



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**  
**CARRERA ZOOTECNIA**

**"EVALUACIÓN DE UN POTENCIADOR DEL SABOR EN EL  
ALIMENTO PARA BOVINOS"**

**Trabajo de Integración Curricular**

**Tipo:** Trabajo Experimental

Presentado para optar el grado académico de:

**INGENIERA ZOOTECNISTA**

**AUTORA:** BLANCA LIZBETH MALDONADO VEGA

Riobamba – Ecuador

2023



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**  
**CARRERA ZOOTECNIA**

**"EVALUACIÓN DE UN POTENCIADOR DEL SABOR EN EL  
ALIMENTO PARA BOVINOS"**

**Trabajo de Integración Curricular**

**Tipo:** Trabajo Experimental

Presentado para optar el grado académico de:

**INGENIERA ZOOTECNISTA**

**AUTORA:** BLANCA LIZBETH MALDONADO VEGA

**DIRECTOR:** ING. LUIS ANTONIO VELASCO MATVEEV, Mgs.

Riobamba – Ecuador

2023

© 2023, Blanca Lizbeth Maldonado Vega

Se autoriza la obtención total o necesaria, a estudiantes y emprendedora, a quienes puedan beneficiarse dicha investigación por cualquier medio incluyendo la cita bibliográfica. Resaltando siempre el derecho del autor.

Yo, **BLANCA LIZBETH MALDONADO VEGA**, declaro que el presente trabajo de Integración Curricular es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autora asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de Integración Curricular; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 23 de enero de 2023

---

**Blanca Lizbeth Maldonado Vega**  
**CI: 035009266-4**

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**  
**CARRERA ZOOTECNIA**

El Tribunal del Trabajo de Integración Curricular certifica que: El Trabajo de Integración Curricular: Tipo: Trabajo Experimental, "**EVALUACIÓN DE UN POTENCIADOR DEL SABOR EN EL ALIMENTO PARA BOVINOS**", desarrollado por la señorita **BLANCA LIZBETH MALDONADO VEGA**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Integración Curricular, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
MVZ. Andrés Suarez Usbeck, MSc. <b>PRESIDENTE DEL TRIBUNAL</b>	-----	23-01-2023
Ing. Luis Antonio Velasco Matveev, Mgs <b>DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR</b>	-----	23-01-2023
Bqf. Carmen Alicia Zavala Toscano <b>ASESOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR</b>	-----	23-01-2023

## **DEDICATORIA**

**A:**

Mis padres Luis & Miriam por el apoyo que me han brindado en lo económico; como también por su apoyo incondicional ya que ellos estuvieron en las buenas y en las malas ayudándome y dándome su confianza para que yo saliera adelante, es un orgullo tenerlos como mis procreadores, ya que ellos son mi pilar para salir siempre adelante porque nunca me han dejado sola en este camino de formación profesional. A mis hermanos Erika; Michaelle y Luis por siempre confiar en mí y darme apoyo en mis momentos difíciles; por nunca dejarme sola y siempre darme aliento para seguir. A mi abuelito Juan (+) quien fue el que me impulso a seguir esta carrera, porque desde mi niñez me enseñó a admirar y a querer el campo y la naturaleza y sé que, aunque haya partido; desde el cielo me está cuidando y me está dando aliento para seguir en este camino de la vida. A mi familia que me ha apoyado y ha confiado en mí; como también a Jhonatan Paul por creer en mi a pesar de las adversidades y por estar siempre apoyándome.

**Blanca**

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios y la Virgen por regalarme salud, vida y a la familia que tengo por ese inmenso amor que me ha brindado en todo este camino. A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo especialmente a la Facultad de Ciencias Pecuarias; Carrera de Zootecnia por brindarme la oportunidad de formarme académicamente en sus aulas y por permitirme vivir experiencias únicas, dándome la oportunidad de conocer a nuevas personas Verenice, Jimmy de manera especial Bryan ya que con el pasar del tiempo se han convertido en mi familia. A mis docentes por compartir sus conocimientos conmigo para que me vaya formando como profesional por la paciencia y el carisma que han tenido por enseñar especialmente al Ing. Antonio Velasco e Bqf. Alicia Zavala que me han brindado su ayuda para la realización de mi trabajo de titulación.

**Blanca**

## ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	ix
ÍNDICE DE FIGURAS.....	x
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xi
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xii
RESUMEN.....	xiv
ABSTRACT.....	xv
INTRODUCCIÓN.....	1

### CAPITULO I

1. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA.....	2
1.2. Justificación.....	3
1.3. Objetivos.....	4

### CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL.....	5
2.2. Antecedentes de investigaciones anteriores.....	5
2.2.1. <i>Utilización de saborizante en la dieta de cerdos landrace –york durante las etapas de crecimiento y engorde.....</i>	6
2.3. Generalidades de los bovinos.....	6
2.3.1. <i>Clasificación Taxonómica del ganado bovinos.....</i>	7
2.4. Necesidades nutricionales de los bovinos.....	8
2.4.1. <i>Necesidades de fibra.....</i>	8
2.4.2. <i>Necesidades de proteína.....</i>	10
2.4.3. <i>Necesidades de Vitaminas y Minerales.....</i>	10
2.4.4. <i>Necesidades de Energía.....</i>	11
2.5. Potenciadores de sabor para bovinos.....	11
2.5.1. <i>Glutamato monosódico.....</i>	12
2.6. Palatabilidad del alimento para bovinos.....	14

### CAPITULO III

<b>3.</b>	<b>MARCO METODOLÓGICO.....</b>	<b>16</b>
3.1.	Localización y duración del experimento .....	16
3.2.	Unidades experimentales .....	16
3.3.	Materiales, equipos e instalaciones .....	16
3.3.1.	<i>Materiales</i> .....	16
3.3.2.	<i>Equipos</i> .....	17
3.3.3.	<i>Instalaciones</i> .....	17
3.4.	Tratamiento y diseño experimental .....	17
3.4.1.	<i>Esquema del experimento</i> .....	18
3.5.	Mediciones experimentales.....	18
3.5.1.	<i>Variables Productivas</i> .....	18
3.5.2.	<i>Análisis proximal del alimento</i> .....	18
3.5.3.	<i>Variables económicas</i> .....	19
3.6.	Técnicas estadísticas y pruebas de significancia .....	19
3.6.1.	<i>Esquema del Análisis de Varianza</i> .....	19
3.7.	Procedimiento experimental .....	19
3.8.	Metodología de evaluación .....	20

#### CAPÍTULO IV

<b>4.</b>	<b>MARCO DE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS .....</b>	<b>22</b>
4.1.	<b>Variables productivas de los bovinos a los que se adiciona en la dieta un potenciador del sabor a diferentes niveles (0.2,0.4,0.6%).....</b>	<b>22</b>
4.1.1.	<i>Peso inicial</i> .....	22
4.1.2.	<i>Peso final</i> .....	22
4.1.3.	<i>Ganancia de peso</i> .....	24
4.1.4.	<i>Consumo de concentrado</i> .....	26
4.1.5.	<i>Consumo de forraje</i> .....	27
4.1.6.	<i>Consumo total de alimento</i> .....	28
4.1.7.	<i>Conversión alimenticia</i> .....	29
4.2.	<b>Análisis físico-químico del alimento suministrado a los bovinos con la adición de diferentes potenciadores de sabor.....</b>	<b>31</b>
4.2.1.	<i>Porcentaje de materia seca</i> .....	31
4.2.2.	<i>Porcentaje de humedad</i> .....	32
4.2.3.	<i>Porcentaje de Cenizas</i> .....	33
4.2.4.	<i>Porcentaje de Extracto etéreo</i> .....	34

4.2.6.	<i>pH</i> .....	36
4.3.	<b>Evaluación económica</b> .....	38

## **CAPITULO V**

5.	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....	<b>40</b>
5.1.	<b>Conclusiones</b> .....	40
5.2.	<b>Recomendaciones</b> .....	41

## **BIBLIOGRAFÍA**

## **ANEXOS**

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1-2:</b> Clasificación de las vacas por la edad. ....	7
<b>Tabla 2-2:</b> Clasificación taxonómica del ganado bovino. ....	7
<b>Tabla 1-3:</b> Condiciones Meteorológicas del cantón Cañar .....	16
<b>Tabla 2-3:</b> Esquema del experimento.....	18
<b>Tabla 3-3:</b> Esquema del análisis de varianza (ADEVA).....	19
<b>Tabla 1-4:</b> Evaluación de las variables productivas de los bovinos a los que se adiciona en la dieta un potenciador del sabor a diferentes niveles.....	23
<b>Tabla 2-4:</b> Evaluación de la composición bromatológica del balanceado suministrado a los de los bovinos a los que se adiciona en la dieta un potenciador del sabor.....	32
<b>Tabla 3-4:</b> Evaluación económica de la alimentación de los bovinos a los que se adiciona en la dieta un potenciador del sabor.....	39

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1-1:</b> formula del glutamato monosódico para bovinos .....	12
--	----

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1-4:</b>	Peso final de los bovinos a los que se adiciona en la dieta un potenciador del sabor a diferentes niveles.....	23
<b>Gráfico 2-4:</b>	Regresión de la ganancia de peso de los bovinos a los que se adiciona en la dieta un potenciador del sabor a diferentes niveles .....	25
<b>Gráfico 3-4:</b>	Consumo de concentrado de los bovinos a los que se adiciona en la dieta un potenciador del sabor a diferentes niveles .....	26
<b>Gráfico 4-4:</b>	Consumo de forraje de los bovinos a los que se adiciona en la dieta un potenciador de sabor a diferentes niveles .....	27
<b>Gráfico 5-4:</b>	Consumo total de alimento de los bovinos a los que se adiciona en la dieta un potenciador del sabor a diferentes niveles .....	28
<b>Gráfico 6-4:</b>	Conversión alimenticia de los bovinos a los que se adiciona en la dieta un potenciador del sabor a diferentes niveles .....	30
<b>Gráfico 7-4:</b>	Porcentaje de materia seca del balanceado a los que se adiciona en la dieta un potenciador del sabor a diferentes niveles .....	31
<b>Gráfico 8-4:</b>	Porcentaje de humedad del balanceado a los que se adiciona en la dieta un potenciador del sabor a diferentes niveles .....	33
<b>Gráfico 9-4:</b>	Porcentaje de cenizas del balanceado a los que se adiciona en la dieta un potenciador del sabor a diferentes niveles .....	34
<b>Gráfico 10-4:</b>	Porcentaje de extracto etéreo del balanceado a los que se adiciona en la dieta un potenciador del sabor a diferentes niveles .....	35
<b>Gráfico 11-4:</b>	Porcentaje de proteína del balanceado a los que se adiciona en la dieta un potenciador del sabor a diferentes niveles .....	36
<b>Gráfico 12-4:</b>	pH del balanceado a los que se adiciona en la dieta un potenciador del sabor a diferentes niveles .....	37
<b>Gráfico 13-4:</b>	Extracto Libre de Nitrógeno del balanceado a los que se adiciona en la dieta un potenciador del sabor a diferentes niveles .....	38

## ÍNDICE DE ANEXOS

- ANEXO A:** PESO INICIAL DE LOS BOVINOS ALIMENTADOS CON DIFERENTES NIVELES DE POTENCIADOR DE SABOR
- ANEXO B:** PESO FINAL DE LOS BOVINOS ALIMENTADOS CON DIFERENTES NIVELES DE POTENCIADOR DE SABOR
- ANEXO C:** GANANCIA DE PESO DE LOS BOVINOS ALIMENTADOS CON DIFERENTES NIVELES DE POTENCIADOR DE SABOR
- ANEXO D:** CONSUMO DE CONCENTRADO DE LOS BOVINOS ALIMENTADOS CON DIFERENTES NIVELES DE POTENCIADOR DE SABOR
- ANEXO E:** CONSUMO DE FORRAJE DE LOS BOVINOS ALIMENTADOS CON DIFERENTES NIVELES DE POTENCIADOR DE SABOR
- ANEXO F:** CONSUMO TOTAL DE ALIMENTOS DE LOS BOVINOS ALIMENTADOS CON DIFERENTES NIVELES DE POTENCIADOR DE SABOR
- ANEXO G:** CONVERSIÓN ALIMENTICIA DE LOS BOVINOS ALIMENTADOS CON DIFERENTES NIVELES DE POTENCIADOR DE SABOR
- ANEXO H:** PORCENTAJE DE MATERIA SECA DEL BALANCEADO DE BOVINOS ELABORADO CON DIFERENTES NIVELES DE POTENCIADOR DE SABOR
- ANEXO I:** PORCENTAJE DE HUMEDAD DEL BALANCEADO DE BOVINOS ELABORADO CON DIFERENTES NIVELES DE POTENCIADOR DE SABOR
- ANEXO J:** PORCENTAJE DE CENIZAS DEL BALANCEADO DE BOVINOS ELABORADO CON DIFERENTES NIVELES DE POTENCIADOR DE SABOR
- ANEXO K:** PORCENTAJE DE CENIZAS DEL BALANCEADO DE BOVINOS ELABORADO CON DIFERENTES NIVELES DE POTENCIADOR DE SABOR
- ANEXO L:** PORCENTAJE DE PROTEÍNA DEL BALANCEADO DE BOVINOS ELABORADO CON DIFERENTES NIVELES DE POTENCIADOR DE SABOR
- ANEXO M:** pH DEL BALANCEADO DE BOVINOS ELABORADO CON DIFERENTES NIVELES DE POTENCIADOR DE SABOR
- ANEXO N:** EXTRACTO LIBRE DE NITRÓGENO DEL BALANCEADO DE BOVINOS ELABORADO CON DIFERENTES NIVELES DE POTENCIADOR DE SABOR

- ANEXO O:** ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DEL BALANCEADO EN EL LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS.
- ANEXO P:** ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DEL BALANCEADO EN EL LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS.
- ANEXO Q:** ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DEL BALANCEADO EN EL LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS.
- ANEXO R:** ANÁLISIS DE PROTEÍNA Y PH DE LOS BALANCEADOS EN MULTIANALITYCA S.A.
- ANEXO S:** ANÁLISIS DE PROTEÍNA Y PH DE LOS BALANCEADOS EN MULTIANALITYCA S.A.
- ANEXO T:** ANÁLISIS DE PROTEÍNA Y PH DE LOS BALANCEADOS EN MULTIANALITYCA S.A.

## RESUMEN

El objetivo de la investigación fue evaluar un potenciador del sabor en el alimento para bovinos en la ganadería “Arcentales Maldonado”, sector Bueran-Curiquingue parroquia Honorato Vásquez, cantón Cañar, provincia de Cañar. Las unidades experimentales estuvieron conformadas por 16 vacas, para la modelación de los resultados se utilizó un Diseño Completamente al Azar simple, en los que se tomó como factor de estudio los niveles de potenciador de sabor que se incluye en el balanceado de las vacas y que fue de (0.2,0.4 y 0.6 %) de glutamato monosódico comparado con un tratamiento testigo (0%) con 4 repeticiones por tratamiento, los análisis estadísticos fueron Análisis de Varianza (ADEVA), comparación de medias según Tukey ( $P \leq 0.01$ ), y Análisis de regresión y correlación para variables que presentaron significancia. Los parámetros productivos se calcularon a partir de la producción diaria en cuanto al consumo de balanceado y forraje y semanales para la ganancia de peso y peso final. Por lo que al suministrar el 0,4% de glutamato monosódico, se alcanzaron los mejores pesos finales (476.18Kg), ganancias de peso (5.93Kg), consumo de concentrado (2.42Kg), consumo de forraje (5.37Kg) y consumo total de alimento (7.79Kg) y un mayor beneficio/costo de 1.20 o 20% de rentabilidad. Se concluye que los saborizantes hacen que el alimento sea más atrayente al animal y como consecuencia el uso de un aroma adecuado en el pienso de animales puede mejorar el consumo, y por tanto los parámetros productivos. Se recomienda continuar con el estudio sobre la utilización de glutamato monosódico en la alimentación animal para el mejoramiento de la palatabilidad de alimentos.

**Palabras clave:** <POTENCIADOR DEL SABOR >, < GLUTAMATO MONOSÓDICO>,  
< BALANCEADO >, < BOVINOS >, < PALATABILIDAD>, < PESO FINAL >,  
< ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO >, < RENTABILIDAD>.

0327-DBRA-UPT-2023

## **ABSTRACT**

The research objective was to evaluate a flavor enhancer in cattle feed at the "Arcentales Maldonado" cattle ranch, Bueran-Curiquingue area, Honorato Vásquez town, Cañar City, Cañar province. The experimental units consisted of 16 cows. A simple, Completely Randomized Design was used to model the results. The flavor enhancer levels, which were included in the cows' balance, were taken as a study factor (0.2, 0.4, and 0.6 %) of monosodium glutamate compared to a control treatment (0%) with four replicates per treatment. The statistical analyses were Analysis of Variance (ADEVA), comparison of means according to Tukey ( $P < 0.01$ ), and regression and correlation analysis for variables that presented significance. The productive parameters were calculated from daily production in feed and forage consumption and weekly for weight gain and final weight. Thus, by supplying 0.4% monosodium glutamate, the best final weights (476.18 kg), weight gains (5.93 kg), concentrate consumption (2.42 kg), forage consumption (5.37 kg) and total feed consumption (7.79 kg) and a higher benefit/cost of 1.20 or 20% profitability were achieved. It is concluded that flavorings make the feed more attractive to the animal, and as a consequence, the use of a pleasing aroma in the animal feed can improve the consumption and, therefore, the productive parameters. It is recommended to continue with the study on the use of monosodium glutamate in animal feed for the improvement of feed palatability.

**Keywords:** <FLAVOR ENHANCER >, < MONOSODIUM GLUTAMATE>, <BALANCED>, < BOVINE >, < PALATABILITY>, < FINAL WEIGHT >, < PHYSICOCHEMICAL ANALYSIS >, < PROFITABILITY>.

Dra. Gloria Isabel Escudero Orozco

0602698904

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad en nuestro país , los sistemas de producción lechera a lo largo de todo el territorio, especialmente en la sierra ecuatoriana ha venido padeciendo de las fuertes inclemencias del clima dejando tierras erosionadas que resulta en un desplazamiento forzado de los ganados al tener que dejar los potreros abandonados con la consecuente disminución de la productividad generando así una pérdida económica en la producción de leche así como también un problema alimenticio para los animales, (Hinostroza, 2022, pág. 20)

Es muy importante tomar en cuenta las etapas fisiológicas de las vacas desde el aspecto nutricional que es muy importante puesto que de ello dependerá el crecimiento y producción en condiciones altas, una de las etapas más importantes que determina la eficiencia del hato lechero en los sistemas especializados es la etapa de cría de los animales (Casignia, 2021, pág. 2).

Durante los primeros tres meses de vida es importantísimo llenar los requerimientos nutricionales dando un alimento altamente palatable dado que se tiene un crecimiento isométrico entre la glándula mamaria y el peso vivo de los animales, permitiendo exacerbar la tasa de crecimiento de estos sin detrimento de la futura eficiencia de la glándula mamaria, es por ello que una estrategia de alimentación para las terneras en esta etapa, es maximizar el consumo de materia seca como la procedente del concentrado, (Coca, 2012 pág. 10).

Por ello se requiere establecer mecanismos que garanticen un mayor consumo a través del uso de saborizantes con notas lácteas en los concentrado, la utilización del saborizante en la dieta tanto para la alimentación en terneras como para vacas, reforzará un consumo totalmente homogéneo de la dieta brindada reduciendo comportamientos de selección así como problemas de salud asociados a la acidosis ruminal subclínica debido a las diferentes concentraciones de nutrientes de hidratos de carbono altamente fermentables. (Ambi, 2011 pág. 21)

El presente trabajo investigativo se lo ejecuto con el fin de explorar nuevas alternativas de manejo en la nutrición de rumiantes especialmente en la industria lechera la cual actualmente ha venido teniendo problemas con los sistemas intensivos debido a la falta y la calidad forrajera que son fuente de alimento para los animales y que por ende afecta de cierta forma la producción y el desarrollo normal de los animales. Una tecnología de los alimentos que ha aumentado significativamente su presencia recientemente y está cada vez más presente en la alimentación de los animales es la utilización de aditivos como una mejora del gusto, por lo que el área de investigación de alimentos ha sufrido un desarrollo significativo con el pasar del tiempo (Pastor, 2022, pág. 1).

## CAPITULO I

### 1. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA

Uno de los principales problemas que enfrentan todos los países del mundo es el problema de la alimentación. Este hecho se debe principalmente a la creciente población mundial como también, la degradación de las áreas cultivadas, así como la disminución de superficie que han sufrido problemas de erosión y el suelo ya no es cultivable. Como consecuencia de esto, vemos la competencia que existe entre la sociedad y la industria ganadera por estos alimentos básicos. (Ambi, 2019 pág. 23).

Por los diferentes conflictos mencionados se ha venido arrastrando una baja en la calidad de los pastos ya que no contienen todos los nutrientes que el animal necesita para su alimentación por lo que se le ha agregado el balanceado para que ayude a complementar con la alimentación del animal y a su vez al mismo se le ha agregado un saborizante (Glutamato monosódico) esperando una mejor palatabilidad y así un mayor consumo del balanceado ayudando así a una buena producción.

Ya que los aditivos para el balanceado son productos utilizados en la alimentación animal con el fin de mejorar la calidad del pienso, de origen vegetal o animal o para promover el rendimiento y la salud del ganado, mejorando la digestibilidad de los alimentos o por otros mecanismos. Los aditivos alimentarios deben ser evaluados científicamente para demostrar que no son dañinos para la salud animal, humana y ambiental (Suarez, 2018, pág. 22).

La producción de balanceados cumple un rol muy importante dentro del sector agropecuario, y que a su vez se enfrentan a problemas de falta de materia prima por diversas condiciones tanto socioeconómicas como climáticas, pero al encontrar alternativas de cambio para solucionar este problema se fomenta el desarrollo del país y fortalece el sector agrícola (cereales, hortalizas, legumbres, frutas entre otros productos), de donde proviene el 85% de los ingredientes que se utilizan para la elaboración de balanceado, (Cortez, 2019 pág. 40). Los balanceados cuentan con nutrientes útiles para el crecimiento, desarrollo y la producción, donde mejora la calidad y de esta manera se asegura la productividad ganadera (Troncozo, 2022, pág. 11).

Actualmente, el uso de potenciadores de sabor como aditivos en la elaboración de alimentos para animales está ampliamente difundido, este diverso grupo de agentes de palatabilidad o palatantes consiste en productos como son el glutamato sódico que al introducirse en la formulación de la balanceada potencia su sabor (Lema, 2020, pág. 41).

## 1.2. Justificación

La presente investigación está basada en la solución del problema de alimentación de las vacas, para lo cual se ha investigado sobre el uso de potenciadores de sabor como son el glutamato sódico que influyan sobre las papilas gustativas de los animales y con ello eleve su palatabilidad y a su vez el consumo ya que las vacas tienen aproximadamente unas 25.000 papilas gustativas situadas en la superficie dorsal de la lengua, faringe y laringe. En comparación con las 9.000 de los humanos y las 24 de los pollos, esto permite que el ganado tenga una mejor respuesta a los sabores alimenticios. Por lo tanto, el uso de aromatizantes alimentarios es una buena forma de aumentar el consumo de pienso y, por tanto, el rendimiento del ganado, los animales se basan en su olfato y su gusto para evaluar la comida que van a consumir. Cuando el alimento tiene un olor y sabor desagradable, pueden llevar a reducir la ingesta de este tipo de alimentos (Campaña, 2020 pág. 12).

Por ende se eligió este saborizante (Glutamato monosódico) ya que es un compuesto que se deriva del ácido glutámico, es uno de los aminoácidos no esenciales más abundantes en la naturaleza, se llaman no esenciales porque el propio cuerpo los puede sintetizar, se considera un saborizante y se puede usar en pastos o concentrados para ayudar al ganado a consumir la dieta con más gusto, no obstante, es necesario recalcar que no se puede abusar del uso de estos productos porque podrían provocar efectos colaterales en la salud del animal por lo tanto en la presente investigación se buscara conocer la palatabilidad del alimento usando el glutamato sódico como potenciador de sabor para el alimento (Dea Barros, 2022, pág. 11).

Es así que la implementación de este saborizante ayudara en la alimentación de los animales y a su vez a mejorar el inconveniente que tiene la sociedad con la ganadería ya que mientras el animal tenga una buena asimilación del balanceado tendrá mayor consumo y por ende con todos los requerimientos que necesita conllevará a una mejor producción y brindara productos de calidad como la carne y la leche y así la sociedad tendrá una buena sostenibilidad alimentaria.

### **1.3. Objetivos**

- Analizar el nivel adecuado del potenciador del sabor glutamato monosódico (0.2, 0.4 y 0.6 %) para mejorar las características productivas y determinar la aceptación del balanceado a través de la valoración de la palatabilidad.
- Evaluar el análisis físico-químico del balanceado a diferentes niveles de potenciador de sabor glutamato monosódico (0.2, 0.4 y 0.6 %).
- Establecer los costos de producción de cada uno de los tratamientos y la rentabilidad mediante el indicador beneficio costo.

## CAPÍTULO II

### 2. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

#### 2.2. Antecedentes de investigaciones anteriores

Existen proyectos donde se mejora la dieta animal con la incorporación de potenciadores de sabor como lo menciona (Cortez, 2019 p. 25) con el tema, “efecto de la incorporación de glutamato monosódico en las dietas de gestación y lactancia de cerdas sobre los umbrales de preferencia alimentaria de cerdos de recría” El destete en la producción porcina intensiva es una fase crítica causada por diversos factores estresantes, entre ellos el nutricional, debido a esto se han buscado estrategias para aumentar el consumo voluntario de alimento en este período (Armendariz, 2022 pág. 22).

En este trabajo se evaluó la influencia de la incorporación de glutamato monosódico (MSG) en la dieta de las cerdas durante la gestación y lactancia sobre los umbrales de preferencia de sus crías durante la recría. Se utilizaron dos grupos experimentales, grupo Control y grupo MSG de 11 cerdas cada uno, que se diferenciaron por la incorporación en el grupo MSG de 50 g/kg de MSG sobre las dietas estándar (balanceadas) de gestación y lactancia. Posteriormente, se realizaron pruebas de preferencia de doble elección de corta duración (2 minutos) con soluciones de glutamato monosódico MSG y sacarosa, contando con un entrenamiento previo de 2 días (Cortez, 2019)

Las concentraciones de MSG evaluadas fueron 0,1; 0,5; 1; 3; 9 y 27 mM. En cambio, para sacarosa fueron 0,03; 0,1; 1; 6; 12 y 18 mM. El umbral de preferencia (o sensibilidad) se determinó como la solución de MSG o sacarosa de menor concentración que alcanzó una preferencia significativamente mayor que 50% ( $P < 0,05$ ). Se estableció el umbral de preferencia para MSG en 1 mM ( $P < 0,01$ ) para el grupo Control y 0,1 mM ( $P = 0,04$ ) para el grupo MSG. El umbral de preferencia para sacarosa fue 12 mM ( $P < 0,01$ ) para el grupo Control y 1 mM ( $P = 0,03$ ) para el grupo MSG (Cortez, 2019).

Además, se determinó que el MSG incorporado en la dieta de madres no influyó en el número y/o peso de los lechones al destete ( $P > 0,05$ ), así como tampoco hubo diferencias en estos parámetros debido al número ordinal de parto de las hembras ( $P > 0,05$ ). Se concluye que la inclusión de MSG en las dietas de gestación y lactancia de las cerdas aumentó la sensibilidad de los cerdos destetados por soluciones de MSG y sacarosa. Por otra parte, al destete no se observó ningún

efecto sobre los parámetros productivos de estos lechones. Es interesante evaluar para futuras investigaciones si el efecto del MSG es transmitido hacia el alimento sólido, para así determinar una posible estrategia para aumentar el consumo alimentario en el destete (Cortez, 2019).

### ***2.2.1 Utilización de saborizante en la dieta de cerdos landrace –york durante las etapas de crecimiento y engorde.***

***Luis Ambi***

En Unidad de Producción Porcina de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH, ubicada en el Cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo, se evaluó efecto del saborizante Luctarom Pigrow aplicado en la dieta de cerdos en las etapas de crecimiento y engorde el mismo que fue comparado versus un tratamiento Control, utilizando un experimento simple, evaluándose diferentes variables productivas durante 120 días de investigación. Se determinaron diferencias estadísticas ( $P < 0.01$ ), alcanzando un mayor consumo de alimento en cerdos Landrace-York tratados con Saborizante en la dieta (Ambi, 2019).

Durante las etapas de Crecimiento y Engorde alcanzando consumos promedio de 74.80 y 144.7 kg durante cada una de las etapas respectivamente, obteniéndose además el mayor Peso Final y Ganancia de Peso durante la etapa de crecimiento con promedios de 44.40 y 29.30 kg en su orden, así también la mejor Conversión Alimenticia y Costo/kg de Ganancia de peso con valores de 2.56 y 1.08 USD respectivamente, mientras que durante la etapa de Engorde se alcanzaron los mejores promedios productivos en cuanto a Peso Final y Ganancia de Peso con valores de 96.70 y 52.30 kg finalmente la mejor Conversión Alimenticia con un índice de 2.77, consecuentemente (Ambi, 2019)

El mayor índice de Beneficio - Costo con 1.14 USD, por lo que se recomienda utilizar saborizantes en las dietas de cerdos durante las etapas de Crecimiento y Engorde, ya que permiten un mejor consumo de alimento por los animales y consecuentemente mayores rendimientos productivos y económicos, sobre todo cuando se utilizan materias primas no convencionales de baja palatabilidad en la formulación de alimentos balanceados (Ambi, 2019).

### **2.3. Generalidades de los bovinos**

El bovino conocido también como "*Bos taurus*", es un cuadrúpedo y ungulado que constituye una subfamilia del grupo de bóvidos, su sinonimia es holandesa o Friesian. Siendo animales grandes y robustos tienen cabezas gruesas con cuernos a cada lado del cráneo, con cuello corto y

papada que cuelga bajo el pecho, tienen rabo con presencia de un mechón de pelo en su extremo, con peso entre los 150 a 1350 kg, con longitud de 250 cm aproximadamente y altura entre los 120 y 150 cm dependiendo de cada animal. Los bovinos hoy en día se dividen en tres categorías: para carne, para leche y para ambos fines (doble propósito). La mayoría de los rebaños de carne se crían en grandes extensiones de tierra, pero los jóvenes destetados se pueden mantener en establos. De acuerdo a la edad y se puede tener la siguiente clasificación de los bovinos que se indica en la tabla 1-1:

**Tabla 1-2:** Clasificación de las vacas por la edad.

<b>Categoría</b>	<b>Denominación</b>
Ternero/a	0-12 meses
Vaquillona	Sin partos, 12-30 meses
Vaca adulta	Por lo menos un parto; mayores a 30 meses
Toro adulto	Mayores de 24 meses

Fuente: (Cornejo, 2019, p. 21)

### 2.3.1. *Clasificación Taxonómica del ganado bovinos*

De acuerdo con la I fase de vacunación de Fiebre Aftosa, en el año 2018 realizado por AGROCALIDAD, el inventario nacional de ganado bovino fue de 4.330.224 animales que representan a 280.709 productores ganaderos a nivel nacional; en donde varían las razas de ganado y se encuentra ganado criollo, Brown swiss, Holstein, etc. A continuación, en la tabla 2-1, se describe la clasificación taxonómica de los bovinos.

**Tabla 2-2:** Clasificación taxonómica del ganado bovino.

<b>Clasificación taxonómica.</b>	
Reino	Animalia
Phylum	Chordata
Sub Phylum	Vertebrata
Clase	Mammalia
Orden	Artiodactyla
Familia	Bovidae
Subfamilia	Bovinae
Genero	Bos
Especie	Bos tauros

Fuente: (Cornejo, 2019, p. 22)

## **2.4. Necesidades nutricionales de los bovinos**

Para lograr un perfil nutricional preciso y correcto en bovinos, es necesario conocer los requerimientos nutricionales del animal según edad, sexo, etapa productiva y objetivos de ingeniería animal. Una dieta bien manejada y balanceada optimizará la producción de leche, la reproducción y la salud de las vacas, así como la calidad y cantidad de carne producida. La nutrición en los bovinos se basa en la energía (carbohidratos), proteína, minerales, vitaminas y agua y en cantidades adecuadas y equilibradas (Campaña, 2020 pág. 21).

La energía es responsable de las funciones de crecimiento y mantenimiento de los animales y de la producción de calor. La función de las proteínas es desarrollar tejidos, entre otras funciones importantes. En general, lo que comen los animales no satisface sus necesidades diarias para una producción eficiente, ya sea por los recursos limitados de alimento en el establo o por la mala calidad del pasto. La alimentación a base de forrajes es común en las diferentes regiones del Ecuador en donde se incluyen combinaciones de avena, arveja, haba, maíz, y pastos naturales o forrajes conservados (heno); últimamente la utilización de balanceados se ha vuelto una buena opción debido a que estas aportan a cubrir las necesidades nutricionales del animal (Cornejo, 2019, pág. 22).

Un punto para considerar es que, durante el desempeño reproductivo de las vacas, estas están sometidas a una producción alta de leche que desemboca en una pérdida energética y si es que los alimentos que se consumen tienen bajo contenido nutricional entonces los animales van a tener una pérdida de peso y nutrientes que puede desembocar en pérdidas económicas en la producción de leche y en la reproducción del animal. (Campaña, 2020).

### **2.4.1. Necesidades de fibra**

El aporte de fibra es un aspecto clave en la formulación de raciones de rumiantes, siendo imprescindible para cubrir las necesidades de los animales y rentabilizar la explotación. Para estimular la función del rumen, los rumiantes necesitan una cierta cantidad de fibra; esta fibra también es necesaria para mantener el nivel de grasa en la leche secretada por los animales. El contenido óptimo de fibra para las vacas lecheras es de aproximadamente 1.7Kg de materia seca, si el valor de la fibra dietética es superior al 22 %, la absorción del alimento de estos animales se ve gravemente afectada sin embargo, valores por debajo del 17% afectan negativamente el nivel de grasa de la leche, reduciéndolo significativamente (Troncozo, 2022, pág. 15).

Las principales fuentes de fibra para alimentación de animales especialmente bovinos provienen de forrajes como son la alfalfa, vicia, raigrás, heno, etc., y también de la fibra que aporta la melaza que se utiliza para su alimentación, esta es precursora de la grasa en leche, y por medio de ella se genera un correcto funcionamiento en el rumen; esta es encargada de promover el movimiento en el aparato digestivo y regular el pH del rumen. El consumo de fibra es determinado por factores como la capacidad física del ganado, realizando una valoración en función de la ingesta de los animales, producción y composición de la leche, incidencia de enfermedades y disponibilidad y precio de forrajes o balanceado (Licante, 2016, p. 2).

Para los rumiantes existen tres tipos de fibra con lo que los nutricionistas del ganado han trabajado y estudiado, siendo estos indicadores de energía dietética y de la ingesta, para raciones de rumiantes. La fibra es el componente más importante de la pared celular vegetal y su componente estructural o portador, está formado principalmente por celulosa y hemicelulosa y una serie de compuestos relacionados con ellas, como lignina, sílice, cutina etc, (Zanin, 2022, pág. 25).

Este grupo químico también se conoce comúnmente como "carbohidratos fibrosos o estructurales" (aunque solo la celulosa y la hemicelulosa son los carbohidratos correctos) y en el laboratorio se informa químicamente como NDF (detergente neutro) o FDA (detergente ácido) si sólo se refiere a la parte lignocelulósica del alimento (Casignia, 2021, pág. 2).

La fibra en los vegetales se encuentra mayormente en los tallos, pero también en algunas hojas (sobre todo de gramíneas y en estrado de madurez avanzada), espigas y cubiertas de semillas (como el caso del "linter" del algodón y las glumelas de las glumelas Avena). Dependiendo del estado de madurez de la planta, esta será su digestibilidad, a mayor madurez, menor digestibilidad debido al aumento de compuestos similares a la lignina (o con niveles más altos de FDA) (Armendariz, 2022 pág. 22).

Por otro lado, las características físicas de la fibra también cambian su calidad y por ende las respuestas fisiológicas y metabólicas del animal. La misma fuente de NDF y nivel químico, por ejemplo, de alfalfa cosechada en la misma etapa de madurez, no tendrá el mismo valor nutricional si se alimenta como heno (<15>60 % de contenido de humedad) o pastoreo directo (< 75 % de humedad). La forma de la materia, en el sentido de forma y tamaño del grano, también afecta las respuestas de rendimiento, es decir, el suministro de heno entero o picado no es el mismo (Linares, 2021, pág. 2).

#### **2.4.2. Necesidades de proteína**

La proteína diaria se degrada en el rumen y se obtiene como resultado amoníaco y compuestos carbonados; Las proteínas son parte importante en la nutrición del bovino, ya que son utilizadas por las diferentes partes del cuerpo como en la sangre, el desarrollo de músculos, huesos, sangre, órganos, piel, pelo, cuernos, pezuñas entre otros (Cornejo, 2019, pág. 22).

Las necesidades de proteína para el ganado son expresadas por proteína digestible (PD) y proteína memorizable (PM) y el componente de aminoácidos (aminoácidos) absorbidos por el intestino y los cuales nos ayudan a la síntesis de proteína. La proteína es particularmente vulnerable a la fermentación ruminal. Los microorganismos del rumen son capaces de sintetizar todos los aminoácidos, incluyendo los esenciales para el hospedero. Por lo tanto, los rumiantes son casi totalmente independientes de la calidad de las proteínas ingeridas. Además, los microorganismos pueden utilizar fuentes de nitrógeno no proteico (NNP), como sustrato para la síntesis de aminoácidos (Esparza, 2021, pág. 14).

A medida que las proteínas y el NNP entran al rumen, son atacadas por enzimas microbianas, formándose péptidos. Éstos son degradados a aminoácidos y utilizados para la formación de proteína microbiana, o son degradados todavía más para la producción de energía a través de la vía de los ACV (Toala, 2021, p. 22).

#### **2.4.3. Necesidades de Vitaminas y Minerales**

La alimentación del ganado debe estar compuesta por vitaminas y minerales ya que estas son importantes para su desarrollo óptimo; por ejemplo, la falta de vitamina A genera una reducción del apetito del animal, esto conlleva a una pérdida de peso, ceguera, diarrea, crías débiles por un mal estado de salud, etc. Cuando existe déficit de vitamina D, es por animales que tienen falta de exposición al sol; principalmente dado en países con estaciones distintas al Ecuador y su efecto puede derivarse en raquitismo en el animal creciente, o puede generar decrecimiento en la producción de leche (Díaz, 2022, pág. 14).

Con respecto a la necesidad de minerales que deben consumir los rumiantes; este es importante para cada especie animal, y etapa reproductiva en la que esta se encuentra, por su nivel de producción, época del año, calidad de agua, suelos, etc. Los minerales intervienen en la ganancia de peso de cada animal, formación de órganos y tejidos además de la producción de leche y mejoramiento de su composición (Campaña, 2020 p. 28).

#### **2.4.4. Necesidades de Energía**

Tanto en humanos como animales la energía es el combustible que se tiene en el día a día, y para el ganado bovino no es la excepción. Este tipo de combustible tiene sus fuentes en las grasas y carbohidratos que se consumen y se encuentra en diversos procesos que el animal realiza, por ejemplo, la fibra es utilizada por los microorganismos del rumen para obtención de energía. Para vacas que se encuentran en estado de producción de leche se necesita una dieta de gran calidad para suplir la energía que el animal desgasta en este proceso normal, su capacidad de consumo de alimentos no se ve incrementada durante este tiempo es por lo que las reservas corporales son tomadas y el desbalance energético es mayor, por lo tanto, como se ha dicho anteriormente es necesario cumplir con todos sus requerimientos (Campaña, 2020 p. 22).

#### **2.5. Potenciadores de sabor para bovinos**

Los aditivos que se utilizan en la alimentación animal son numerosos y heterogéneos que es difícil precisión, no obstante, se afirma el concepto de que un aditivo alimentario se refiere a un producto incluido en la formulación cuyo propósito es elevar la calidad nutricional o el sabor para que sea más palatable. La rentabilidad de la producción de bovinos refleja la ventaja de usar un aditivo, el incremento en la producción de leche es una respuesta medible, un punto de quiebre o de equilibrio puede ser calculado. Algo más que se debe de considerar es si todas las vacas deben consumir ese aditivo en particular; Siempre se corre el riesgo de que no todas las vacas respondan igual. El uso de aditivos en alimentos es necesario ya que tienen las siguientes funciones (Cortez, 2019 pág. 14):

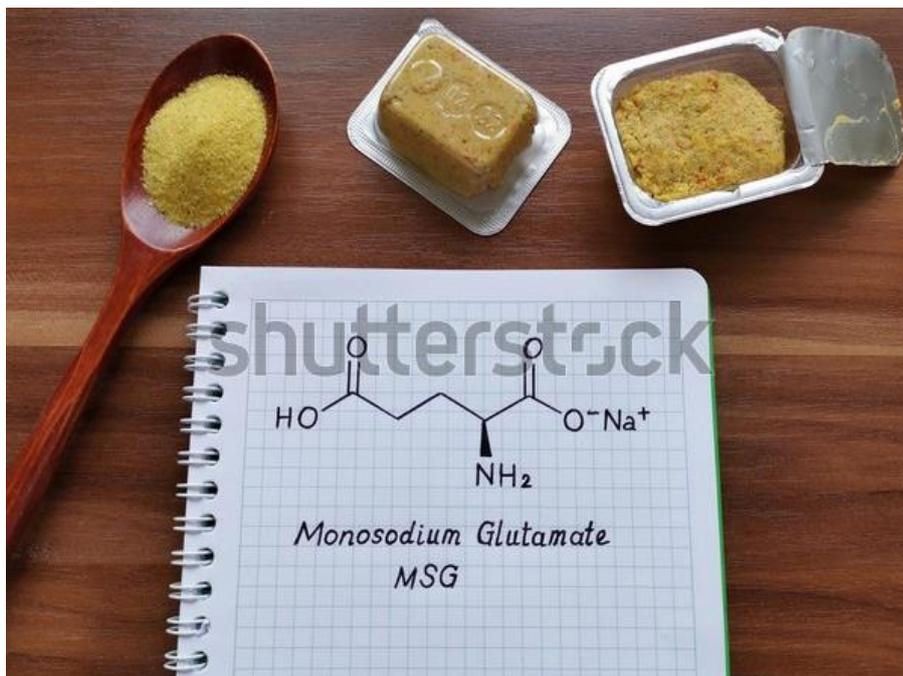
- Mantenimiento de cualidades nutritivas o atributos benéficos a la salud.
- Mejorar cualidades de conservación o estabilidad fisicoquímica del alimento
- Aumentar o mejorar características sensoriales
- Aporte de coadyuvantes esenciales para el procesamiento
- La habilidad de predecir que el producto puede tener una respuesta positiva en un amplio rango de situaciones de alimentación.
- Establecer una curva normal de respuesta en varios estudios.
- Minimizar el riesgo de no obtener un beneficio positivo en el costo de la ración

Los aditivos utilizados para mejorar los sabores o generar umami en la elaboración de alimentos se han vuelto atractivos en la producción de estos ya que generan sabores en el alimento que muchas veces se consideran perdidos, debido a las fases de cocción, y elaboración de este, muchas

veces son prejuizados ya que se desconoce las ventajas organolépticas que este puede conllevar; para ser utilizados de venta al público estos deben registrarse a las leyes impuestas por los encargados de la regulación legal de los aditivos (Suarez, 2018, p. 28).

### 2.5.1. *Glutamato monosódico*

El glutamato monosódico es una sal sódica proveniente del aminoácido L-glutamato, encargado de producir un sabor conocido como umami, que en japonés significa delicioso o sabroso. La sal purificada y obtenida por fermentación es usada como condimento para potenciar el sabor y es conocida con el nombre E621. Este nombre se obtiene a partir de la aprobación de la UE o la FDA para la adición de aditivos que son aptos para el consumo humano, al glutamato se considera un sabor único independiente de los sabores básicos dulce, salado, amargo, y ácido (Montbrau, 2022, pág. 10).



**Figura 1-2:** Fórmula del glutamato monosódico para bovinos

Fuente: (Dea Barros, 2022, pág. 10).

El glutamato monosódico, conocido también como ajino moto o por sus siglas en inglés MSG, es un aditivo alimentario compuesto por glutamato (un aminoácido) y sodio, utilizado en la industria para realzar o repotenciar el sabor de los alimentos, se ha calificado este aditivo alimentario como seguro, debido a que los estudios recientes no han sido capaz de comprobar si este ingrediente puede causar efectos negativos en la salud de los animales (González, 2022, pág. 10).

El Glutamato Monosódico (GMS), es producido a través de la fermentación de melazas de la caña de azúcar y mieles. Y es conocido a nivel mundial por la propiedad de armonizar diferentes sabores, generando el efecto de sabor umami, conocido mundialmente como el quinto sabor principal; este aditivo actúa estimulando la saliva, y se cree que realza el sabor de los alimentos al actuar en algunos receptores específicos de glutamato en la lengua (Zanin, 2022, pág. 12).

Se presume que el consumo de glutamato monosódico influye directamente en algunos de los marcadores metabólicos sanguíneos, entre estos se encuentra la leptina, la cual es una hormona derivada de los adipocitos cuya función está relacionada con la regulación del apetito y del peso corporal, tanto, cuando aumenta la masa de tejido adiposo o las reservas lipídicas a niveles mayores a los normales tras la ingesta de alimento, aumenta la síntesis de esta hormona en los adipocitos siendo secretada al torrente sanguíneo, produciendo un estímulo que brinda información al hipotálamo, el cual responde generando varios efectos compensatorios en el organismo (Hinostraza, 2022, pág. 28).

Es importante mencionar que, si bien el glutamato se encuentra en abundancia en muchos alimentos con proteínas, solo mejora el umami (el sabor salado) cuando está libre, no cuando está unido a otros aminoácidos. En la actualidad todavía no hay una recomendación de la ingesta adecuada diaria de glutamato monosódico, sin embargo, para usarlo de forma segura, se recomienda su consumo en pequeñas cantidades (Zanin, 2022, pág. 12).

El glutamato monosódico ha sido el pionero en investigación nutricional de aminoácidos y experiencia técnica desde que se ha comenzamos a producir lisina de grado alimenticio en 1965. Ahora, los aminoácidos de grado alimenticio son un componente esencial de la producción animal moderna. El l-glutamato (glutamato) es uno de los aminoácidos más abundantes en los tejidos de alimentos y animales, y ha recibido un interés creciente por parte de los nutricionistas debido a su enorme función en el metabolismo y la fisiología (González, 2022, pág. 14).

Antiguamente no se reconocía como un aminoácido nutricionalmente esencial para cerdos, vacas, entre otros de cualquier edad, porque se pensaba que se sintetizaba en el organismo. Casi todas las células son capaces de formar glutamato monosódico a partir de Glutamina (Gln), aminoácidos ramificados, alanina y aspartato a través de diferentes enzimas por ejemplo glutaminasa activada por fosfato. Así, los cerdos y vacas pueden formar glutamato a partir de aminoácidos dietéticos (González, 2022, pág. 10).

## 2.6. Palatabilidad del alimento para bovinos

Tanto en rumiantes como en porcino, la palatabilidad es un concepto que se podría definir como: el placer o hedonismo que un animal experimenta al consumir un determinado alimento o fluido; siendo este poder hedónico capaz de promover un consumo sostenido a lo largo del tiempo, en busca de una homeostasis que se traduce en buen crecimiento y bienestar del animal; a través de la nutrición animal se estudia las reacciones que la comida genera, principalmente procesos fisiológicos que el alimento pasa ya que el organismo animal requiere sustancias para su crecimiento, producción de leche o carne, reproducción, etc (González, 2022, pág. 10).

Ahora, la palatabilidad alude la cualidad o cualidades que tiene un alimento ya que se hace agradable al ingerir, sea alimento o bebida; tiene un sabor atractivo a la persona o animal que lo está consumiendo. Sin tomar en cuenta las aptitudes nutricionales que este tenga o no; ya que se concentra en las características organolépticas que este tiene (textura, aroma, apariencia, sabor, etc.). Para conocer las formulaciones óptimas se debe conocer las exigencias tanto nutricionales como de palatabilidad de la especie a trabajar, y esto se genera a través de ensayos prueba-error. Analizando medidas como (Zanin, 2022, pág. 12).

- El olor de la comida
- Tasa de ingesta (medirá el sabor del alimento)
- Tasa de consumo (olor, sabor, textura del alimento)

Los potenciadores de sabor son elementos que sirven para añadir a la ración de comida de sus animales para que la ingieran placenteramente, los saborizantes son buenos porque hacen que se produzca salivación. Esta facilita la digestibilidad de la comida en el rumen. Los palatantes pueden ser tanto vegetales como animales e incluyen proteínas, levaduras, fosfatos, antioxidantes, antimicrobianos, etc. La definición de palatabilidad ha ido evolucionando a lo largo del tiempo. Ya en 1979 Church definieron la palatabilidad como las características o condiciones de la dieta que estimulan la respuesta selectiva del animal. Esta definición se basa en la consideración de que la palatabilidad era una característica inherente del alimento (Paca, 2010, pág. 10).

Posteriormente, Matthews -1983- sugería cambiar el término palatabilidad descrito anteriormente por el de preferencia, la palatabilidad no podía ser considerada únicamente por las cualidades del alimento, porque la experiencia previa y el estado metabólico del animal también influyen. No obstante, no fue hasta Forbes -1986- que se determinó que la palatabilidad no podía ser

considerada únicamente por las cualidades del alimento, porque la experiencia previa y el estado metabólico del animal también influyen los siguientes aspectos (Montbrau, 2022, pág. 10).

- Propiedades organolépticas de la dieta
- Experiencia y antecedentes
- Genéticos del animal
- Estado fisiológico
- Condiciones ambientales
- Contexto social

Los saborizantes son aditivos utilizados en la industria de la alimentación animal para mejorar el sabor y el olor de los alimentos. Las papilas gustativas están muy desarrolladas en las vacas lecheras, pueden percibir 5 sabores básicos: dulce, salado, amargo, agrio y umami. Por lo tanto, incluir sabores preferidos en terneros principiantes puede ayudar a estimular y aumentar su consumo. Varios sabores como vainilla, suero de leche, especias, fenogreco, anís y frutas están disponibles en el mercado, el uso de aditivos en la alimentación animal se ha popularizado entre los ganaderos con el objetivo de mejorar el rendimiento. Esto se debe principalmente a los beneficios que tienen, como optimizar la conversión alimenticia, mejorar la digestión y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (Diaz, 2022, pág. 1).

## CAPITULO III

### 3. MARCO METODOLÓGICO

#### 3.1. Localización y duración del experimento

El presente trabajo experimental tuvo una duración de 84 días y se desarrolló en el sector Bueran-Curiquingue parroquia Honorato Vásquez, cantón Cañar de la provincia de Cañar, a 3200 msnm, las coordenadas geográficas fueron 2°29'01" de latitud sur de 78°58'42" latitud oeste. Las condiciones meteorológicas del cantón cañar se indican en la tabla 1-2.

**Tabla 1-3:** Condiciones Meteorológicas del cantón Cañar

CONDICIONES	UNIDAD	PROMEDIO 2021
Temperatura	°C	16
precipitaciones	%	59
Humedad:	%	66
Velocidad del viento	km/h.	6

Elaborado por: Maldonado, Blanca, 2023

#### 3.2. Unidades experimentales

El número de unidades experimentales que conformaron el presente trabajo experimental fue de 16 vacas pertenecientes al sector Bueran-Curiquingue parroquia Honorato Vásquez, cantón Cañar de la provincia de Cañar.

#### 3.3. Materiales, equipos e instalaciones

##### 3.3.1. *Materiales*

- 16 vacas
- Pastizales
- Botas
- Overol

- Comederos
- Bebederos
- Lápiz
- Cuaderno
- Balanceado
- Forraje
- Agua
- Sogas
- Pico
- Pala
- Reactivos del Laboratorio

### 3.3.2. *Equipos*

- Equipo sanitario
- Equipo de Ordeño
- Del Laboratorio

### 3.3.3. *Instalaciones*

- Campo (sistema extensivo)
- Bodegas
- Laboratorio de bromatología Ciencias Pecuarias

## 3.4. **Tratamiento y diseño experimental**

Los tratamientos en el presente estudio estaban conformados por los diferentes niveles (0.2,0.4,0.6%) de saborizantes comparado con un tratamiento testigo (0%) para lo cual se tuvo 4 repeticiones por tratamiento dando un total de 16 unidades experimentales. Para la modelación de los resultados se utilizó un Diseño Completamente al Azar simple y su modelo lineal aditivo se describe a continuación en la siguiente ecuación:

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

Donde:

$Y_{ij}$  = Variable respuesta o independiente

$\mu$  = Media general.

$\alpha_i$  = Efecto de los tratamientos (Niveles de potenciador del sabor)

$\epsilon_{ijk}$  = Efecto del error experimental.

### 3.4.1. Esquema del experimento

En la tabla 2-2, se indica el esquema del experimento que se utilizó para el desarrollo de la presente investigación:

**Tabla 2-3:** Esquema del experimento

NIVELES DE POTENCIADOR	Código	Repeticiones	T.U. E	Rep/Trat
Tratamiento control	T0	4	1	4
0,2 % de potenciador	T1	4	1	4
0,4 % de potenciador	T2	4	1	4
0,6 % de potenciador	T3	4	1	4
TOTAL		16	1	16

TUE: Tamaño Unidad Experimental.

Elaborado por: Maldonado, Blanca, 2023

## 3.5. Mediciones experimentales

### 3.5.1. Variables Productivas

- Peso final Kg
- Ganancia de peso Kg
- Consumo de concentrado Kg
- Consumo de forraje Kg
- Consumo total de alimento Kg
- Conversión alimenticia

### 3.5.2. Análisis proximal del alimento

- pH
- Contenido de humedad (%)
- Contenido de proteína (%)
- Extracto Etéreo (%)
- Extracto libre de Nitrógeno (%)

- Contenido de cenizas (%)

### 3.5.3. Variables económicas

- Beneficio/costo. (\$)

## 3.6. Técnicas estadísticas y pruebas de significancia

Los datos de campo y de laboratorio se tabularon mediante análisis estadísticos los mismos que fueron:

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

### 3.6.1. Esquema del Análisis de Varianza

En la tabla 3-2, se describe el esquema del Análisis de varianza ADEVA, que se utilizó en el presente trabajo experimental:

**Tabla 3-3:** Esquema del análisis de varianza (ADEVA)

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD
Total	15
Tratamientos	3
Error Experimental	12

Elaborado por: Maldonado, Blanca. 2023

## 3.7. Procedimiento experimental

- Para el desarrollo del trabajo experimental de la presente investigación en la que se realizó la implementación de un saborizante que es el glutamato monosódico, en el balanceado común de las vacas para una mejor su digestibilidad.

- Primeramente, para la realización del balanceado la primera semana se empezó adquiriendo la materia prima para el balanceado una vez obtenida la materia prima se procedió a realizar el balanceado y mezclarlo con el saborizante.
- La siguiente semana se realizaron pruebas físico-químicas para luego empacar y empezar con la administración en los animales.
- Para la investigación se trabajó con 16 animales en producción; los mismos que fueron pesados con la utilización de una cinta bovino métrica la semana antes de aplicar el balanceado, luego se pesó a la tercera semana para constar si hay una ganancia de peso y finalmente se pesó a la séptima semana cuando ya se haya culminado el tiempo de la administración de balanceado.
- La administración del balanceado fue en el momento del ordeño de los animales; se les administró 2.47Kg/vaca/ día y 5.77kg de MS/vaca/día, por lo que fue administrado por 7 semanas (49) días.
- Se llevaron registros diarios del desperdicio tanto del balanceado como del forraje para poder realizar los cálculos de consumo de alimento y conversión alimenticia en los animales.

### **3.8. Metodología de evaluación**

Para la evaluación del efecto de los diferentes niveles de potenciador (0.2, 0.4 y 0.6 %) de sabor adicionado en el balanceado suministrado a las vacas se utilizó la siguiente metodológica para las variables que se consideran a continuación:

- **Peso inicial y final (Kg):** Se procedió a pesar a los animales utilizando una cinta bovino métrica a la primera semana antes de aplicar el concentrado y se continuó a pesar a la séptima semana de haber administrado el concentrado con el potenciador (Armendariz, 2022)
- **Ganancia de Peso (Kg):** Los animales fueron pesados a la primera semana, a la tercera y a la séptima semana. Se estimó en base a la diferencia del peso final menos el peso inicial, utilizando la siguiente fórmula: (Armendariz, 2022)

$$\text{Ganancia de peso} = \text{Peso final, Kilogramos} - \text{Peso Inicial, Kilogramos}$$

- Consumo de forraje y balanceado: Se registró el consumo de alimento desde la primera semana a la séptima semana, y se calculó para la determinación total menos el sobrante.

$$CA = \text{alimento suministrado (Kg)} - \text{alimento sobrante (Kg)}$$

Por lo que se le suministró al animal 5.77 Kg de MS/ vaca día y 2.47 Kg de balanceado.

- Consumo total de alimento: Se obtuvo por la sumatoria del consumo de concentrado más el consumo de forraje; es decir se reportó un consumo total de 8.25 Kg de alimento vaca día y se calculó para la determinación total menos el sobrante. (Armendariz, 2022)

*Consumo total de alimento*

$$= \text{Consumo total de forraje} - \text{Consumo total de balanceado}$$

- Conversión Alimenticia: Estuvo determinada por la relación entre el alimento consumido dividido para la ganancia de peso de los animales. (Armendariz, 2022)

$$\text{Indice de conversion alimenticia} = \frac{\text{Consumo total de alimento}}{\text{Ganancia de peso total}}$$

- Variables calidad nutritiva del balanceado: Estas variables fueron determinadas por las pruebas físico-químicas en el laboratorio.
- Análisis económico: Para calcular el beneficio/ costo, se consideró los egresos e ingresos totales. (Armendariz, 2022)

$$\text{Beneficio} - \text{Costo} = \frac{\text{Ingresos totales}}{\text{Egresos Totales}}$$

## CAPÍTULO IV

### 4. MARCO DE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

#### 4.1. Variables productivas de los bovinos a los que se adiciona en la dieta un potenciador del sabor a diferentes niveles (0.2,0.4,0.6%).

##### 4.1.1. *Peso inicial*

En la evaluación de la característica productiva del peso inicial de los bovinos los cuales serán alimentados con balanceado con adición de diferentes niveles de glutamato monosódico como potenciador de sabor, se aprecia que en el sorteo para la aleatoriedad de los tratamientos les correspondió un peso de 462,00Kg para el grupo testigo (T0), es decir a los bovinos a los cuales no se adicionó el potenciador de sabor, por su parte, el peso con el que iniciaron el experimento los bovinos del tratamiento T1 (0,2% de potenciador) fue de 417,75Kg; mientras que, los bovinos del tratamiento T2 (0,4%) presentaron un peso inicial de 470,25Kg, siendo el peso inicial de los bovinos del T3 (0,6%) fue de 466,50Kg indicando que los pesos fueron homogéneos entre los animales y los grupos experimentales al iniciar el ensayo.

Los pesos con los que iniciaron los bovinos la presente investigación son superiores al ser cotejados con los reportados por (Riaño, 2015 pág. 25), quien registró valores de 34,38Kg, entre el peso inicial de las terneras en presencia de Luctarom® EarlyStart con respecto al grupo control. Mientras que, (Ambi, 2011 pág. 29), al utilizar saborizantes en la etapa de crecimiento estableció un peso inicial de 15,10Kg, indicando que los pesos fueron homogéneos al comienzo del experimento.

##### 4.1.2. *Peso final*

En la evaluación estadística del peso final de los bovinos, no se presentaron diferencias estadísticas ( $P>0.05$ ), entre medias, por efecto de la adición de glutamato monosódico al balanceado, registrándose los pesos más altos, en los bovinos a los que se incorporó en la dieta 0,4% de glutamato (T2) con un promedio de peso de 476,18Kg; a continuación se ubican las respuestas registradas en los animales a los que se adicionó en la dieta 0,6% de glutamato (T3) presentaron pesos finales de 469,13Kg; seguido de los bovinos del tratamiento testigo que obtuvieron un peso final de 465,78Kg; observándose las respuestas más bajas en los bovinos del

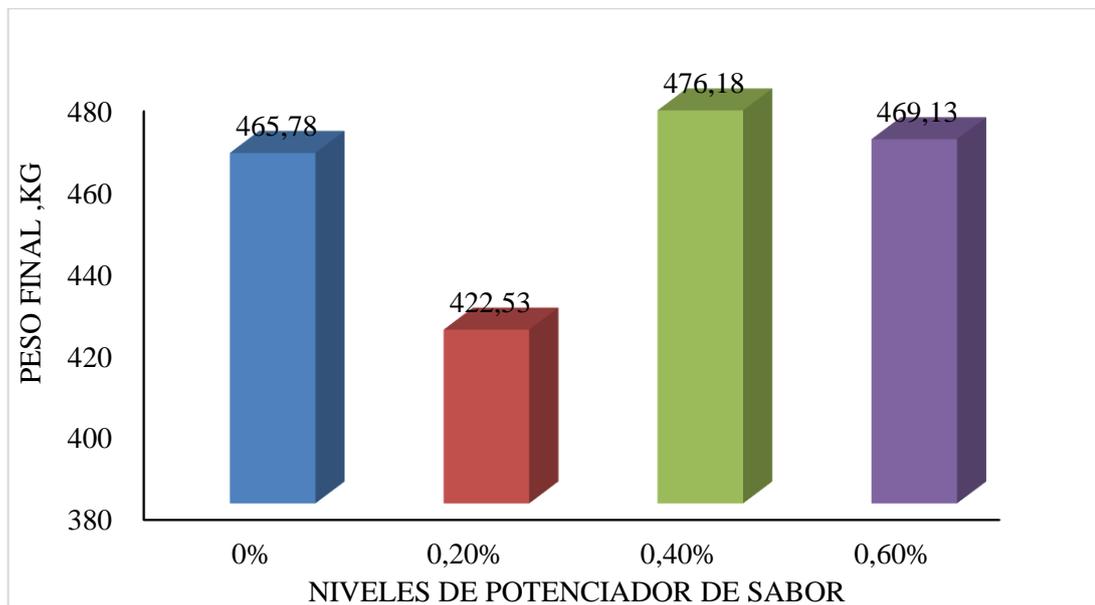
tratamiento T1, es decir donde se adicionó 0,2% de saborizante puesto que los valores medios fueron de 422,53Kg, como se indica en la tabla 1-3 y se ilustra en el gráfico 1-3.

**Tabla 1-4:** Evaluación de las variables productivas de los bovinos a los que se adiciona en la dieta un potenciador del sabor a diferentes niveles

VARIABLES	NIVELES DE POTENCIADOR DE ALIMENTO				Prob.	Sign.
	0 %	0,20 %	0,40 %	0,60 %		
PRODUCTIVAS	T0	T1	T2	T3		
Peso inicial (Kg)	462,00 a	417,75 a	470,25 a	466,50 a		
Peso final ( Kg)	465,78 a	422,53 a	476,18 a	469,13 a	0,63	ns
Ganancia de peso (Kg)	3,78 bc	4,78 ab	5,93 a	2,63 c	0,00	**
Consumo de						
concentrado (Kg)	2,42 a	2,41 a	2,42 a	2,41 a	0,15	ns
Consumo de forraje Kg	5,32 a	5,19 a	5,37 a	5,28 a	0,16	ns
Consumo total de						
alimento (Kg)	7,74 a	7,60 a	7,79 a	7,69 a	0,11	ns
Conversión alimenticia	2,18 ab	1,66 b	1,33 b	3,03 a	0,00	**

Realizado por: Maldonado, Blanca, 2023.

ns: no significativo; \*: significativo; \*\*: altamente significativo



**Gráfico 1-4:** Peso final de los bovinos a los que se adiciona en la dieta un potenciador del sabor a diferentes niveles

Realizado por: Maldonado, Blanca, 2023

De los resultados expuestos en líneas anteriores sobre la variable peso final se denota que los animales aprovecharon de manera más adecuada el balanceado del tratamiento T2 (0.4 %), lo que se debe a que la acción funcional del saborizante es la de provocar una respuesta sensorial en el animal que estimule su apetito, ya que, las vacas tienen un gran número de papilas gustativas. Por lo tanto, el uso de los sabores de los alimentos es una buena manera de aumentar la ingesta de alimentos y, a su vez, el rendimiento del animal que se ve reflejado en el peso final.

Al respecto, (Coca, 2012 pág. 21), quien evaluó tres sistemas de engorde de Toretos Mestizos alimentados con Brachiaria+Caña+Balanceado y Brachiaria+Caña alcanzó un peso final de 342.00 kg, valores que son inferiores a los encontrados en la presente investigación.

Finalmente, (Guato, 2015 pág. 14), en la evaluación de la eficiencia del uso de tres saborizantes en dietas para animales de interés zootécnico en cuanto a la variable peso final utilizando “Sweet”, presentó un peso medio de 32,85 kg, manifestando que los saborizantes y/o aromatizantes son aditivos para piensos que tratan de mejorar el sabor y el olor de la alimentación para estimular el consumo de alimento.

#### **4.1.3. Ganancia de peso**

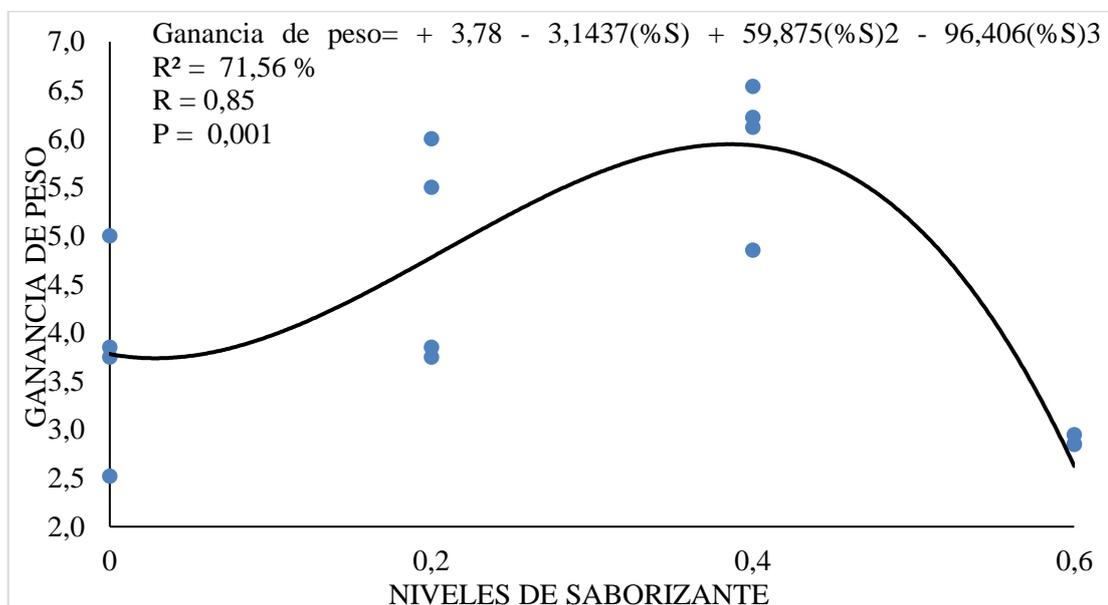
Al efectuar la evaluación de variable ganancia de peso de los bovinos se reportaron diferencias altamente significativas ( $p < 0.01$ ), entre medias por efecto de la inclusión a la dieta de diferentes niveles de saborizante estableciéndose las mayores ganancias de peso en los animales que recibieron balanceado con adición de 0,4% de saborizante (T2), con incrementos de 5,93Kg; seguido de los resultados de ganancia de peso de los animales que recibieron 0,2% de potenciador de sabor (T1), que tuvieron un incremento de 4,78Kg; valor que disminuyó a 3,78Kg en los animales del tratamiento testigo (T0), y finalmente los bovinos que menor incremento de peso presentaron fueron los alimentados con 0,6% (T3), de saborizante con un valor de 2,63Kg.

De acuerdo con estos resultados se puede establecer que las mejores respuestas se obtienen al emplearse alimento con 0,4% de saborizante el mismo que influye en la respuesta animal, que tiene su fundamento en lo expuesto por (Casignia, 2021, pág. 51), quien manifiesta que una posible forma de estimular la ingestión de alimento en el ganado bovino, está dado por el sistema sensorial, donde el añadir saborizante al alimento se convierte potencialmente en un estímulo más, es decir, permite aumentar la cantidad de energía que el animal consume con lo que se logra producir más por animal, al incrementar el peso y acelerar el engorde.

Resultados que son inferiores al ser comparados con las respuestas de (Serrano, 2022 pág. 22), quien al evaluar el aporte nutritivo del bagazo de caña enriquecido como suplemento en la alimentación de ganado lechero, las ganancias de peso manifestaron variaciones en las diferencias estadísticas relacionadas en los indicadores de este parámetro en las vacas de raza Holstein donde se les suministro una suplementación con un tratamiento experimental evidenciaron incrementos en el peso llegando a 8,0 kg, comparando con los semovientes que no recibieron esta suplementación.

Al mismo tiempo, (Coca, 2012 pág. 45), registra la mayor ganancia de peso en los toretes alimentados con Brachiaria+Caña+Balanceado con un promedio de 21.80 kg, lo cual permite asegurar que en dietas de forraje de caña para crecimiento-ceba, el suministro de proteína natural tiene un efecto de primera importancia para lograr altas ganancias de peso.

Al efectuar el análisis de regresión de la variable ganancia de peso de los bovinos se determinó que los datos se ajustan hacia una tendencia cubica como se puede observar en la siguiente ecuación  $Ganancia\ de\ peso = + 3,78 - 3,1437(\%S) + 59,875(\%S)^2 - 96,406(\%S)^3$  ya que es altamente significativa como se indica en el gráfico 2-3, de donde se desprende que partiendo de un intercepto de 3,78Kg inicialmente la ganancia de peso desciende en 3.14Kg, al incluir en la dieta 0.2% de saborizante para posteriormente ascender en 59.88 con la inclusión de 0.4 % de saborizante para posteriormente descender en 96.41 cuando se incluyó en la dieta 0.6 % de saborizante.



**Gráfico 2-4:** Regresión de la ganancia de peso de los bovinos a los que se adiciona en la dieta un potenciador del sabor a diferentes niveles

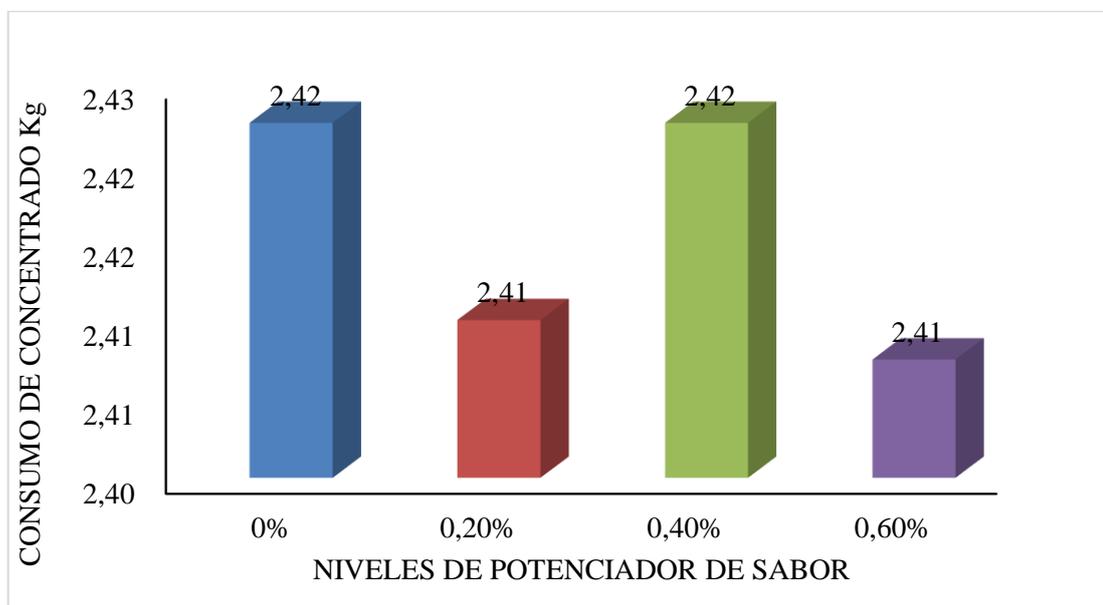
Realizado por: Maldonado, Blanca, 2023.

El coeficiente de determinación fue de 71.56 %, mientras tanto que el 28.44% restante depende de otros factores no considerados en la presente investigación como es la calidad de la materia prima que conforma la dieta de los bovinos. El coeficiente de correlación que fue del 0.85 reporta una asociación positiva alta entre la ganancia de peso en función de los diferentes niveles de saborizante adicionado a la dieta.

#### 4.1.4. Consumo de concentrado

Las medias del consumo de concentrado no fueron diferentes estadísticamente ( $P > 0.05$ ) por efecto del potenciador de sabor incorporado en el balanceado para la alimentación de los bovinos, encontrándose los mayores consumos en los animales del tratamiento T2 (0,4% de saborizante), y del tratamiento testigo, los cuales presentaron medias igualitarias de 2,42Kg. Mientras que, los consumos registrados en los animales cuando se les suministro 0,2 y 0,6% de saborizante fueron de 2,41 g, como se ilustra en el gráfico 3-3m en este caso se puede indicar que los bovinos presentaron un consumo de concentrado similar entre los grupos evaluados.

Además, cuando el alimento no es palatable o a su vez su materia prima tiene un efecto de saciedad de consumo, el mismo que impide que los animales consuman dentro de los parámetros establecidos y consecuentemente se vea afectado en las diferentes medidas productivas.



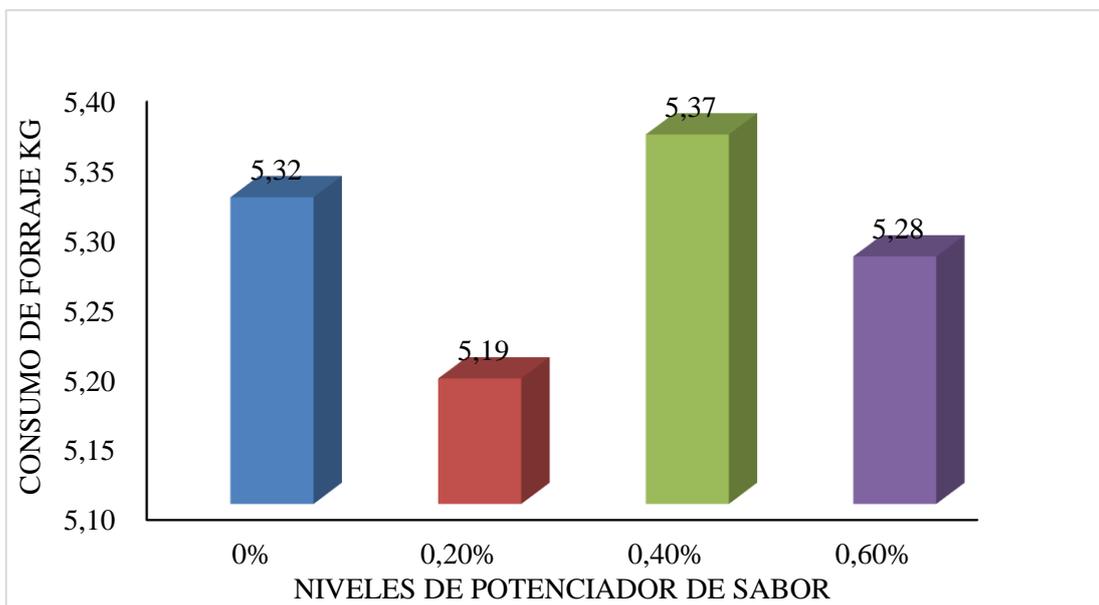
**Gráfico 3-4:** Consumo de concentrado de los bovinos a los que se adiciona en la dieta un potenciador del sabor a diferentes niveles

Realizado por: Maldonado, Blanca, 2023

Por su parte, (Riño, 2015 pág. 22), en el análisis del efecto de la utilización del saborizante L o de la utilización del saborizante Luctarom® sobre el consumo y desempeño productivo en las etapas de cría y producción de leche en un sistema de lechería especializada, en el consumo del alimento tuvo un efecto importante en los terneros de “bajo consumo”. Estos animales que consumían menor cantidad de alimento que los animales de “alto consumo” aumentaron significativamente el consumo de concentrado cuando este contenía Luctarom® con medias de 9,7 g. y que son superiores a las encontradas en el presente estudio.

#### 4.1.5. Consumo de forraje

Al realizar la valoración del consumo del forraje de los bovinos por efecto de la utilización de los diferentes niveles de potenciador de sabor (glutamato monosódico) no se aprecia una diferencia estadística ( $P>0.05$ ), entre medias, sin embargo numéricamente se observa superioridad en los bovinos del tratamiento T2 es decir en donde se utilizó 0,4% de saborizante con un promedio de 5,37g seguido de los valores reportados en el grupo testigo (T0), con un consumo de 5,32g por su parte los bovinos del tratamiento T3 (0,6%) presentaron un consumo de 5,28g evidenciándose el menor consumo en los bovinos del tratamiento T1(0,2%) con medias de 5,19g, como se ilustra en el gráfico 4-4.



**Gráfico 4-4:** Consumo de forraje de los bovinos a los que se adiciona en la dieta un potenciador del sabor a diferentes niveles

**Realizado por:** Maldonado, Blanca, 2023.

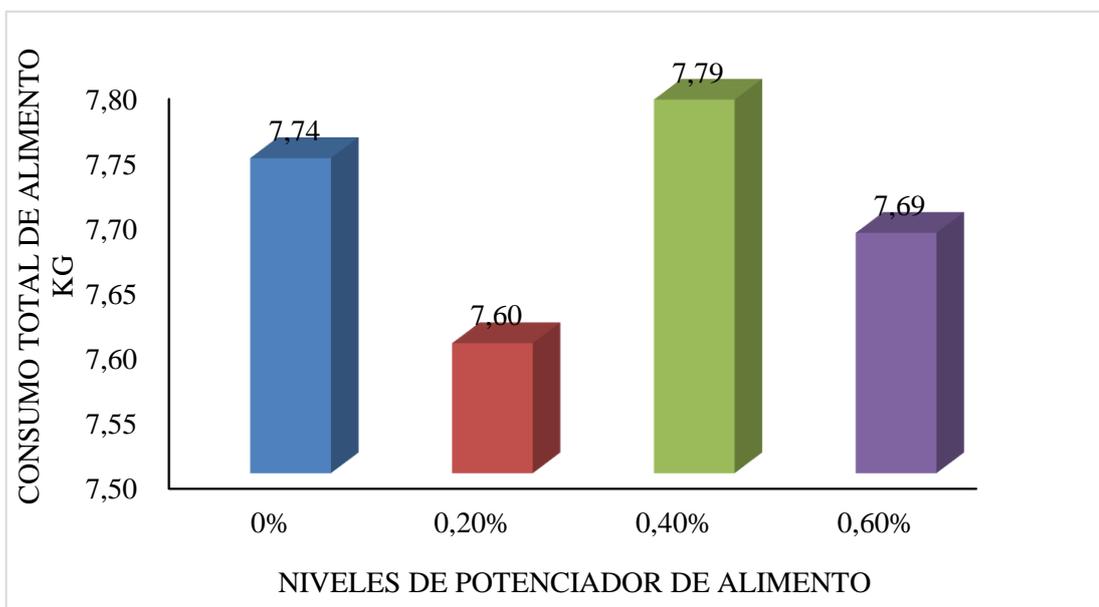
Es decir, que la inclusión de 0,4% a la dieta de los bovinos, contribuyó a un efecto positivo en parámetros como promedio de consumo de forraje. Por lo tanto, se puede afirmar que el

saborizante estimuló a que los animales consumieran más alimento al mejorar la apetencia del mismo, y logró que el aparato digestivo asimilara mejor los nutrientes al obtener una respuesta positiva.

Se observa también que los resultados obtenidos en la investigación de (Riaño, 2015 pág. 52), fueron inferiores en comparación con los reportados en la presente investigación, donde determino el mayor consumo de 3,9Kg en el tratamiento control y 3,6g para el tratamiento con saborizante, señalando que durante el tratamiento control, los animales consumieron la totalidad de la ración sin que se alteraran las cantidades de los ingredientes y por ende hay un mayor consumo de energía metabolizable a diferencia del tratamiento con saborizante.

#### 4.1.6. Consumo total de alimento

Los valores medios del consumo total de alimento de los bovinos, no presentaron diferencias estadísticas ( $P > 0.05$ ), entre los diferentes tratamientos por efecto de la utilización de diferentes niveles de potenciador de sabor, observándose diferencias numéricas, por cuanto los consumos determinados fueron de 7,79Kg para el tratamiento T2 (0,4% de saborizante), de igual manera se ubican los resultados obtenidos en el tratamiento testigo con medias de 7,74 Kg, por su parte, al utilizar 0,6% de saborizante (T3) se obtuvo un consumo total de alimento de 7,69Kg, finalmente, se determinó que al utilizar 0,2% de saborizante se presentó el menor consumo de 7,60 Kg.



**Gráfico 5-4:** Consumo total de alimento de los bovinos a los que se adiciona en la dieta un potenciador del sabor a diferentes niveles

Realizado por: Maldonado, Blanca, 2023.

Lo que significa que los bovinos aprovecharon de mejor manera el balanceado con inclusión de 0,4% de saborizante, puesto que con este nivel se generó mayor consumo de alimento ya que la palatabilidad y la apetencia influyen en el nivel de consumo y es necesario mejorarlas por medio de un sabor adecuada.

#### **4.1.7. Conversión alimenticia**

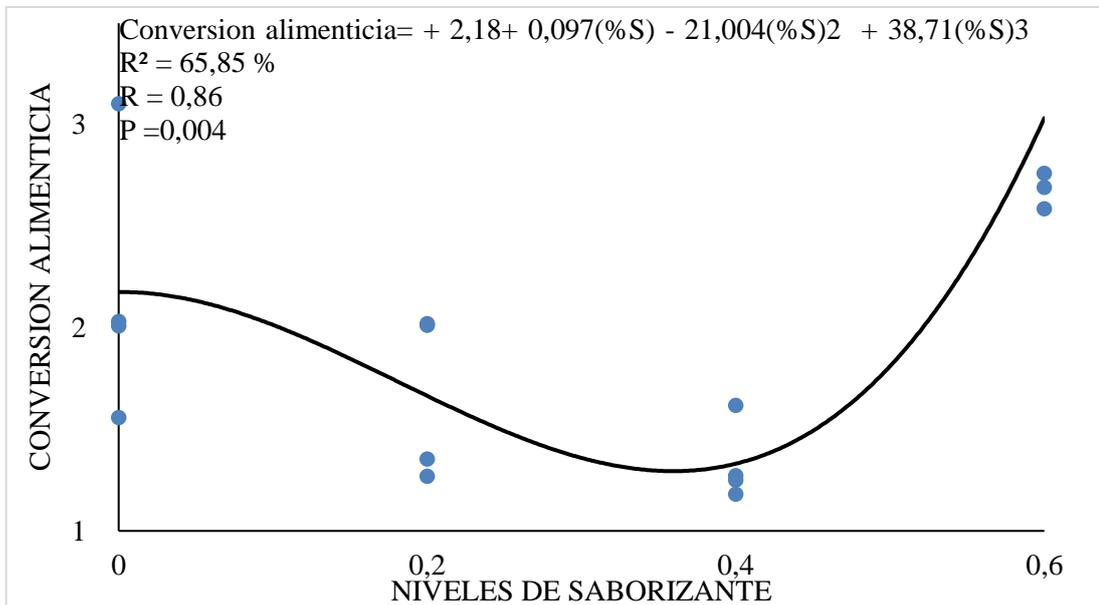
En la evaluación de la conversión alimenticia de los bovinos analizados se aprecia que existió diferencias altamente significativas ( $P > 0.01$ ), entre tratamientos, bajo el efecto de diferentes niveles de glutamato monosódico adicionado al balanceado estableciéndose los reportes más altos en los bovinos del tratamiento es decir donde se utilizó 0,6% de potenciador, puesto que los resultados fueron de 3.03Kg, mientras que, el grupo testigo presentó una conversión de 2.18Kg; seguido de los bovinos a los cuales se les suministró 0,2% que obtuvieron un promedio de 1.66Kg; y finalmente la menor conversión fue determinada para el grupo de bovinos del tratamiento T2 es decir al emplear 0,4% de saborizante puesto que los reportes medios fueron de 1.33Kg, como se ilustra en el gráfico 6-3.

Al respecto (Coca, 2012 pág. 25), manifiesta que se debe considerar que cuando los animales no consumen alimento en cantidades adecuadas y el porcentaje de nutrientes del alimento no es el adecuado, se ve afectado el consumo del alimento y la ganancia de peso, de esta manera se puede manifestar que el glutamato monosódico adicionado al balanceado es eficiente, garantizando una buena conversión alimenticia, particularidad importante que se busca en los alimentos balanceados para mejorar la producción bovina.

Al efectuar al análisis de regresión de la conversión alimenticia de los bovinos se aprecia que los datos se ajustan hacia una tendencia cubica altamente significativa como se ilustra en el grafico 6-4, de donde se desprende que partiendo de un intercepto de 2.18 inicialmente la conversión alimenticia se incrementa en 0.0097 al incluir en la dieta 0.2 % de saborizante para posteriormente descender en 21.004 cuando en la dieta se adicionó 0.4 % de saborizante y finalmente ascender en 38.71 cuando en la dieta se agregó 0.6 % de saborizante.

Además, se aprecia un coeficiente de determinación del 65.85 % mientras que el 34.15 % restante depende de otros factores no considerados en la presente investigación y que tienen que ver con el manejo que se proporcionó a los bovinos desde la edad temprana hasta cuando se agregó los diferentes niveles de saborizante. El coeficiente de correlación que fue de 0.86 identifica una

relación positiva alta de la conversión alimenticia en función de los diferentes niveles de saborizante.



**Gráfico 6-4:** Conversión alimenticia de los bovinos a los que se adiciona en la dieta un potenciador del sabor a diferentes niveles

**Realizado por:** Maldonado, Blanca, 2023

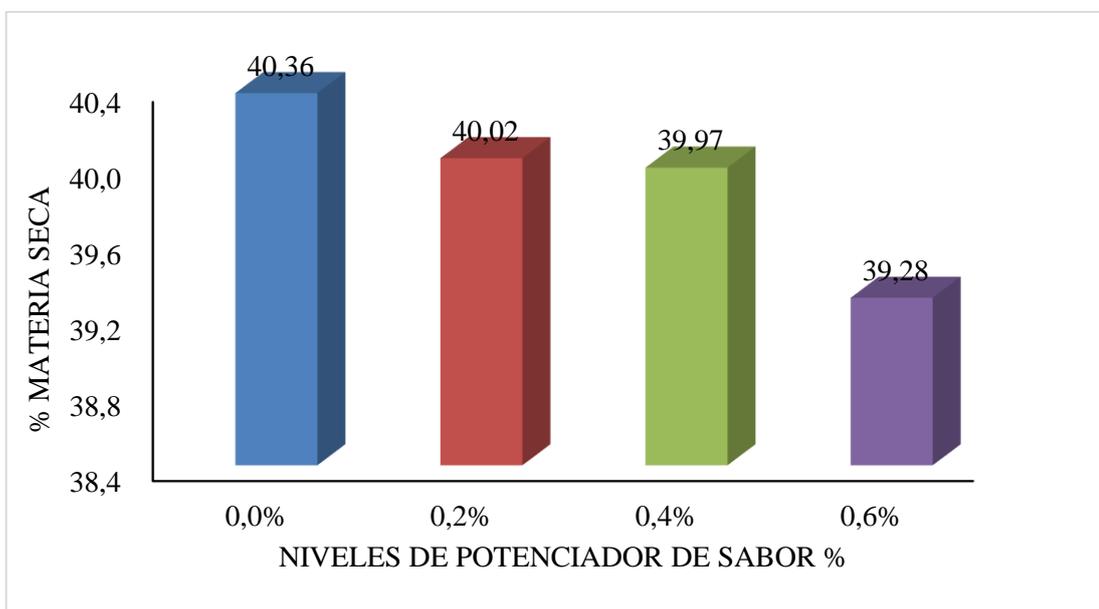
En cuanto a la variable conversión alimenticia los resultados son superiores al ser comparados con los registros de (Ambi, 2011 pág. 25), para los dos grupos evaluados con saborizante y sin la adición de este producto en la dieta, obtuvo un aprovechamiento del alimento de 2.56 y 2.88 respectivamente, considerando que la utilización de saborizantes permite estimular el apetito para conseguir un aumento de la ingestión del pienso, mejorando la asimilación de nutrientes como consecuencia de una estimulación de las secreciones enzimáticas y de jugos digestivos.

De la misma manera son inferiores al ser comparados con, (Coca, 2012 pág. 15), quien determinó diferencias altamente significativas ( $P < 0.01$ ), en los toretes mestizos, es así que los toretes tratados con Brachiaria+ Caña+ Balanceado presentaron el mejor índice de conversión alimenticia con un promedio de 14.6, dado que, la caña, como cualquier otro material alimenticio sólo, no resuelve ningún problema de alimentación para el ganado, excepto que forme parte de una dieta balanceada para que pueda ser aprovechada por el ganado bovino.

## 4.2. Análisis físico-químico del alimento suministrado a los bovinos con la adición de diferentes potenciadores de sabor

### 4.2.1. Porcentaje de materia seca

En la evaluación del porcentaje de materia seca del balanceado al que se agregó un potenciador de sabor (glutamato monosódico), se determinó que las medias no fueron estadísticamente significativas ( $P > 0.05$ ), sin embargo de carácter numérico se estableció que en el balanceado del tratamiento testigo, se presentó el mayor contenido de materia seca con valores medios de 40.36%, seguido de los valores reportados en el tratamiento T1 en el cual se utilizó el 0.2% de saborizante, con medias de 40.02%, como se indica en la gráfico 7-4.



**Gráfico 7-4:** Porcentaje de materia seca del balanceado a los que se adiciona en la dieta un potenciador del sabor a diferentes niveles

**Realizado por:** Maldonado, Blanca, 2023.

Posteriormente se ubican los resultados obtenidos al adicionar el nivel de 0,4% de potenciador de sabor en el balanceado con un promedio de 39,28% de materia seca, por último, se observa que al incorporar 0,6% de saborizante se obtiene el menor contenido de materia de 39,28%, como se ilustra en el gráfico 7-3. Los resultados expuestos en líneas anteriores demuestran que, a mayor adición de saborizante, menor es el contenido de materia seca.

**Tabla 2-4:** Evaluación de la composición bromatológica del balanceado suministrado a los de los bovinos a los que se adiciona en la dieta un potenciador del sabor

VARIABLES BROMATOLÓGICAS	NIVELES DE POTENCIADOR				Prob	sign
	0 % T0	0,2 T1	0,4 T2	0,6 T3		
Materia seca (%)	40,36 a	40,02 a	39,97 a	39,28 a	0,91	ns
Humedad (%)	59,64 a	59,98 a	60,03 a	60,72 a	0,91	ns
Ceniza (%)	7,50 b	8,54 b	8,64 b	8,73 a	0,00	**
Extracto etéreo (%)	8,20 a	8,40 a	8,78 a	8,62 a	0,04	ns
Proteína (%)	8,15 b	7,35 c	8,25 a	7,65 c	0,00	**
pH	5,50 b	5,65 ab	5,58 b	5,72 a	0,01	*
ELN	16,52 a	15,73 a	14,36 a	14,15 a	0,45	ns

**Realizado por:** Maldonado, Blanca, 2023.

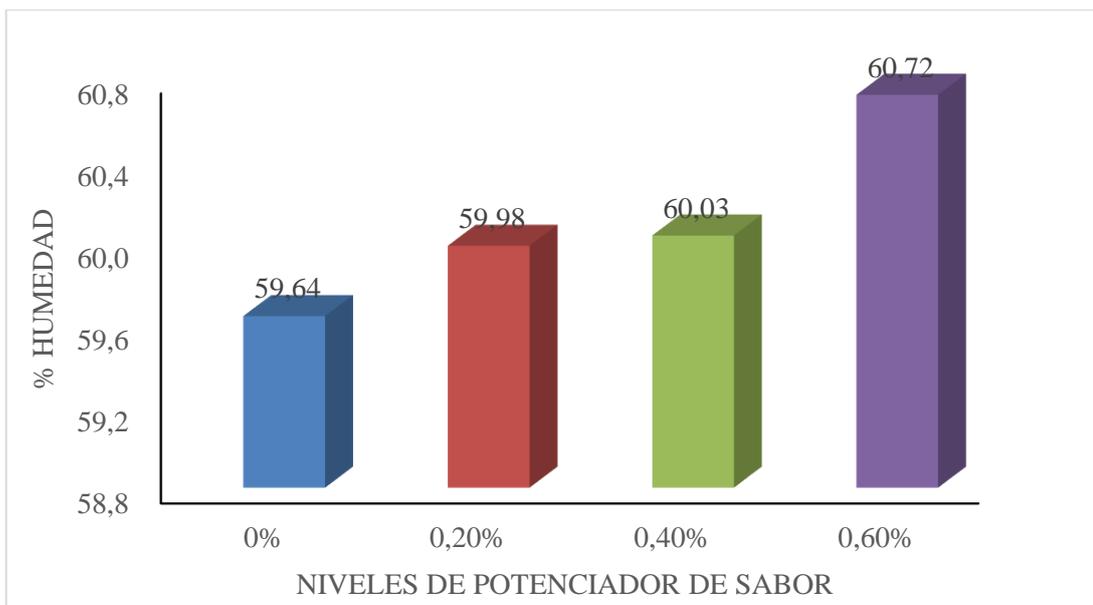
ns: no significativo; \*: significativo; \*\*: altamente significativo

Al respecto (Cassignia, 2021, pág. 25), manifiesta que la digestibilidad aparente de la materia seca representa una buena estimación del grado en que un ingrediente es digerido y absorbido por el tracto digestivo, ya que balanceados con altos contenidos proteicos y energéticos presentan una mayor eficiencia que cuando se emplean balanceados con bajo aporte calórico.

#### 4.2.2. Porcentaje de humedad

En la determinación del contenido de humedad del balanceado potenciado con glutamato monosódico a diferentes niveles (0,2; 0,4 y 0,6 %) como saborizante, no se observa diferencias significativas entre medias, sin embargo numéricamente se aprecia que al utilizar 0,6 % de potenciador se registran los mayores valores de humedad con 60,72 %; seguido de los resultados obtenidos al utilizar 0,4% de potenciador donde el balanceado presentó un contenido de humedad de 60,03%, como se ilustra en el gráfico 8-4.

En tanto que, el balanceado saborizado con 0,2% de Glutamato Monosódico obtuvo una humedad de 59,98%, reportándose el menor contenido de humedad en el balanceado del tratamiento testigo con un valor de 59,64%; es decir que la humedad aumenta a medida que se adiciona mayor contenido de potenciador.



**Gráfico 8-4:** Porcentaje de humedad del balanceado a los que se adiciona en la dieta un potenciador del sabor a diferentes niveles

**Realizado por:** Maldonado, Blanca, 2023.

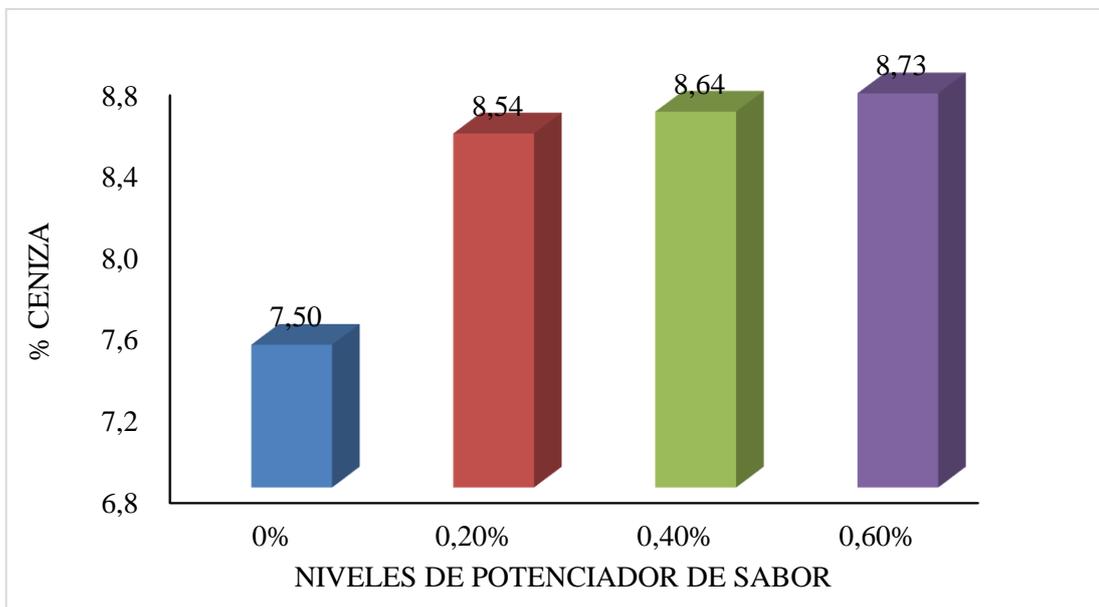
De acuerdo con (Baéz, 2017 pág. 22), el contenido de humedad en un alimento es, frecuentemente, un índice de estabilidad del producto. Por otra parte, el control de la humedad es un factor decisivo en muchos procesos industriales tales como la molienda de cereales, el mezclado de productos sólidos finos, en la elaboración de pan, etc. Así mismo, en la evaluación de muchos procesos industriales es de gran importancia conocer el contenido de agua de los productos o materias primas para formular el producto y evaluar las pérdidas durante el procesado.

#### 4.2.3. *Porcentaje de Cenizas*

La utilización de 0,2; 0,4 y 0,6% de glutamato monosódico frente a un tratamiento testigo como potenciador de sabor del balanceado en la alimentación de bovinos, permitió registrar medias de 8,73% (T3); 8,64% (T2); 8,54% (T1) y 7,50% (T0) en el contenido de cenizas, como se ilustra en el gráfico 9-4, valores entre los cuales se presentan diferencias altamente significativas, Se demuestra gráficamente que a mayor potenciador hay mayor cantidad de cenizas.

Según (Márquez, 2014 pág. 26) el valor principal de la determinación de cenizas (y también de las cenizas solubles en agua, la alcalinidad de las cenizas y las cenizas insolubles en ácido) es que supone un método sencillo para determinar la calidad de ciertos alimentos que permite detectar posibles contaminaciones metálicas en los alimentos, las cuales pueden ocurrir durante el proceso

de producción, si parte de los metales de la maquinaria empleada pasan al producto, o durante el almacenamiento.



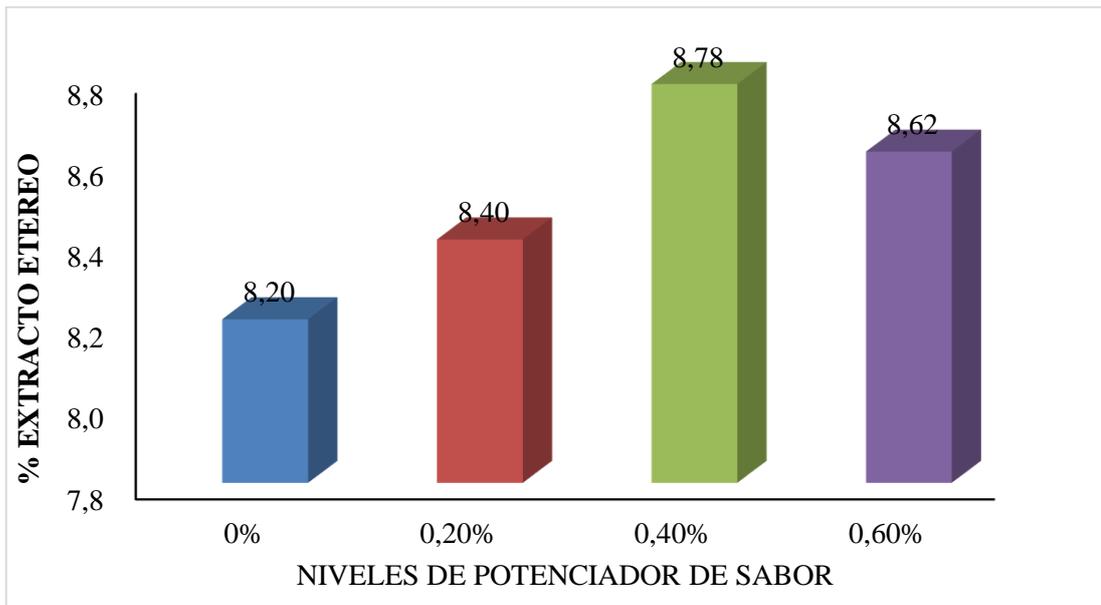
**Gráfico 9-4:** Porcentaje de cenizas del balanceado a los que se adiciona en la dieta un potenciador del sabor a diferentes niveles

**Realizado por:** Maldonado, Blanca, 2023.

#### 4.2.4. *Porcentaje de Extracto etéreo*

En cuanto al porcentaje de extracto etéreo analizado en el alimento balanceado por efecto de la inclusión de diferentes niveles de potenciador de sabor frente a un tratamiento testigo, se pudo apreciar que las medias no fueron significativas ( $P > 0.05$ ), sin embargo, se determinó una media de 8,72% para los balanceados donde se incluyó 0,4% de potenciador, luego se ubican los resultados obtenidos al utilizar 0,6% de saborizante, por su parte al utilizar potenciador en un 0,2% valor registrado fue de 8,40%, mientras que, el tratamiento testigo presento el menor contenido de extracto etéreo con medias de 8,20%, como se ilustra en el gráfico 10-4; estas diferencias pueden deberse a la calidad de las materias primas empleadas en la formulación, además al considerar el valor del extracto etéreo también se incluyen ceras que tienen baja digestibilidad y poco valor para el animal.

Para (Gallardo, 2007 pág. 25), el extracto etéreo es la fracción de lípidos del alimento que contiene principalmente aceites y grasas. Valores superiores al 14 % indican que el alimento en cuestión no debería integrar una gran proporción de la dieta total. Pueden ser tóxicos para las bacterias ruminales. Además, durante el almacenamiento predisponen a enranciar los materiales cuando éstos no están adecuadamente acondicionados.



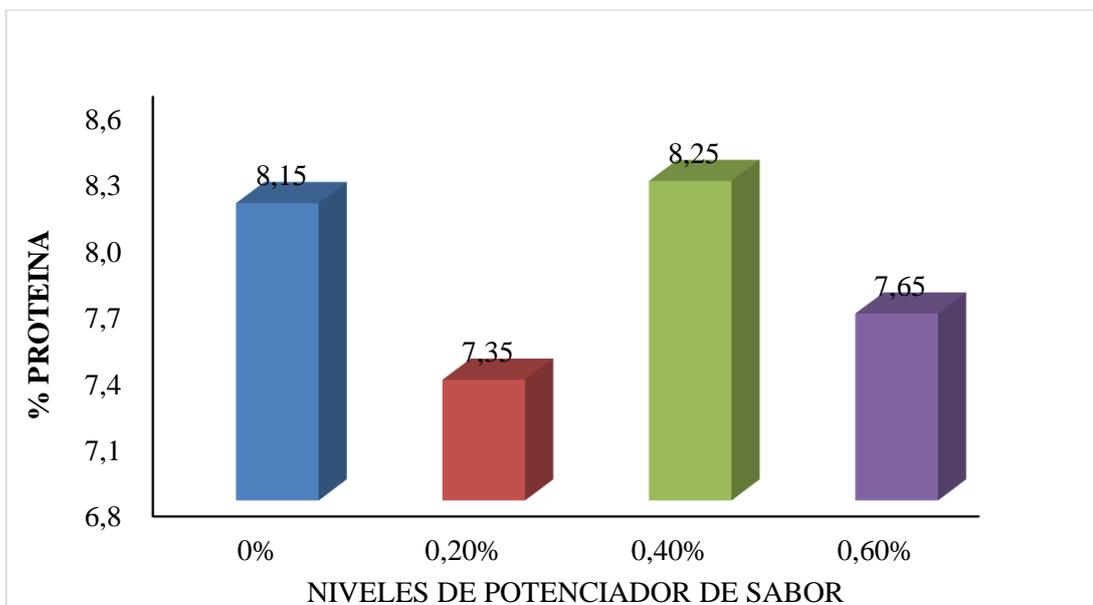
**Gráfico 10-4:** Porcentaje de extracto etéreo del balanceado a los que se adiciona en la dieta un potenciador del sabor a diferentes niveles

Realizado por: Maldonado, Blanca, 2023.

#### 4.2.5. *Porcentaje de Proteína*

La valoración del contenido de proteína del balanceado registró diferencias altamente significativas ( $P < 0.01$ ), por efecto de la utilización de un potenciador del sabor en alimento para bovinos, estableciéndose el valor más alto de 8,25%; en el balanceado con inclusión de 0,4% de potenciador; seguido de los resultados determinados en las muestras del grupo control con medias de 8,15%; mientras que, las respuestas más bajas fueron reportadas en el balanceado donde se utilizó 0,6 y 0,2% de potenciador con valores de 7,65 y 7,35% en su orden como se ilustra en el gráfico 11-4. Por lo tanto, se podría afirmar que con un nivel de 0,4% de potenciador de sabor se consigue mejores resultados debido a que se alcanzó un mayor contenido de proteína.

Al respecto (Paca, 2010, pág. 21), indica que las proteínas son necesarias para la formación y renovación de los tejidos. Los organismos que están en período de crecimiento necesitan un adecuado suministro de proteínas para su aumento de peso. Los organismos adultos que tienen su peso estabilizado están en equilibrio dinámico, en el que sus proteínas se degradan y se regeneran continuamente, aunque su composición permanece constante. Para ello debe existir en la dieta un suministro regular y continuo de proteínas.



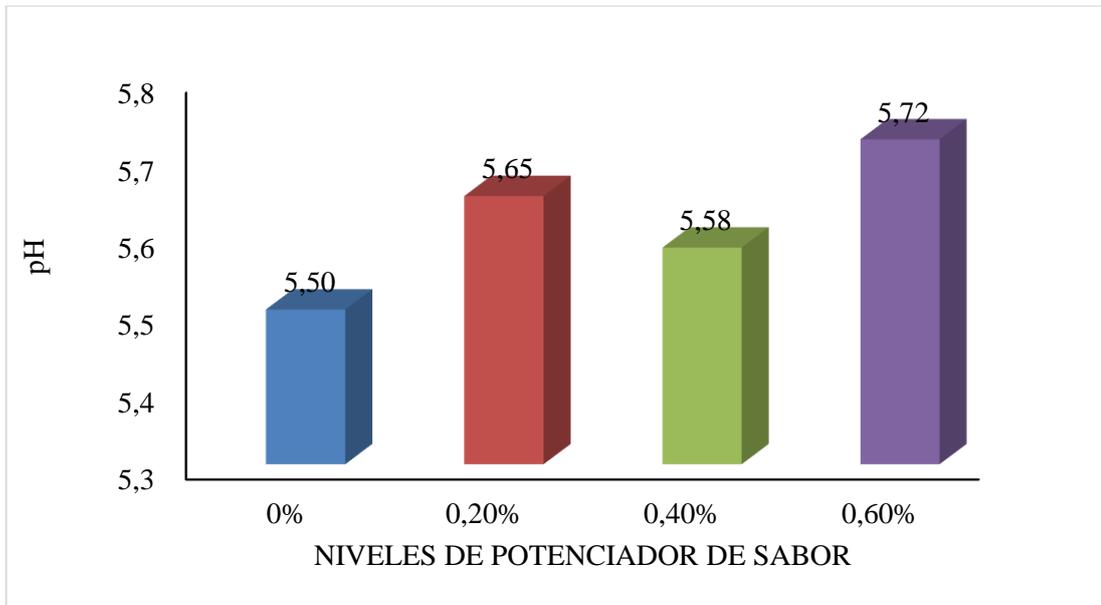
**Gráfico 11-4:** Porcentaje de proteína del balanceado a los que se adiciona en la dieta un potenciador del sabor a diferentes niveles

Realizado por: Maldonado, Blanca, 2023.

#### 4.2.6. pH

Los valores de pH para el balanceado bovino con inclusión de diferentes niveles de potenciador de sabor presentaron diferencias estadísticas ( $P < 0.01$ ), entre los tratamientos, estableciéndose las respuestas más altas y que fueron de 5,72 en las muestras de balanceado al cual se les adicionó 0,6% de potenciador, seguido del balanceado al que se agregó el 0,2% los cuales presentaron un valor de 5,65, mientras que, los balanceados incluidos el 0,4% de potenciador alcanzaron un pH de 5,58 y finalmente el menor potencial de hidrogeno se evidencia en el balanceado del tratamiento testigo con un promedio de 5,50, como se ilustra en el gráfico 12-4.

Por su parte, (Mariño, 2003 pág. 22), el pH es simplemente una manera de expresar la concentración del ión hidrógeno, las disoluciones ácidas y básicas, donde El fundamento de la determinación del pH se basa en el hecho de que los ácidos, bases y sales experimentan una disociación electrolítica en solución acuosa.



**Gráfico 12-4:** pH del balanceado a los que se adiciona en la dieta un potenciador del sabor a diferentes niveles

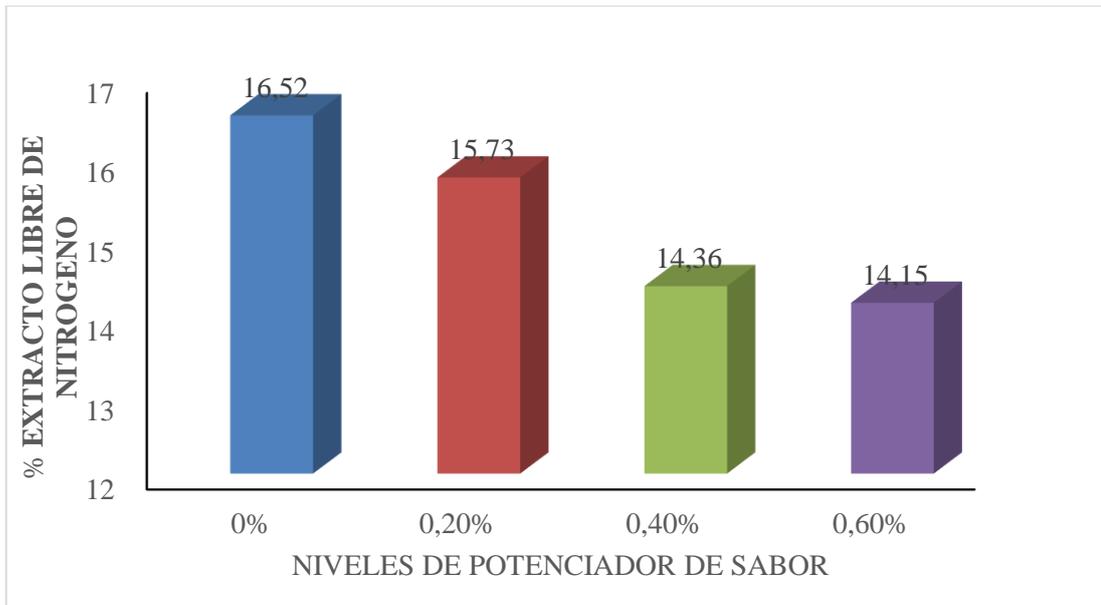
**Realizado por:** Maldonado, Blanca, 2023.

#### 4.2.7. *Extracto Libre de Nitrógeno*

Al realizar la valoración de la variable extracto libre de nitrógeno del balanceado bovino con inclusión de diferentes niveles de potenciador de sabor, se aprecia que las medias no presentaron diferencias estadísticas, ( $P > 0.05$ ), sin embargo numéricamente las mayores respuestas fueron determinadas en el balanceado del tratamiento testigo con un valor de 16.25, valor que descendió a 15.73 en el balanceado donde se adicionó 0,2% de saborizante, mientras que, al utilizar 0,4% de potenciador de sabor el promedio de extracto libre de nitrógeno fue de 14,36 como se ilustra en el gráfico 13-4.

Evidenciándose que las respuestas más bajas fueron las del balanceado preparado con 0.6% de saborizante con medias de 14.15, esto es un indicativo de que al incorporar niveles más altos de saborizante se disminuye la mayor parte del Extracto Libre de Nitrógeno, compuesta por almidón y azúcares en el balanceado.

El extracto libre de nitrógeno se encuentra por diferencia;  $ELN = 100 - (\% \text{ humedad, ceniza} + \text{grasa} + \text{proteína} + \text{fibra})$ . Esta fracción no contiene ninguna celulosa, pero puede contener hemicelulosa y algo de lignina, además puede contener todos los productos solubles en agua que son insolubles en éter como por ejemplo vitaminas hidrosolubles. La mayor parte del ELN se compone de almidón y azúcares.



**Gráfico 13-4:** Extracto Libre de Nitrógeno del balanceado a los que se adiciona en la dieta un potenciador del sabor a diferentes niveles

**Realizado por:** Maldonado, Blanca, 2023.

No obstante, los resultados también pueden deberse a la composición química de los ingredientes con los cuales se elaboró el balanceado, puesto que parte del ELN que se considera contiene algunas substancias como las pectinas, que son aprovechadas por los rumiantes.

#### 4.3. Evaluación económica

La evaluación económica a través del indicador beneficio/costo permitió identificar que utilizando balanceado con inclusión de 0,4% de glutamato monosódico, se obtuvo un total de ingresos de 3965.7 USD, mientras que los egresos fueron de 3306.62 USD estableciéndose la mayor rentabilidad, con un beneficio de 1,20 o 20%, debido a que estos animales presentaron el mayor peso final, reduciendo la rentabilidad en los bovinos del tratamiento testigo donde los ingresos fueron de \$3882.45 y los egresos de \$3293.42 con un beneficio costo de 18% , de 0,4% de saborizante puesto que se alcanzan mayores utilidades, como se indica en la tala 3- 4.

Por otro lado al utilizar 0,6% de saborizante se obtuvo ingresos de 3949.05 UDS con un total de egresos de 3313.22 USD para un beneficio/costo de 1,19 lo que significa que por cada dólar invertido se obtiene una utilidad de 0,19%, en tanto que la menor utilidad del estudio correspondió al grupo que recibió 0,2% de potenciador, ya que se estableció que los ingresos fueron de \$3300.02 y los egresos fueron de \$ 3300.02 ; para un B/C de 1.19 , que equivale a una rentabilidad de 0,19 centavos por cada dólar invertido, por lo que se podría recomendar utilizar balanceado con inclusión.

**Tabla 3-4:** Evaluación económica de la alimentación de los bovinos a los que se adiciona en la dieta un potenciador del sabor

<b>DETALLE</b>	<b>NIVELES DE POTENCIADOR DE SABOR</b>			
	<b>T0</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>
Costo vacas/ tratamiento \$	3000	3000	3000	3000
Compra de forraje \$	37.50	37.50	37.50	37.50
Compra de balanceado \$	160.92	160.92	160.92	160.92
Compra del aditivo \$	0	6.6	13.20	19.80
Manejo sanitario \$	20	20	20	20
Análisis del alimento \$	37.50	37.50	37.50	37.50
Transporte \$	37.50	37.50	37.50	37.50
<b>Total, Egresos \$</b>	<b>3293.42</b>	<b>3300.02</b>	<b>3306.62</b>	<b>3313.22</b>
<b>INGRESOS</b>				
Costo vacas/ tratamiento \$	3000	3000	3000	3000
Venta de leche \$	882.45	915.75	965.7	949.05
<b>Total, Ingresos \$</b>	<b>3882.45</b>	<b>3915.75</b>	<b>3965.7</b>	<b>3949.05</b>
<b>Relación beneficio/costo\$</b>	<b>1,18</b>	<b>1,19</b>	<b>1,20</b>	<b>1,19</b>

Realizado por: Maldonado, Blanca, 2023.

## CAPITULO V

### 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1. Conclusiones

- Se determinó una alta aceptación del balanceado potenciador con glutamato monosódico a diferentes niveles (0.2, 0.4 y 0.6 %) como saborizante, en comparación de un tratamiento testigo; por lo tanto, se concluye que los bovinos consumieron el balanceado por su alta palatabilidad, ya que su sabor estuvo agradable.
- El nivel adecuado de potenciador de sabor fue 0.4% de glutamato monosódico, puesto que se alcanzaron los mejores pesos finales (476.18 Kg), ganancias de peso (5.93 Kg), consumo de concentrado (2.42 Kg), consumo de forraje (5.37 Kg) y consumo total de alimento (7.79 Kg), es decir, que la suplementación de saborizante presenta un efecto positivo para las variables evaluadas condición que ayuda a mejorar la eficiencia productiva.
- Al realizar la evaluación bromatológica se determinó que con la utilización de 0.6% de potenciador de sabor en alimento para bovinos se obtienen los valores más altos de humedad (60.72%); ceniza (8.73%) y pH (5.72). En tanto que al emplear 0.4% de saborizante se presentó el mayor contenido de extracto etéreo (8.78%) y proteína (8.25%).
- En cuanto a la evaluación económica se estableció que el mayor beneficio costo se obtiene al emplear 0.4% de potenciador de sabor, puesto que la utilidad fue 1.20 USD, es decir, de 20% por cada dólar invertido.

## **5.2. Recomendaciones**

- Se recomienda la utilización al 0.4% de saborizante (glutamato monosódico) en dietas de bovinos durante la fase de producción ya que registraron los resultados más satisfactorios productiva y económicamente.
- Buscar alternativas de formulación de balanceados con la utilización de diferentes tipos de saborizantes que sean apetecibles y a su vez mas aprovechados para esta especie de acuerdo a las condiciones en las cuales se explotan.
- Es importante continuar con el estudio sobre la utilización de saborizantes en alimentación animal para el mejoramiento de la palatabilidad de alimentos poco gustosos, pero con gran fuente nutritiva para así favorecer su consumo adecuado e incrementar índices productivos gracias a un consumo de alimento rico y beneficioso.

## BIBLIOGRAFÍA

**AMBI, Luis.** *Utilización de saborizante en la dieta de cerdos landrace – york durante las etapas de crecimiento y engorde.* Escuela Superior Politecnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador: 2011. Disponible en:

<http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/1017>

**Campaña, Miryam.** *Efecto de la adición de tres diferentes aceites en la alimentación de vacas en el primer tercio de lactación.* Universidad Central Del Ecuador, Quito, Ecuador : Universidad Central Del Ecuador, 2020. Disponible en:

<http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/21498/1/T-UCE-0004-CAG-261.pdf>.

**CORNEJO, Darcy.** *Factores epidemiológicos asociados a la prevalencia de parásitos gastrointestinales en bovinos (bos taurus) de la raza holstein, en los meses de agosto – noviembre del 2018 en el distrito de Polobaya, provincia de Arequipa, Colombia.* Universidad Nacional De San Agustín De Arequipa, Arequipa : Universidad Nacional De San Agustín De Arequipa, 2019.

Disponible en:

<http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/8476/Bicosodj.pdf?sequence=2&isAllowed=y>.

**CORTEZ, Myrian.** *Efecto de la incorporación de glutamato monosódico en las dietas de gestación y lactancia de cerdas sobre los umbrales de preferencia alimentaria de cerdos de recría.* Santiago, Chile : Universidad de Chile, 2019. Disponible en:

<https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/171068>.

**DEA BARROS, Helen & PAGANI, Claudio & BULOS, Kelen.** Aspectos industriales y aplicación del glutamato monosódico en alimentos . [En línea] 12 de Febrero de 2022. Disponible en:

[https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=ZjdPEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA395&dq=glutamato+monos%C3%B3dico+en+alimentaci%C3%B3n+de+vacas+&ots=zHHYvk3Mry&sig=30mc17sPyQRCjHJ4\\_GJ3Z5H1fHI#v=onepage&q&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=ZjdPEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA395&dq=glutamato+monos%C3%B3dico+en+alimentaci%C3%B3n+de+vacas+&ots=zHHYvk3Mry&sig=30mc17sPyQRCjHJ4_GJ3Z5H1fHI#v=onepage&q&f=false).

**DIAZ, Fernando.** Aditivos alimentarios para el aumento del consumo de concentrado en terneras lactantes. [En línea] 14 de Marzo de 2022. Disponible en:

<https://www.blog.especialistasennovillas.es/posts/aditivos-alimentarios-para-novillas.aspx>.

**FOSS, Andersson.** *Análisis de la fibra en el pienso animal, fibra cruda, detergente neutro, detergente ácido, los estándares y opciones de automatización.* Analytics Beyond Measure. abril de 2018. Disponible en:

<https://www.fossanalytics.com/-/media/files/documents/papers/laboratories-segment/ebook-fibre-analysis-of-animal-feed-es.pdf>

**GONZÁLES, José.** El uso de aditivos en la alimentación de los bovinos permite optimizar el rendimiento de los animales. [En línea] 22 de Marzo de 2022. Disponible en: <https://www.agronegocios.co/ganaderia/el-uso-de-aditivos-en-la-comida-optimiza-el-rendimiento-general-de-los-bovinos-2757504>.

**HINOSTROZA, Federico.** Situación de los aditivos para la alimentación animal . [En línea] 29 de Marzo de 2022. Disponible en:

<https://alimentacion-animal.elika.eus/wp-content/uploads/sites/6/2017/12/berezi-aditivos-AA-11.pdf>.

**Lanham, Wilsson.** *Caracterización nutricional y de la cinética de degradación ruminal de algunos de los recursos forrajeros con potencial para la suplementación de rumiantes en el trópico alto de Colombia/Caracterização nutricional e cinética de degradação ruminal de alguns dos recursos forrageiros com potencial para o suplementação de gado na nas regiões tropicais de altitude da Colômbia .* Philadelphia, PA, USA : Disponible en:

<https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/002136.htm>, 2022.

**LEMA, Mario.** *Elaboración de Salchicha Vienesca con la Utilización de Diferentes Niveles de Glutamato Monosódico ( 0.2, 0.4 y 0.6 % ) como Potenciador de Sabor.* Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador : Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, 2010. Disponible en:

<http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/807>.

**LICANTE, Ruben.** La alimentación de los bovinos de leche . [En línea] 5 de abril de 2016. Disponible en:

<https://www.oviespana.com/Articulos/298104-Importancia-de-la-fibra-en-la-formulacion-de-la-alimentacion-para-rumiantes.html>.

**MONTBRAU, Carlos.** Palatabilidad y aprendizaje, herramientas de mejora productiva y del bienestar en rumiantes y porcino. [En línea] 12 de Marzo de 2022. Disponible en:

<https://nutricionanimal.info/palatabilidad-y-aprendizaje-herramientas-de-mejora-productiva-y-del-bienestar-en-rumiantes-y-porcino/#:~:text=Tanto%20en%20rumiantes%20como%20en,de%20una%20homeostasis%20que%20se.>

**Paca.** *Utilización de un potenciador del sabor en alimento para bovinos*", Riobamba : 2010. Disponible en; <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/823/1/27T0153.pdf>.

**PASTOR, David.** *Tecnología alimentaria: potenciadores del sabor y conservantes*. [En línea] 2022. Disponible en: <https://fundacion-antama.org/tecnologia-alimentaria-potenciadores-del-sabor-y-conservantes/>.

**RESTREPO, Juan.** Los condimentos que dan mejor sabor a la comida bovina. [En línea] 12 de Febrero de 2022. Disponible en: <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/los-condimentos-que-dan-mejor-sabor-la-comida-bovina/#:~:text=Los%20aditivos%20con%20sabor%20a,para%20que%20la%20ingieran%20placenteramente..>

**SUAREZ, Diéguez.** *La importancia de los aditivos alimentarios en los alimentos industrializados*. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Hidalgo, México : 2018. Disponible en: <https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/icsa/n4/e5.html>.

**Toala. 2021.** *“Análisis económico de los suplementos en la alimentación bovina con forraje verde en el sitio la alegría, cantón Santa Ana”*. Universidad Estatal Del Sur De Manabí, Jipijapa : 2021. Disponible en: <http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/2794/1/TOALA%20CEDEÑO%20JORGELIS%20JANETH.pdf>.

**TRONCOZO, Humberto.** *El uso de aditivos en la alimentación de los bovinos* . [En línea] 16 de Febrero de 2022. Disponible en: [https://www.produccion-animal.com.ar/informacion\\_tecnica/invernada\\_promotores\\_crecimiento/74-Uso\\_Aditivos.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/invernada_promotores_crecimiento/74-Uso_Aditivos.pdf).

**ZANIN, Tatiana.** . Glutamato monosódico: qué es, posibles riesgos y cómo utilizarlo. [En línea]

14 de Marzo de 2022. Disponible en:

<https://www.tuasaude.com/es/glutamato-monosodico/>.

## ANEXOS

### ANEXO A: PESO INICIAL DE LOS BOVINOS ALIMENTADOS CON DIFERENTES NIVELES DE POTENCIADOR DE SABOR

Niveles de potenciador	REPETICIONES				PROMEDIO
	I	II	III	IV	
0%	462	555	435	396	462
0,20%	355	438	469	409	417.75
0,40%	489	355	504	533	470.25
0,60%	435	504	518	409	466.5
					<b>454.125</b>

CV: 13.91 %

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV	
Peso inicial	16	0,13	0	13,91	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Niveles de potenciador	7193,25	3	2397,75	0,6	0,6265
Error	47852,5	12	3987,71		
Total	55045,75	15			
Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=132,56914					
Error: 3987,7083 gl: 12					
Niveles de potenciador	Medias	n	E.E.		
0,2	417,75	4	31,57	A	
0	462	4	31,57	A	
0,6	466,5	4	31,57	A	
0,4	470,25	4	31,57	A	
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )					

**ANEXO B: PESO FINAL DE LOS BOVINOS ALIMENTADOS CON DIFERENTES NIVELES DE POTENCIADOR DE SABOR**

Niveles de potenciador	REPETICIONES				PROMEDIO
	I	II	III	IV	
0%	464,52	558,75	440	399,85	465.78
0,20%	361	443,5	472,85	412,75	422.53
0,40%	495,22	359,85	510,12	539,54	416.18
0,60%	437,85	506,85	519,85	411,95	469.12
					<b>443.40</b>

**CV: 13.77 %**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV	
Peso final	16	0,13	0	13,77	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Niveles de potenciador	7090,89	3	2363,63	0,59	0,6313
Error	47814,73	12	3984,56		
Total	54905,62	15			
Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=132,51680					
Error: 3984,5605 gl: 12					
Niveles de potenciador	Medias	n	E.E.		
0,2	422,53	4	31,56	A	
0	465,78	4	31,56	A	
0,6	469,13	4	31,56	A	
0,4	476,18	4	31,56	A	
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )					

**ANEXO C: GANANCIA DE PESO DE LOS BOVINOS ALIMENTADOS CON DIFERENTES NIVELES DE POTENCIADOR DE SABOR**

Niveles de potenciador	REPETICIONES				PROMEDIO
	I	II	III	IV	
0%	2,52	3,75	5	3,85	3.78
0,20%	6	5,5	3,85	3,75	4.78
0,40%	6,22	4,85	6,12	6,54	5.93
0,60%	2,85	2,85	1,85	2,95	2.63
					4.28

**CV: 10.78 %**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV	
<b>Ganancia de peso</b>	16	0,72	0,64	20,78	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
<b>Niveles de potenciador</b>	23,86	3	7,95	10,07	0,0013
<b>Error</b>	9,48	12	0,79		
<b>Total</b>	33,34	15			
Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,86597					
Error: 0,7900 gl: 12					
Niveles de potenciador	Medias	n	E.E.		
0,6	2,63	4	0,44	A	
0	3,78	4	0,44	A	B
0,2	4,78	4	0,44		B
0,4	5,93	4	0,44		
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )					

**ANEXO D: CONSUMO DE CONCENTRADO DE LOS BOVINOS ALIMENTADOS CON  
DIFERENTES NIVELES DE POTENCIADOR DE SABOR**

Niveles de potenciador	REPETICIONES				PROMEDIO
	I	II	III	IV	
0%	2,43	2,43	2,41	2,42	2.42
0,20%	2,42	2,42	2,4	2,4	2.41
0,40%	2,44	2,42	2,42	2,41	2.42
0,60%	2,42	2,4	2,41	2,4	2.41
					2.415

**CV: 0.45 %**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV	
Consumo de concentrado	16	0,35	0,19	0,45	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Niveles de potenciador	7,70E-04	3	2,60E-04	2,16	0,1461
Error	1,40E-03	12	1,20E-04		
Total	2,20E-03	15			
Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,02288					
Error: 0,0001 gl: 12					
Niveles de potenciador	Medias	n	E.E.		
0,6	2,41	4	0,01	A	
0,2	2,41	4	0,01	A	
0,4	2,42	4	0,01	A	
0	2,42	4	0,01	A	
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)					

**ANEXO E: CONSUMO DE FORRAJE DE LOS BOVINOS ALIMENTADOS CON DIFERENTES NIVELES DE POTENCIADOR DE SABOR**

Niveles de potenciador	REPETICIONES				PROMEDIO
	I	II	III	IV	
0%	5,39	5,19	5,38	5,32	5.32
0,20%	5,2	5,03	5,35	5,18	5.19
0,40%	5,34	5,43	5,37	5,32	5.37
0,60%	5,45	5,27	5,16	5,23	5.28
					5.29

**CV: 1.97 %**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV	
Consumo de forraje	16	0,34	0,17	1,97	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Niveles de potenciador	0,07	3	0,02	2,06	0,1594
Error	0,13	12	0,01		
Total	0,2	15			
Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,21815					
Error: 0,0108 gl: 12					
Niveles de potenciador	Medias	n	E.E.		
0,2	5,19	4	0,05	A	
0,6	5,28	4	0,05	A	
0	5,32	4	0,05	A	
0,4	5,37	4	0,05	A	
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)					

**ANEXO F: CONSUMO TOTAL DE ALIMENTOS DE LOS BOVINOS ALIMENTADOS  
CON DIFERENTES NIVELES DE POTENCIADOR DE SABOR**

Niveles de potenciador	REPETICIONES				PROMEDIO
	I	II	III	IV	
0%	7,82	7,62	7,79	7,74	7.74
0,20%	7,62	7,45	7,75	7,58	7.6
0,40%	7,78	7,85	7,79	7,73	7.79
0,60%	7,87	7,67	7,57	7,63	7.69
					7.71

**CV: 1.34 %**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV	
Consumo total de alimento	16	0,38	0,23	1,34	
<b>Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)</b>					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Niveles de potenciador	0,08	3	0,03	2,47	0,1117
Error	0,13	12	0,01		
Total	0,21	15			
Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,21601					
Error: 0,0106 gl: 12					
Niveles de potenciador	Medias	n	E.E.		
0,2	7,6	4	0,05	A	
0,6	7,69	4	0,05	A	
0	7,74	4	0,05	A	
0,4	7,79	4	0,05	A	
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)					

**ANEXO G: CONVERSIÓN ALIMENTICIA DE LOS BOVINOS ALIMENTADOS CON DIFERENTES NIVELES DE POTENCIADOR DE SABOR**

Niveles de potenciador	REPETICIONES				PROMEDIO
	I	II	III	IV	
0%	2,43	2,43	2,41	2,42	2.42
0,20%	2,42	2,42	2,4	2,4	2.41
0,40%	2,44	2,42	2,42	2,41	2.42
0,60%	2,42	2,4	2,41	2,4	2.41
					2.415

**CV: 6.01%**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV	
Conversión alimenticia	16	0,66	0,57	25,98	
<b>Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)</b>					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Niveles de potenciador	6,6	3	2,2	7,75	0,0038
Error	3,4	12	0,28		
Total	10	15			
Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,11822					
Error: 0,2837 gl: 12					
Niveles de potenciador	Medias	n	E.E.		
0,4	1,33	4	0,27	A	
0,2	1,66	4	0,27	A	
0	2,18	4	0,27	A	B
0,6	3,03	4	0,27		B
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )					

**ANEXO H: PORCENTAJE DE MATERIA SECA DEL BALANCEADO DE BOVINOS  
ELABORADO CON DIFERENTES NIVELES DE POTENCIADOR DE SABOR**

Niveles de potenciador	REPETICIONES			PROMEDIO
	I	II	III	
0%	40,90	43,70	36,49	40.36
0,20%	40,94	39,90	39,22	40.02
0,40%	39,94	39,96	40,01	39.97
0,6	38,91	39,32	39,62	39.28
				39.915

**CV: 4,70**

%M.SECA						
<b>Variable</b>	<b>N</b>	<b>R<sup>2</sup></b>	<b>R<sup>2</sup> Aj</b>	<b>CV</b>		
%M.SECA	12	0,06	0	4,7		
<b>Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)</b>						
<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>	
<b>PORCENTAJE</b>	1,84	3	0,61	0,17	0,9108	
<b>Error</b>	28,18	8	3,52			
<b>Total</b>	30,02	11				
Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=4,90751						
Error: 3,5227 gl: 8						
<b>PORCENTAJE</b>	<b>Medias</b>	<b>n</b>	<b>E.E.</b>			
0,60%	39,28	3	1,08	A		
0,40%	39,97	3	1,08	A		
0,20%	40,02	3	1,08	A		
0	40,36	3	1,08	A		
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )						

**ANEXO I: PORCENTAJE DE HUMEDAD DEL BALANCEADO DE BOVINOS  
ELABORADO CON DIFERENTES NIVELES DE POTENCIADOR DE SABOR**

Niveles de potenciador	REPETICIONES			SUMA
	I	II	III	
0%	59,10	56,30	63,51	59.64
0,20%	59,06	60,10	60,78	59.98
0,40%	60,06	60,04	59,99	60.03
0,6	61,09	60,68	60,38	60.72
				60.09

**CV: 3,12**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV	
%HUMEDAD	12	0,06	0	3,12	
<b>Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)</b>					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
PORCENTAJE	1,84	3	0,61	0,17	0,9108
Error	28,18	8	3,52		
Total	30,02	11			
Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=4,90751					
Error: 3,5227 gl: 8					
PORCENTAJE	Medias	n	E.E.		
0,00%	59,64	3	1,08	A	
0,20%	59,98	3	1,08	A	
0,40%	60,03	3	1,08	A	
0,60%	60,72	3	1,08	A	
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )					

**ANEXO J: PORCENTAJE DE CENIZAS DEL BALANCEADO DE BOVINOS  
ELABORADO CON DIFERENTES NIVELES DE POTENCIADOR DE  
SABOR**

Niveles de potenciador	REPETICIONES			PROMEDIO
	I	II	III	
0%	7,35	7,46	7,69	7.5
0,20%	8,43	8,34	8,84	8.54
0,40%	8,53	8,77	8,63	8.64
0,6	8,43	8,84	8,93	8.73
				8.35

**CV: 2.59**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV	
% CENIZA	12	0,89	0,85	2,59	
<b>Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)</b>					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
PORCENTAJE	2,97	3	0,99	21,22	0,0004
Error	0,37	8	0,05		
Total	3,34	11			
Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,56489					
Error: 0,0467 gl: 8					
PORCENTAJE	Medias	n	E.E.		
0,00%	7,5	3	0,12	A	
0,20%	8,54	3	0,12		B
0,40%	8,64	3	0,12		B
0,60%	8,73	3	0,12		B
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)					

**ANEXO K: PORCENTAJE DE CENIZAS DEL BALANCEADO DE BOVINOS  
ELABORADO CON DIFERENTES NIVELES DE POTENCIADOR DE  
SABOR**

Niveles de potenciador	REPETICIONES			PROMEDIO
	I	II	III	
0%	7,35	7,46	7,69	7.5
0,20%	8,43	8,34	8,84	8.54
0,40%	8,53	8,77	8,63	8.64
0,6	8,43	8,84	8,93	8.73
				8.35

**CV: 2,43**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV	
%EXTRACTO ETereo	12	0,63	0,49	2,43	
<b>Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)</b>					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
<b>PORCENTAJE</b>	0,58	3	0,19	4,48	0,0398
<b>Error</b>	0,34	8	0,04		
<b>Total</b>	0,92	11			
Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,54094					
Error: 0,0428 gl: 8					
<b>PORCENTAJE</b>	<b>Medias</b>	<b>n</b>	<b>E.E.</b>		
0,00%	8,2	3	0,12	A	
0,20%	8,4	3	0,12	A	B
0,60%	8,62	3	0,12	A	B
0,40%	8,78	3	0,12		B
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)					

**ANEXO L: PORCENTAJE DE PROTEÍNA DEL BALANCEADO DE BOVINOS  
ELABORADO CON DIFERENTES NIVELES DE POTENCIADOR DE  
SABOR**

<b>CONTENIDO DE PROTEÍNA</b>				
<b>Niveles de potenciador</b>	<b>REPETICIONES</b>			<b>PROMEDIO</b>
	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	
0%	8,14	8,17	8,13	8.15
0,20%	7,31	7,33	7,40	7.35
0,40%	8,20	8,28	8,26	8.25
0,6	7,63	7,70	7,61	7.65
				7.85

**CV: 0.52**

<b>Variable</b>	<b>N</b>	<b>R<sup>2</sup></b>	<b>R<sup>2</sup> Aj</b>	<b>CV</b>	
%PROTEINA	12	0,99	0,99	0,52	
<b>Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)</b>					
<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
PORCENTAJE	1,62	3	0,54	325,63	<0,0001
Error	0,01	8	1,70E-03		
Total	1,63	11			
Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,10648					
Error: 0,0017 gl: 8					
<b>PORCENTAJE</b>	<b>Medias</b>	<b>n</b>	<b>E.E.</b>		
0,20%	7,35	3	0,02	A	
0,60%	7,65	3	0,02		B
0	8,15	3	0,02		
0,40%	8,25	3	0,02		
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)					

**ANEXO M: pH DEL BALANCEADO DE BOVINOS ELABORADO CON DIFERENTES NIVELES DE POTENCIADOR DE SABOR**

Niveles de potenciador	REPETICIONES			PROMEDIO
	I	II	III	
0%	5,45	5,48	5,57	5.5
0,20%	5,66	5,67	5,61	5.65
0,40%	5,52	5,66	5,56	5.58
0,6	5,76	5,75	5,65	5.72
				5.612

**CV: 1.05**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV	
PH	12	0,74	0,64	1,05	
<b>Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)</b>					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
PORCENTAJE	0,08	3	0,03	7,64	0,0098
Error	0,03	8	3,50E-03		
Total	0,11	11			
Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,15376					
Error: 0,0035 gl: 8					
PORCENTAJE	Medias	n	E.E.		
0,00%	5,5	3	0,03	A	
0,40%	5,58	3	0,03	A	B
0,20%	5,65	3	0,03	A	B
0,60%	5,72	3	0,03		B
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )					

**ANEXO N: EXTRACTO LIBRE DE NITRÓGENO DEL BALANCEADO DE BOVINOS  
ELABORADO CON DIFERENTES NIVELES DE POTENCIADOR DE SABOR**

Niveles de potenciador	REPETICIONES			SUMA
	I	II	III	
0%	17,17	19,87	12,51	16.52
0,20%	16,99	15,88	14,33	15.73
0,40%	14,66	13,96	14,47	14.36
0,6	14,10	14,13	14,23	14.15
				15.19

**CV: 13.08**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV	
ELN	12	0,27	0	13,08	
<b>Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)</b>					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
PORCENTAJE	11,44	3	3,81	0,97	0,4545
Error	31,57	8	3,95		
Total	43,01	11			
Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=5,19387					
Error: 3,9458 gl: 8					
PORCENTAJE	Medias	n	E.E.		
0,60%	14,15	3	1,15	A	
0,40%	14,36	3	1,15	A	
0,20%	15,73	3	1,15	A	
0	16,52	3	1,15	A	
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)					

**ANEXO O: ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DEL BALANCEADO EN EL LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS.**



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**  
**LABORATORIO DE NUTRICIÓN ANIMAL Y BROMATOLOGÍA**

Dirección de  
Desarrollo Académico  
Espoch

**HOJA DE REPORTE DE RESULTADOS**

**1. DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA**

PARÁMETROS	
MUESTRA	Ray grass perenne (Lolium perenne); Balanceado
ESTADO DE LA MUESTRA	Forraje verde, Balanceado
NOMBRE DE LA MUESTRA	Unidad experimental: Ray grass perenne y balanceado
FECHA DE INICIO DE LOS ANÁLISIS EN EL LABORATORIO	03/05/2022
LUGAR DE MUESTREO	ESPOCH – FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIA- LABORATORIO DE NUTRICIÓN ANIMAL Y BROMATOLOGÍA.
ANÁLISIS SOLICITADO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• % MS</li> <li>• % Proteína</li> <li>• % Ceniza</li> <li>• % Fibra cruda</li> <li>• % Extracto etéreo</li> <li>• % Humedad</li> <li>• pH</li> </ul>

**TEMA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

“UTILIZACIÓN DE UN POTENCIADOR DEL SABOR EN ALIMENTO PARA BOVINOS”



**2. RESULTADOS**

Tabla 1. Análisis de la materia seca (MS) del pasto Ray grass perenne y del balanceado con diferentes porcentajes de glutamato monosódico (0; 0.2%; 0.4%; 0.6%), con tres repeticiones por tratamiento.

% Glutamato Mono sódico	Código	Repeticiones % MS			Suma %MS	Media %MS
		I	II	III		
		0	1200	40.90		
0.2	1201	40.94	39.90	39.22	120.06	40.02
0.4	1202	39.94	39.96	40.01	119.91	39.97
0.6	1203	38.91	39.32	39.28	117.51	39.17
Forraje	0001	28.31	27.65	27.23	82.98	27.66

**REALIZADO POR:** Blanca Lizbeth Maldonado Vega  
**DIRIGIDO POR:** B.Q.F. Carmen Alicia Zavala Toscano.  
**FUENTE:** Laboratorio Nutrición Animal y Bromatología.

**ANEXO P: ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DEL BALANCEADO EN EL LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS.**



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**

Dirección de  
Desarrollo Académico  
Espoch

**LABORATORIO DE NUTRICIÓN ANIMAL Y BROMATOLOGÍA**

**Tabla 2.** Análisis de Humedad del pasto Ray grass perenne y del balanceado con diferentes porcentajes de glutamato monosódico (0; 0.2%; 0.4%; 0.6%), con tres repeticiones por tratamiento.

% Glutamato Mono sódico	Código	Repeticiones % H			Suma %H	Media %H
		I	II	III		
		0	1200	59.10		
0.2	1201	59.06	60.10	60.78	179.94	59.98
0.4	1202	60.06	60.04	59.99	180.09	60.03
0.6	1203	61.09	60.68	60.38	182.15	60.72
Forraje	0001	71.69	72.35	72.77	216.81	72.27

REALIZADO POR: Blanca Lizbeth Maldonado Vega  
DIRIGIDO POR: B.Q.F. Carmen Alicia Zavala Toscano.  
FUENTE: Laboratorio Nutrición Animal y Bromatología.

**Tabla 3.** Análisis de Ceniza del pasto Ray grass perenne y del balanceado con diferentes porcentajes de glutamato monosódico (0; 0.2%; 0.4%; 0.6%), con tres repeticiones por tratamiento.

% Glutamato Mono sódico	Código	Repeticiones % C			Suma %C	Media %C
		I	II	III		
		0	1200	11.84		
0.2	1201	10.25	10.87	10.33	31.45	10.48
0.4	1202	12.13	12.33	12.93	37.39	12.46
0.6	1203	12.29	12.84	12.78	37.91	12.64
Forraje	0001	16.04	15.67	17.02	48.73	16.24

REALIZADO POR: Blanca Lizbeth Maldonado Vega  
DIRIGIDO POR: B.Q.F. Carmen Alicia Zavala Toscano.  
FUENTE: Laboratorio Nutrición Animal y Bromatología.



**Tabla 4.** Análisis de Fibra del pasto Ray grass perenne con tres repeticiones.

RAY GRASS		Repeticiones % F			Suma %F	Media %F
	Código	I	II	III		
Forraje	0001	26.66	26.43	28.07	81.16	27.05

REALIZADO POR: Blanca Lizbeth Maldonado Vega  
DIRIGIDO POR: B.Q.F. Carmen Alicia Zavala Toscano.  
FUENTE: Laboratorio Nutrición Animal y Bromatología.

**ANEXO Q: ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DEL BALANCEADO EN EL LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS.**



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS  
LABORATORIO DE NUTRICIÓN ANIMAL Y BROMATOLOGÍA**

Dirección de  
Desarrollo Académico  
Espol

**Tabla 5.** Análisis de Extracto etéreo del pasto Ray grass perenne y del balanceado con diferentes porcentajes de glutamato monosódico (0; 0.2%; 0.4%; 0.6%), con tres repeticiones por tratamiento.

% Glutamato Mono sódico	Código	Repeticiones % EE			Suma %EE	Media %EE
		I	II	III		
0	1200	8.25	8.2	8.16	24.61	8.20
0.2	1201	8.2	8.35	8.65	26.15	8.72
0.4	1202	8.55	8.95	8.65	26.25	8.75
0.6	1203	8.75	8.65	8.85	26.25	8.75
Forraje	0001	2.22	2.30	2.26	6.78	2.26

REALIZADO POR: Blanca Lizbeth Maldonado Vega  
DIRIGIDO POR: B.Q.F. Carmen Alicia Zavala Toscano.  
FUENTE: Laboratorio Nutrición Animal y Bromatología.

**Tabla 6.** Análisis del ELN del pasto Ray grass perenne y del balanceado con diferentes porcentajes de glutamato monosódico (0; 0.2%; 0.4%; 0.6%), con tres repeticiones por tratamiento.

% Glutamato Monosódico	Código	Repeticiones % ELN			Suma-%ELN	Media %ELN
		I	II	III		
0	1200	17.17	19.87	12.51	49.55	16.52
0.2	1201	16.99	15.88	14.33	47.20	15.73
0.4	1202	14.66	13.96	14.47	43.09	14.36
0.6	1203	14.10	14.13	14.23	42.46	14.15
Forraje	0001	21.43	21.60	24.95	67.98	22.66

REALIZADO POR: Blanca Lizbeth Maldonado Vega  
DIRIGIDO POR: B.Q.F. Carmen Alicia Zavala Toscano.  
FUENTE: Laboratorio Nutrición Animal y Bromatología.



FECHA DE ENTREGA: 26/07/2022

B.Q.F. Carmen Alicia Zavala Toscano  
TÉCNICO DOCENTE FCP

**ANEXO R: ANÁLISIS DE PROTEÍNA Y PH DE LOS BALANCEADOS EN  
MULTIANALITYCA S.A.**



**INFORME DE RESULTADOS**

INF.DIV-FQ.61605d

**DATOS DEL CLIENTE**

Cliente:	Ing. Blanca Maldonado
Dirección:	Chorocopte
Teléfono:	0995301837

**DATOS DE LA MUESTRA**

Descripción:	Balanceado E1 0.2% "Huaspungo"		
Lote	PT001201	Contenido Declarado:	40Kg
Fecha de Elaboración:	2022-04-29	Fecha de Vencimiento:	2022-07-29
Fecha de Recepción:	2022-07-14	Hora de Recepción	11:35:35
Fecha de Análisis:	2022-07-14	Fecha de Emisión:	2022-07-18
Material de Envase:	Saco		
Toma de Muestra realizada por:	El Cliente		
Observaciones:	Los resultados reportados en el presente informe se refieren a los datos y las muestras entregadas por el cliente a nuestro laboratorio.		

**CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA**

Color:	Característico.	Olor:	Característico.
Estado:	Sólido.	Conservación:	Al Ambiente
Temperatura de la muestra:	AMBIENTE		

**RESULTADOS FISCOQUÍMICO**

PARAMETROS	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO DE ANÁLISIS INTERNO	MÉTODO DE ANÁLISIS DE REFERENCIA
PROTEINA	7.35	(F: 6.25) %	MFQ-01	AOAC 2001.11/ Volumetría, Kjeldahl
pH	5.65	(T: 22.3 °C) Unidades de pH. Sol 10%	MFQ-18	NTE INEN ISO 1842:2013/ Electrometría

Se prohíbe la reproducción del presente informe de resultados, excepto en su totalidad previa autorización escrita de Multianalityca S.A.  
Cualquier información adicional correspondiente a los ensayos está a disposición del cliente cuando lo solicite.  
El Tiempo de Retención de las Muestras en el Laboratorio a partir de la fecha de ingreso será de 15 días para muestras perecibles y 1 mes calendario para muestras medianamente perecibles y estables. Muestras para análisis microbiológicos 5 días laborables a partir de la fecha de análisis, posterior a este tiempo, el laboratorio no podrá realizar reensayos para verificación de datos o valores no conformes por parte del cliente.  
Toda la información relacionada con datos del cliente e ítems de ensayo (muestras) y que pueda afectar a la validez de los resultados, ha sido proporcionada y son responsabilidad exclusiva del cliente. El laboratorio se responsabiliza únicamente de los resultados emitidos los cuales corresponden a la muestra analizada y descrita en el presente documento.  
El laboratorio declina toda responsabilidad, acerca de desvíos encontrados en las muestras entregadas por el cliente y que pueden afectar a la validez de los resultados, particular que es comunicado al cliente en caso de ser detectado por el laboratorio.  
El tiempo de almacenamiento de los informes de resultados y toda la información técnica relacionada al mismo para dar trazabilidad será de 5 años a partir de su fecha de emisión. (Punto 8.4.2 CR GA01 Criterios Generales Acreditación de Laboratorios de Ensayo y Calibración según NTE INEN- ISO/IEC 17025:2018).

Quim. Mercedes Parra  
Jefe División Instrumental



EDMUNDO CHIRIBOGA N47-154 Y JORGE ANIBAL PAEZ  
La Concepción - QUITO - PICHINCHA - ECUADOR  
Telf: (02) 226 7895; 226 9743, 244 4670 / email: informes@multianalityca.com

Desarrollado por RocioSoft.com pág. 1/1

RFQ-7.8-01 / Edición RG: 10

**ANEXO S: ANÁLISIS DE PROTEÍNA Y PH DE LOS BALANCEADOS EN  
MULTIANALITYCA S.A.**



**INFORME DE RESULTADOS**

INF.DIV-FQ.61605b

**DATOS DEL CLIENTE**

<b>Cliente:</b>	Ing. Blanca Maldonado
<b>Dirección:</b>	Chorocopte
<b>Teléfono:</b>	0995301837

**DATOS DE LA MUESTRA**

<b>Descripción:</b>	Balanceado E2 0.4% "Huaspungo"		
<b>Lote</b>	PT001202	<b>Contenido Declarado:</b>	40Kg
<b>Fecha de Elaboración:</b>	2022-04-29	<b>Fecha de Vencimiento:</b>	2022-07-29
<b>Fecha de Recepción:</b>	2022-07-14	<b>Hora de Recepción</b>	11:35:35
<b>Fecha de Análisis:</b>	2022-07-14	<b>Fecha de Emisión:</b>	2022-07-18
<b>Material de Envase:</b>	Saco		
<b>Toma de Muestra realizada por:</b>	El Cliente		
<b>Observaciones:</b>	Los resultados reportados en el presente informe se refieren a los datos y las muestras entregadas por el cliente a nuestro laboratorio.		

**CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA**

<b>Color:</b>	Característico.	<b>Olor:</b>	Característico.
<b>Estado:</b>	Sólido.	<b>Conservación:</b>	Al Ambiente
<b>Temperatura de la muestra:</b>	AMBIENTE		

**RESULTADOS FISCOQUÍMICO**

PARAMETROS	RESULTADO	UNIDAD	METODO DE ANALISIS INTERNO	METODO DE ANALISIS DE REFERENCIA
PROTEINA	8.25	(F: 6.25) %	MFQ-01	AOAC 2001.11/ Volumetría, Kjeldahl
pH	5.58	(T: 22.3 °C) Unidades de pH. Sol 10%	MFQ-18	NTE INEN ISO 1842:2013/ Electrometría

Se prohíbe la reproducción del presente informe de resultados, excepto en su totalidad previa autorización escrita de Multianalityca S.A.  
Cualquier información adicional correspondiente a los ensayos está a disposición del cliente cuando lo solicite.  
El Tiempo de Retención de las Muestras en el Laboratorio a partir de la fecha de ingreso será de 15 días para muestras perecibles y 1 mes calendario para muestras medianamente perecibles y estables. Muestras para análisis microbiológicos 5 días laborables a partir de la fecha de análisis, posterior a este tiempo, el laboratorio no podrá realizar reensayos para verificación de datos o valores no conformes por parte del cliente.  
Toda la información relacionada con datos del cliente e ítems de ensayo (muestras) y que pueda afectar a la validez de los resultados, ha sido proporcionada y son responsabilidad exclusiva del cliente. El laboratorio se responsabiliza únicamente de los resultados emitidos los cuales corresponden a la muestra analizada y descrita en el presente documento.  
El laboratorio declina toda responsabilidad, acerca de desvíos encontrados en las muestras entregadas por el cliente y que pueden afectar a la validez de los resultados, particular que es comunicado al cliente en caso de ser detectado por el laboratorio.  
El tiempo de almacenamiento de los informes de resultados y toda la información técnica relacionada al mismo para dar trazabilidad será de 5 años a partir de su fecha de emisión. (Punto 8.4.2 CR GA01 Criterios Generales Acreditación de Laboratorios de Ensayo y Calibración según NTE INEN- ISO/IEC 17025:2018).

Quim. Mercedes Parra  
Jefe División Instrumental



EDMUNDO CHIRIBOGA N47-154 Y JORGE ANIBAL PAEZ  
La concepcion - QUITO - PICHINCHA - ECUADOR  
Telf: (02) 226 7895, 226 9743, 244 4670 / email: informes@multianalityca.com

Desarrollado por RocioSoft.com pág. 1/1

RFQ-7.8-01 / Edición RG: 10

# ANEXO T: ANÁLISIS DE PROTEÍNA Y PH DE LOS BALANCEADOS EN MULTIANALITYCA S.A.



## INFORME DE RESULTADOS

PH-DIV-FQ 61695

### DATOS DEL CLIENTE

Cliente:	Ing. Blanca Maldonado
Dirección:	Chorochopte
Teléfono:	0995 301837

### DATOS DE LA MUESTRA

Descripción:	Balanceado E.3 0.6% "Hiospungo"	Contenido Declarado:	40%g
Lote	P1001203	Fecha de Vencimiento:	2022-07-29
Fecha de Elaboración:	2022-04-29	Hora de Recepción:	11:35:35
Fecha de Recepción:	2022-07-14	Fecha de Emisión:	2022-07-18
Fecha de Análisis:	2022-07-14		
Material de Envase:	Saco		
Toma de Muestra realizada por:	El Cliente		
Observaciones:	Los resultados reportados en el presente informe se refieren a los datos y las muestras entregadas por el cliente a nuestro laboratorio.		

### CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA

Color:	Característico.	Olor:	Característico.
Estado:	Sólido.	Conservación:	Al Ambiente
Temperatura de la muestra:	AMBIENTE		

### RESULTADOS FÍSICOQUÍMICO

PARAMETROS	RESULTADO	UNIDAD	METODO DE ANALISIS INTERNO	METODO DE ANALISIS DE REFERENCIA
PROTEINA	7.65	(F: 6.25) %	MFQ-01	AOAC 2001.11/ Volumetría, Kjeldahl
pH	5.72	(T: 21.9 °C) Unidades de pH. Sol 10%	MFQ-1B	NTE INEN ISO 1842:2013/ Electrometría

Se prohíbe la reproducción del presente informe de resultados, excepto en su totalidad previa autorización escrita de Multianalityca S.A.  
Cualquier información adicional correspondiente a los ensayos está a disposición del cliente cuando lo solicite.  
El Tiempo de Retención de las Muestras en el Laboratorio a partir de la fecha de ingreso será de 15 días para muestras perecibles y 1 mes calendario para muestras medianamente perecibles y estables. Muestras para análisis microbiológicos 5 días laborables a partir de la fecha de análisis, posterior a este tiempo, el laboratorio no podrá realizar reensayos para verificación de datos o valores no conformes por parte del cliente.  
Toda la información relacionada con datos del cliente e ítems de ensayo (muestras) y que pueda afectar a la validez de los resultados, ha sido proporcionada y son responsabilidad exclusiva del cliente. El laboratorio se responsabiliza únicamente de los resultados emitidos los cuales corresponden a la muestra analizada y descrita en el presente documento.  
El laboratorio declina toda responsabilidad, acerca de desvíos encontrados en las muestras entregadas por el cliente y que pueden afectar a la validez de los resultados, particular que es comunicado al cliente en caso de ser detectado por el laboratorio.  
El tiempo de almacenamiento de los informes de resultados y toda la información técnica relacionada al mismo para dar trazabilidad será de 5 años a partir de su fecha de emisión. (Punto 8.4.2 CR GA01 Criterios Generales Acreditación de Laboratorios de Ensayo y Calibración según NTE INEN- ISO/IEC 17025:2018).

Quim. Mercedes Parra  
Jefe División Instrumental



EDMUNDO CHIRIBOGA N47-154 Y JORGE ANIBAL PAEZ  
La Concepción - QUITO - PICHINCHA - ECUADOR  
Telf: (02) 226 7895, 226 9743, 244 4670 / email: informes@multianalityca.com

Desarrollado por RocioSoft.com pág. 1/1

RFQ-7.8-01 / Edición RG: 10