de maíz, 10% paja de frijol, 28% de melaza, 4% de sal mineral y 6% de cal), seguido por (a2b1) que corresponde al (10% de bagazo de caña de azúcar, 7% de rastrojo de maíz, 5% paja de frijol, 29,5% de melaza, 5% de sal mineral y 8% de cal), por último fue (a1b1) que corresponde al (8,5% de bagazo de caña de azúcar, 9% de rastrojo de maíz, 6% paja de frijol, 29,5% de melaza, 5% de sal mineral y 8% de cal), ubicándose en el primer rango, perteneciendo al grupo homogéneo (A) de incremento de peso con (0,6233 Kg) en el cobayo durante la investigación.

**GRÁFICO N° 7 Prueba de Tukey al 5 % en la calificación promedio de la variable para la ganancia de peso de los cobayos a los (60 días)**



**Fuente:** Tabla N° 29

**Elaborado:** por los Autores

En el gráfico 7 se observa en la prueba de Tukey al 5%, el factor de la variable de peso (Tabla 29), el mejor tratamiento que más aportó en la ganancia de peso fue (a3b3) que corresponde al (9% de bagazo de caña de azúcar, 9% de rastrojo de maíz, 10% paja de frijol, 28% de melaza, 4% de sal mineral y 6% de cal), seguido por (a2b1) que corresponde al (10% de bagazo de caña de azúcar, 7% de rastrojo de maíz, 5% paja de frijol, 29,5% de melaza, 5% de sal mineral y 8% de cal), por último fue (a1b1) que corresponde al (8,5% de bagazo de caña de azúcar, 9% de rastrojo de maíz, 6% paja de frijol, 29,5% de melaza, 5% de sal mineral y 8% de cal), ocupando el primer lugar con un peso promedio del cobayo de (0,6233 kg) durante los 60 días la investigación.

### 3.1.6. Ganancia de peso a los 75 días de evaluación

**TABLA N° 30 Adeva de ganancia de peso de los cobayos a los (75 días)**

F DE V	GL	SC	CM	F	p	
<b>TOTAL</b>	<b>29</b>	<b>0,0517</b>				
<b>REPETICIONES</b>	<b>2</b>	<b>0,0006</b>	<b>0,0003</b>	<b>2,0526</b>	<b>0,1574</b>	<b>ns</b>
<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>9</b>	<b>0,0484</b>	<b>0,0054</b>	<b>36,4135</b>	<b>0,0000</b>	<b>**</b>
<b>A</b>	<b>2</b>	<b>0,0156</b>	<b>0,0078</b>	<b>52,6316</b>	<b>0,0000</b>	<b>**</b>
<b>B</b>	<b>2</b>	<b>0,0014</b>	<b>0,0007</b>	<b>4,7368</b>	<b>0,0222</b>	<b>*</b>
<b>AxB</b>	<b>4</b>	<b>0,0305</b>	<b>0,0076</b>	<b>51,6165</b>	<b>0,0000</b>	<b>**</b>
<b>FAC. vs AD.</b>	<b>1</b>	<b>0,0010</b>	<b>0,0010</b>	<b>6,5188</b>	<b>0,0200</b>	<b>*</b>
<b>E. EXP</b>	<b>18</b>	<b>0,0027</b>	<b>0,0001</b>			
<b>CV%</b>	<b>1,71</b>					
<b>PROMEDIO</b>	<b>0,71</b>					

*Elaborado: por los Autores*

En la (Tabla 30), dado la probabilidad calculada es menor que (0,05) se concluye que si se ha detectado diferencia altamente significativa (\*\*), donde se rechaza la hipótesis nula, y se acepta la hipótesis alternativa, este factor tiene un efecto altamente significativo con respecto a la aplicación de bloques nutricionales y la

formulación de bagazo de la caña de azúcar, rastrojo de maíz y paja de frijol a tres concentraciones de melaza, sal mineral y cal, permitiendo de esta manera observar diferencias entre tratamientos en lo que refiere a la ganancia de peso a los 75 días en los cobayos, obteniendo un nivel de confianza del 95% según la regla de decisiones por lo cual se realizó la prueba de rango múltiple de Tukey al 5%.

El coeficiente de variación es confiable lo que significa que de 100 observaciones el 1,71% van a salir diferentes y el 98,29% de observaciones serán confiables, siendo valores iguales para todos los tratamientos de acuerdo a la ganancia de peso en los cobayos mediante la aplicación de bloques nutricionales, demostrando la precisión con que fue conducido el ensayo y la aceptación del porcentaje está en función del control que el investigador tiene sobre la investigación.

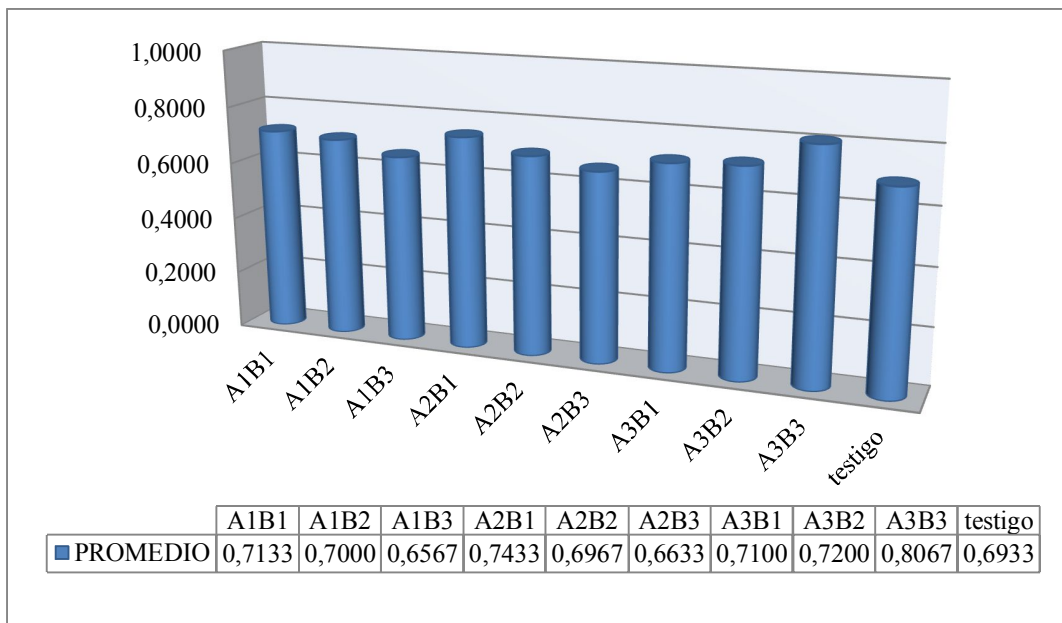
**TABLA N° 31 Prueba Tukey al 5% para la ganancia de peso a los (75 días)**

<b>TRATAMIENTO</b>	<b>PROMEDIO (Kg)</b>	<b>RANGO</b>
<b>a1b1</b>	0,7133	A
<b>a1b2</b>	0,7000	A
<b>a1b3</b>	0,6567	B
<b>a2b1</b>	0,7433	A
<b>a2b2</b>	0,6967	B
<b>a2b3</b>	0,6633	B
<b>a3b1</b>	0,7100	A
<b>a3b2</b>	0,7200	B
<b>a3b3</b>	0,8067	A
<b>Testigo</b>	0,6933	A
<b>FACTOR A</b>		
<b>a1</b>	6,2100	B
<b>a2</b>	6,3100	B
<b>a3</b>	6,7100	A
<b>FACTOR B</b>		
<b>b1</b>	0,7222	
<b>b2</b>	0,7056	
<b>b3</b>	0,7089	

*Elaborado: por los Autores*

Al observar la (Tabla 31), de acuerdo a los datos obtenidos en la prueba de Tukey al 5% se concluye que el factor de la variable del tratamiento que mayor desempeño aportó en la ganancia de peso en los cobayos a los 75 días, establecido en la valoración fue (a3b3) que corresponde al (9% de bagazo de caña de azúcar, 9% de rastrojo de maíz, 10% paja de frijol, 28% de melaza, 4% de sal mineral y 6% de cal), seguido por (a2b1) que corresponde al (10% de bagazo de caña de azúcar, 7% de rastrojo de maíz, 5% paja de frijol, 29,5% de melaza, 5% de sal mineral y 8% de cal), por último fue (a3b2) que corresponde al (9% de bagazo de caña de azúcar, 9% de rastrojo de maíz, 10% paja de frijol, 30% de melaza, 6% de sal mineral y 8% de cal), debido a que en la formulación se utilizó en mayor porcentaje la melaza; ocupando el primer rango con un peso promedio de (0,8067 Kg), perteneciendo al grupo homogéneo (A) de incremento de peso del cobayo durante la investigación.

**GRÁFICO N° 8 Prueba de Tukey al 5 % en la calificación promedio en la variable de ganancia de peso de los cobayos a los (75 días)**



**Fuente: Tabla N° 31**

**Elaborado: por los Autores**

En el gráfico 8 se observa en la prueba de Tukey al 5% el factor de la variable de peso (Tabla 31), se estableció un rango significativo siendo el mejor tratamiento en la ganancia de peso (a3b3) que corresponde al (9% de bagazo de caña de azúcar, 9% de rastrojo de maíz, 10% paja de frijol, 28% de melaza, 4% de sal mineral y 6% de cal), seguido por (a2b1) que corresponde al (10% de bagazo de caña de azúcar, 7% de rastrojo de maíz, 5% paja de frijol, 29,5% de melaza, 5% de sal mineral y 8% de cal), por último fue (a3b2) que corresponde al (9% de bagazo de caña de azúcar, 9% de rastrojo de maíz, 10% paja de frijol, 30% de melaza, 6% de sal mineral y 8% de cal), que se encuentra con un peso promedio del cobayo de (0,8067 kg) durante los 75 días la investigación

### 3.1.7. Ganancia de peso a los 90 días de evaluación

**TABLA N° 32 Adeva de ganancia de peso de los cobayos a los (90 días)**

<b>F DE V</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p</b>	
<b>TOTAL</b>	<b>29</b>	<b>0,0357</b>				
<b>REPETICIONES</b>	<b>2</b>	<b>0,0003</b>	<b>0,0001</b>	<b>1,0545</b>	<b>0,3689</b>	<b>ns</b>
<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>9</b>	<b>0,0330</b>	<b>0,0037</b>	<b>26,9455</b>	<b>0,0000</b>	<b>**</b>
<b>A</b>	<b>2</b>	<b>0,0104</b>	<b>0,0052</b>	<b>38,3379</b>	<b>0,0000</b>	<b>**</b>
<b>B</b>	<b>2</b>	<b>0,0020</b>	<b>0,0010</b>	<b>7,4387</b>	<b>0,0044</b>	<b>**</b>
<b>AxB</b>	<b>4</b>	<b>0,0181</b>	<b>0,0045</b>	<b>33,2698</b>	<b>0,0000</b>	<b>**</b>
<b>FAC. vs AD.</b>	<b>1</b>	<b>0,0024</b>	<b>0,0024</b>	<b>17,8774</b>	<b>0,0005</b>	<b>**</b>
<b>E. EXP</b>	<b>18</b>	<b>0,002</b>	<b>0,000</b>			
<b>CV%</b>	<b>1,42</b>					
<b>PROMEDIO</b>	<b>0,82</b>					

*Elaborado: por los Autores*

En la (Tabla 32), dado la probabilidad calculada es menor que (0,05) se concluye que si se ha detectado diferencia altamente significativa (\*\*), donde se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, este factor tiene un efecto altamente

significativo con respecto a la aplicación de bloques nutricionales y la formulación de bagazo de la caña de azúcar, rastrojo de maíz y paja de fríjol a tres concentraciones de melaza, sal mineral y cal, permitiendo observar diferencias entre tratamientos en lo que se refiere a la ganancia de peso a los 90 días en los cobayos, obteniendo un nivel de confianza del 95% según la regla de decisiones por lo cual se realizó la prueba de rango múltiple de Tukey al 5%.

El coeficiente de variación es confiable lo que significa que de 100 observaciones el 1,42% van a salir diferentes y el 98,58% de observaciones serán confiables, es decir serán valores iguales para todos los tratamientos de acuerdo a la ganancia de peso en los cobayos mediante la aplicación de bloques nutricionales, demostrando precisión con que fue conducido el ensayo y la aceptación del porcentaje en función del control que el investigador tiene sobre la investigación.

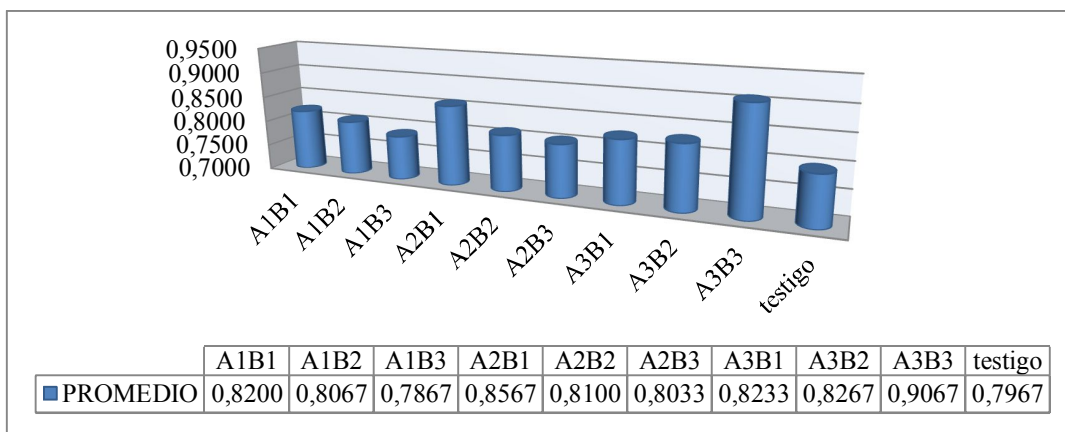
**TABLA N° 33 Prueba Tukey al 5% para la ganancia de peso de los cobayos a los (90 días)**

<b>TRATAMIENTO</b>	<b>PROMEDIO (Kg)</b>	<b>RANGO</b>
<b>a1b1</b>	0,8200	A B
<b>a1b2</b>	0,8067	B
<b>a1b3</b>	0,7867	B
<b>a2b1</b>	0,8567	A
<b>a2b2</b>	0,8100	B
<b>a2b3</b>	0,8033	B
<b>a3b1</b>	0,8233	B
<b>a3b2</b>	0,8267	B
<b>a3b3</b>	0,9067	A
<b>testigo</b>	0,7967	B
<b>FACTOR A</b>		
<b>a1</b>	7,2400	C
<b>a2</b>	7,4100	B
<b>a3</b>	7,6700	A
<b>FACTOR B</b>		
<b>b1</b>	0,8333	A
<b>b2</b>	0,8144	B
<b>b3</b>	0,8322	A

*Elaborado: por los Autores*

Al observar la (Tabla 33), de acuerdo a los datos obtenidos en la prueba de Tukey al 5% se concluye que el tratamiento que mayor desempeño aportó en la ganancia de peso en los cobayos a los 90 días de acuerdo a la valoración fue (a3b3) que corresponde al (9% de bagazo de caña de azúcar, 9% de rastrojo de maíz, 10% paja de frijol, 28% de melaza, 4% de sal mineral y 6% de cal), seguido por (a2b1) que corresponde al (10% de bagazo de caña de azúcar, 7% de rastrojo de maíz, 5% paja de frijol, 29,5% de melaza, 5% de sal mineral y 8% de cal), por último fue (a3b2) que corresponde al (9% de bagazo de caña de azúcar, 9% de rastrojo de maíz, 10% paja de frijol, 30% de melaza, 6% de sal mineral y 8% de cal), debido a que en la formulación se utilizó en mayor porcentaje la melaza; ocupando el primer rango con un peso promedio de (0,9067 Kg), perteneciendo al grupo homogéneo (A) de incremento de peso en el cobayo durante la investigación.

**GRÁFICO N° 9 Prueba de Tukey al 5 % en la calificación promedio en la variable de ganancia de peso de los cobayos a los (90 días)**



**Fuente:** Tabla N° 33

**Elaborado:** por los Autores

En el gráfico 9 se observa que en la prueba de Tukey al 5%, el factor de la variable de peso (Tabla 33), el tratamiento que mayor aporte realizó en la ganancia de peso fue el (a3b3) que corresponde al (9% de bagazo de caña de azúcar, 9% de rastrojo de maíz,

10% paja de frijol, 28% de melaza, 4% de sal mineral y 6% de cal), seguido por (a2b1) que corresponde al (10% de bagazo de caña de azúcar, 7% de rastrojo de maíz, 5% paja de frijol, 29,5% de melaza, 5% de sal mineral y 8% de cal), por último fue (a3b2) que corresponde al (9% de bagazo de caña de azúcar, 9% de rastrojo de maíz, 10% paja de frijol, 30% de melaza, 6% de sal mineral y 8% de cal), que se encuentra con un peso promedio del cobayo de (0,9067 kg) durante los 90 días la investigación.

**CUADRO N° 5 Porcentaje de obtención de los tres mejores tratamientos en base a la ganancia de peso realizado durante los (90 días) del ensayo**

<b>Tiempo</b>	<b>Tratamiento N° 1</b>	<b>Tratamiento N° 2</b>	<b>Tratamiento N° 3</b>
30 días	t9 (a3b3)	t4 (a2b1)	t7 (a3b1)
45 días	t9 (a3b3)	t4 (a2b1)	t7 (a3b1)
60 días	t9 (a3b3)	t4 (a2b1)	t7 (a3b1)
75 días	t9 (a3b3)	t4 (a2b1)	t8 (a3b2)
90 días	t9 (a3b3)	t4 (a2b1)	t8 (a3b2)

*Elaborado: por los Autores*

Como se puede observar en el (Cuadro 5), se determinó los tres mejores tratamientos, en base a los datos obtenidos en la variable del promedio de ganancia de peso de los cobayos mediante la prueba de Tukey al 5%, durante los 90 días del ensayo, para realizar el análisis proximal del bloque nutricional, alcanzando el primer lugar el tratamiento (a3b3) que corresponde al (9% de bagazo de caña de azúcar, 9% de rastrojo de maíz, 10% paja de frijol, 28% de melaza, 4% de sal mineral y 6% de cal), seguido por el tratamiento (a2b1) con los siguientes porcentajes (10%de bagazo de caña de azúcar, 7% de rastrojo de maíz, 5% paja de frijol, 29,5% de melaza, 5% de sal mineral y 8% de cal), y por último fue el tratamiento (a3b2) que corresponde al (9 % de bagazo de caña de azúcar, 9% de rastrojo de maíz, 10% paja de frijol, 30% de melaza, 6% de sal mineral y 8% de cal), fueron los que más rendimientos brindaron.

## 3.2. Consumo de alimento

### 3.2.1. Consumo de alimento a los 15 días de evaluación

**TABLA N° 34 Adeva del consumo de alimento de los cobayos a los (15 días)**

<b>F DE V</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>P</b>	
<b>TOTAL</b>	<b>29</b>	<b>0,0093</b>				
<b>REPETICIONES</b>	<b>2</b>	<b>0,0001</b>	<b>0,0000</b>	<b>15,8482</b>	<b>0,0001</b>	<b>*</b>
<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>9</b>	<b>0,0092</b>	<b>0,0010</b>	<b>394,2883</b>	<b>0,0000</b>	<b>*</b>
<b>A</b>	<b>2</b>	<b>0,0001</b>	<b>0,0000</b>	<b>11,9768</b>	<b>0,0005</b>	<b>*</b>
<b>B</b>	<b>2</b>	<b>0,0000</b>	<b>0,0000</b>	<b>1,2097</b>	<b>0,3214</b>	<b>ns</b>
<b>AxB</b>	<b>4</b>	<b>0,0001</b>	<b>0,0000</b>	<b>8,5359</b>	<b>0,0005</b>	<b>*</b>
<b>FAC. vs AD.</b>	<b>1</b>	<b>0,0090</b>	<b>0,0090</b>	<b>3488,0783</b>	<b>0,000</b>	<b>*</b>
<b>E. EXP</b>	<b>18</b>	<b>0,0000</b>	<b>0,0000</b>			
<b>CV%</b>	<b>5,15</b>					
<b>PROMEDIO</b>	<b>0,03</b>					

*Elaborado: por los Autores*

En la (Tabla 34), dado la probabilidad calculada es menor que (0,05) se concluye que si se ha detectado diferencia significativa (\*), donde se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, este factor tiene un efecto significativo con respecto a la aplicación de bloques nutricionales y la formulación de bagazo de la caña de azúcar, rastrojo de maíz y paja de frijol a tres concentraciones de melaza, sal mineral y cal, permitiendo observar diferencias entre tratamientos en lo que se refiere al consumo de alimento a los 15 días en los cobayos, obteniendo un nivel de confianza

del 95% según la regla de decisiones por lo cual se realizó la prueba de rango múltiple de Tukey al 5%.

El coeficiente de variación es confiable lo que significa que de 100 observaciones el 5,15% van a salir diferentes y el 94,85% de observaciones serán confiables, siendo valores iguales para todos los tratamientos de acuerdo al consumo de alimento por parte de los cobayos mediante la aplicación de bloques nutricionales, lo cual demuestra la precisión con que fue conducido el ensayo y la aceptación del porcentaje en función del control que el investigador tiene sobre la investigación.

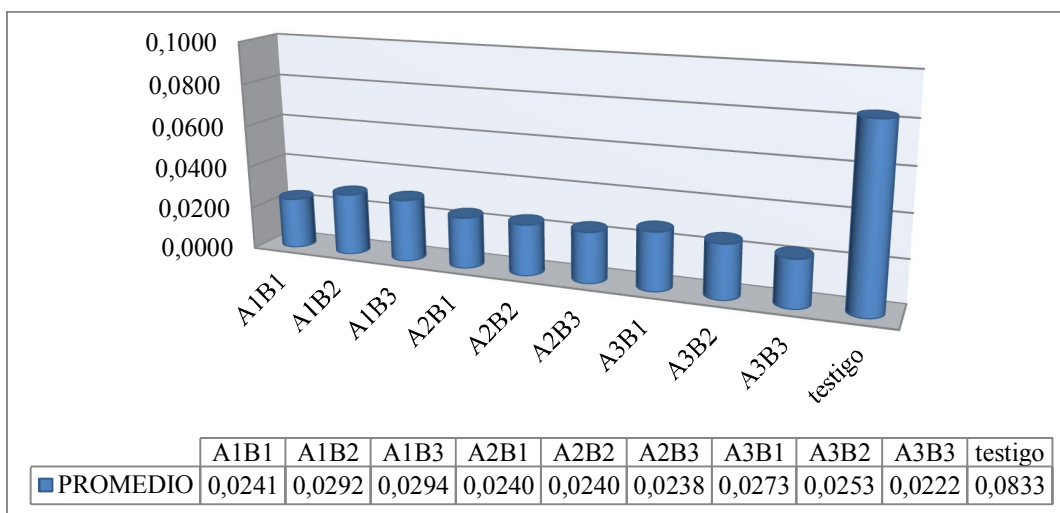
**TABLA N° 35 Prueba de Tukey al 5% para el consumo de alimento de los cobayos a los (15 días)**

<b>TRATAMIENTO</b>	<b>PROMEDIO (Kg)</b>	<b>RANGO</b>
<b>a1b1</b>	0,0241	A B
<b>a1b2</b>	0,0292	B
<b>a1b3</b>	0,0294	B
<b>a2b1</b>	0,0240	A B
<b>a2b2</b>	0,0240	A B
<b>a2b3</b>	0,0238	A B
<b>a3b1</b>	0,0273	A B
<b>a3b2</b>	0,0253	A B
<b>a3b3</b>	0,0222	A
<b>Testigo</b>	0,0833	C
<b>FACTOR A</b>		
<b>a1</b>	0,2479	C
<b>a2</b>	0,2156	A
<b>a3</b>	0,2243	B
<b>FACTOR B</b>		
<b>b1</b>	0,0251	
<b>b2</b>	0,0262	
<b>b3</b>	0,0251	

*Elaborado: por los Autores*

Al observar la (Tabla 35), de acuerdo a los datos obtenidos en la prueba de Tukey al 5% se concluye que el factor del tratamiento de la variable de consumo de alimento ingerido por parte de los cobayos a los 15 días de acuerdo a la valoración fue (a3b3) que corresponde al (9% de bagazo de caña de azúcar, 9% de rastrojo de maíz, 10% paja de fríjol, 28% de melaza, 4% de sal mineral y 6% de cal), seguido por (a2b3) que corresponde al (10% de bagazo de caña de azúcar, 7% de rastrojo de maíz, 5% paja de fríjol, 28% de melaza, 4% de sal mineral y 6% de cal), por último fue (a2b1) que corresponde al (10% de bagazo de caña de azúcar, 7% de rastrojo de maíz, 5% paja de fríjol, 29,5% de melaza, 5% de sal mineral y 8% de cal), debido a que en la formulación se utilizó en mayor porcentaje la melaza, obteniendo un promedio de consumo de alimento de (0,0222 Kg), encabezando en el primer rango con relación al tratamiento del testigo que alcanzó (0,0833 Kg) (alfalfa), perteneciendo al grupo homogéneo (A) de consumo de alimento por parte el cobayo durante la investigación.

**GRÁFICO N° 10 Prueba de Tukey al 5% en la calificación promedio en la variable de consumo de alimento de los cobayos en los (15 días)**



**Fuente:** Tabla N° 35

**Elaborado:** por los Autores

En el gráfico 10 se observa que en la prueba de Tukey al 5%, el factor de la variable de consumo de alimento (Tabla 35), se estableció un rango significativo, siendo el tratamiento que menor consumo de alimento alcanzó por parte de los cobayos fue el (a3b3) que corresponde al (9% de bagazo de caña de azúcar, 9% de rastrojo de maíz, 10% paja de frijol, 28% de melaza, 4% de sal mineral y 6% de cal), seguido por (a2b3) que corresponde al (10% de bagazo de caña de azúcar, 7% de rastrojo de maíz, 5% paja de frijol, 28% de melaza, 4% de sal mineral y 6% de cal), por último fue (a2b1) que corresponde al (10% de bagazo de caña de azúcar, 7% de rastrojo de maíz, 5% paja de frijol, 29,5% de melaza, 5% de sal mineral y 8% de cal), encabezando el primer lugar con un promedio de consumo de alimento de (0,0222kg) durante los primeros 15 días del ensayo.

### 3.2.2. Consumo de alimento a los 30 días

**TABLA N° 36 Adeva del consumo de alimento de los cobayos a los (30 días)**

F DE V	GL	SC	CM	F	p	
<b>TOTAL</b>	<b>29</b>	<b>0,0788</b>				
<b>REPETICIONES</b>	<b>2</b>	<b>0,0002</b>	<b>0,0001</b>	<b>3,1921</b>	<b>0,0651</b>	<b>ns</b>
<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>9</b>	<b>0,0783</b>	<b>0,0087</b>	<b>363,4126</b>	<b>0,0000</b>	<b>*</b>
<b>A</b>	<b>2</b>	<b>0,0000</b>	<b>0,0000</b>	<b>0,3098</b>	<b>0,7374</b>	<b>ns</b>
<b>B</b>	<b>2</b>	<b>0,0000</b>	<b>0,0000</b>	<b>0,1568</b>	<b>0,8561</b>	<b>ns</b>
<b>AxB</b>	<b>4</b>	<b>0,0002</b>	<b>0,0000</b>	<b>1,6626</b>	<b>0,2023</b>	<b>ns</b>
<b>FAC. vs AD.</b>	<b>1</b>	<b>0,0781</b>	<b>0,0781</b>	<b>3263,1295</b>	<b>0,0000</b>	<b>*</b>
<b>E. EXP</b>	<b>18</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>			
<b>CV%</b>	<b>9,86</b>					
<b>PROMEDIO</b>	<b>0,05</b>					

*Elaborado: por los Autores*

En la (Tabla 36), dado la probabilidad calculada es menor que (0,05), se concluye que si se ha detectado diferencia significativa (\*), donde se rechaza la hipótesis nula, y se acepta la hipótesis alternativa, este factor tiene un efecto significativo con respecto a la aplicación de bloques nutricionales y la formulación del bagazo de la caña de azúcar, rastrojo de maíz y paja de frijol a tres concentraciones de melaza, sal mineral

y cal, permitiendo observar diferencias entre tratamientos en lo que se refiere al consumo de alimento a los 30 días en los cobayos, obteniendo un nivel de confianza del 95% según la regla de decisiones por lo cual se realizó la prueba de rango múltiple de Tukey al 5%.

El coeficiente de variación es confiable lo que significa que de 100 observaciones el 9,86% van a salir diferentes y el 90,14% de observaciones serán confiables, siendo valores iguales para todos los tratamientos de acuerdo al consumo de alimento por parte de los cobayos mediante la aplicación de bloques nutricionales lo cual demuestra la precisión con que fue conducido el ensayo y la aceptación del porcentaje en función del control que el investigador tiene sobre la investigación.

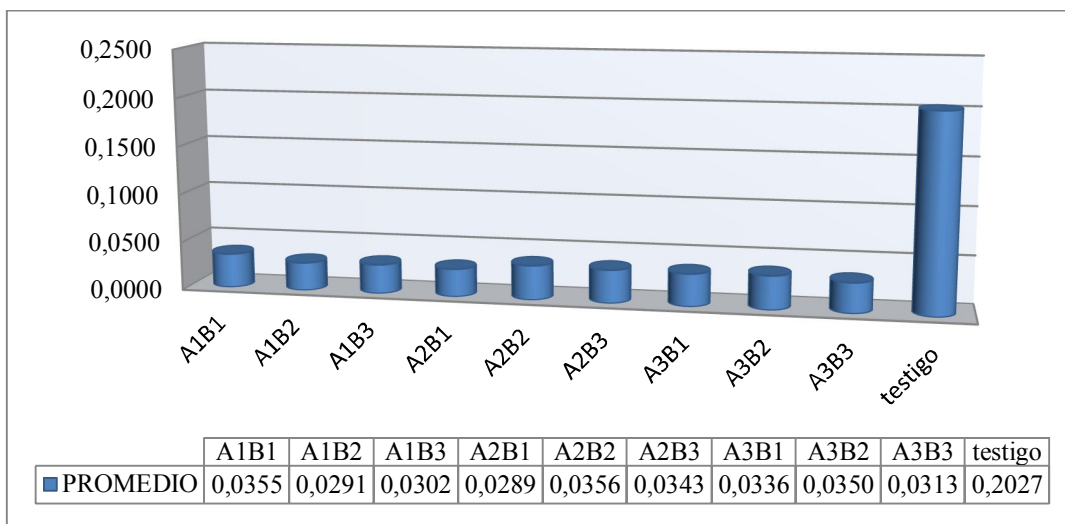
**TABLA N° 37 Prueba de Tukey al 5% para el consumo de alimento de los cobayos a los (30 días)**

<b>TRATAMIENTO</b>	<b>PROMEDIO (Kg)</b>	<b>RANGO</b>
<b>a1b1</b>	0,0355	A
<b>a1b2</b>	0,0291	A
<b>a1b3</b>	0,0302	A
<b>a2b1</b>	0,0289	A
<b>a2b2</b>	0,0356	A
<b>a2b3</b>	0,0343	A
<b>a3b1</b>	0,0336	A
<b>a3b2</b>	0,0350	A
<b>a3b3</b>	0,0313	A
<b>Testigo</b>	0,2027	B
<b>FACTOR A</b>		
<b>a1</b>	0,2843	
<b>a2</b>	0,2963	
<b>a3</b>	0,2999	
<b>FACTOR B</b>		
<b>b1</b>	0,0327	
<b>b2</b>	0,0332	
<b>b3</b>	0,0319	

*Elaborado: por los Autores*

Al observar la (Tabla 37), de acuerdo a los datos obtenidos en la prueba de Tukey al 5% se concluye que el factor del tratamiento de la variable de consumo de alimento ingerido por parte de los cobayos a los 30 días de acuerdo a la valoración fue (a2b1), que corresponde al (10% de bagazo de caña de azúcar, 7% de rastrojo de maíz, 5% paja de frijol, 29.5% de melaza, 5% de sal mineral y 8% de cal), seguido por (a1b2) que corresponde al (8,5% de bagazo de caña de azúcar, 9% de rastrojo de maíz, 6% paja de frijol, 30% de melaza, 6% de sal mineral y 8% de cal), por último fue (a1b3) que corresponde al (8,5% de bagazo de caña de azúcar, 9% de rastrojo de maíz, 6% paja de frijol, 28% de melaza, 4% de sal mineral y 6% de cal), debido a que en la formulación se utilizó en mayor porcentaje la melaza; ocupando el primer rango con un promedio de consumo de alimento del (0,0289 Kg), encabezando en el primer lugar con relación al tratamiento del testigo que alcanzó (0,2027 Kg) (alfalfa), perteneciendo al grupo homogéneo (A) de consumo de alimento por parte de los cobayos durante la investigación.

**GRÁFICO N.- 11 Prueba de Tukey al 5% en la calificación promedio en la variable de consumo de alimento de los cobayos a los (30 días)**



**Fuente: Tabla N° 37**

**Elaborado: por los Autores**

En el gráfico 11 se observa que en la prueba de Tukey al 5%, el factor de la variable de consumo de alimento (Tabla 37), se estableció un rango significativo siendo el tratamiento de menor consumo de alimento por parte de los cobayos durante el ensayo fue (a2b1) que corresponde al (10% de bagazo de caña de azúcar, 7% de rastrojo de maíz, 5% paja de frijol, 29.5% de melaza, 5% de sal mineral y 8% de cal), seguido por (a1b2) que corresponde al (8,5% de bagazo de caña de azúcar, 9% de rastrojo de maíz, 6% paja de frijol, 30% de melaza, 6% de sal mineral y 8% de cal), por último fue (a1b3) que corresponde al (8,5% de bagazo de caña de azúcar, 9% de rastrojo de maíz, 6% paja de frijol, 28% de melaza, 4% de sal mineral y 6% de cal), encabezando el primer rango con un peso promedio del cobayo de (0,0289 kg) durante los primeros 30 días del ensayo.

### 3.2.3. Consumo de alimento a los 45 días de evaluación

**TABLA N° 38 Adeva del consumo de alimento de los cobayos a los (45 días)**

<b>F DE V</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>P</b>	
<b>TOTAL</b>	<b>29</b>	<b>0,1296</b>				
<b>REPETICIONES</b>	<b>2</b>	<b>0,0000</b>	<b>0,0000</b>	<b>5,9918</b>	<b>0,0101</b>	<b>ns</b>
<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>9</b>	<b>0,1294</b>	<b>0,0144</b>	<b>3475,5547</b>	<b>0,0000</b>	<b>*</b>
<b>A</b>	<b>2</b>	<b>0,0000</b>	<b>0,0000</b>	<b>2,4989</b>	<b>0,1102</b>	<b>ns</b>
<b>B</b>	<b>2</b>	<b>0,0000</b>	<b>0,0000</b>	<b>3,8508</b>	<b>0,0405</b>	<b>ns</b>
<b>AxB</b>	<b>4</b>	<b>0,0001</b>	<b>0,0000</b>	<b>3,4377</b>	<b>0,0296</b>	<b>ns</b>
<b>FAC. vs AD.</b>	<b>1</b>	<b>0,1293</b>	<b>0,1293</b>	<b>31253,5418</b>	<b>0,0000</b>	<b>*</b>
<b>E. EXP</b>	<b>18</b>	<b>0,0001</b>	<b>0,0000</b>			
<b>CV%</b>	<b>3,24</b>					
<b>PROMEDIO</b>	<b>0,06</b>					

*Elaborado: por los Autores*

En la (Tabla 38), de acuerdo a la probabilidad calculada es menor que (0,05), se concluye que si se ha detectado diferencia significativa (\*), donde se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, este factor tiene un efecto significativo con respecto a la aplicación de bloques nutricionales y la formulación de

bagazo de la caña de azúcar, rastrojo de maíz y paja de frijol a tres concentraciones de melaza, sal mineral y cal, permitiendo observar diferencias entre tratamientos en lo que se refiere al consumo de alimento a los 45 días en los cobayos, obteniendo un nivel de confianza del 95% según la regla de decisiones por lo cual se realizó la prueba de rango múltiple de Tukey al 5%.

El coeficiente de variación es confiable lo que significa que de 100 observaciones el 3,24% van a salir diferentes y el 96,76% de observaciones serán confiables, es decir serán valores iguales para todos los tratamientos de acuerdo al consumo de alimento por parte de los cobayos mediante la aplicación de bloques nutricionales lo cual demuestra la precisión con que fue conducido el ensayo, y la aceptación del porcentaje en función del control que el investigador tiene sobre la investigación, siendo un valor bueno para el ensayo.

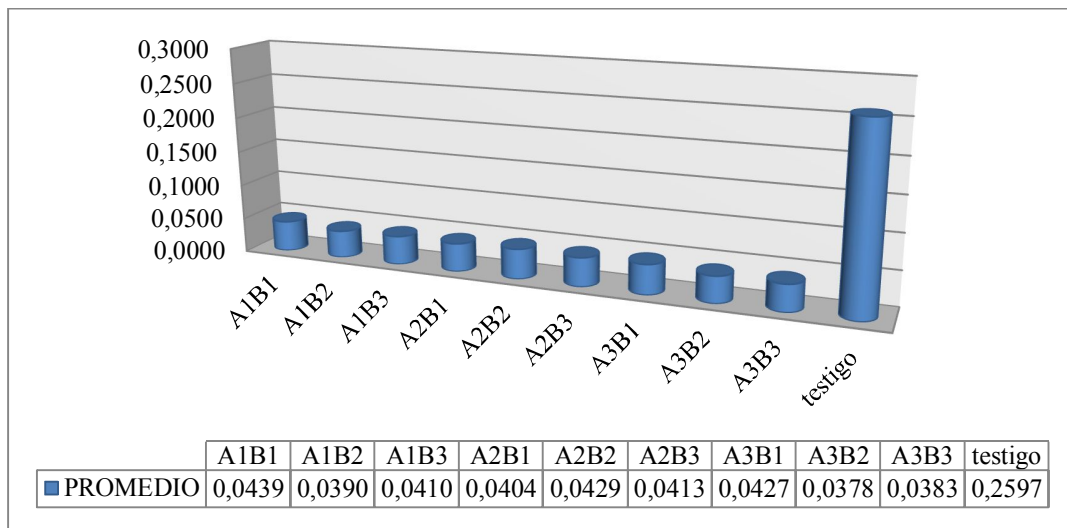
**TABLA N° 39 Prueba de Tukey al 5% para el consumo de alimento de los cobayos a los (45 días)**

<b>TRATAMIENTO</b>	<b>PROMEDIÓ (Kg)</b>	<b>RANGO</b>
a1b1	0,0439	B
a1b2	0,0390	A
a1b3	0,0410	A
a2b1	0,0404	A
a2b2	0,0429	A
a2b3	0,0413	A
a3b1	0,0427	A
a3b2	0,0378	A
a3b3	0,0383	A
Testigo	0,2597	C
<b>FACTOR A</b>		
a1	0,3717	
a2	0,3739	
a3	0,3562	
<b>FACTOR B</b>		
b1	0,0423	B
b2	0,0399	A
b3	0,0402	A

*Elaborado: por los Autores*

Al observar la (Tabla 39), de acuerdo a los datos obtenidos en la prueba de Tukey al 5% se concluye que en el factor del tratamiento de la variable de consumo de alimento ingerido por parte de los cobayos a los 45 días de acuerdo a la valoración fue (a3b2) que corresponde al (9% de bagazo de caña de azúcar, 9% de rastrojo de maíz, 10% paja de frijol, 30% de melaza, 6% de sal mineral y 8% de cal) seguido por (a3b3) que corresponde al (9% de bagazo de caña de azúcar, 9% de rastrojo de maíz, 10% paja de frijol, 28% de melaza, 4% de sal mineral y 6% de cal), por último fue (a1b2) que corresponde al (8,5% de bagazo de caña de azúcar, 9% de rastrojo de maíz, 6% paja de frijol, 30% de melaza, 6% de sal mineral y 8% de cal), debido a que en la formulación se utilizó en mayor porcentaje la melaza, obteniendo un valor promedio de consumo de alimento de (0,0378 Kg) encabezando en el primer rango con relación al tratamiento del testigo que alcanzó (0,2597Kg) (alfalfa), perteneciendo al grupo homogéneo (A) de consumo de alimento por parte de los cobayos durante la investigación.

**GRÁFICO N.- 12 Prueba de Tukey al 5% en la calificación promedio en la variable de consumo de alimento de los cobayos a los (45 días)**



**Fuente: Tabla N° 39**

**Elaborado: por los Autores**

En el gráfico 12 se observa que en la prueba de Tukey al 5%, el factor de la variable de consumo de alimento (Tabla 39) se determinó que el tratamiento de menor consumo de alimento por parte de los cobayos durante el ensayo fue el (a3b2) que corresponde al (9% de bagazo de caña de azúcar, 9% de rastrojo de maíz, 10% paja de frijol, 30% de melaza, 6% de sal mineral y 8% de cal) seguido por (a3b3) que corresponde al (9% de bagazo de caña de azúcar, 9% de rastrojo de maíz, 10% paja de frijol, 28% de melaza, 4% de sal mineral y 6% de cal), por último fue (a1b2) que corresponde al (8,5% de bagazo de caña de azúcar, 9% de rastrojo de maíz, 6% paja de frijol, 30% de melaza, 6% de sal mineral y 8% de cal), encabezando el primer rango con un consumo promedio de alimento de (0,0378 Kg) durante los 45 días del ensayo.

#### 3.2.4. Consumo de alimento a los 60 días de evaluación

**TABLA N° 40 Adeva del consumo de alimento de los cobayos a los (60 días)**

<b>F DE V</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>P</b>	
<b>TOTAL</b>	<b>29</b>	<b>0,2454</b>				
<b>REPETICIONES</b>	<b>2</b>	<b>0,0003</b>	<b>0,0001</b>	<b>2,7808</b>	<b>0,0886</b>	<b>ns</b>
<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>9</b>	<b>0,2442</b>	<b>0,0271</b>	<b>541,9426</b>	<b>0,0000</b>	<b>*</b>
<b>A</b>	<b>2</b>	<b>0,0001</b>	<b>0,0000</b>	<b>0,9824</b>	<b>0,3936</b>	<b>ns</b>
<b>B</b>	<b>2</b>	<b>0,0000</b>	<b>0,0000</b>	<b>0,1245</b>	<b>0,8837</b>	<b>ns</b>
<b>AxB</b>	<b>4</b>	<b>0,0001</b>	<b>0,0000</b>	<b>0,5568</b>	<b>0,6968</b>	<b>ns</b>
<b>FAC. vs AD.</b>	<b>1</b>	<b>0,2440</b>	<b>0,2440</b>	<b>4873,0428</b>	<b>0,0000</b>	<b>*</b>
<b>E. EXP</b>	<b>18</b>	<b>0,0009</b>	<b>0,0001</b>			
<b>CV%</b>	<b>8,38</b>					
<b>PROMEDIO</b>	<b>0,08</b>					

*Elaborado: por los Autores*

En la (Tabla 40), dado la probabilidad calculada es menor que (0,05), se concluye que si se ha detectado diferencia significativa (\*), donde se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, este factor tiene un efecto significativo con respecto a

la aplicación de bloques nutricionales y la formulación del bagazo de la caña de azúcar, rastrojo de maíz y paja de frijol a tres concentraciones de melaza, sal mineral y cal, permitiendo observar diferencias entre tratamientos en lo que se refiere al consumo de alimento a los 60 días en los cobayos, obteniendo un nivel de confianza del 95% según la regla de decisiones por lo cual se realizó la prueba de rango múltiple de Tukey al 5%.

El coeficiente de variación es confiable lo que significa que de 100 observaciones el 8,38% van a salir diferentes y el 91,62% de observaciones serán confiables, siendo valores iguales para todos los tratamientos de acuerdo al consumo de alimento por parte de los cobayos mediante la aplicación de bloques nutricionales, demostrando precisión con que fue conducido el ensayo y la aceptación del porcentaje en función del control que el investigador tiene sobre el ensayo.

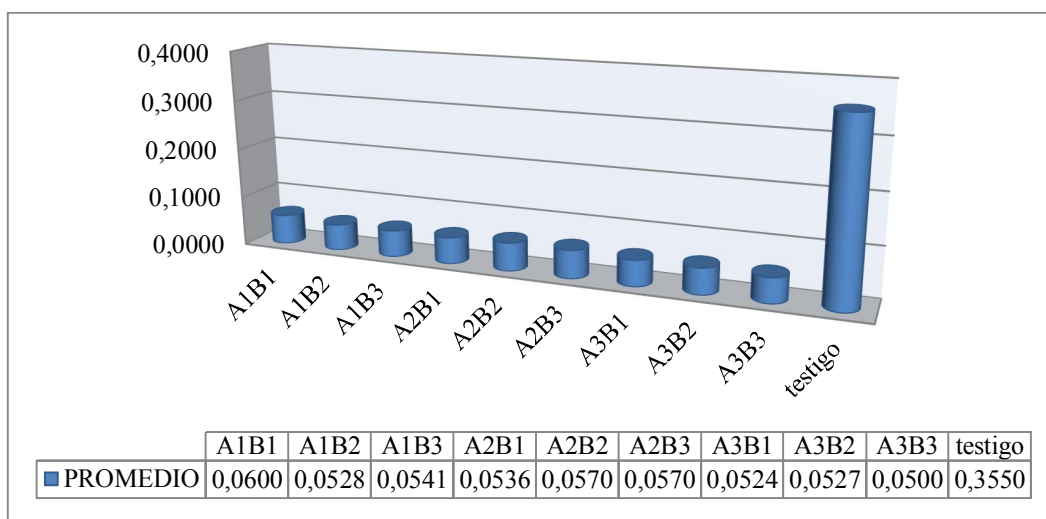
**TABLA N° 41 Prueba de Tukey al 5% para el consumo de alimento de los cobayos a los (60 días)**

<b>TRATAMIENTO</b>	<b>PROMEDIÓ (Kg)</b>	<b>RANGO</b>
<b>A1B1</b>	0,0600	A
<b>A1B2</b>	0,0528	A
<b>A1B3</b>	0,0541	A
<b>A2B1</b>	0,0536	A
<b>A2B2</b>	0,0570	A
<b>A2B3</b>	0,0570	A
<b>A3B1</b>	0,0524	A
<b>A3B2</b>	0,0527	A
<b>A3B3</b>	0,0500	A
<b>Testigo</b>	0,3550	B
<b>FACTOR A</b>		
<b>A1</b>	0,5008	
<b>A2</b>	0,5028	
<b>A3</b>	0,4654	
<b>FACTOR B</b>		
<b>B1</b>	0,0553	
<b>B2</b>	0,0542	
<b>B3</b>	0,0537	

*Elaborado: por los Autores*

Al analizar la (Tabla 41), de acuerdo a los datos obtenidos en la prueba de Tukey al 5% se concluye que en el factor del tratamiento de la variable de menor consumo de alimento por parte de los cobayos a los 60 días de acuerdo a la valoración fue (a3b3) que corresponde al (9% de bagazo de caña de azúcar, 9% de rastrojo de maíz, 10% paja de frijol, 28% de melaza, 4% de sal mineral y 8% de cal) seguido por (a3b1) que corresponde al (9% de bagazo de caña de azúcar, 9% de rastrojo de maíz, 10% paja de frijol, 29,5% de melaza, 5% de sal mineral y 8% de cal), por último fue (a3b2) que corresponde al (9% de bagazo de caña de azúcar, 9% de rastrojo de maíz, 10% paja de frijol, 30% de melaza, 6% de sal mineral y 8% de cal), debido a que en la formulación se utilizó en mayor porcentaje la melaza, encabezando el primer rango con un promedio de consumo de alimento de (0,0500 Kg), con relación al tratamiento del testigo que alcanzó (0,3550 Kg) (alfalfa), perteneciendo al grupo homogéneo (A) de consumo de alimento del cobayo durante la investigación.

**GRÁFICO N° 13 Prueba de Tukey al 5% en la calificación promedio en la variable de consumo de alimento de los cobayos a los (60 días)**



**Fuente:** Tabla N° 41

**Elaborado:** por los Autores

En el gráfico13 se observa que en la prueba de Tukey al 5%, el factor de la variable de consumo de alimento (Tabla 41), que en el tratamiento de consumo de alimento por parte de los cobayos durante el ensayo fue el (a3b3) que corresponde al (9% de bagazo de caña de azúcar, 9% de rastrojo de maíz, 10% paja de frijol, 28% de melaza, 4% de sal mineral y 8% de cal) seguido por (a3b1) que corresponde al (9% de bagazo de caña de azúcar, 9% de rastrojo de maíz, 10% paja de frijol, 29,5% de melaza, 5% de sal mineral y 8% de cal), por último fue (a3b2) que corresponde al (9% de bagazo de caña de azúcar, 9% de rastrojo de maíz, 10% paja de frijol, 30% de melaza, 6% de sal mineral y 8% de cal), encabezando el primer rango con un peso promedio del cobayo de (0,0500 kg) durante los 60 días del ensayo.

### 3.2.5. Consumo de alimento a los 75 días de evaluación

**TABLA N° 42 Adeva del consumo de alimento de los cobayos a los (75 días)**

<b>F DE V</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>P</b>	
<b>TOTAL</b>	<b>29</b>	<b>0,4064</b>				
<b>REPETICIONES</b>	<b>2</b>	<b>0,0001</b>	<b>0,0000</b>	<b>1,6830</b>	<b>0,2138</b>	<b>ns</b>
<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>9</b>	<b>0,4059</b>	<b>0,0451</b>	<b>1708,9529</b>	<b>0,0000</b>	<b>*</b>
<b>A</b>	<b>2</b>	<b>0,0000</b>	<b>0,0000</b>	<b>0,0498</b>	<b>0,9515</b>	<b>ns</b>
<b>B</b>	<b>2</b>	<b>0,0000</b>	<b>0,0000</b>	<b>0,4184</b>	<b>0,6643</b>	<b>ns</b>
<b>AxB</b>	<b>4</b>	<b>0,0002</b>	<b>0,0000</b>	<b>1,7549</b>	<b>0,1820</b>	<b>ns</b>
<b>FAC. vs AD.</b>	<b>1</b>	<b>0,4057</b>	<b>0,4057</b>	<b>15372,6201</b>	<b>0,0000</b>	<b>*</b>
<b>E. EXP</b>	<b>18</b>	<b>0,0005</b>	<b>0,0000</b>			
<b>CV%</b>	<b>4,85</b>					
<b>PROMEDIO</b>	<b>0,11</b>					

*Elaborado: por los Autores*

En la (Tabla 42), dado la probabilidad calculada es menor que (0,05), se concluye que si se ha detectado diferencia significativa (\*), donde se rechaza la hipótesis nula, y se acepta la hipótesis alternativa, este factor tiene un efecto significativo con respecto a

la aplicación de bloques nutricionales y la formulación del bagazo de la caña de azúcar, rastrojo de maíz y paja de frijol a tres concentraciones de melaza, sal mineral y cal, permitiendo observar diferencias entre tratamientos en el consumo de alimento a los 75 días en los cobayos, obteniendo un nivel de confianza del 95% según la regla de decisiones por lo cual se realizó la prueba de rango múltiple de Tukey al 5%.

El coeficiente de variación es confiable lo que significa que de 100 observaciones el 4,85% van a salir diferentes y el 95,15% de observaciones serán confiables, siendo valores iguales para todos los tratamientos de acuerdo al consumo de alimento por parte de los cobayos mediante la aplicación de bloques nutricionales lo cual demuestra la precisión con que fue conducido el ensayo y la aceptación del porcentaje en función del control que el investigador tiene sobre la investigación, dando un valor aceptable para el ensayo.

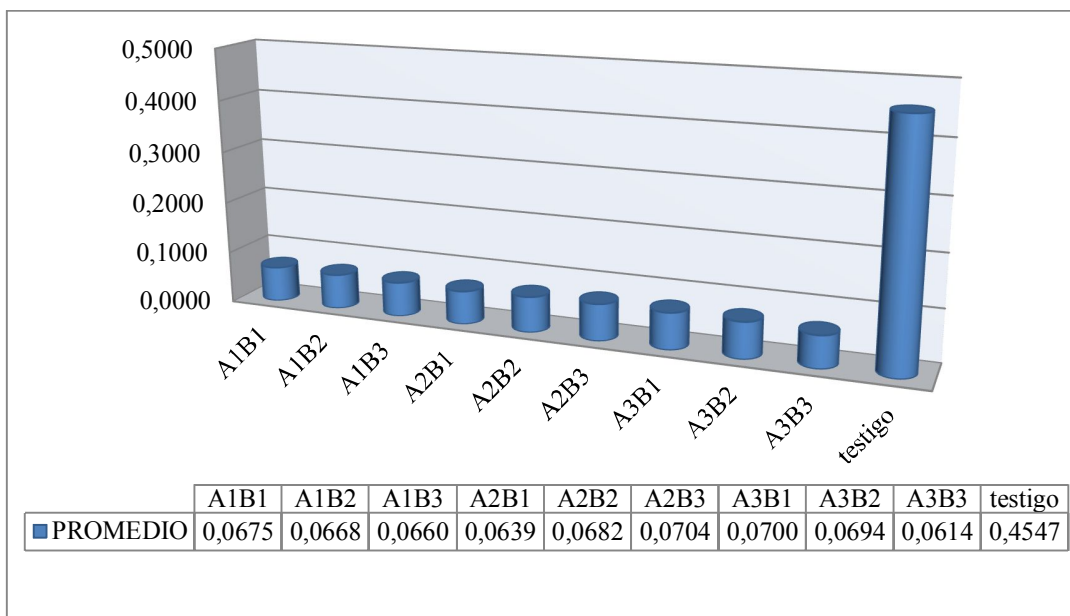
**TABLA N° 43 Prueba de Tukey al 5% para el consumo de alimento de los cobayos a los (75 días)**

<b>TRATAMIENTO</b>	<b>PROMEDIÓ (Kg)</b>	<b>RANGO</b>
<b>a1b1</b>	0,0675	A
<b>a1b2</b>	0,0668	A
<b>a1b3</b>	0,0660	A
<b>a2b1</b>	0,0639	A
<b>a2b2</b>	0,0682	A
<b>a2b3</b>	0,0704	A
<b>a3b1</b>	0,0700	A
<b>a3b2</b>	0,0694	A
<b>a3b3</b>	0,0614	A
<b>Testigo</b>	0,4547	B
<b>FACTOR A</b>		
<b>a1</b>	0,6009	
<b>a2</b>	0,6074	
<b>a3</b>	0,6022	
<b>FACTOR B</b>		
<b>b1</b>	0,0671	
<b>b2</b>	0,0681	
<b>b3</b>	0,0659	

*Elaborado: por los Autores*

Al analizar la (Tabla 43), de acuerdo a los datos obtenidos en la prueba de Tukey al 5% se concluye que en el factor del tratamiento de la variable de menor consumo de alimento por parte de los cobayos a los 75 días de acuerdo a la valoración fue (a3b3) que corresponde al (9% de bagazo de caña de azúcar, 9% de rastrojo de maíz, 10% paja de frijol, 28% de melaza, 4% de sal mineral y 8% de cal) seguido por (a2b1) que corresponde al (10% de bagazo de caña de azúcar, 7% de rastrojo de maíz, 5% paja de frijol, 29,5% de melaza, 5% de sal mineral y 8% de cal), por último fue (a1b3) que corresponde al (8,5% de bagazo de caña de azúcar, 9% de rastrojo de maíz, 6% paja de frijol, 28% de melaza, 4% de sal mineral y 6% de cal), debido a que en la formulación se utilizó en mayor porcentaje la melaza; ocupando el primer rango con un promedio de consumo de alimento de (0,0614Kg), con relación al tratamiento del testigo que alcanzó (0,4547Kg) (alfalfa), perteneciendo al grupo homogéneo (A) de consumo de alimento por parte del cobayo durante la investigación.

**GRÁFICO N° 14 Prueba de Tukey al 5% en la calificación promedio en la variable de consumo de alimento de los cobayos a los (75 días)**



**Fuente:** Tabla N° 43

**Elaborado:** por los Autores

En el gráfico 14 se observa que en la prueba de Tukey al 5% en el factor de la variable de consumo de alimento (Tabla 43), se estableció un rango significativo siendo el tratamiento de menor consumo de alimento el (a3b3) que corresponde al (9% de bagazo de caña de azúcar, 9% de rastrojo de maíz, 10% paja de frijol, 28% de melaza, 4% de sal mineral y 6% de cal) seguido por (a2b1) que corresponde al (10% de bagazo de caña de azúcar, 7% de rastrojo de maíz, 5% paja de frijol, 29,5% de melaza, 5% de sal mineral y 8% de cal), por último fue (a1b3) que corresponde al (8,5% de bagazo de caña de azúcar, 9% de rastrojo de maíz, 6% paja de frijol, 28% de melaza, 4% de sal mineral y 6% de cal) que se encuentra con un promedio de consumo de alimento de (0,0614 kg) durante los 75 días del ensayo.

### 3.2.6. Consumo de alimento a los 90 días

**TABLA N° 44 Adeva del consumo de alimento de los cobayos a los (90 días)**

<b>F DE V</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>P</b>	
<b>TOTAL</b>	<b>29</b>	<b>0,5305</b>				
<b>REPETICIONES</b>	<b>2</b>	<b>0,0025</b>	<b>0,0012</b>	<b>6,6229</b>	<b>0,0070</b>	<b>*</b>
<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>9</b>	<b>0,5248</b>	<b>0,0583</b>	<b>315,0430</b>	<b>0,0000</b>	<b>*</b>
<b>A</b>	<b>2</b>	<b>0,0000</b>	<b>0,0000</b>	<b>0,0073</b>	<b>0,9928</b>	<b>ns</b>
<b>B</b>	<b>2</b>	<b>0,0000</b>	<b>0,0000</b>	<b>0,0531</b>	<b>0,9484</b>	<b>ns</b>
<b>AxB</b>	<b>4</b>	<b>0,0001</b>	<b>0,0000</b>	<b>0,1265</b>	<b>0,9709</b>	<b>ns</b>
<b>FAC. vs AD.</b>	<b>1</b>	<b>0,5246</b>	<b>0,5246</b>	<b>2834,7600</b>	<b>0,0000</b>	<b>*</b>
<b>E. EXP</b>	<b>18</b>	<b>0,0033</b>	<b>0,0002</b>			
<b>CV%</b>	<b>11,47</b>					
<b>PROMEDIO</b>	<b>0,12</b>					

*Elaborado: por los Autores*

En la (Tabla 44), dado la probabilidad calculada es menor que (0,05), se concluye que si se ha detectado diferencia significativa (\*), donde se rechaza a la hipótesis nula, y se acepta la hipótesis alternativa, este factor tiene un efecto significativo con respecto a la aplicación de bloques nutricionales y la formulación del bagazo de la caña de azúcar, rastrojo de maíz y paja de frijol a tres concentraciones de melaza, sal mineral y cal, permitiendo observar diferencias entre tratamientos en lo que se refiere al

consumo de alimento a los 90 días en los cobayos, obteniendo un nivel de confianza del 95% según la regla de decisiones por lo cual se realizó la prueba de rango múltiple de Tukey al 5%.

El coeficiente de variación es confiable lo que significa que de 100 observaciones el 11,47% van a salir diferentes y el 88,53% de observaciones son confiables, es decir serán valores iguales para todos los tratamientos de acuerdo al consumo de alimento por parte de los cobayos mediante la aplicación de bloques nutricionales demostrando la precisión con que fue conducido el ensayo y la aceptación del porcentaje en función del control que el investigador tiene, dando un valor aceptable para el ensayo.

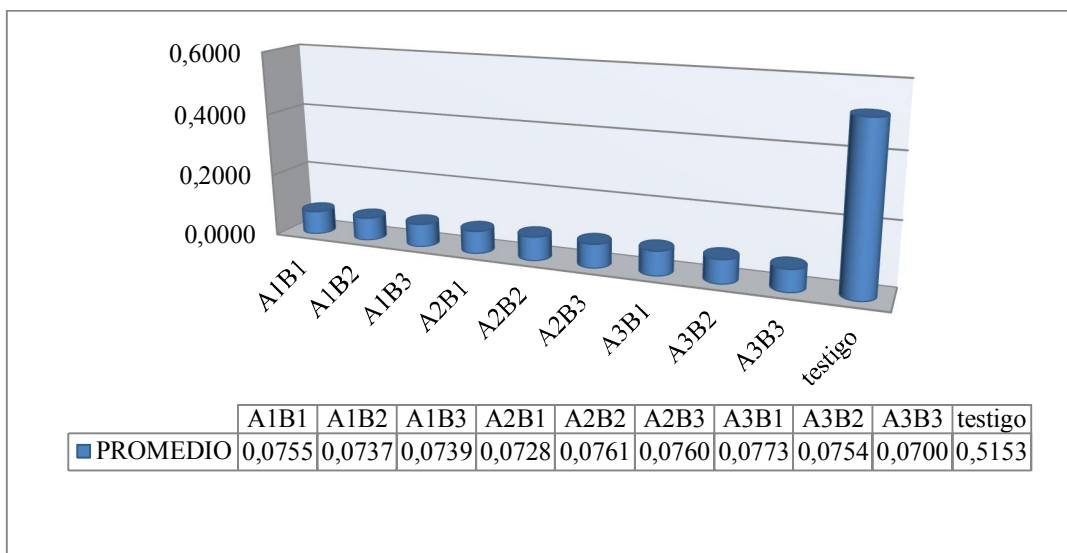
**TABLA N° 45 Prueba de Tukey al 5% para el consumo de alimento de los cobayos a los (90 días)**

<b>TRATAMIENTO</b>	<b>PROMEDIÓ (Kg)</b>	<b>RANGO</b>
a1b1	0,0755	A
a1b2	0,0737	A
a1b3	0,0739	A
a2b1	0,0728	A
a2b2	0,0761	A
a2b3	0,0760	A
a3b1	0,0773	A
a3b2	0,0754	A
a3b3	0,0700	A
<b>Testigo</b>	0,5153	B
<b>FACTOR A</b>		
a1	0,6693	
a2	0,6747	
a3	0,6682	
<b>FACTOR B</b>		
b1	0,0752	
b2	0,0751	
b3	0,0733	

*Elaborado: por los Autores*

Al analizar la (Tabla 45), de acuerdo a los datos obtenidos en la prueba de Tukey al 5% se concluye que en el factor del tratamiento de la variable de menor consumo de alimento ingerido por parte de los cobayos a los 90 días de acuerdo a la valoración fue (a3b3) que corresponde al (9% de bagazo de caña de azúcar, 9% de rastrojo de maíz, 10% paja de frijol, 28% de melaza, 4% de sal mineral y 6% de cal) seguido por (a2b1) que corresponde al (10% de bagazo de caña de azúcar, 7% de rastrojo de maíz, 5% paja de frijol, 29,5% de melaza, 5% de sal mineral y 8% de cal), por último fue (a1b2) que corresponde al (8,5% de bagazo de caña de azúcar, 9% de rastrojo de maíz, 6% paja de frijol, 30% de melaza, 6% de sal mineral y 8% de cal) debido a que en la formulación se utilizó en mayor porcentaje la melaza; encabezando el primer rango con un consumo promedio de alimento de (0,0700 Kg), con relación al tratamiento del testigo que alcanzó (0,5153 Kg) (alfalfa), perteneciendo al grupo homogéneo (A) de consumo de alimento del cobayo durante la investigación.

**GRÁFICO N° 15 Prueba de Tukey al 5% en la calificación promedio en la variable de consumo de alimento de los cobayos a los (90 días)**



**Fuente:** Tabla N° 45

**Elaborado:** por los Autores

En el gráfico 15 se observa que en la prueba de Tukey al 5% en el factor de la variable de consumo de alimento (Tabla 45), se estableció un rango significativo siendo el tratamiento de menor consumo de alimento (a3b3) que corresponde al (9% de bagazo de caña de azúcar, 9% de rastrojo de maíz, 10% paja de frijol, 28% de melaza, 4% de sal mineral y 6% de cal) seguido por (a2b1) que corresponde al (10% de bagazo de caña de azúcar, 7% de rastrojo de maíz, 5% paja de frijol, 29,5% de melaza, 5% de sal mineral y 8% de cal), por último fue (a1b2) que corresponde al (8,5% de bagazo de caña de azúcar, 9% de rastrojo de maíz, 6% paja de frijol, 30% de melaza, 6% de sal mineral y 8% de cal) que se encuentra encabezando en primer lugar, con un promedio de consumo de alimento de (0,0700 kg) durante los 90 días del ensayo.

### 3.3. Conversión alimenticia

#### 3.3.1. Conversión alimenticia a los 15 días de evaluación

**TABLA N° 46 Adeva de la conversión alimenticia de los cobayos a los (15 días)**

<b>F DE V</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>P</b>	
<b>TOTAL</b>	<b>29</b>	<b>0,1420</b>				
<b>REPETICIONES</b>	<b>2</b>	<b>0,0012</b>	<b>0,0006</b>	<b>8,7261</b>	<b>0,0022</b>	<b>*</b>
<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>9</b>	<b>0,1397</b>	<b>0,0155</b>	<b>234,6995</b>	<b>0,0000</b>	<b>*</b>
<b>A</b>	<b>2</b>	<b>0,0005</b>	<b>0,0003</b>	<b>3,7995</b>	<b>0,0420</b>	<b>ns</b>
<b>B</b>	<b>2</b>	<b>0,0001</b>	<b>0,0001</b>	<b>0,7858</b>	<b>0,4708</b>	<b>ns</b>
<b>AxB</b>	<b>4</b>	<b>0,0013</b>	<b>0,0003</b>	<b>4,8777</b>	<b>0,0077</b>	<b>*</b>
<b>FAC. vs AD.</b>	<b>1</b>	<b>0,1378</b>	<b>0,1378</b>	<b>2083,6135</b>	<b>0,0000</b>	<b>*</b>
<b>E. EXP</b>	<b>18</b>	<b>0,0012</b>	<b>0,0001</b>			
<b>CV%</b>	<b>6,93</b>					
<b>PROMEDIO</b>	<b>0,12</b>					

*Elaborado: por los Autores*

En la (Tabla 46), dado la probabilidad calculada es menor que (0,05), se concluye que si se ha detectado diferencia significativa (\*), donde se rechaza la hipótesis nula, y se acepta la hipótesis alternativa, este factor tiene un efecto significativo con respecto a

la aplicación de bloques nutricionales y la formulación del bagazo de la caña de azúcar, rastrojo de maíz y paja de frijol a tres concentraciones de melaza, sal mineral y cal, permitiendo observar diferencias entre tratamientos en lo que se refiere a la conversión alimenticia a los 15 días en los cobayos, obteniendo un nivel de confianza del 95% según la regla de decisiones por lo cual se realizó la prueba de rango múltiple de Tukey al 5%.

El coeficiente de variación es confiable lo que significa que de 100 observaciones el 6,93% van a salir diferentes y el 93,07% de observaciones serán confiables, siendo valores iguales para todos los tratamientos de acuerdo al consumo de alimento por parte de los cobayos mediante la aplicación de bloques nutricionales demostrando la precisión con que fue conducido el ensayo, y la aceptación del porcentaje en función del control que el investigador tiene sobre la investigación, dando un valor aceptable.

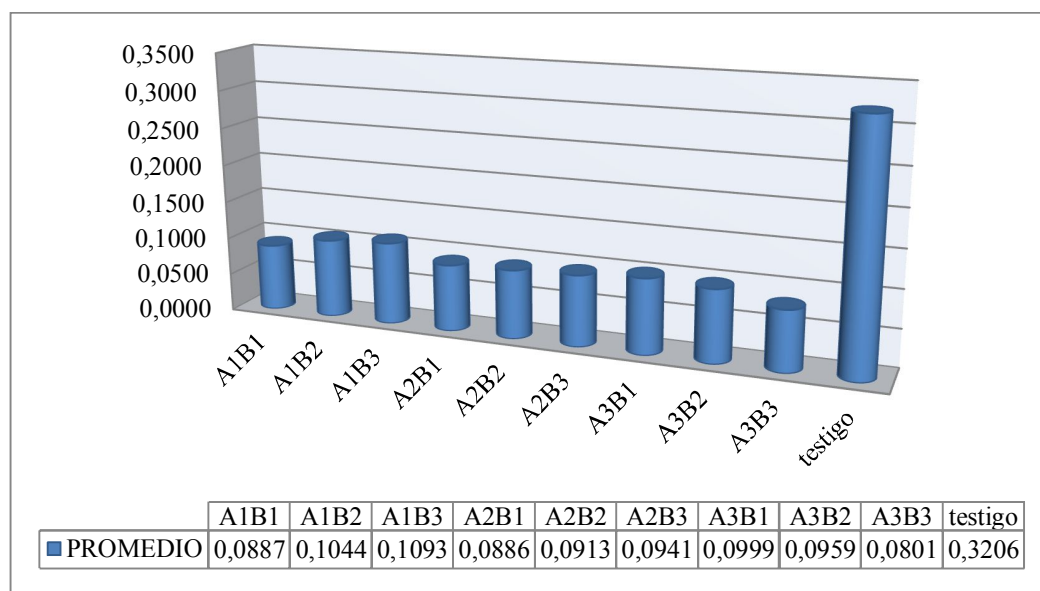
**TABLA N° 47 Prueba de Tukey al 5% para la conversión alimenticia de los cobayos a los (15 días)**

<b>TRATAMIENTO</b>	<b>PROMEDIO (Kg)</b>	<b>RANGO</b>
<b>a1b1</b>	0,0887	A
<b>a1b2</b>	0,1044	A
<b>a1b3</b>	0,1093	A
<b>a2b1</b>	0,0886	A
<b>a2b2</b>	0,0913	A
<b>a2b3</b>	0,0941	A
<b>a3b1</b>	0,0999	A
<b>a3b2</b>	0,0959	A
<b>a3b3</b>	0,0801	A
<b>Testigo</b>	0,3206	B
<b>FACTOR A</b>		
<b>a1</b>	0,9073	
<b>a2</b>	0,8223	
<b>a3</b>	0,8277	
<b>FACTOR B</b>		
<b>b1</b>	0,0924	
<b>b2</b>	0,0972	
<b>b3</b>	0,0945	

*Elaborado: por los Autores*

Al analizar la (Tabla 47), de acuerdo a los datos obtenidos en la prueba de Tukey al 5% se concluye que en el factor del tratamiento de la variable de la conversión alimenticia de los cobayos a los 15 días fue (a3b3) que corresponde al (9% de bagazo de caña de azúcar, 9% de rastrojo de maíz, 10% paja de frijol, 28% de melaza, 4% de sal mineral y 6% de cal) seguido por (a2b1) que corresponde al (10% de bagazo de caña de azúcar, 7% de rastrojo de maíz, 5% paja de frijol, 29,5% de melaza, 5% de sal mineral y 8% de cal), por último fue (a1b1) que corresponde al (8,5% de bagazo de caña de azúcar, 9% de rastrojo de maíz, 6% paja de frijol, 29,5% de melaza, 5% de sal mineral y 8% de cal) debido a que en la formulación se utilizó en mayor porcentaje la melaza; encabezando el primer rango con un promedio de conversión alimenticia de (0,0801Kg), con relación al tratamiento del testigo que alcanzó (0,3206Kg) (alfalfa), perteneciendo al grupo homogéneo (A) de conversión alimenticia en el cobayo durante la investigación.

**GRÁFICO N° 16 Prueba de Tukey al 5% en la calificación promedio en la variable de la conversión alimenticia de los cobayos a los (15 días)**



**Fuente:** Tabla N° 47

**Elaborado:** por los Autores

En el gráfico 16 se observa que en la prueba de Tukey al 5% en el factor de la variable de conversión alimenticia (tabla 47), se estableció un rango significativo siendo el mejor tratamiento el (a3b3) que corresponde al (9% de bagazo de caña de azúcar, 9% de rastrojo de maíz, 10% paja de frijol, 28% de melaza, 4% de sal mineral y 6% de cal) seguido por (a2b1) que corresponde al (10% de bagazo de caña de azúcar, 7% de rastrojo de maíz, 5% paja de frijol, 29,5% de melaza, 5% de sal mineral y 8% de cal), por último fue (a1b1) que corresponde al (8,5% de bagazo de caña de azúcar, 9% de rastrojo de maíz, 6% paja de frijol, 29,5% de melaza, 5% de sal mineral y 8% de cal) que se encuentra con una conversión alimenticia promedio del cobayo (0,0801 kg), durante los primeros 15 días del ensayo.

### 3.3.2. *Conversión alimenticia a los 30 días de evaluación*

**TABLA N° 48 Adeva de la conversión alimenticia de los cobayos a los (30 días)**

<b>F DE V</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>P</b>	
<b>TOTAL</b>	<b>29</b>	<b>0,6347</b>				
<b>REPETICIONES</b>	<b>2</b>	<b>0,0005</b>	<b>0,0003</b>	<b>1,8858</b>	<b>0,180</b>	<b>ns</b>
<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>9</b>	<b>0,6317</b>	<b>0,0702</b>	<b>519,5812</b>	<b>0,000</b>	<b>*</b>
<b>A</b>	<b>2</b>	<b>0,0002</b>	<b>0,0001</b>	<b>0,8343</b>	<b>0,450</b>	<b>ns</b>
<b>B</b>	<b>2</b>	<b>0,0002</b>	<b>0,0001</b>	<b>0,6157</b>	<b>0,551</b>	<b>ns</b>
<b>AxB</b>	<b>4</b>	<b>0,0021</b>	<b>0,0005</b>	<b>3,8548</b>	<b>0,020</b>	<b>ns</b>
<b>FAC. vs AD.</b>	<b>1</b>	<b>0,6293</b>	<b>0,6293</b>	<b>4657,9111</b>	<b>0,000</b>	<b>*</b>
<b>E. EXP</b>	<b>18</b>	<b>0,0024</b>	<b>0,0001</b>			
<b>CV%</b>	<b>8,37</b>					
<b>PROMEDIO</b>	<b>0,14</b>					

*Elaborado: por los Autores*

En la (Tabla 48), dado la probabilidad calculada es menor que (0,05), se concluye que si se ha detectado diferencia significativa (\*), donde se rechaza la hipótesis nula, y se acepta la hipótesis alternativa, este factor tiene un efecto significativo con respecto a la aplicación de bloques nutricionales y la formulación del bagazo de la caña de

azúcar, rastrojo de maíz y paja de frijol a tres concentraciones de melaza, sal mineral y cal, permitiendo observar diferencias entre tratamientos en lo que se refiere a la conversión alimenticia a los 30 días en los cobayos, obteniendo un nivel de confianza del 95% según la regla de decisiones por lo cual se realizó la prueba de rango múltiple de Tukey al 5%.

El coeficiente de variación es confiable lo que significa que de 100 observaciones el 8,37% van a salir diferentes y el 91,63% de observaciones serán confiables, siendo valores iguales para todos los tratamientos de acuerdo a la conversión alimenticia por parte de los cobayos, mediante la aplicación de bloques nutricionales, lo cual demuestra la precisión con que fue conducido el ensayo, y la aceptación del porcentaje en función del control que el investigador tiene sobre la investigación, dando un valor aceptable para el ensayo.

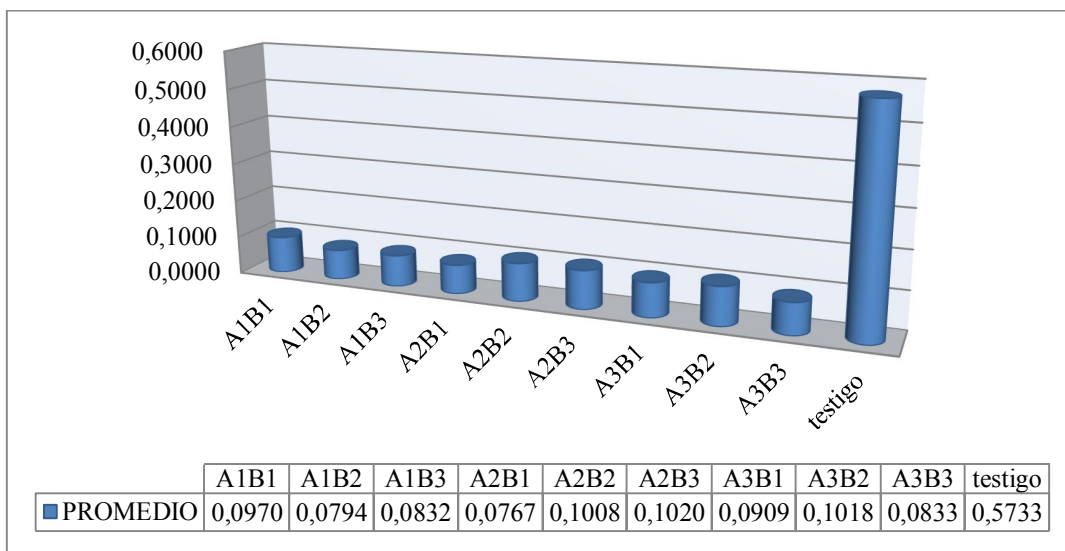
**TABLA N° 49 Prueba de Tukey al 5% para la conversión alimenticia de los cobayos a los (30 días)**

<b>TRATAMIENTO</b>	<b>PROMEDIO (Kg)</b>	<b>RANGO</b>
<b>a1b1</b>	0,0970	A
<b>a1b2</b>	0,0794	A
<b>a1b3</b>	0,0832	A
<b>a2b1</b>	0,0767	A
<b>a2b2</b>	0,1008	A
<b>a2b3</b>	0,1020	A
<b>a3b1</b>	0,0909	A
<b>a3b2</b>	0,1018	A
<b>a3b3</b>	0,0833	A
<b>testigo</b>	0,5733	B
<b>FACTOR A</b>		
<b>a1</b>	0,7787	
<b>a2</b>	0,8384	
<b>a3</b>	0,8277	
<b>FACTOR B</b>		
<b>b1</b>	0,0882	
<b>b2</b>	0,0940	
<b>b3</b>	0,0895	

*Elaborado: por los Autores*

Al analizar la (Tabla 49), de acuerdo a los datos obtenidos en la prueba de Tukey al 5% se concluye que en el factor del tratamiento de la variable de conversión alimenticia en los cobayos, a los 30 días basado en la valoración es el (a2b1) que corresponde al (10% de bagazo de caña de azúcar, 7% de rastrojo de maíz, 5% paja de frijón, 29,5% de melaza, 5% de sal mineral y 8% de cal) seguido por (a1b2) que corresponde al (8,5% de bagazo de caña de azúcar, 9% de rastrojo de maíz, 6% paja de frijón, 30% de melaza, 6% de sal mineral y 8% de cal), por último fue (a1b3) que corresponde al (8,5% de bagazo de caña de azúcar, 9% de rastrojo de maíz, 6% paja de frijón, 28% de melaza, 4% de sal mineral y 6% de cal) debido a que en la formulación se utilizó en mayor porcentaje la melaza; alcanzando un promedio de (0,0767 Kg) unidades de conversión alimenticia y por lo tanto se ubicó en el primer rango, en relación al tratamiento testigo que alcanzó (0,5733 Kg), perteneciendo al grupo homogéneo (A) de conversión de alimento en el cobayo durante la investigación.

**GRÁFICO N° 17 Prueba de Tukey al 5% en la calificación promedio en la variable de conversión alimenticia de los cobayos a los (30 días)**



**Fuente: Tabla N° 49**

**Elaborado: por los Autores**

En el gráfico 17 se observa que en la prueba de Tukey al 5% en el factor de la variable de conversión alimenticia (Tabla 49), se estableció un rango significativo siendo el mejor tratamiento el (a2b1) que corresponde al (10% de bagazo de caña de azúcar, 7% de rastrojo de maíz, 5% paja de frijol, 29,5% de melaza, 5% de sal mineral y 8% de cal) seguido por (a1b2) que corresponde al (8,5% de bagazo de caña de azúcar, 9% de rastrojo de maíz, 6% paja de frijol, 30% de melaza, 6% de sal mineral y 8% de cal), por último fue (a1b3) que corresponde al (8,5% de bagazo de caña de azúcar, 9% de rastrojo de maíz, 6% paja de frijol, 28% de melaza, 4% de sal mineral y 6% de cal) que se encuentra con un promedio de conversión alimenticia del cobayo de (0,0767)kg, durante los 30 días del ensayo.

### 3.3.3. Conversión alimenticia a los 45 días

**TABLA N° 50 Adeva de la conversión alimenticia de los cobayos a los (45 días)**

<b>F DE V</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>P</b>	
<b>TOTAL</b>	<b>29</b>	<b>0,6005</b>				
<b>REPETICIONES</b>	<b>2</b>	<b>0,0002</b>	<b>0,0001</b>	<b>1,6939</b>	<b>0,2118</b>	<b>ns</b>
<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>9</b>	<b>0,5995</b>	<b>0,0666</b>	<b>1386,1423</b>	<b>0,0000</b>	<b>*</b>
<b>A</b>	<b>2</b>	<b>0,0002</b>	<b>0,0001</b>	<b>1,9097</b>	<b>0,1770</b>	<b>ns</b>
<b>B</b>	<b>2</b>	<b>0,0000</b>	<b>0,0000</b>	<b>0,1661</b>	<b>0,8482</b>	<b>ns</b>
<b>AxB</b>	<b>4</b>	<b>0,0006</b>	<b>0,0001</b>	<b>2,9020</b>	<b>0,0514</b>	<b>ns</b>
<b>FAC. vs AD.</b>	<b>1</b>	<b>0,5987</b>	<b>0,5987</b>	<b>12459,5205</b>	<b>0,0000</b>	<b>*</b>
<b>E. EXP</b>	<b>18</b>	<b>0,0009</b>	<b>0,0000</b>			
<b>CV%</b>	<b>5,20</b>					
<b>PROMEDIO</b>	<b>0,13</b>					

*Elaborado: por los Autores*

En la (Tabla 50), dado la probabilidad calculada es menor que (0,05), se concluye que si se ha detectado diferencia significativa (\*), donde se rechaza la hipótesis nula, y se acepta la hipótesis alternativa, este factor tiene un efecto significativo con respecto a la aplicación de bloques nutricionales y la formulación del bagazo de la caña de azúcar, rastrojo de maíz y paja de frijol a tres concentraciones de melaza, sal mineral

y cal, permitiendo observar diferencias entre tratamientos en lo que se refiere a la conversión alimenticia a los 45 días en los cobayos, obteniendo un nivel de confianza del 95% según la regla de decisiones por lo cual se realizó la prueba de rango múltiple de Tukey al 5%.

El coeficiente de variación es confiable lo que significa que de 100 observaciones el 5,20% van a salir diferentes y el 94,80% de observaciones serán confiables, es decir serán valores iguales para todos los tratamientos de acuerdo al consumo de alimento por parte de los cobayos mediante la aplicación de bloques nutricionales lo cual demuestra la precisión con que fue conducido el ensayo, y la aceptación del porcentaje en función del control que el investigador tiene sobre la investigación, dando un valor aceptable para el ensayo.

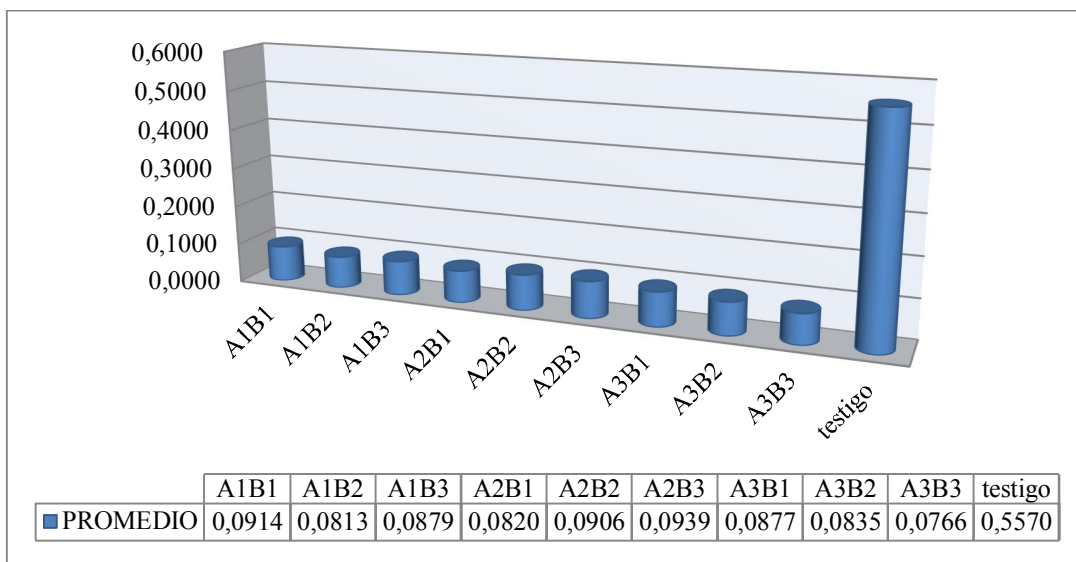
**TABLA N° 51 Prueba de Tukey al 5% para la conversión alimenticia de los cobayos a los (45 días)**

<b>TRATAMIENTO</b>	<b>PROMEDIO (Kg)</b>	<b>RANGO</b>
<b>a1b1</b>	0,0914	A
<b>a1b2</b>	0,0813	A
<b>a1b3</b>	0,0879	A
<b>a2b1</b>	0,0820	A
<b>a2b2</b>	0,0906	A
<b>a2b3</b>	0,0939	A
<b>a3b1</b>	0,0877	A
<b>a3b2</b>	0,0835	A
<b>a3b3</b>	0,0766	A
<b>Testigo</b>	0,5570	B
<b>FACTOR A</b>		
<b>a1</b>	0,7819	
<b>a2</b>	0,7996	
<b>a3</b>	0,7434	
<b>FACTOR B</b>		
<b>b1</b>	0,0870	
<b>b2</b>	0,0852	
<b>b3</b>	0,0861	

*Elaborado: por los Autores*

Al analizar la (Tabla 51), de acuerdo a los datos obtenidos en la prueba de Tukey al 5% se concluye que en el factor del tratamiento de la variable de conversión alimenticia en los cobayos, a los 45 días de acuerdo a la valoración es el (a3b3) que corresponde al (9% de bagazo de caña de azúcar, 9% de rastrojo de maíz, 10% paja de frijol, 28% de melaza, 4% de sal mineral y 6% de cal) seguido por (a1b2) que corresponde al (8,5% de bagazo de caña de azúcar, 9% de rastrojo de maíz, 6% paja de frijol, 30% de melaza, 6% de sal mineral y 8% de cal), por último fue (a2b1) que corresponde al (10% de bagazo de caña de azúcar, 7% de rastrojo de maíz, 5% paja de frijol, 29,5% de melaza, 5% de sal mineral y 8% de cal), debido a que en la formulación se utilizó en mayor porcentaje la melaza; alcanzando un promedio de (0,0766 Kg) unidades de conversión alimenticia y por lo tanto se ubicó en el primer rango, en relación al tratamiento testigo que alcanzó (0,5570 Kg), perteneciendo al grupo homogéneo (A) de conversión de alimento en el cobayo durante la investigación.

**GRÁFICO N° 18 Prueba de Tukey al 5% en la calificación promedio de la variable de conversión alimenticia de los cobayos a los (45 días)**



**Fuente:** Tabla N° 51

**Elaborado:** por los Autores

En el gráfico 18 se observa que en la prueba de Tukey al 5% en el factor de la variable de conversión alimenticia (Tabla 51), se estableció un rango significativo siendo el mejor tratamiento el (a3b3) que corresponde al (9% de bagazo de caña de azúcar, 9% de rastrojo de maíz, 10% paja de frijol, 28% de melaza, 4% de sal mineral y 6% de cal) seguido por (a1b2) que corresponde al (8,5% de bagazo de caña de azúcar, 9% de rastrojo de maíz, 6% paja de frijol, 30% de melaza, 6% de sal mineral y 8% de cal), por último fue (a2b1) que corresponde al (10% de bagazo de caña de azúcar, 7% de rastrojo de maíz, 5% paja de frijol, 29,5% de melaza, 5% de sal mineral y 8% de cal), que se encuentra con una conversión alimenticia promedio del cobayo (0,0766 Kg), durante los primeros 45 días del ensayo.

#### 3.3.4. Conversión alimenticia a los 60 días

**TABLA N° 52 Adeva de la conversión alimenticia de los cobayos a los (60 días)**

<b>F DE V</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>P</b>	
<b>TOTAL</b>		<b>29</b>	<b>0,6876</b>			
<b>REPETICIONES</b>		<b>2</b>	<b>0,0003</b>	<b>0,0002</b>	<b>3,3957</b>	<b>0,0561 ns</b>
<b>TRATAMIENTOS</b>		<b>9</b>	<b>0,6865</b>	<b>0,0763</b>	<b>1689,9087</b>	<b>0,0000 *</b>
<b>A</b>		<b>2</b>	<b>0,0004</b>	<b>0,0002</b>	<b>3,9230</b>	<b>0,0385 ns</b>
<b>B</b>		<b>2</b>	<b>0,0000</b>	<b>0,0000</b>	<b>0,0894</b>	<b>0,9149 ns</b>
<b>AxB</b>		<b>4</b>	<b>0,0007</b>	<b>0,0002</b>	<b>3,9491</b>	<b>0,0180 ns</b>
<b>FAC. vs AD.</b>		<b>1</b>	<b>0,6854</b>	<b>0,6854</b>	<b>15185,3571</b>	<b>0,0000 *</b>
<b>E. EXP</b>		<b>18</b>	<b>0,0008</b>	<b>0,0000</b>		
<b>CV%</b>		<b>4,76</b>				
<b>PROMEDIO</b>		<b>0,14</b>				

*Elaborado: por los Autores*

En la (Tabla 52), dado la probabilidad calculada es menor que (0,05), se concluye que si se ha detectado diferencia significativa (\*), donde se rechaza la hipótesis nula, y se acepta la hipótesis alternativa, este factor tiene un efecto significativo con respecto a

la aplicación de bloques nutricionales y la formulación del bagazo de la caña de azúcar, rastrojo de maíz y paja de frijol a tres concentraciones de melaza, sal mineral y cal, permitiendo observar diferencias entre tratamientos en lo que se refiere a la conversión alimenticia a los 60 días de los cobayos, obteniendo un nivel de confianza del 95% según la regla de decisiones por lo cual se realizó la prueba de rango múltiple de Tukey al 5%.

El coeficiente de variación es confiable lo que significa que de 100 observaciones el 4,76% van a salir diferentes y el 95,24% de observaciones serán confiables, es decir serán valores iguales para todos los tratamientos de acuerdo a la conversión alimenticia por parte de los cobayos mediante la aplicación de bloques nutricionales, lo cual demuestra la precisión con que fue conducido el ensayo, y la aceptación del porcentaje en función del control que el investigador tiene sobre la investigación.

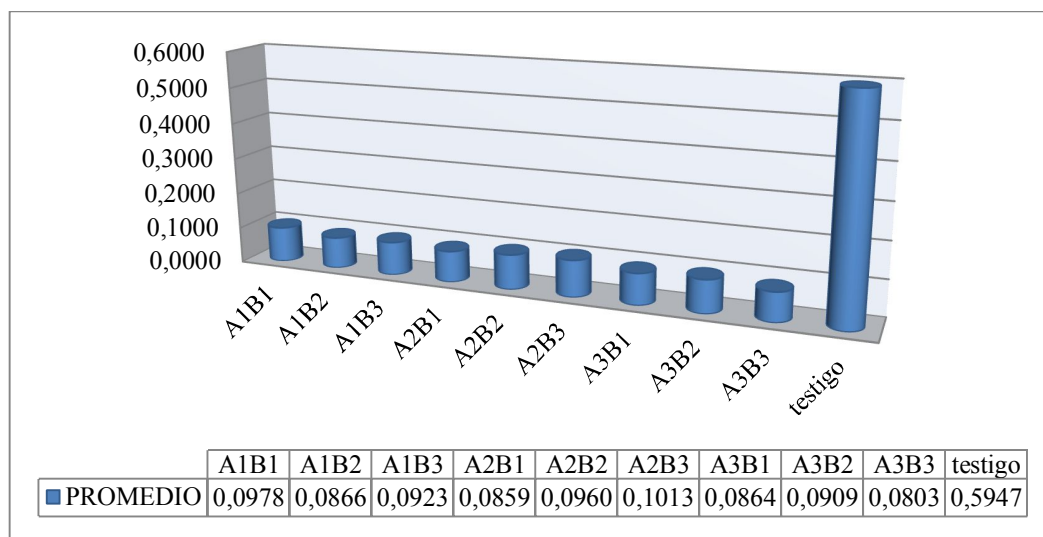
**TABLA N° 53 Prueba de Tukey al 5% para la conversión alimenticia de los cobayos a los (60 días)**

<b>TRATAMIENTO</b>	<b>PROMEDIO (Kg)</b>	<b>RANGO</b>
<b>a1b1</b>	0,0978	A
<b>a1b2</b>	0,0866	A
<b>a1b3</b>	0,0923	A
<b>a2b1</b>	0,0859	A
<b>a2b2</b>	0,0960	A
<b>a2b3</b>	0,1013	A
<b>a3b1</b>	0,0864	A
<b>a3b2</b>	0,0909	A
<b>a3b3</b>	0,0803	A
<b>testigo</b>	0,5947	B
<b>FACTOR A</b>		
<b>a1</b>	0,8302	
<b>a2</b>	0,8497	
<b>a3</b>	0,7729	
<b>FACTOR B</b>		
<b>b1</b>	0,0901	
<b>b2</b>	0,0912	
<b>b3</b>	0,0913	

*Elaborado: por los Autores*

Al analizar la (Tabla 53), de acuerdo a los datos obtenidos en la prueba de Tukey al 5% se concluye que en el factor del tratamiento de la variable de conversión alimenticia en los cobayos, a los 60 días en base a la valoración fue (a3b3) que corresponde al (9% de bagazo de caña de azúcar, 9% de rastrojo de maíz, 10% paja de frijol, 28% de melaza, 4% de sal mineral y 6% de cal) seguido por (a2b1) que corresponde al (10% de bagazo de caña de azúcar, 7% de rastrojo de maíz, 5% paja de frijol, 29,5% de melaza, 5% de sal mineral y 8% de cal), por último fue (a3b1) que corresponde al (9% de bagazo de caña de azúcar, 9% de rastrojo de maíz, 10% paja de frijol, 29,5% de melaza, 5% de sal mineral y 8% de cal), debido a que en la formulación se utilizó en mayor porcentaje la melaza; alcanzando un promedio de (0,0803 Kg) unidades de conversión alimenticia, por lo tanto se ubicó en el primer rango, en relación al tratamiento del testigo que alcanzó (0,5947 Kg), perteneciendo al grupo homogéneo (A) de conversión de alimento en el cobayo durante la investigación.

**GRÁFICO N° 19 Prueba de Tukey al 5% en la calificación promedio de la variable de conversión alimenticia de los cobayos a los (60 días).**



**Fuente:** Tabla N° 53

**Elaborado:** por los Autores

En el gráfico 19 se observa que en la prueba de Tukey al 5% en el factor de la variable de conversión alimenticia (Tabla 53), se estableció un rango significativo siendo el mejor tratamiento el (a3b3) que corresponde al (9% de bagazo de caña de azúcar, 9% de rastrojo de maíz, 10% paja de frijol, 28% de melaza, 4% de sal mineral y 6% de cal) seguido por (a2b1) que corresponde al (10% de bagazo de caña de azúcar, 7% de rastrojo de maíz, 5% paja de frijol, 29,5% de melaza, 5% de sal mineral y 8% de cal), por último fue (a3b1) que corresponde al (9% de bagazo de caña de azúcar, 9% de rastrojo de maíz, 10% paja de frijol, 29,5% de melaza, 5% de sal mineral y 8% de cal), que se encuentra con un promedio de conversión alimenticia del cobayo (0,0803 kg), durante los 60 días del ensayo.

### 3.3.5. Conversión alimenticia a los 75 días de evaluación

**TABLA N° 54 Adeva de la conversión alimenticia de los cobayos a los (75 días)**

<b>F DE V</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p</b>	
<b>TOTAL</b>	<b>29</b>	<b>0,8504</b>				
<b>REPETICIONES</b>	<b>2</b>	<b>0,0001</b>	<b>0,0000</b>	<b>0,5628</b>	<b>0,5793</b>	<b>ns</b>
<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>9</b>	<b>0,8489</b>	<b>0,0943</b>	<b>1205,4823</b>	<b>0,0000</b>	<b>*</b>
<b>A</b>	<b>2</b>	<b>0,0001</b>	<b>0,0001</b>	<b>0,9276</b>	<b>0,4136</b>	<b>ns</b>
<b>B</b>	<b>2</b>	<b>0,0002</b>	<b>0,0001</b>	<b>1,2443</b>	<b>0,3118</b>	<b>ns</b>
<b>AxB</b>	<b>4</b>	<b>0,0014</b>	<b>0,0004</b>	<b>4,6315</b>	<b>0,0095</b>	<b>*</b>
<b>FAC. vs AD.</b>	<b>1</b>	<b>0,8472</b>	<b>0,8472</b>	<b>10826,4707</b>	<b>0,0000</b>	<b>*</b>
<b>E. EXP</b>	<b>18</b>	<b>0,0014</b>	<b>0,0001</b>			
<b>CV%</b>	<b>5,83</b>					
<b>PROMEDIO</b>	<b>0,15</b>					

*Elaborado: por los Autores*

En la (Tabla 54), dado la probabilidad calculada es menor que (0,05), se concluye que si se ha detectado diferencia significativa (\*), donde se rechaza la hipótesis nula, y se acepta la hipótesis alternativa, este factor tiene un efecto significativo con respecto a la aplicación de bloques nutricionales y la formulación del bagazo de la caña de

azúcar, rastrojo de maíz y paja de frijol a tres concentraciones de melaza, sal mineral y cal, permitiendo observar diferencias entre tratamientos en lo que se refiere a la conversión alimenticia a los 75 días en los cobayos, obteniendo un nivel de confianza del 95% según la regla de decisiones por lo cual se realizó la prueba de rango múltiple de Tukey al 5%.

El coeficiente de variación es confiable lo que significa que de 100 observaciones el 5,83% van a salir diferentes y el 94,17% de observaciones serán confiables, siendo valores iguales para todos los tratamientos de acuerdo al consumo de alimento por parte de los cobayos mediante la aplicación de bloques nutricionales, lo cual demuestra la precisión con que fue conducido el ensayo, y la aceptación del porcentaje en función del control que el investigador tiene sobre la investigación, dando un valor aceptable para el ensayo.

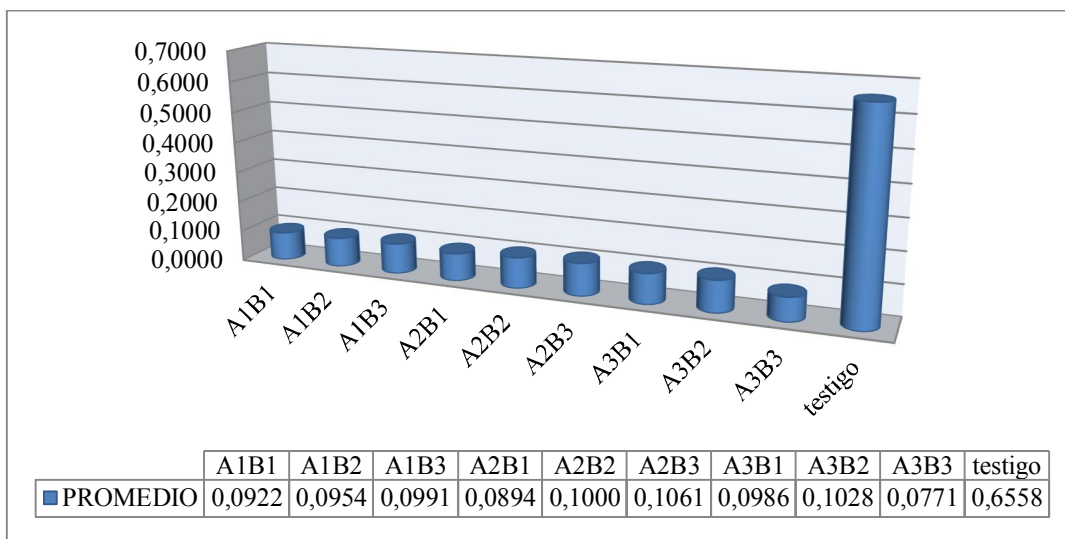
**TABLA N° 55 Prueba de Tukey al 5% para la conversión alimenticia de los cobayos a los (75 días)**

<b>TRATAMIENTO</b>	<b>PROMEDIO (Kg)</b>	<b>RANGO</b>
<b>a1b1</b>	0,0922	A B
<b>a1b2</b>	0,0954	A B
<b>a1b3</b>	0,0991	A B
<b>a2b1</b>	0,0894	A B
<b>a2b2</b>	0,1000	A B
<b>a2b3</b>	0,1061	B
<b>a3b1</b>	0,0986	A B
<b>a3b2</b>	0,1028	B
<b>a3b3</b>	0,0771	A
<b>Testigo</b>	0,6558	C
<b>FACTOR A</b>		
<b>a1</b>	0,8600	
<b>a2</b>	0,8865	
<b>a3</b>	0,8354	
<b>FACTOR B</b>		
<b>b1</b>	0,0934	
<b>b2</b>	0,0994	
<b>b3</b>	0,0941	

*Elaborado: por los Autores*

Al analizar la (Tabla 55), de acuerdo a los datos obtenidos en la prueba de Tukey al 5% se concluye que en el factor del tratamiento de la variable de conversión alimenticia en los cobayos, a los 75 días de acuerdo a la valoración es el (a3b3) que corresponde al (9% de bagazo de caña de azúcar, 9% de rastrojo de maíz, 7% paja de frijol, 28% de melaza, 4% de sal mineral y 6% de cal) seguido por (a2b1) que corresponde al (10% de bagazo de caña de azúcar, 7% de rastrojo de maíz, 5% paja de frijol, 29,5% de melaza, 5% de sal mineral y 8% de cal), por último fue (a1b1) que corresponde al (8,5% de bagazo de caña de azúcar, 9% de rastrojo de maíz, 6% paja de frijol, 29,5% de melaza, 5% de sal mineral y 8% de cal), debido a que en la formulación se utilizó en mayor porcentaje la melaza, alcanzando un promedio de (0,0771 Kg) unidades de conversión alimenticia, por lo tanto se ubicó en el primer rango, en relación al tratamiento testigo que alcanzó (0,6558 Kg), perteneciendo al grupo homogéneo (A) de conversión de alimento en el cobayo durante la investigación.

**GRÁFICO N° 20 Prueba de Tukey al 5% en la calificación promedio de la variable de conversión alimenticia de los cobayos a los (75 días)**



**Fuente:** *Tabla N° 55*

**Elaborado:** *por los Autores*

En el gráfico 20 se observa que en la prueba de Tukey al 5% en el factor de la variable de conversión alimenticia (Tabla 55), se estableció un rango significativo siendo el mejor tratamiento el (a3b3) que corresponde al (9% de bagazo de caña de azúcar, 9% de rastrojo de maíz, 10% paja de frijol, 28% de melaza, 4% de sal mineral y 6% de cal) seguido por (a2b1) que corresponde al (10% de bagazo de caña de azúcar, 7% de rastrojo de maíz, 5% paja de frijol, 29,5% de melaza, 5% de sal mineral y 8% de cal), por último fue (a1b1) que corresponde al (8,5% de bagazo de caña de azúcar, 9% de rastrojo de maíz, 6% paja de frijol, 29,5% de melaza, 5% de sal mineral y 8% de cal), que se encuentra con un promedio de conversión alimenticia del cobayo (0,0771 kg), durante los 75 días del ensayo.

### 3.3.6. Conversión alimenticia a los 90 días de evaluación

**TABLA N° 56 Adeva de la conversión alimenticia de los cobayos a los (90 días)**

<b>F DE V</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p</b>	
<b>TOTAL</b>	<b>29</b>	<b>0,9126</b>				
<b>REPETICIONES</b>	<b>2</b>	<b>0,0003</b>	<b>0,0002</b>	<b>3,9874</b>	<b>0,0369</b>	<b>ns</b>
<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>9</b>	<b>0,9115</b>	<b>0,1013</b>	<b>2413,1194</b>	<b>0,0000</b>	<b>*</b>
<b>A</b>	<b>2</b>	<b>0,0003</b>	<b>0,0001</b>	<b>3,5113</b>	<b>0,0516</b>	<b>ns</b>
<b>B</b>	<b>2</b>	<b>0,0000</b>	<b>0,0000</b>	<b>0,0949</b>	<b>0,9099</b>	<b>ns</b>
<b>AxB</b>	<b>4</b>	<b>0,0009</b>	<b>0,0002</b>	<b>5,1325</b>	<b>0,0061</b>	<b>*</b>
<b>FAC. vs AD.</b>	<b>1</b>	<b>0,9104</b>	<b>0,9104</b>	<b>21690,3322</b>	<b>0,0000</b>	<b>*</b>
<b>E. EXP</b>	<b>18</b>	<b>0,0008</b>	<b>0,0000</b>			
<b>CV%</b>	<b>4,19</b>					
<b>PROMEDIO</b>	<b>0,15</b>					

*Elaborado: por los Autores*

En la (Tabla 56), dado la probabilidad calculada es menor que (0,05), se concluye que si se ha detectado diferencia significativa (\*), donde se rechaza la hipótesis nula, y se acepta la hipótesis alternativa, este factor tiene un efecto significativo con respecto a la aplicación de bloques nutricionales y la formulación del bagazo de la caña de

azúcar, rastrojo de maíz y paja de frijol a tres concentraciones de melaza, sal mineral y cal, permitiendo observar diferencias entre tratamientos en lo que se refiere a la conversión alimenticia a los 90 días en los cobayos, obteniendo un nivel de confianza del 95% según la regla de decisiones por lo cual se realizó la prueba de rango múltiple de Tukey al 5%.

El coeficiente de variación es confiable lo que significa que de 100 observaciones el 4,19% van a salir diferentes y el 95,81% de observaciones serán confiables, siendo valores iguales para todos los tratamientos de acuerdo al consumo de alimento por parte de los cobayos mediante la aplicación de bloques nutricionales, lo cual demuestra la precisión con que fue conducido el ensayo, y la aceptación del porcentaje en función del control que el investigador tiene sobre la investigación, dando un valor aceptable para el ensayo.

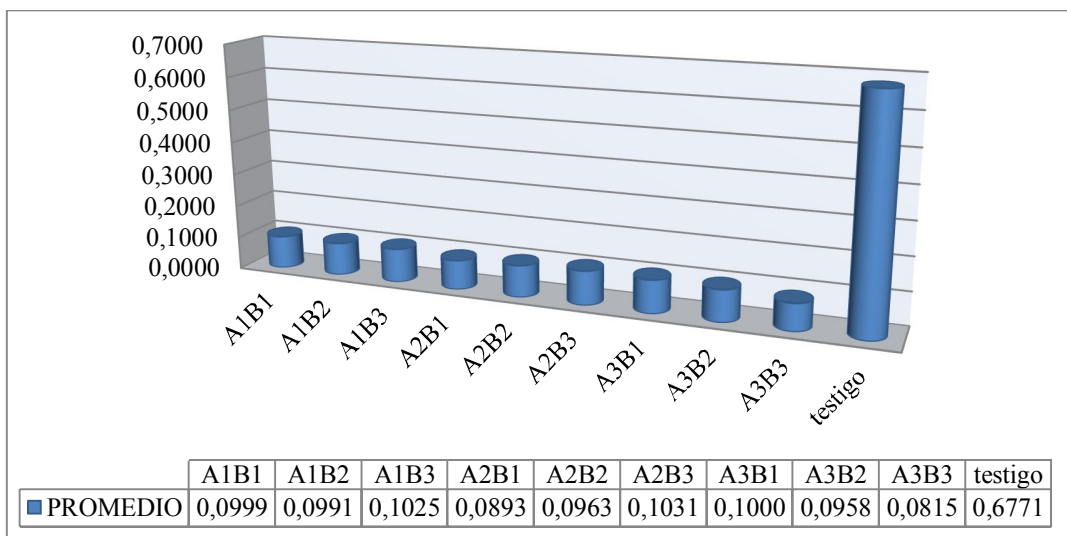
**TABLA N° 57 Prueba de Tukey al 5% para la conversión alimenticia de los cobayos a los (90 días)**

<b>TRATAMIENTO</b>	<b>PROMEDIO (Kg)</b>	<b>RANGO</b>
<b>a1b1</b>	0,0999	A
<b>a1b2</b>	0,0991	A
<b>a1b3</b>	0,1025	A
<b>a2b1</b>	0,0893	A
<b>a2b2</b>	0,0963	A
<b>a2b3</b>	0,1031	A
<b>a3b1</b>	0,1000	A
<b>a3b2</b>	0,0958	A
<b>a3b3</b>	0,0815	A
<b>Testigo</b>	0,6771	B
<b>FACTOR A</b>		
<b>a1</b>	0,9047	
<b>a2</b>	0,8659	
<b>a3</b>	0,8319	
<b>FACTOR B</b>		
<b>b1</b>	0,0964	
<b>b2</b>	0,0971	
<b>b3</b>	0,0957	

*Elaborado: por los Autores*

Al analizar la (Tabla 57), de acuerdo a los datos obtenidos en la prueba de Tukey al 5% se concluye que en el factor del tratamiento de la variable de conversión alimenticia en los cobayos a los 90 días, basado en la valoración fue (a3b3) que corresponde al (9% de bagazo de caña de azúcar, 9% de rastrojo de maíz, 10% paja de frijol, 28% de melaza, 4% de sal mineral y 6% de cal) seguido por (a2b1) que corresponde al (10% de bagazo de caña de azúcar, 7% de rastrojo de maíz, 5% paja de frijol, 29,5% de melaza, 5% de sal mineral y 8% de cal), por último fue (a3b2) que corresponde al (9% de bagazo de caña de azúcar, 9% de rastrojo de maíz, 10% paja de frijol, 30% de melaza, 6% de sal mineral y 8% de cal), debido a que en la formulación se utilizó en mayor porcentaje la melaza, alcanzando un promedio de (0,0815 Kg) unidades de conversión alimenticia, por lo tanto se ubicó en el primer rango, en relación al tratamiento del testigo que alcanzó (0,6771 Kg), es decir perteneciendo al grupo homogéneo (A) de conversión de alimento en el cobayo durante la investigación.

**GRÁFICO N° 21 Prueba de Tukey al 5% en la calificación promedio de la variable de conversión alimenticia de los cobayos a los (90 días)**



**Fuente:** Tabla N° 57

**Elaborado:** por los Autores

En el gráfico 21 se observa que en la prueba de Tukey al 5% en el factor de la variable de conversión alimenticia (Tabla 57), se estableció un rango significativo siendo el mejor tratamiento el (a3b3) que corresponde al (9% de bagazo de caña de azúcar, 9% de rastrojo de maíz, 10% paja de frijol, 28% de melaza, 4% de sal mineral y 6% de cal) seguido por (a2b1) que corresponde al (10% de bagazo de caña de azúcar, 7% de rastrojo de maíz, 5% paja de frijol, 29,5% de melaza, 5% de sal mineral y 8% de cal), por último fue (a3b2) que corresponde al (9% de bagazo de caña de azúcar, 9% de rastrojo de maíz, 10% paja de frijol, 30% de melaza, 6% de sal mineral y 8% de cal), que se encuentra con un promedio de conversión alimenticia del cobayo (0,08151 kg), durante los 90 días del ensayo.

### 3.4. Mortalidad

**TABLA N° 58 Porcentaje de mortalidad de los cobayos durante los (90 días) de evaluación**

TRATAMIENTOS	NUMERO DE COBAYOS INICIALES	NUMEROS DE COBAYOS MUERTOS	% MORTALIDAD
a1b1	15	1	0,67
a1b2	15	0	0,00
a1b3	15	1	0,67
a2b1	15	1	0,67
a2b2	15	3	2,00
a2b3	15	0	0,00
a3b1	15	1	0,67
a3b2	15	0	0,00
a3b3	15	0	0,00
Testigo	15	0	0,00
<b>Total</b>	150	7	4,67

*Elaborado: por los Autores*

Al analizar la (Tabla 58), la mortalidad se estableció según los registros diarios de los 150 cobayos iniciales, se presentó mortalidad en el tratamiento (a1b1), tratamiento (a1b3), tratamiento (a2b1), tratamiento (a2b2) y por último en el tratamiento (a3b1), sumando un total de 7 cobayos muertos durante el transcurso del ensayo que se realizó durante (90 días) dando un porcentaje de mortalidad 4,57%.

### 3.5. Análisis proximal

**TABLA N° 59 Análisis físico-químico (proximal) de los tres mejores tratamientos del bloque nutricional**

Análisis	Método utilizado	Unidad	t9 (a3b3)	t4 (a2b1)	t8 (a3b2)
Humedad	MO-LSAJA 0101	%	3,86	3,7	3,42
Cenizas	MO-LSAJA 01.02	%	16,09	23,19	20,28
E.E (grasa)	MO-LSAJA 01.03	%	0,11	0,18	0,18
Proteína	MO-LSAJA 01.04	%	14,01	13,84	13,98
Fibra	MO-LSAJA 01.05	%	10,72	10,7	10,53
E.L.N (Carbohidratos)	MO-LSAJA 01.06	%	69,07	62,1	65,03

**Fuente directa: Instituto Ecuatoriano de Investigaciones Agropecuarias (INIAP)**

De acuerdo a la norma INEN 1829: 2014 (Anexo N° 15). El valor de la humedad de los tres mejores tratamientos está dentro de los parámetros establecidos en el reglamento que es máximo 13% en alimentos balanceados para animales. En lo que se refiere a proteína están dentro de los parámetros referenciales que debe tener como mínimo 8% y un máximo del 24%. En fibra está dentro de los parámetros referenciales que debe tener como mínimo 10%. E.E (grasa), no está dentro de los parámetros referenciales que debe tener como mínimo un 8% y un máximo del 24% en alimentos balanceados para animales.

**TABLA N° 60 Comparación del contenido nutricional del balanceado de engorde para cobayos de Avimentos, con los tres mejores tratamientos de los (bloques nutricionales)**

<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Balanceado Avimentos</b>	<b>t9 (a3b3)</b>	<b>t4 (a2b1)</b>	<b>t8(a3b2)</b>
Humedad	%	13	3,86	3,7	3,42
Cenizas	%	6%	16,09	23,19	20,28
E.E (grasa)	%	4	0,11	0,18	0,18
Proteína	%	15	14,01	13,84	13,98
Fibra	%	9	10,72	10,7	10,53
E.L.N (Carbohidratos)	%	-----	69,07	62,1	65,03

*Elaborado: por los Autores*

En la (Tabla 60) se realiza una comparación del contenido nutricional del balanceado de avimentos para engorde de cobayos con los tres mejores tratamientos (bloques nutricionales), dónde los tratamientos que alcanzaron un menor porcentaje en el contenido de proteína fueron (a2b1) con 13,84% y (a3b2) con 13,98% y el tratamiento que mayor porcentaje alcanzó es (a3b3) con el 14,01%, a diferencia del balanceado de avimentos que contiene un porcentaje del 15%. En el caso de cenizas el tratamiento que menor porcentaje contiene es (a3b3) con 16,09%, seguido por el tratamiento (a3b2) que alcanzó un promedio de 20,28% y mientras que el tratamiento que mayor porcentaje alcanzó fue (a2b1) con 23,19% a diferencia del balanceado de avimentos que contiene un porcentaje del 6%. En el caso de E.E. (grasa) el tratamiento que menor porcentaje contiene fue (a3b3) con 0,11%, mientras que los tratamientos que mayor porcentaje alcanzaron fueron (a2b1) 0,18% y (a3b2) 18%, a diferencia del balanceado de avimentos que contiene un porcentaje del 4%. En el caso de fibra el tratamiento que menor porcentaje contiene es (a3b2) con 10,53%, seguido por el tratamiento (a2b1) que alcanzó un promedio de 10,7%, mientras que el tratamiento que mayor porcentaje alcanzó fue (a3b3) con 10,72% a diferencia del balanceado de avimentos que contiene un porcentaje del 9%.

### 3.6. Determinación de la vida útil de los boques nutricionales

Para la determinación de la vida útil de los bloques nutricionales, se determinó el porcentaje de humedad a los 12 meses de almacenamiento y la palatabilidad de los mismos.

#### 3.6.1. Determinación de humedad de los bloques nutricionales

##### Procedimiento:

1. Ubicar las cápsulas de porcelana vacías a 100°C por un período de 30 minutos y luego se pesar.
2. Pesarse 3 g de muestra de los tres mejores tratamientos por duplicado para determinar el porcentaje de humedad.
3. Colocar las muestras en la estufa a 105° C, por un período de tres horas.
4. Enfriar las muestras en el desecador.
5. Pesarse las muestras.

**TABLA N° 61 Determinación de la humedad del bloque nutricional de los tres mejores tratamientos**

Tratamiento	Tiempo (h)	Pi. de la muestra + cápsulas (g)	Pf. De la muestra + cápsula (g)	% de humedad
t9 (a3b3)	3h	40,78	38,62	5,30
t4 (a2b1)	3h	41,91	39,47	5,82
t8 (a3b2)	3h	40,46	38,51	5,24

*Elaborado: por los autores*

**Fórmula:**

$$\%H = 100 - [(\text{Peso Final} / \text{Peso Inicial}) * 100]$$

Dónde:

**Pf** = Muestra del peso final en (g)

**Pi** = Muestra del peso inicial en (g)

**Procedimiento:**

***Tratamiento número 9 (a3b3)***

$$\%H = 100 - [(\text{Peso Final} / \text{Peso Inicial}) * 100]$$

$$\%H = 100 - [(38,62 / 40,78) * 100]$$

$$\%H = 100 - 94,70$$

$$\%H = 5,30$$

$$H = 5,30\%$$

***Tratamiento número 4 (a2b1)***

$$\%H = 100 - [(\text{Peso Final} / \text{Peso Inicial}) * 100]$$

$$\%H = 100 - [(39,47 / 41,91) * 100]$$

$$\%H = 100 - 94,18$$

$$\%H = 5,82$$

$$H = 5,82\%$$

### ***Tratamiento número 8 (a3b2)***

$$\%H = 100 - [(\text{Peso Final} / \text{Peso Inicial}) * 100]$$

$$\%H = 100 - [(38,34 / 40,46) * 100]$$

$$\%H = 100 - 94,76$$

$$\%H = 5,24$$

$$H = 5,24\%$$

De acuerdo al análisis realizado del porcentaje de humedad de los tres mejores tratamientos, se determinó que se encuentran dentro del rango establecido en la norma INEN 1829: 2014 (Anexo N° 15), que es máximo 13% de humedad, manifestando que el tiempo de vida útil de los bloques nutricionales es de un año en condiciones de almacenamiento al ambiente.

### ***3.6.2. Palatabilidad***

Al colocar los bloques nutricionales al año de almacenamiento, se observó que el cobayo no presentan problemas metabólicos durante la ingesta.

## CONCLUSIONES

Al analizar la ganancia de peso final de los cobayos, se concluye que el mejor tratamiento fue (a3b3) con un promedio de (0,9067kg), seguido por (a2b1) con (0,8567Kg) y por último tenemos (a3b2) con un promedio de (0,8267Kg), a diferencia del testigo que alcanzó (0,7967kg) de incremento de peso vivo a los 90 días del ensayo.

Al realizar el análisis proximal del bloque nutricional de acuerdo a la norma INEN 1829: 2014, se determinó que la (humedad, cenizas, fibra y proteína) están dentro de rangos establecidos a diferencia de la grasa que no está.

El tiempo de vida útil de los bloques nutricionales es de un año, se determinó mediante el método de análisis de humedad y palatabilidad del cobayo.

Al realizar el análisis económico de los 3 mejores tratamientos, se concluye que el tratamiento (a3b3) tiene un costo de 0,41 el kg, seguido por el tratamiento (a3b1) que tiene un costo de 0,46 el kg y por último fue (a3b2) que tiene de 0,45 el kg a diferencia del balanceado de avimientos para engorde de cobayos que tiene un valor de \$0,64 el kg, lo que abaliza un respuesta positiva en la aplicación de bloques nutricionales en la crianza de cobayos (*Cavia porcellus*), especialmente en la época de escases de forraje verde.

La aplicación de bloques nutricionales puede suplir al alimento tradicional (alfalfa) en la alimentación de los cobayos satisfaciendo las necesidades nutritivas.

## **RECOMENDACIONES**

De acuerdo a los datos obtenidos en el presente ensayo se recomienda realizar nuevas investigaciones en la utilización de diferentes niveles de materias primas de desechos vegetales para la elaboración y aplicación de bloques nutricionales en la alimentación de cobayos, con la finalidad de sustituir al pasto tradicional en todas las estaciones del año, tomando en cuenta el parámetro de ganancia de peso.

Se recomienda en la elaboración de bloques nutricionales, utilizar materias primas de desechos vegetales de calidad y en cantidad adecuada, especialmente la melaza en la mezcla, con el propósito de facilitar el moldeo y deshidratado, para alargar y mantener la vida útil del producto.

Se recomienda llevar un sistema de manejo sanitario estricto antes y durante todo el tiempo de producción de los cobayos para evitar posibles ataques de plagas y enfermedades que afectaría la producción económica.

Se recomienda empacar en fundas plásticas y ubicar dentro de un cartón los bloques nutricionales y almacenar en un ambiente fresco y seco sobre pallets evitando el contacto directo con el piso del área de almacenamiento.

### **3.7. Bibliografía y referencias bibliográficas**

#### **Referencias bibliográficas**

- a) Conceptos de composición nutricional del bagazo de caña [en línea]. 1a. Ed. Florida 2005. Disponible en la Fuente: <http://www.Latín American Tables of Feed/Composition/U. de Florida/shtml>
  
- b) Conceptos de composición nutricional del rastrojo de Maíz [en línea]. 3a. Ed. Florida 2006. Disponible en la Fuente: <http://www.virtual.edu/Latín American Tables of Feed. Composition; U. de Florida curso/contenido.html>
  
- c) Contenido nutricional de la paja de fríjol, [en línea]. 2da ed. México 1999. Disponible en la fuente: <http://www.Centro de Ganadería, Colegio de Postgraduados. Chapingo, México.com>

#### **Referencia de libros impresos**

- i. ALIAGA, Luis. Producción de cuyes, 1ra ed. Universidad Nacional del centro de Lima, Perú: Epsilon, 1978, 20p.

- ii. ARAUJO, Omar; FEBRES, Mauricio, Influencia del tiempo de almacenamiento de los bloques multinutricionales sobre el consumo y digestibilidad del heno en corderos, 1ra. Conferencia Internacional. Universidad Experimental del Táchira Departamento de Producción Animal. San Cristóbal, Venezuela, 2004, 33p.
  
- iii. BIRBEET ET Al. Aspectos físicos de importancia en la fabricación y utilización de bloques multinutricionales. 1ra. Conferencia Internacional de bloques multinutricionales Universidad Ezequiel Zamora. Guanare, 1994, 21p, 50p.
  
- iv. COMBELLAS, José. Influencia de los bloques Multinutricionales sobre la respuesta productiva de bovinos pastoreando forrajes cultivados, en Cardozo. 1ra. Conferencia Internacional de concentrados alimenticios. Unellez Guanara, 1991, 34p.
  
- v. CAYCEDO, Alberto. Importancia de fibra en la dieta balanceada en la alimentación del cuy. 1ra. conferencia Internacional de manejo de nutrientes en monogástricos, Universidad de Nariño Pasto. Colombia, 1992, 28p.
  
- vi. CAYCEDO, Alberto. Experiencias investigativas en la producción de cuyes. 1ra ed. Universidad de Nariño - Colombia, (2003) 20p, 21p.

- vii. CHAUCA, Liliana. Aprovechamiento biológico de los alimentos en Bolivia: simposio sobre políticas de seguridad alimentaria. 1ra ed. La Paz, Bolivia, 1975, 38p.
  
- viii. ESTUPIÑAN, Enrique. Crianza y manejo de cuyes, Experiencia en el Centro Experimental de Salache. Universidad Técnica de Cotopaxi. Latacunga-Ecuador, 2003, 20p.
  
- ix. ESQUIVEL, José. Criemos cuyes. 1ra ed. Imprenta. Gráficas Méndez-Cuenca, 1994, 89p.
  
- x. FALCONÍ Pedro; JARAMILLO Pablo; SUÁREZ Germania. Crianza y manejo de cuyes. 2da ed. Lima-Perú, 1999, 37p.
  
- xi. FLACHOWSKY, P. Bioconversión de lignocelulosa en Rumiantes mediante la alimentación con rastrojo de maíz. 3ra ed. Instituto de Nutrición Animal del Centro de Investigación Agrícola Federal, México, 1996, 12p.
  
- xii. GARCIA, Remigio. “Guía de Fibras papeleras”. 2da ed. Barcelona – España, 2006, 54p.

- xiii. Garzón, Luis. Derivados y usos de la caña de azúcar en la alimentación de animales como suplemento en las dietas. 2da. Conferencia Internacional de manejo de nutricional en animales. Pasto-Colombia, 1997, 28p.
  
- xiv. NUTRIENT REQUIREMENTS OF LABORATORY ANIMALS. Universidad de Nariño Pasto- Colombia, 1990, 45p.
  
- xv. Guillen. Narlo. Manual y manejo crianza de cuyes. 1ra ed. Perú-Lima, 2008, 153p.
  
- xvi. OSPINA, Etal. Utilización de subproductos agrícolas. 1ra ed. Haba cuba, 2007, 116p.
  
- xvii. SANSOUCY. Colver. Elaboración y uso de bloques multinutricionales. 1ra ed. Universidad Simón Rodríguez, Estación Experimental “la iguana” Valle de la Pascua, 1987, 22p.
  
- xviii. SALINAS, Matías. Crianza y comercialización de cuyes. 1ra ed. Informe. Lima-Perú, 2002, 89p.
  
- xix. TIWARI, Silver. Uso de la Urea y melaza en bloques minerales como un suplemento alimentación. 1ra ed. Revista de agricultura y la biología nuclear. EE.UU, 1990, 45p.

- xx. WALISZEWSKI, Kerly; PARDIO, Vilmer. Utilización de bloques solidificados de melaza como suplemento alimenticio. Revista Ciencia. 2da ed. México, 1994, 25p.

### Referencias de internet

1. (Fecha de consulta 13 de febrero 2014; 13:00h) Disponible en: <http://www.preston.com>.
2. (Fecha de consulta 24 de diciembre 2013; 16:00h) Disponible en: <http://www.cipac.com>.
3. (Fecha de consulta 04 de enero 2013; 11:00h) Disponible en: [www.visionveterinaria.com/rivep/art/09jun42.htm](http://www.visionveterinaria.com/rivep/art/09jun42.htm)
4. (Fecha de consulta 13 de febrero 2014; 15:00h) Disponible en [www.biopacksystems.com/index.php/materials/sugar-bagasse.html](http://www.biopacksystems.com/index.php/materials/sugar-bagasse.html).
5. (Fecha de consulta 12 de febrero 2013; 19:00h) Disponible en: [www.2000agro.com.mx\(2006\)](http://www.2000agro.com.mx(2006))
6. (Fecha de consulta 23 de marzo 2014; 22:00h) Disponible en: [http://www.Nutrient requirements of laboratory animals.com](http://www.Nutrient_requirements_of_laboratory_animals.com).

7. (Fecha de consulta 17 de mayo del 2014; 17:45h) Disponible en:  
[www.javerianacali.edu.com](http://www.javerianacali.edu.com)
  
8. (Fecha de consulta 17 de mayo del 2014; 20:08h) Disponible en:  
<http://portales.puj.edu.co/doc-quimica/fds-labqca-dianahermith/CaCO3>
  
9. (Fecha de consulta 15 de junio del 2014; 16:38h) Disponible en:  
[http://www.bayerandina.com/negocios/ah/animal\\_produccion\\_pecutrin\\_premium.htm](http://www.bayerandina.com/negocios/ah/animal_produccion_pecutrin_premium.htm)
  
10. (Fecha de consulta 27 de junio del 2014; 19:27h) Disponible en:  
<http://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/veterinaria/article>

# ANEXOS

**ANEXO N° 1 REGISTRO PROMEDIO DE GANANCIA DE PESO DE LOS  
COBAYOS AL INICIO DEL ENSAYO**

<b>Universidad Técnica de Cotopaxi</b>					
Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales					
Carrera de Ingeniería Agroindustrial					
<b>Tratamiento</b>	<b>RI (Kg)</b>	<b>RII (Kg)</b>	<b>RIII (Kg)</b>	<b>Σ (Kg)</b>	<b>Media (Kg)</b>
<b>a1b1</b>	0,3000	0,2800	0,2400	0,8200	0,2733
<b>a1b2</b>	0,2800	0,2900	0,2700	0,8400	0,2800
<b>a1b3</b>	0,2800	0,2700	0,2600	0,8100	0,2700
<b>a2b1</b>	0,3000	0,2700	0,2500	0,8200	0,2733
<b>a2b2</b>	0,2700	0,2600	0,2600	0,7900	0,2633
<b>a2b3</b>	0,2500	0,2600	0,2500	0,7600	0,2533
<b>a3b1</b>	0,2600	0,2900	0,2700	0,8200	0,2733
<b>a3b2</b>	0,2500	0,2800	0,2600	0,7900	0,2633
<b>a3b3</b>	0,2700	0,2800	0,2800	0,8300	0,2767
<b>Testigo</b>	0,2500	0,2600	0,2700	0,7800	0,2600
<b>Σ</b>	2,7100	2,7400	2,6100	8,0600	2,6867
<b>Media (Kg)</b>	0,2710	0,2740	0,2610	0,8060	0,2687

*Elaborado: por los Autores*

**ANEXO N° 2 REGISTRO PROMEDIO DE GANANCIA DE PESO FINAL DE  
LOS COBAYOS A LOS (90 DÍAS) DEL ENSAYO**

<b>Universidad Técnica de Cotopaxi</b>					
Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales					
Carrera de Ingeniería Agroindustrial					
<b>Tratamiento</b>	<b>RI (Kg)</b>	<b>RII (Kg)</b>	<b>RIII (Kg)</b>	<b>Σ (Kg)</b>	<b>Media (Kg)</b>
<b>a1b1</b>	0,8100	0,8200	0,8300	2,4600	0,8200
<b>a1b2</b>	0,8000	0,8000	0,8200	2,4200	0,8067
<b>a1b3</b>	0,7900	0,7800	0,7900	2,3600	0,7867
<b>a2b1</b>	0,8600	0,8500	0,8600	2,5700	0,8567
<b>a2b2</b>	0,8100	0,8200	0,8000	2,4300	0,8100
<b>a2b3</b>	0,8200	0,8000	0,7900	2,4100	0,8033
<b>a3b1</b>	0,8200	0,8100	0,8400	2,4700	0,8233
<b>a3b2</b>	0,8100	0,8400	0,8300	2,4800	0,8267
<b>a3b3</b>	0,8900	0,9100	0,9200	2,7200	0,9067
<b>Testigo</b>	0,8000	0,7900	0,8000	2,3900	0,7967
<b>Σ</b>	8,2100	8,2200	8,2800	24,7100	8,2367
<b>Media (Kg)</b>	0,8210	0,8220	0,8280	2,4710	0,8237

*Elaborado: por los Autores*

**ANEXO N° 3. PROMEDIO DEL CONSUMO DE ALIMENTO DE LOS  
COBAYOS A LOS (15 DÍAS) DEL ENSAYO**

<b>Universidad Técnica de Cotopaxi</b>					
Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales					
Carrera de Ingeniería Agroindustrial					
<b>tratamiento</b>	<b>R I (Kg)</b>	<b>R II (Kg)</b>	<b>R III (Kg)</b>	<b>Σ (Kg)</b>	<b>Media (Kg)</b>
<b>a1b1</b>	0,0234	0,0254	0,0234	0,0722	0,0241
<b>a1b2</b>	0,0245	0,0300	0,0330	0,0875	0,0292
<b>a1b3</b>	0,0255	0,0305	0,0322	0,0882	0,0294
<b>a2b1</b>	0,0224	0,0254	0,0243	0,0721	0,0240
<b>a2b2</b>	0,0210	0,0250	0,0260	0,0720	0,0240
<b>a2b3</b>	0,0239	0,0231	0,0245	0,0715	0,0238
<b>a3b1</b>	0,0256	0,0288	0,0275	0,0819	0,0273
<b>a3b2</b>	0,0217	0,0271	0,0271	0,0759	0,0253
<b>a3b3</b>	0,0212	0,0231	0,0222	0,0665	0,0222
<b>Testigo</b>	0,0800	0,0860	0,0840	0,2500	0,0833
<b>Σ</b>	0,2892	0,3244	0,3242	0,9378	0,3126
<b>Media (Kg)</b>	0,0289	0,0324	0,0324	0,0938	0,0313

*Elaborado: por los Autores*

**ANEXO N° 4 REGISTRO PROMEDIO DEL CONSUMO DE ALIMENTO DE  
LOS COBAYOS A LOS (90 DÍAS) DEL ENSAYO**

<b>Universidad Técnica de Cotopaxi</b>					
Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales					
Carrera de Ingeniería Agroindustrial					
<b>tratamiento</b>	<b>R I (Kg)</b>	<b>R II (Kg)</b>	<b>R III (Kg)</b>	<b>Σ (Kg)</b>	<b>Media (Kg)</b>
<b>a1b1</b>	0,0760	0,0860	0,0645	0,2265	0,0755
<b>a1b2</b>	0,0750	0,0800	0,0660	0,2210	0,0737
<b>a1b3</b>	0,0798	0,0795	0,0625	0,2218	0,0739
<b>a2b1</b>	0,0745	0,0785	0,0653	0,2183	0,0728
<b>a2b2</b>	0,0779	0,0805	0,0700	0,2284	0,0761
<b>a2b3</b>	0,0780	0,0790	0,0710	0,2280	0,0760
<b>a3b1</b>	0,0760	0,0860	0,0700	0,2320	0,0773
<b>a3b2</b>	0,0769	0,0788	0,0704	0,2261	0,0754
<b>a3b3</b>	0,0735	0,0745	0,0621	0,2101	0,0700
<b>Testigo</b>	0,5390	0,5480	0,4590	1,5460	0,5153
<b>Σ</b>	1,2266	1,2708	1,0608	3,5582	1,1861
<b>Media (Kg)</b>	0,1227	0,1271	0,1061	0,3558	0,1186

*Elaborado: por los Autores*

**ANEXO N° 5. REGISTRO PROMEDIO DE LA CONVERSIÓN  
ALIMENTICIA DE LOS COBAYOS A LOS (15 DÍAS) DEL ENSAYO**

<b>Universidad Técnica de Cotopaxi</b>					
Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales					
Carrera de Ingeniería Agroindustrial					
<b>tratamiento</b>	<b>R I (Kg)</b>	<b>R II (Kg)</b>	<b>R III (Kg)</b>	<b>Σ (Kg)</b>	<b>Media (Kg)</b>
<b>a1b1</b>	0,0780	0,0907	0,0975	0,2662	0,0887
<b>a1b2</b>	0,0875	0,1034	0,1222	0,3132	0,1044
<b>a1b3</b>	0,0911	0,1130	0,1238	0,3279	0,1093
<b>a2b1</b>	0,0747	0,0941	0,0972	0,2659	0,0886
<b>a2b2</b>	0,0778	0,0962	0,1000	0,2739	0,0913
<b>a2b3</b>	0,0956	0,0888	0,0980	0,2824	0,0941
<b>a3b1</b>	0,0985	0,0993	0,1019	0,2996	0,0999
<b>a3b2</b>	0,0868	0,0968	0,1042	0,2878	0,0959
<b>a3b3</b>	0,0785	0,0825	0,0793	0,2403	0,0801
<b>Testigo</b>	0,3200	0,3308	0,3111	0,9619	0,3206
<b>Σ</b>	1,0884	1,1956	1,2352	3,5192	1,1731
<b>Media (Kg)</b>	0,1088	0,1196	0,1235	0,3519	0,1173

*Elaborado: por los Autores*

**ANEXO N° 6 REGISTRO PROMEDIO DE LA CONVERSIÓN  
ALIMENTICIA DE LOS COBAYOS A LOS (90 DÍAS) DEL ENSAYO**

<b>Universidad Técnica de Cotopaxi</b>					
Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales					
Carrera de Ingeniería Agroindustrial					
<b>tratamiento</b>	<b>R I (Kg)</b>	<b>R II (Kg)</b>	<b>R III (Kg)</b>	<b>Σ (Kg)</b>	<b>Media (Kg)</b>
<b>a1b1</b>	0,0864	0,1049	0,1084	0,2997	0,0999
<b>a1b2</b>	0,0938	0,1000	0,1037	0,2974	0,0991
<b>a1b3</b>	0,1010	0,1060	0,1006	0,3076	0,1025
<b>a2b1</b>	0,0866	0,0924	0,0888	0,2678	0,0893
<b>a2b2</b>	0,0906	0,0982	0,1000	0,2888	0,0963
<b>a2b3</b>	0,0951	0,1053	0,1089	0,3093	0,1031
<b>a3b1</b>	0,0927	0,1062	0,1012	0,3000	0,1000
<b>a3b2</b>	0,0986	0,0938	0,0949	0,2873	0,0958
<b>a3b3</b>	0,0826	0,0819	0,0801	0,2446	0,0815
<b>testigo</b>	0,6738	0,6937	0,6638	2,0312	0,6771
<b>Σ</b>	1,5011	1,5823	1,5504	4,6337	1,5446
<b>Media (Kg)</b>	0,1501	0,1582	0,1550	0,4634	0,1545

*Elaborado: por los Autores*

**ANEXO N° 7 ANÁLISIS DEL ADEVA DE GANANCIA DE PESO INICIAL  
DE LOS COBAYOS A LOS (15 DÍAS) DEL ENSAYO**

<b>F DE V</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>P</b>	
<b>TOTAL</b>	<b>29</b>	<b>0,0067</b>				
<b>REPETICIONES</b>	<b>2</b>	<b>0,0009</b>	<b>0,0005</b>	<b>2,1168</b>	<b>0,1494</b>	<b>ns</b>
<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>9</b>	<b>0,0019</b>	<b>0,0002</b>	<b>0,9543</b>	<b>0,5057</b>	<b>ns</b>
<b>A</b>	<b>2</b>	<b>0,0006</b>	<b>0,0003</b>	<b>1,3367</b>	<b>0,2876</b>	<b>ns</b>
<b>B</b>	<b>2</b>	<b>0,0002</b>	<b>0,0001</b>	<b>0,4738</b>	<b>0,6302</b>	<b>ns</b>
<b>AxB</b>	<b>4</b>	<b>0,0008</b>	<b>0,0002</b>	<b>0,9560</b>	<b>0,4551</b>	<b>ns</b>
<b>FAC. vs AD.</b>	<b>1</b>	<b>0,0003</b>	<b>0,0003</b>	<b>1,1438</b>	<b>0,2990</b>	<b>ns</b>
<b>E. EXP</b>	<b>18</b>	<b>0,0039</b>	<b>0,0002</b>			
<b>CV%</b>	<b>5,51</b>					
<b>PROMEDIO</b>	<b>0,27</b>					

*Elaborado: por los Autores*

**ANEXO N° 8 ANÁLISIS DEL ADEVA DE GANANCIA DE PESO FINAL DE  
LOS COBAYOS A LOS (90 DÍAS) DEL ENSAYO**

<b>F DE V</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>P</b>	
<b>TOTAL</b>	<b>29</b>	<b>0,0357</b>				
<b>REPETICIONES</b>	<b>2</b>	<b>0,0003</b>	<b>0,0001</b>	<b>1,0545</b>	<b>0,3689</b>	<b>ns</b>
<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>9</b>	<b>0,0330</b>	<b>0,0037</b>	<b>26,9455</b>	<b>0,0000</b>	<b>**</b>
<b>A</b>	<b>2</b>	<b>0,0104</b>	<b>0,0052</b>	<b>38,3379</b>	<b>0,0000</b>	<b>**</b>
<b>B</b>	<b>2</b>	<b>0,0020</b>	<b>0,0010</b>	<b>7,4387</b>	<b>0,0044</b>	<b>**</b>
<b>AxB</b>	<b>4</b>	<b>0,0181</b>	<b>0,0045</b>	<b>33,2698</b>	<b>0,0000</b>	<b>**</b>
<b>FAC. vs AD.</b>	<b>1</b>	<b>0,0024</b>	<b>0,0024</b>	<b>17,8774</b>	<b>0,0005</b>	<b>**</b>
<b>E. EXP</b>	<b>18</b>	<b>0,002</b>	<b>0,000</b>			
<b>CV%</b>	<b>1,42</b>					
<b>PROMEDIO</b>	<b>0,82</b>					

*Elaborado: por los Autores*

**ANEXO N° 9 ANÁLISIS DEL ADEVA DE CONSUMO DE ALIMENTO  
INICIAL DE LOS COBAYOS A LOS (15 DÍAS) DEL ENSAYO**

<b>F DE V</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>P</b>	
<b>TOTAL</b>	<b>29</b>	<b>0,0093</b>				
<b>REPETICIONES</b>	<b>2</b>	<b>0,0001</b>	<b>0,0000</b>	<b>15,8482</b>	<b>0,0001</b>	<b>*</b>
<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>9</b>	<b>0,0092</b>	<b>0,0010</b>	<b>394,2883</b>	<b>0,0000</b>	<b>*</b>
<b>A</b>	<b>2</b>	<b>0,0001</b>	<b>0,0000</b>	<b>11,9768</b>	<b>0,0005</b>	<b>*</b>
<b>B</b>	<b>2</b>	<b>0,0000</b>	<b>0,0000</b>	<b>1,2097</b>	<b>0,3214</b>	<b>ns</b>
<b>AxB</b>	<b>4</b>	<b>0,0001</b>	<b>0,0000</b>	<b>8,5359</b>	<b>0,0005</b>	<b>*</b>
<b>FAC. vs AD.</b>	<b>1</b>	<b>0,0090</b>	<b>0,0090</b>	<b>3488,0783</b>	<b>0,0000</b>	<b>*</b>
<b>E. EXP</b>	<b>18</b>	<b>0,0000</b>	<b>0,0000</b>			
<b>CV%</b>	<b>5,15</b>					
<b>PROMEDIO</b>	<b>0,03</b>					

*Elaborado: por los Autores*

**ANEXO N° 10 ANÁLISIS DEL ADEVA DE CONSUMO DE ALIMENTO  
FINAL DE LOS COBAYOS A LOS (90 DÍAS) DEL ENSAYO**

<b>F DE V</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>P</b>	
<b>TOTAL</b>	<b>29</b>	<b>0,5305</b>				
<b>REPETICIONES</b>	<b>2</b>	<b>0,0025</b>	<b>0,0012</b>	<b>6,6229</b>	<b>0,0070</b>	<b>*</b>
<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>9</b>	<b>0,5248</b>	<b>0,0583</b>	<b>315,0430</b>	<b>0,0000</b>	<b>*</b>
<b>A</b>	<b>2</b>	<b>0,0000</b>	<b>0,0000</b>	<b>0,0073</b>	<b>0,9928</b>	<b>ns</b>
<b>B</b>	<b>2</b>	<b>0,0000</b>	<b>0,0000</b>	<b>0,0531</b>	<b>0,9484</b>	<b>ns</b>
<b>AxB</b>	<b>4</b>	<b>0,0001</b>	<b>0,0000</b>	<b>0,1265</b>	<b>0,9709</b>	<b>ns</b>
<b>FAC. vs AD.</b>	<b>1</b>	<b>0,5246</b>	<b>0,5246</b>	<b>2834,7600</b>	<b>0,0000</b>	<b>*</b>
<b>E. EXP</b>	<b>18</b>	<b>0,0033</b>	<b>0,0002</b>			
<b>CV%</b>	<b>11,47</b>					
<b>PROMEDIO</b>	<b>0,12</b>					

*Elaborado: por los Autores*

**ANEXO N° 11 ANÁLISIS DEL ADEVA DE CONVERSIÓN ALIMENTICIA  
INICIAL DE LOS COBAYOS A LOS (15 DÍAS) DEL ENSAYO**

<b>F DE V</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p</b>	
<b>TOTAL</b>	<b>29</b>	<b>0,1420</b>				
<b>REPETICIONES</b>	<b>2</b>	<b>0,0012</b>	<b>0,0006</b>	<b>8,7261</b>	<b>0,0022</b>	<b>*</b>
<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>9</b>	<b>0,1397</b>	<b>0,0155</b>	<b>234,6995</b>	<b>0,0000</b>	<b>*</b>
<b>A</b>	<b>2</b>	<b>0,0005</b>	<b>0,0003</b>	<b>3,7995</b>	<b>0,0420</b>	<b>ns</b>
<b>B</b>	<b>2</b>	<b>0,0001</b>	<b>0,0001</b>	<b>0,7858</b>	<b>0,4708</b>	<b>ns</b>
<b>AxB</b>	<b>4</b>	<b>0,0013</b>	<b>0,0003</b>	<b>4,8777</b>	<b>0,0077</b>	<b>*</b>
<b>FAC. vs AD.</b>	<b>1</b>	<b>0,1378</b>	<b>0,1378</b>	<b>2083,6135</b>	<b>0,0000</b>	<b>*</b>
<b>E. EXP</b>	<b>18</b>	<b>0,0012</b>	<b>0,0001</b>			
<b>CV%</b>	<b>6,93</b>					
<b>PROMEDIO</b>	<b>0,12</b>					

*Elaborado: por los Autores*

**ANEXO N° 12 ANÁLISIS DEL ADEVA DE CONVERSIÓN ALIMENTICIA  
FINAL DE LOS COBAYOS A LOS (90 DÍAS) DEL ENSAYO**

<b>F DE V</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p</b>	
<b>TOTAL</b>	<b>29</b>	<b>0,9126</b>				
<b>REPETICIONES</b>	<b>2</b>	<b>0,0003</b>	<b>0,0002</b>	<b>3,9874</b>	<b>0,0369</b>	<b>ns</b>
<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>9</b>	<b>0,9115</b>	<b>0,1013</b>	<b>2413,1194</b>	<b>0,0000</b>	<b>*</b>
<b>A</b>	<b>2</b>	<b>0,0003</b>	<b>0,0001</b>	<b>3,5113</b>	<b>0,0516</b>	<b>ns</b>
<b>B</b>	<b>2</b>	<b>0,0000</b>	<b>0,0000</b>	<b>0,0949</b>	<b>0,9099</b>	<b>ns</b>
<b>AxB</b>	<b>4</b>	<b>0,0009</b>	<b>0,0002</b>	<b>5,1325</b>	<b>0,0061</b>	<b>*</b>
<b>FAC. vs AD.</b>	<b>1</b>	<b>0,9104</b>	<b>0,9104</b>	<b>21690,3322</b>	<b>0,0000</b>	<b>*</b>
<b>E. EXP</b>	<b>18</b>	<b>0,0008</b>	<b>0,0000</b>			
<b>CV%</b>	<b>4,19</b>					
<b>PROMEDIO</b>	<b>0,15</b>					

*Elaborado: por los Autores*

**ANEXO N° 13 PROMEDIO DE LOS TRES MEJORES TRATAMIENTOS EN  
BASE A LA GANANCIA DE PESO DURANTE LOS (90 DÍAS) DEL ENSAYO**

<b>Tiempo</b>	<b>Tratamiento N° 1</b>	<b>Tratamiento N° 2</b>	<b>Tratamiento N° 3</b>
30 días	(a3b3)	(a2b1)	(a3b1)
45 días	(a3b3)	(a2b1)	(a3b1)
60 días	(a3b3)	(a2b1)	(a3b1)
75 días	(a3b3)	(a2b1)	(a3b2)
90 días	(a3b3)	(a2b1)	(a3b2)

*Elaborado: por los Autores*

**ANEXO N° 14 PORCENTAJE DE MORTALIDAD DE LOS COBAYOS  
DURANTE EL ENSAYO A LOS (90 DÍAS)**

<b>Universidad Técnica de Cotopaxi</b> Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales Carrera de Ingeniería Agroindustrial			
<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>NUMERO DE COBAYOS INICIALES</b>	<b>NUMEROS DE COBAYOS MUERTOS</b>	<b>% MORTALIDAD</b>
a1b1	15	1	0,67
a1b2	15	0	0,00
a1b3	15	1	0,67
a2b1	15	1	0,67
a2b2	15	3	2,00
a2b3	15	0	0,00
a3b1	15	1	0,67
a3b2	15	0	0,00
a3b3	15	0	0,00
Testigo	15	0	0,00
<b>Total</b>	<b>150</b>	<b>7</b>	<b>4,67</b>

*Elaborado: por los Autores*

ANEXO N° 15 NORMA INEN 1829



Quito - Ecuador

---

**NORMA TÉCNICA ECUATORIANA**

**NTE INEN 1829:2014**  
**Primera revisión**

---

**ALIMENTOS PARA ANIMALES. ALIMENTOS BALANCEADOS  
PARA AVES DE PRODUCCIÓN ZOOTÉCNICA. REQUISITOS**

**Primera edición**

ANIMAL FEED. BALANCED FEED POULTRY ZOOTECHNICAL PRODUCTION. REQUIREMENTS

First edition

---

DESCRIPTORES: Alimentos para animales, alimentos balanceados, aves, producción zootécnica, requisitos.  
AL 06.01-421  
CDU: 636.084:636.085  
CIIU: 1110  
ICB: 65.120

Norma Técnica Ecuatoriana Voluntaria	ALIMENTOS PARA ANIMALES. ALIMENTOS BALANCEADOS PARA AVES DE PRODUCCIÓN ZOOTÉCNICA REQUISITOS	NTE INEN 1829:2014 Primera revisión 2014-01
<p style="text-align: center;"><b>1. OBJETO</b></p> <p>1.1 Esta norma establece los requisitos que deben cumplir los alimentos balanceados destinados a la alimentación de aves de producción zootécnica.</p> <p style="text-align: center;"><b>2. ALCANCE</b></p> <p>2.1 Esta norma aplica para alimentos balanceados para todas las especies de aves de engorde, reproductoras y ponedoras.</p> <p>2.2 Esta norma se aplica a los alimentos balanceados que se comercializan en forma de harina, pellets y migas.</p> <p style="text-align: center;"><b>3. DEFINICIONES</b></p> <p>3.1 Para efectos de esta norma se adoptan las definiciones contempladas en la NTE INEN 1643, y las que a continuación se detallan:</p> <p>3.1.1 <i>Alimento balanceado para aves de producción zootécnica.</i> Es el alimento para ser suministrado durante la o las fases de un programa de alimentación para aves de producción zootécnica (aves de engorde, reproductoras y ponedoras) y están en función de la especie, genética, del fin productivo y de otras variables.</p> <p>3.1.2 <i>Ave de Engorde.</i> Es un animal cuyo fin de producción es la obtención de carne y coproductos.</p> <p>3.1.3 <i>Ave Reproductora.</i> Es un animal cuyo fin de producción es la obtención de huevos fértiles.</p> <p>3.1.4 <i>Ave Ponedora.</i> Es un animal cuyo fin de producción es la obtención de huevos para consumo.</p> <p>3.1.5 <i>Huevo fértil.</i> Es un óvulo fertilizado que contiene un embrión viable cuya principal finalidad es perpetuar la especie.</p> <p style="text-align: center;"><b>4. CLASIFICACIÓN</b></p> <p>4.1 Los alimentos balanceados para aves según el objetivo de producción zootécnica se clasifica en:</p> <p>4.1.1 Alimentos para aves de engorde</p> <p>4.1.2 Alimentos para aves reproductoras</p> <p>4.1.3 Alimentos para aves ponedoras</p> <p>4.2 Los diferentes tipos de alimentos balanceados para aves, se definirán acorde a los programas, planes y/o sistemas de alimentación de cada granja y empresa balanceadora.</p> <p style="text-align: right;">(Continúa)</p>		

DESCRIPTORES: Alimentos para animales, alimentos balanceados, aves, producción zootécnica, requisitos.

## 5. DISPOSICIONES GENERALES

5.1 El alimento balanceado debe tener las características físicas, químicas, y biológicas aptas para la alimentación de las aves de producción zootécnica.

5.2 El alimento balanceado debe estar libre de insectos (insectos vivos o partes de éstos, huevos o larvas), plaguicidas, elementos extraños y de adulterantes.

5.3 El alimento balanceado no debe contener ingredientes o aditivos que se encuentren de uso prohibido por la Autoridad Nacional Competente.

5.4 Los ingredientes para alimentos balanceados deben obtenerse de fuentes seguras, y someterse a un análisis de riesgos desde el punto de vista de la inocuidad de los alimentos.

## 6. REQUISITOS

### 6.1 Requisitos generales

6.1.1 Los alimentos balanceados deben cumplir con una homogeneidad de mezclado de los ingredientes no menor al 90% (coeficiente de variación menor o igual al 10%). El método de ensayo se realizara de conformidad con el método \*AOAC 969.10

6.1.2 El alimento balanceado debe cumplir con la composición declarada en el rotulado con los rangos de tolerancia establecidos en la tabla 1.

6.1.3 La verificación de la composición declarada en el rotulado debe realizarse con los análisis bromatológicos de la tabla 1.

**TABLA 1. Métodos de Ensayo para los análisis bromatológicos**

Parámetro (%)	Método de ensayo	Tolerancias
Proteína cruda	ISO 5983-1	± 3 puntos porcentuales del contenido declarado para proteína cruda igual o superior al 24 %. ± 2,5 puntos porcentuales del contenido declarado para proteína cruda entre el 8% y el 24 %.
Fibra cruda	ISO 6865	± 1,7 puntos porcentuales del contenido declarado para fibra cruda inferior al 10 %;
Grasa cruda	ISO 6492	± 2,5 puntos porcentuales del contenido declarado para grasa cruda entre el 8% y el 24 %. ± 1 punto porcentual del contenido declarado para grasa cruda inferior al 8 %
Cenizas	ISO 5984	± 1 punto porcentual del contenido declarado para cenizas.
Calcio	ISO 6490-1	± 1 punto porcentual del contenido declarado para calcio.
Fósforo	ISO 6491	± 1 punto porcentual del contenido declarado para fósforo total.

## 6.2 Requisitos específicos

6.2.1 *Requisito físico-químico.* El alimento balanceado debe cumplir con el requisito indicado en la tabla 2.

**TABLA 2. Requisito físico-químico de los alimentos balanceados**

Requisito	Valor		Método de Ensayo
	Mínimo	Máximo	
Humedad %	-	13,0 %	ISO 6496

6.2.2 *Requisitos microbiológicos.* El alimento balanceado debe cumplir con los requisitos indicados en la tabla 3.

**TABLA 3. Requisitos microbiológicos de los alimentos balanceados**

Microorganismo	Caso	n	c	m	M	Método de ensayo
Enterobacteriaceae ufc/g	2 <sup>1</sup>	5	2	10 <sup>2</sup>	10 <sup>2</sup>	ISO 21528-1
Salmonella*	10 <sup>2</sup>	5	0	Ausencia /25g	-	ISO 6579 NTE INEN 1529-15

\*Evaluar Salmonella cuando el resultado de Enterobacteriaceae represente un riesgo para la inocuidad.

Donde:

Caso: Rigurosidad del muestreo y las condiciones de uso.

- (1) El caso 2 es para una contaminación general, sin cambios en el riesgo  
 (2) El caso 10 es un peligro serio que usualmente no amenaza la vida, las secuelas son raras, de duración moderada sin cambios en el riesgo

n: número de muestras de lote que deben analizarse

c: número de muestras defectuosas aceptables con resultados entre m y M

m: límite de aceptación

M: límite de rechazo

6.3 *Contaminantes.* El límite máximo de aflatoxina B1 en el alimento balanceado debe cumplir con los requisitos indicados en la tabla 4.

**TABLA 4. Contaminantes**

Contaminante	Requisito	Método de Ensayo
Aflatoxina B1	20 µg/kg (ppb)	ISO 17375 AOAC 990.32*

\*Métodos generales recomendados

6.4 Los alimentos balanceados se ajustarán a los límites máximos de residuos de plaguicidas establecidos por la Comisión del Codex Alimentarius, CAC/LMR 01 vigente.

## 7. INSPECCIÓN

7.1 El muestreo se debe efectuar de acuerdo con la Norma ISO 6497

7.2 Criterios de aceptación y rechazo

7.2.1 Si la muestra ensayada no cumple con uno o más de los requisitos indicados en esta norma, se debe rechazar el lote. En caso de discrepancia se debe repetir los ensayos sobre la muestra reservada para tales efectos. Cualquier resultado no satisfactorio en este segundo, es motivo para rechazar el lote.

## 8. ENVASADO Y EMBALADO

8.1 Los empaques deben ser de material resistente a la acción del producto y que mantengan la calidad del mismo sin transmitir sabores ni olores extraños. Además deben permitir el manejo conveniente del producto hasta su destino en buenas condiciones e impedir la pérdida o deterioro del producto.

8.2 No se permite la utilización de empaques que hayan contenido alimentos para animales, fertilizantes, plaguicidas y otros productos que puedan ofrecer cualquier posibilidad de contaminación.

8.3 En los locales de venta o almacenes los alimentos deben mantenerse separados de plaguicidas o productos afines de fácil absorción por los mismos.

8.4 El producto debe ser almacenado en adecuadas condiciones de temperatura y humedad de acuerdo con las buenas prácticas de manejo y almacenaje.

## 9. ROTULADO

9.1 Las etiquetas o rótulos en los empaques deben llevar impresa con caracteres legibles e indelebles la información requerida en la Decisión Andina para el Registro, Control, Comercialización y Uso de Productos Veterinarios vigente, y los que a continuación se detallan:

9.1.1 Análisis de composición garantizada, expresado en porcentaje con los siguientes datos:

- a) Contenidos mínimos de proteína y grasa,
- b) Contenidos máximos de fibra, humedad y cenizas,

9.1.2 Lista de ingredientes declarados en orden decreciente de las proporciones usadas.

9.1.3 Fechas de producción y número de lote

9.1.4 País de origen

9.1.5 Fecha de vencimiento

9.2 El producto consignado a granel debe ir acompañado por la documentación pertinente que lo ampara, la cual debe incluir la siguiente información:

9.2.1 Nombre del producto.

9.2.2 El análisis garantizado, expresado en porcentaje con los siguientes datos:

- a) Contenidos mínimos de proteína y grasa,
- b) Contenidos máximos de fibra, humedad y cenizas,

9.2.3 Lista de ingredientes declarados en orden decreciente de las proporciones usadas.

9.2.4 Fecha de producción y número de lote

9.2.5 País de origen.

9.2.6 Fecha de vencimiento

## APÉNDICE Z

## Z.1 DOCUMENTOS NORMALIVOS A CONSULTAR

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1643	<i>Alimentos para animales. Terminología y clasificación</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-15	<i>Control microbiológico de los alimentos. Salmonella. método de detección</i>
Norma ISO 5983-1	<i>Animal feeding stuffs – Determination of nitrogen content and calculation of crude protein content Part 1: Kjendahl method</i>
Norma ISO 5984	<i>Animal feeding stuffs – Determination of crude ash</i>
Norma ISO 6490-1	<i>Animal feeding stuffs – Determination of calcium content – Part 1: Titrimetric method</i>
Norma ISO 6491	<i>Animal feeding stuffs – Determination of phosphorus content – Spectrometric method</i>
Norma ISO 6492	<i>Animal feeding stuffs – Determination of fat content</i>
Norma ISO 6496	<i>Animal feeding stuffs – Determination of moisture and other volatile matter content</i>
Norma ISO 6497	<i>Animal feeding stuffs – Sampling</i>
Norma ISO 6579	<i>Microbiology of food and animal feeding stuffs – Horizontal method for the detection of salmonella SPD</i>
Norma ISO 6865	<i>Animal feeding stuffs – Determination of crude fibre content – Method with intermediate filtration</i>
Norma ISO 17375	<i>Animal feeding stuffs – Determination of aflatoxigen B1</i>
Norma ISO 21528-1	<i>Microbiology of food and animal feeding stuffs – Horizontal methods for the detection and enumeration of enterobacteriaceae – Part 1: Detection and enumeration by ming technique with pie – Enrichment. 2011.</i>
AOAC 969.10	<i>Chlorine (soluble) in animal feed. Potentiometric feed</i>
AOAC 990.32	<i>Aflatoxigen B1 in corn and roast pea nuts. Enzyme – Linked immunosorbent (agri – screen) screening assay (1996).</i>
CAC/LMR 01	<i>Directrices generales sobre declaraciones de propiedades Codex alimentarios 1979.</i>
CAC/RCO 54-2004.	<i>Código de prácticas sobre buena alimentación animal. Codex Alimentarius. 2004.</i>
Rostagno Horacio Santiago.	<i>Tablas brasileñas para aves y cerdos. Composición de alimentos y requerimientos nutricionales. Tercera edición. Universidad Federal de Vicosa. Brasil 2011.</i>
National Research Council. Nutrient requirements of poultry. Ninth Revised Edition. Subcommittee on poultry nutrition. Washington D.C. National Academy of Sciences. 1994	
International Commission on Microbiological Specifications ICMSF. Microorganisms in foods. Use of data for assessing process control and product acceptance. No. 8. Springer. USA 2011.	
International Commission on Microbiological Specifications ICMSF. Microorganisms in foods. Microbial ecology of food commodities. No. 6. Springer. USA 2005.	
Reglamento (UE) n o 939/2010 de la Comisión por el que se modifica el anexo IV del Reglamento (CE) n o 767/2009 sobre las tolerancias admitidas relativas a las indicaciones del etiquetado sobre la composición de las materias primas para piensos o los piensos compuestos contemplados en el artículo 11, apartado 5. Bruselas 2010.	

## Z.2 BASES DE ESTUDIO

Norma Técnica Colombiana ICONTEC 2107-1. *Alimento para animales. Alimento completo para aves.* Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, Colombia 1999.

## INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

<b>Documento:</b>	<b>TÍTULO: ALIMENTOS PARA ANIMALES. ALIMENTOS BALANCEADOS PARA AVES DE ZOOTÉCNICA. REQUISITOS</b>	<b>Código:</b>	<b>AL 06.01.102</b>
<b>NTE INEN 1829</b> Primera revisión			
<b>ORIGINAL:</b>	<b>REVISIÓN:</b>		
Fecha de iniciación del estudio:	Fecha de aprobación anterior por Consejo Directivo 1992-01-06 Oficialización con el Caracter de Obligatoria por Acuerdo Ministerial No. 036 de 1992-01-21 publicado en el Registro Oficial No. 916 de 1992-04-15		
	Fecha de iniciación del estudio:		
Fechas de consulta pública: No se realizó			
Subcomité Técnico de:		Fecha de aprobación: 2012-09-10	
Fecha de iniciación: 2012-09-07			
Integrantes del Subcomité:			
<b>NOMBRES:</b>	<b>INSTITUCIÓN REPRESENTADA:</b>		
Dr. Eduardo Aragón (Presidente)	UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR- FMVZ DIRECTOR DE		
Dr. Juan Carlos Zuñiga	AGENCIA ECUATORIANA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRO-AGROCALIDAD		
Dr. Iván Santiana Jara	AGENCIA ECUATORIANA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRO-AGROCALIDAD		
Dr. Carlos Romero	ASOCIACIÓN ECUATORIANA DE FABRICANTES DE ALIMENTOS BALANCEADOS PARA ANIMALES - AFABA		
Ing. Marcelo Mosquera	PRONACA - ANFAB - CONAVE		
Ing. Roberto Solórzano	BIOALIMENTAR - AFABA		
Dra. María Elena Salgado	MOLINOS CHAMPION S.A.		
Ing. Gina López	MINISTERIO DE INDUSTRIAS Y PRODUCTIVIDAD		
Ing. Daniel Seminario	UNICOL S.A		
Dra. Cynthia Calero	DISAN		
Dr. Ángel Pérez	BIOALIMENTAR		
Ing. Verónica García (Secretaria Técnica)	INEN		
Otros trámites: Esta NTE INEN 1829:2014 (Primera revisión) reemplaza a la NTE INEN 1829:1992 y a la NTE INEN 1830:1992			
* <sup>10</sup> Esta norma sin ningún cambio en su contenido fue <b>DESREGULARIZADA</b> , pasando de <b>OBLIGATORIA</b> a <b>VOLUNTARIA</b> , según Resolución Ministerial y oficializada mediante Resolución No. 14158 de 2014-04-21, publicado en el Registro Oficial No. 239 del 2014-05-06.			
La Subsecretaría de la Calidad del Ministerio de Industrias y Productividad aprobó este proyecto de norma			
Oficializada como: Obligatoria		Por Resolución No. 13474 de 2013-12-12	
Registro Oficial Suplemento No. 164 de 2014-01-17			

**ANEXO N° 16 EVALUACIÓN DE LA VIDA ÚTIL DE LOS BLOQUES  
NUTRICIONALES DE LOS TRES MEJORES TRATAMIENTOS**

Tratamiento	Tiempo (h)	Pi. de la muestra + cápsulas (g)	Pf. De la muestra + cápsula (g)	% de humedad
t9 (a3b3)	3h	40,78	38,62	5,30
t4 (a2b1)	3h	41,91	39,47	5,82
t8 (a3b2)	3h	40,46	38,51	5,24

*Elaborado: por los Autores*

**ANEXO N° 17 BALANCE ECONÓMICO DEL TRATAMIENTO N° 9 (a3b3)  
DE LAS MATERIAS PRIMAS**

ITEMS	CANTIDAD		
	Kg	V. UNITARIO	V. TOTAL
Bagazo de la caña de azúcar	4,08	0,25	1,02
Rastrojo de maíz	4,08	0,2	0,96
Paja de frijol	4,53	0,26	1,18
Melaza	12,70	0,27	3,43
Sal mineral	1,81	0,88	1,59
Cal	3,63	0,3	1,09
Total (MP)	30,83	2,16	\$9.27

*Elaborado: por los Autores*

**OTROS RUBROS DE TRATAMIENTO (a3b3)**

<b>OTROS RUBROS</b>	<b>%</b>	<b>VALOR (\$)</b>
Mano de obra	10%	0,93
Desgaste de equipos	5%	0,46
Energía	5%	0,46
	<b>Total (OR)</b>	<b>1,85</b>

*Elaborado: por los Autores*

**Bloques nutricionales \$9,84**

\$9,27..... 100%

\$9,27.....100%

X .....10% = \$ 0,93

X .....5% = \$ 0,52

Valor por cada 30Kg de bloque nutricional.

Costo total tratamientos = Costo total otros rubros + Gasto total

CT<sub>t</sub> = 9,27 + 1,85

CT<sub>or</sub> = 11,12

Utilidad del 15%

11,12.....100%

X.....15%= \$ 1,67

Precio de venta al público = Costo Unitario + Utilidad

PVP = CU + Utilidad

PVP = 11,12 + 1,67

PVP = 12,79 cada 31,55 kg o \$0,41 por cada 1 Kg de bloque nutricional vs balanceado comercial (Avimentos) de crecimiento para cobayos \$0,64 el Kg.

**ANEXO N° 18 ESQUEMA DE LA DISTRIBUCIÓN DE JAULAS DE LOS  
COBAYOS**

<p><b>Universidad Técnica de Cotopaxi</b> Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales Carrera de Ingeniería Agroindustrial</p>					
Jaula 5 t5	Jaula 6 t6	Jaula 15 t15	Jaula 16 t18	Jaula 25 t29	Jaula 26 t23
Jaula 4 t4	Jaula 7 t7	Jaula 14 t20	Jaula 17 t14	Jaula 24 t25	Jaula 27 t27
Jaula 3 t3	Jaula 8 t8	Jaula 13 t11	Jaula 18 t13	Jaula 23 t21	Jaula 28 t22
Jaula 2 t2	Jaula 9 t9	Jaula 12 t19	Jaula 19 t12	Jaula 22 t28	Jaula 29 t26
Jaula 1 t1	Jaula 10 t10	Jaula 11 t16	Jaula 20 t17	Jaula 21 t24	Jaula 30 t30

*Elaborado: por los Autores*

**ANEXO N° 19 RECOLECCIÓN DE LOS DESCHOS VEGETALES**



**ANEXO N° 20 DESHIDRATADO DE LOS DESECHOS VEGETALES**



## ANEXO N° 21 RECEPCIÓN DE LA MATERIA PRIMA



## ANEXO N° 22 MOLIDO DE LA MATERIA PRIMA



**ANEXO N° 23 PESADO DE MATERIA PRIMA E INSUMOS**



**ANEXO N° 24 HOMOGENIZADO Y MEZCLA DE LA (MP) E INSUMOS**



**ANEXO N° 25 MOLDEÓ DE LOS BLOQUES NUTRICIONALES**



**ANEXO N° 26 DESHIDRATADO DE LOS BLOQUES NUTRICIONALES**



**ANEXO N° 27 RECEPCIÓN DE LOS COBAYOS**



**ANEXO N° 28 ADICIÓN DE LOS BLOQUES NUTRICIONALES PARA LA ALIMENTACIÓN DE LOS COBAYOS**



## ANEXO N° 29 CONSUMO DE LOS BLOQUES NUTRICIONALES



## ANEXO N° 30 PARTICIPACIÓN EN LA FERIA INTERNA UTCIENCIA 2014



## ANEXO N° 31 ANÁLISIS PROXIMAL DE LOS TRES MEJORES TRATAMIENTOS

MC-LSAIA-2201-03



### INFORME DE ENSAYO No: 14-344

NOMBRE PETICIONARIO:	Sr. Alex Robayo, Sr. Holguer Vega	INSTITUCION:	Universidad Técnica de Cotopaxi
DIRECCION:	Sigchos	ATENCION:	Sr. Holguer Vega
FECHA DE EMISION:	06 de enero del 2015	FECHA DE RECEPCION.:	15 de diciembre del 2014
FECHA DE ANALISIS:	Del 19 de diciembre del 2014 al 06 de enero del 2015	HORA DE RECEPCION:	8:39
		ANALISIS SOLICITADO	Proximal

ANÁLISIS	HUMEDAD	CENIZAS <sup>Ω</sup>	E.E. <sup>Ω</sup>	PROTEINA <sup>Ω</sup>	FIBRA <sup>Ω</sup>	E.L.N. <sup>Ω</sup>	IDENTIFICACIÓN
METODO	MO-LSAIA-01.01	MO-LSAIA-01.02	MO-LSAIA-01.03	MO-LSAIA-01.04	MO-LSAIA-01.05	MO-LSAIA-01.06	
METODO REF.	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	
UNIDAD	%	%	%	%	%	%	
14-2253	3,70	23,19	0,18	13,84	10,70	62,10	Bloque nutricional T4
14-2254	3,42	20,28	0,18	13,98	10,53	65,03	Bloque nutricional T8
14-2255	3,86	16,09	0,11	14,01	10,72	69,07	Bloque nutricional T9

Los ensayos marcados con Ω se reportan en base seca.

OBSERVACIONES: Muestra entregada por el cliente

#### RESPONSABLES DEL INFORME

  
**Dr. Armando Rubio**  
 RESPONSABLE DE CALIDAD



  
**Dr. Ivan Samaniego, MSc.**  
 RESPONSABLE TÉCNICO

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio.

Los resultados arriba indicados solo están relacionados con el objeto de ensayo

NOTA DE DESCARGO: La información contenida en este informe de ensayo es de carácter confidencial, está dirigido únicamente al destinatario de la misma y solo podrá ser usada por este. Si el lector de este correo electrónico o fax no es el destinatario del mismo, se le notifica que cualquier copia o distribución de este se encuentra totalmente prohibido. Si usted ha recibido este informe de ensayo por error, por favor notifique inmediatamente al remitente por este mismo medio y elimine la información.