



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL
DEPARTAMENTO DE MEDICINA VETERINARIA**

Trabajo de graduación

Evaluación de la efectividad de microorganismos de montaña y agua de mar en la producción de pollos de engorde, Finca Santa Rosa

Tesis sometida a la consideración del Consejo de Investigación y Desarrollo (CID) de la facultad de Ciencia Animal (FACA) de la Universidad Nacional Agraria (UNA), para optar al título de profesional de:

Médico veterinario

En el grado de licenciatura

POR:

Br. Reynery Parrales Arteaga
Br. Santos Francisco Castillo Sánchez

ASESORES:

MV. José Antonio Vivas Garay MSc
DMV. Carlos Rodolfo Sáenz Scott
PhD. Nadir Reyes Sánchez

**Octubre, 2017
Managua, Nicaragua**

El presente trabajo de graduación fue aceptado en su presente forma, por el consejo de investigación y desarrollo (CID) de la Facultad de Ciencia Animal (FACA) de la Universidad Nacional Agraria (UNA) y aprobada por el Honorable Tribunal Examinador de los sustentantes: **Reynery PARRALES ARTEAGA y Santos FRANCISCO CASTILLO SÁNCHEZ**, como requisito parcial para optar al grado académico de Médico Veterinario en el grado de licenciatura. Por lo que se considera que llena los requisitos para ser presentado ante la comunidad científica de la Universidad Nacional Agraria.

Miembros del Honorable Tribunal Examinador:

MV. Varinia Paredes Vanegas MSc.
Presidenta

MV. Omar Navarro Reyes
Secretario

César Mora Hernández PhD
Vocal

Managua, Nicaragua, 2017

ÍNDICE DE CONTENIDO

<i>Dedicatoria</i>	<i>i</i>
<i>Dedicatoria</i>	<i>ii</i>
<i>Agradecimiento</i>	<i>iii</i>
<i>Agradecimiento</i>	<i>iv</i>
ÍNDICE DE CUADROS	v
INDICE DE FIGURAS	vi
INDICE DE ANEXOS	vii
<i>Resumen</i>	<i>viii</i>
<i>Abstract</i>	<i>ix</i>
I. INTRODUCCIÓN	1
II.OBJETIVOS	3
2.1 Objetivo general	3
2.2 Objetivos específicos	3
III. MATERIALES Y MÉTODOS	4
3.1Ubicación del área de estudio	4
3.2 Duración del ensayo	4
3.3 Manejo del experimento	4
3.3.1 Preparación de la galera.....	4
3.3.2 Obtención de Microorganismos de Montaña.....	5
3.3.3 Obtención de agua de mar.....	5
3.3.4 Manejo y alimentación de los animales.....	6
3.4 Tratamientos en estudio	6
3.5 Diseño Experimental y análisis estadístico	7
3.6 Variables en estudio	7
3.6.1. Ganancia media diaria.....	7

3.6.2 Consumo de alimento diario.	8
3.6.3 Conversión alimenticia.	8
3.6.4 Peso vivo (PV)	8
3.6.5 Peso de la canal	8
3.6.6 Rendimiento canal (RC).....	8
3.6.7 Peso de algunos órganos accesorios en aves.....	8
3.6.8 Análisis financiero	8
<i>IV.RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</i>	9
4.1 Ingredientes del concentrado de iniciarina y engordina para pollos de engorde empleados en el experimento.....	9
4.2 Efecto de microorganismos de montaña y agua de mar sobre el peso vivo	12
4.3 Efecto de microorganismos de montaña y agua de mar sobre el comportamiento ganancia media diaria	14
4.4 Efecto de microorganismos de montaña y agua de mar sobre el comportamiento de Consumo de alimento.....	16
4.5 Efecto de microorganismo de montaña y agua de mar sobre el comportamiento de conversión alimenticia.....	18
4.6 Comparación de resultados para las variables de peso vivo (PV) e Índice de Conversión alimenticia (ICA) con el empleo de MBM y Agua de Mar	20
4.7 Peso relativo de algunos órganos accesorios y determinación de tamaño del tracto gastrointestinal.....	21
4.8 Peso de la canal	23
4.9 Rendimiento de la canal	24
<i>V. Análisis Financiero.....</i>	25
<i>VI. Conclusiones.....</i>	26
<i>VII. Recomendaciones.....</i>	27
<i>VIII.BIBLIOGRAFIA CITADA</i>	28
<i>IX.ANEXOS.....</i>	35



*"Por un Desarrollo
Agrario Integral"*

**Universidad Nacional Agraria
Facultad de Ciencia Animal
Departamento de Medicina Veterinaria**

Carta del tutor

Considero que el presente trabajo titulado **Evaluación de la efectividad de microorganismos de montaña y agua de mar en la producción de pollos de engorde, Finca Santa Rosa** reúne todos los requisitos para ser presentado como trabajo de tesis.

Los sustentantes Br. Reynery Parrales Arteaga y Br. Santos Francisco Castillo Sánchez desarrollaron un intenso análisis de comportamiento de los parámetros productivos utilizando probiótico natural y agua de mar en las dietas basales en pollos de engorde, que sin lugar a dudas dará pautas al desarrollo de nuevas investigaciones dentro de esta línea para lograr un producto de carácter orgánico, libre del uso indiscriminado de antibióticos.

Felicitemos a los sustentantes por el excelente estudio desarrollado, por su dedicación e interés y por su gran esfuerzo en la realización de este trabajo.

Atentamente

Carlos Sáenz Scott
Médico Veterinario

José Antonio Vivas Garay
Médico Veterinario, MSc

Dedicatoria

Al culminar una importante etapa de mi vida, dedico mi trabajo y esfuerzo, reflejado en esta tesis a:

Mi Dios padre Jehová todo poderoso por la vida que me ha otorgado, por seguirme guiando e iluminando mi caminar, por su protección sobre mí y mi casa.

A mis padres Reynaldo Parrales Hurtados, María Lourdes Arteaga, y Mery Ruth Rodríguez, por su apoyo incondicional, por sus consejos y motivación de optimismo para seguir siempre adelante en este mundo lleno de dificultades.

A mis hermanos Geovanny, Reyna, Luvy, por sus palabras de motivación para concluir mi carrera, a mis dos pequeños Abel y Mery por esperar de mi tiempo para compartir con ellos.

A mi esposa Meda Nadine Pérez Rodríguez por su paciencia, comprensión, por apoyarme en esta etapa de mi vida, por sacrificar su tiempo para poder cumplir con el mío, por su apoyo incondicional durante estos largos seis años.

Reynery Parrales Arteaga

Dedicatoria

Dedico este trabajo de tesis primeramente a Dios, por haberme dado la vida, sabiduría y perseverancia, para poder concluir mi carrera.

A mi madre, María Sánchez Hernández, por darme su apoyo incondicional, por estar con migo en los momentos buenos y difíciles de mi vida y que con mucho esfuerzo y sacrificio hemos logrado que esta meta propuesta fuera una realidad.

A mis hermanos, Carlos Alberto Sánchez, Ingrid Sánchez, Jasser Sánchez, por ser parte de este logro y ser mi inspiración para seguir adelante.

A mis abuelos Petronila Paula Sánchez, Juan Sánchez López, por ayudarme y apoyarme siempre, sus consejos y apreciarme, Gracias por estar siempre a mi lado.

A mis amigos que me apoyaron siempre en los momentos buenos y malos de mi vida, al Dr. Denis García por ser mi maestro en el camino de la práctica de la medicina veterinaria.

Santos Francisco Castillo Sánchez

Agradecimiento

Mis agradecimientos más profundos en primer lugar, están dirigidos hacia Dios por la sabiduría y la vida que me ha permitido hasta este día.

A mis hijos Abel y Mery mi razón para vivir y salir adelante, a mi esposa por su amor y paciencia de lo que hemos logrado.

Le doy gracias a mis padres Reynaldo Parrales y María Lourdes Arteaga por todo el apoyo brindado a lo largo de mi vida, por ser ejemplos a seguir siempre.

También me gustaría agradecer a todos los catedráticos de la facultad de ciencia animal de la cual indirecta o directamente influyeron durante toda mi carrera profesional aportando con un granito de arena a mi formación profesional.

A doctora Varinia Paredes Vanegas quien con sus conocimientos y experiencia en el campo de la investigación nos brindo las pautas a seguir durante la redacción de este trabajo de investigación, por dedicar de su tiempo y espacio a la revisión del mismo, gracias por mostrar gran paciencia, cariño y respeto.

A la universidad por la enseñanza obtenida dentro esta alma mater, a los asesores de manera especial; Dr. Carlos Sáenz, quien se dio a la tarea de llevarme al mundo de la investigación, la experimentación y de compartir sus conocimiento en este campo tan amplio. Dr. José Antonio Vivas Garay profesor y amigo personal, y al ingeniero Nadir Reyes Sánchez por sus conocimientos y apoyo brindados en el desarrollo de la presente tesis desde el inicio hasta su culminación.

Al ingeniero Jorge Luis por su gran apoyo, amistad, consejos y disponibilidad que nos brindó durante la etapa de campo de esta tesis.

A los Brs. Karelia del Carmen Campos López y Eduardo Manuel Aguilar Suarez por su ayuda brindada durante el proceso de matanza.

Gracias al ingeniero Carlos Ruiz Fonseca y a doctora Deleana del Carmen Vanegas por su disposición y ayuda brindada desde el inicio de este trabajo hasta su culminación.

Al laboratorista Lázaro Morejón, al doctor Omar Navarro Reyes, Mauricio Silva Torres, por su amistad, disposición y ayuda brindada durante estos últimos dos años.

Reynery Parrales Arteaga

Agradecimiento

Le doy un especial agradecimiento al Dr. Carlos Sáenz por ser mi tutor en este trabajo y haber aprendido mucho de él, También le agradezco al Dr. José vivas Garay y al Ing. Nadir Reyes por ser mis asesores, pues ellos me enseñaron muchas cosas que me servirán en el futuro tanto personal como profesional.

Al Técnico. Lázaro morejón Aldama por su amistad y aportes brindados y compartir parte de su conocimiento.

A doctora Varinia Paredes Vanegas gracias por sus aportes brindados durante la realización del presente trabajo investigativo y por sus consejos.

Al Dr. Omar Navarro por su amistad, y sus consejos.

Al Ing. Jorge Luis por su apoyo y conocimientos brindados en la realización y conclusión de nuestro trabajó.

A todo el personal docente que contribuyo a mi formación profesional, desde el inició hasta el final, brindándome las bases para poder introducirme en el desarrollo del país.

Santos Francisco Castillo Sánchez

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO		PÁGINA
1.	Ingredientes de los concentrados de inicio de los tratamientos en estudio	9
2.	Nutrientes recomendados por Hubbard	10
3.	Ingredientes de los concentrados de finalización de los tratamientos en estudio	11
4.	Comparación de resultados para las variables de pesos vivos (PV) e índice de conversión alimenticia (ICA) en el empleo de MBM y agua de mar.	20
5.	Peso relativo de algunos de los órganos y tracto gastrointestinal de pollos de engorde sometidos a microorganismo benéficos de montaña y agua de mar.	22
6.	Peso final, peso de la canal y rendimiento de la canal	23
7.	Análisis financiero de los tratamientos en estudio	25

INDICE DE FIGURAS

FIGURA		PÁGINA
1.	Efecto de Microorganismos de montaña y Agua de mar sobre el Comportamiento de peso vivo en pollos de engorde.	13
2.	Efecto de Microorganismos de montaña y agua de mar sobre el Comportamiento de ganancia media diaria	15
3.	Efecto de Microorganismos de montaña y agua de mar sobre el Comportamiento de consumo de alimento	17
4.	Efecto de Microorganismos de montaña y agua de mar sobre el Comportamiento de conversión alimenticia	19
5.	Rendimiento de la canal	24

INDICE DE ANEXOS

ANEXO		PÁGINA
1.	Galera experimental de faca	36
2.	Galera cerrada por sacos nylon	36
3.	Extracción del agua de mar	37
4.	División del área física por tratamientos	38
5.	Desangrado de las aves por punción de la yugular	38
6.	Pollos eviscerados	38
7.	Uso del vierner en la bolsa de Fabricio	38

Parrales Arteaga y Castillo Sánchez, 2017. Evaluación de la efectividad de microorganismos de montaña y agua de mar en la producción de pollos de engorde, Finca Santa Rosa. Tesis MV. En el grado de licenciatura. Managua NC. Facultad de Ciencia animal (FACA) de la Universidad Nacional Agraria (UNA). 53 Pàg.

Resumen

El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto del probiótico MBM y agua de mar como bioestimulante en el comportamiento productivo de pollos de engorde. Utilizándose 126 aves de un día de edad. Con un peso promedio de 47 g, los cuales fueron distribuidos mediante un diseño completamente al azar en tres tratamientos con 6 repeticiones por tratamiento. Y 7 aves por repetición. Los tratamientos evaluados fueron: T1: concentrado comercial (CC), T2: CC + Microorganismo de montaña (MBM 5%), T3: concentrado comercial más agua de mar 250 ml/en un galón de agua potable, y se evaluó su efecto sobre el comportamiento productivo (Consumo alimento(CA), Ganancia media Diaria (GMD), peso final (PF), Peso de la canal (PC), Rendimiento de la canal (RC), Conversión alimenticia (CAL), así como su efecto en el tracto gastrointestinal (TGI), los datos fueron analizados por el programa de análisis de varianza ANDEVA utilizando el modelo lineal general de MINITAB (MINITAB ® , VERSION 16.6 2012) con el paquete estadístico, las comparaciones de medias se realizaron por la prueba de Tuckey, cuando las diferencias entre los tratamientos eran significativas ($p < 0.05$), sobre las variables Ganancia media diaria y Peso vivo a los 39 días. Mediante separación de medias por MINITAB se obtuvo que para la Ganancia media diaria el mayor valor lo obtuvo el T2 (MBM) con 62.43 g, seguido del T3 (agua de mar) con 49.74g y T1 (testigo) con 47.74 g. Para el peso vivo el comportamiento fue igual, presentando mayor Peso vivo el T2 con 2435 g, seguido del T3 con 1940 g y el T1 con 1862 g. La conversión alimenticia entre los tratamientos resultó similar con valor en el T2 de 1.53 seguido del T3 con 1.52 y T1 con 2.2. El rendimiento en canal mediante agua de mar situó al T3 con el mayor valor de 74.7%, seguido del T2 con 74.4% y T1 con 68.1%. Financieramente el T3 aporta utilidad netas por valor de \$4.25 con todo esto se denota que es factible biológicamente el uso de microorganismos de montaña y agua de mar como suplemento alimenticio para mejorar el comportamiento productivo de pollos de engorde.

Palabras clave: probiótico, producción orgánica, inocuidad

Abstract

The objective of the present work was to evaluate the effect of probiotics (mountain effective microorganisms) and seawater of biostimulant on the productive behavior in broilers. Using 126 birds of a day born of the Hubbard strain. With an average weight of 47 grams. Which were distributed through a completely random design in three treatments with 6 replicates and 7 bird per replicate. The treatments evaluated were: T1 commercial concentrate (CC); T2 commercial concentrate more mountainous microorganism (MBM 5%); T3 commercial concentrate more seawater (250ml/gl) and evaluated its effect on productive behavior (consumption, Daily Half Gain (CDG), final weight (FW), Weight of the carcass (CW), Yield of the carcass (CY), food Conversion (FC)) as well as its effect on the gastrointestinal tract (GIT). The data were analyzed by ANDEVA with the statistical package, using the general linear model of MINITAB version 16.6. The comparisons of means were performed by the tuckey test, when differences between treatments were significant ($p < 0.05$). On the variables average daily gain and live weight at 39 days by mean separation by MINITAB it was obtained that for the GMD the highest value was obtained T2 with 65.43g followed by T3 with 49.74g and T1 with 47.74 g for live weight, the behavior was the same with a higher live weight of T2 with 2435g followed by T3 with 1940g and T1 1862 g, the feed conversion between treatments was similar with a T2 value of 1.53 followed by T3 with 1.52 and T1 with 2.2. The water channel performance was compared to T2 with the highest value of 74.7% followed by T2 with 74.4% and T1 with 68.1%. and the pre-treatment was financially nil T2 provided net profits of \$4.25 Yet this is denoted which is biologically feasible using microorganism's mountain and seawater as a dietary supplement to improve the productive performance of broilers.

Key words: Probiotics, organic Production, Safety

I. INTRODUCCIÓN

En Nicaragua la producción avícola intensiva constituye la principal modalidad productiva en la que se sustenta actualmente este importante renglón de la economía nacional, según el Banco Central de Nicaragua 2011, la industria avícola constituye el 3.5% del Producto Interno Bruto (PIB) Nacional y representa alrededor del 30% del PIB agropecuario.

Un crecimiento del 4% en la producción de carne de pollo es la expectativa que la Asociación Nacional de Avicultores y Productores de Alimentos tienen para el 2017 con respecto al 2016 (ANAPA, 2017). De acuerdo con el Banco Central de Nicaragua, (2011) el 79% de la producción nacional de pollo se destina al consumo interno, el 20% lo emplean las industrias que elaboran embutidos de pollo y el 1% se exporta.

Los Antibióticos Promotores de Crecimiento (APC), se han empleado como aditivos en dosis sub-terapéuticas en la alimentación animal con el fin de incrementar la eficiencia alimenticia y la salud de las parvadas (Nava et al., 2004).

A pesar del éxito obtenido en la producción animal con los APC, la misma ha sido cuestionada debido al creciente temor de la generación de genes con resistencia para antibióticos empleados en la terapéutica humana y veterinaria, situación que puede constituir un riesgo potencial para la salud pública (FAO, 2006).

En la búsqueda de recursos alternos desde hace años se han iniciado procesos experimentales que han pasado del uso de antibióticos al uso de suplementos probióticos como microorganismo benéficos de montaña y recientemente el uso de agua de mar como bioestimulante (Morales, R. 2007)

El uso de los microorganismos eficientes, es altamente variado, entre los que se cuentan, la producción de abonos tipo bokashi aeróbico y anaeróbico, tratamiento de desechos domésticos e industriales, tratamiento de aguas residuales, en procesos de ensilaje y en la administración de alimentos para cerdos, bovinos, y aves de corral (Higa, 1997). Por otra parte, se menciona que el agua de mar es un excelente nutriente que contiene todos los elementos esenciales para la constitución de los carbohidratos, las grasas y las proteínas, además permite la absorción de las

vitaminas en los procesos enzimáticos de la célula, que son imprescindibles para la vida de los organismos(Torrent, 2012).

El presente trabajo está enmarcado dentro de la producción orgánica animal que se impulsa como línea de investigación en el departamento de Medicina Veterinaria de la Facultad de Ciencia Animal de la Universidad Nacional Agraria que busca mejorar la inocuidad de los alimentos, dar valor agregado a los productos, en este caso avícola y proteger nuestro medio ambiente además de reducir el uso de insumos externos que crean dependencia, hacen más cara la producción y son contaminantes.

II.OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

Evaluar el efecto de la suplementación del uso de microorganismos benéficos de montaña y del agua de mar en pollos de engorde, como una alternativa ecológica aplicable por los productores de pollos en el país.

2.2 Objetivos específicos

1. Determinar los efectos del uso de microorganismos benéficos de montaña y agua de mar sobre el comportamiento productivo (Peso vivo, ganancia de peso final, consumo de alimento, conversión alimenticia, peso de la canal, rendimiento en canal) en pollos de engorde.
2. Determinar los efectos del uso microorganismos benéficos de montaña y del agua de mar sobre el peso de órganos accesorios (Molleja y proventrículo) y longitud de intestino.
3. Determinar viabilidad de la aplicación en la producción avícola mediante análisis financiero de los tratamientos.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Ubicación del área de estudio

El presente estudio se realizó en el módulo avícola de la Dirección de Producción de la finca Santa Rosa propiedad de la Universidad Nacional Agraria, la cual está localizada geográficamente a los 12° 08' 15" latitud norte y los 86° 09' 36" longitud este, a una altitud de 56 msnm. Las condiciones climáticas en el sitio experimental corresponden a una zona de vida ecológica de bosque tropical seco, con un rango de precipitación histórica de 1403 mm, humedad relativa de 72% y una temperatura media anual de 27.3 °C (INETER, 2010).

3.2 Duración del ensayo

El ensayo tuvo una duración de 39 días, iniciando el 20 de enero al 28 de febrero del año 2017.

3.3 Manejo del experimento

3.3.1 Preparación de la galera

Se realizó la limpieza de la galera dos semanas antes de la llegada de las aves (Anexo 1), se lavó con bomba a presión y se desinfectó la galera, utilizando agua, cloro, detergente en polvo y luego la aplicación de cal a las paredes y el piso.

La galera cuenta con un pediluvio el cual se activo dos días antes de la llegada de los pollitos y se mantuvo habilitado durante el tiempo de duración del ensayo, utilizando yodo al 4%.

Se realizó control de la maleza de los alrededores en forma mecánica con ayuda de machete, pala y rastrillo, procurando dejar un perímetro de 4m alrededor de la galera.

Todos los equipos a ser utilizados (bebederos, comederos, baldes) fueron lavados y desinfectados, una vez secos fueron embalados y guardados dentro de la galera hasta el momento del recibimiento de los pollitos.

Previo al recibimiento de los pollitos, la galera fue dividida en 18 cubículos separados por sacos de nylon con una altura de 60 cm, con una dimensión de 1.20m² de largo por 80 cm de ancho. Se colocaron cortinas elaboradas de saco de nylon las cuales se dispusieron alrededor de las galeras (Anexo 2).

3.3.2 Obtención de Microorganismos de Montaña

Para la obtención de los microorganismos de montaña (MBM), se seleccionó el refugio silvestre El Chocoyero – El Brujo del municipio de Ticuantepe por ser una zona protegida y que ha permanecido al menos los últimos 15 años sin utilizar agroquímicos sintéticos (Escoto, 2012).

Luego de haber recolectado los microorganismos de montaña (MBM) se procede a la limpieza y desmenuzando del material, eliminar piedras y palos gruesos de manera manual. Se utilizaron los siguientes materiales:

Un quintal de semolina de arroz, 110 libras de tierra de montaña, 1 galón de melaza, 1 kg de levadura (*Sacharomices cerevisiae*), 2 galones de leche agria, 1 barril plástico hermético, manguera de plástico, pegamento, guantes de tela, gabacha, palas metálicas, machetes, sacos de nylon, sondalezas.

Posteriormente se colocó sobre el suelo un plástico negro y extendido, sobre esta superficie se extendieron los materiales y se hizo una mezcla homogénea (semolina, tierra de montaña, melaza, levadura, leche agria) para luego ser colocada en un barril con tapa hermética en donde se dejó reposar por 30 días, para extraer al final los microorganismos (Escoto, 2012). La mezcla final es de color negro y con una textura sólida.

3.3.3 Obtención de agua de mar

Se viajó al balneario de Casares y se utilizó una lancha con el objetivo de adentrarse 300 metros de la costa, donde se sumergió un recipiente de cinco galones para obtener el agua de mar (Anexo 3).

3.3.4 Manejo y alimentación de los animales

Los cubículos de alojamiento disponían de una cama de cascarilla de arroz con un espesor de 7cm aproximadamente, las aves se alojaron utilizando una densidad de 7 aves m². Los pollitos fueron recepcionados en horas de la tarde, la temperatura de la galera al recibimiento fue de 34°C, las cortinas estaban cerradas, los bebederos colocados y con agua azucarada, comederos iniciales de bandeja, se colocaron bombillos a la altura adecuada para el suministro de calor.

Previo a introducir los pollitos al cubículo, se pesaron de forma individual, obteniendo un peso promedio de 47 g. Al momento de la llegada de los pollitos se les suministró 25g de concentrado iniciarina por pollo y posteriormente el alimento se fue ajustando según los requerimientos semanales.

En la primera semana de edad a los pollitos se les proporcionó calor con bombillas incandescentes durante 18 h a fin de brindarles confort ambiental. La temperatura de la galera fue monitoreada por medio de un termómetro digital.

Las aves tuvieron acceso al agua a libre disposición, en el caso de agua de mar disponían de otro recipiente para agua dulce solo durante la primera semana. La disposición de alimento fue *ad libitum* recibiendo concentrado de inicio desde el primer día hasta los 21 días de edad y concentrado de engorde desde los 22 hasta los 39 días de edad.

El concentrado suministrado se proporciono según las recomendaciones suministradas por el estándar para el pollo Hubbard® (Hubbard®, 2008) y fue en preparado de peletizado.

Los pollitos de un día de nacido llegaron vacunados contra Gumboro y Newcastle. Durante todo el tiempo del experimento no se realizaron más vacunaciones.

3.4 Tratamientos en estudio

Se utilizaron tres tratamientos distribuidos de la siguiente forma:

T1: Concentrado comercial peletizado iniciarina (Crown British 5mm) Purina®. 42 aves

T2: Concentrado comercial + MBM. 42 aves

T3: Concentrado comercial más agua de mar 42 aves: En este se suministró concentrado comercial iniciarina junto a agua de mar a voluntad y otro bebedero que contenía agua dulce

durante la primera semana, durante la segunda semana se suministró solo agua de mar en 250 ml por galón.

El suministro de alimento para los tratamientos fue *ad libitum*.

3.5 Diseño Experimental y análisis estadístico

Se utilizaron 126 pollitos de 1 día de edad de la estirpe Hubbard® sin sexar los que fueron distribuidos mediante un diseño completamente aleatorio

DCA en 3 tratamientos con 42 pollitos por tratamiento.

Los cálculos se realizaron empleando el software estadístico MINITAB (MINITAB®, VERSION 16.6 2012) para realizar ANDEVA, el procedimiento de separación de medias por la prueba de Tuckey cuando las diferencias entre tratamientos eran significativas. El modelo aditivo lineal utilizado fue el siguiente:

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

Donde:

i varía de 1 a 3 tratamientos.

j varía de 1 a r repeticiones por tratamiento.

Y_{ij}: observación j-ésima del i-ésimo tratamiento evaluado.

T_i: efecto del i-ésimo tratamiento.

μ: estimación de la media de la población.

ε_{ij}: error residual aleatorio o estimador del efecto aleatorio de variación generado en el experimento.

3.6 Variables en estudio

3.6.1. Ganancia media diaria. Es un índice que representa las unidades de peso vivo que aumenta un animal durante el experimento. Se calcula dividiendo la diferencia de peso al finalizar el experimento menos el peso inicial entre la edad en días.

$$\text{GMD} = \frac{\text{Peso Final (g)} - \text{Peso Inicial (g)}}{\text{Duración del Experimento}}$$

3.6.2 Consumo de alimento diario. Fue medido por el método convencional, mediante la diferencia entre la cantidad de alimento ofrecido y la cantidad de alimento sobrante, en un período de 24 h, expresado en gramos por animal.

CAD: Alimento ofrecido – Alimento rechazado

3.6.3 Conversión alimenticia. Se estimó mediante la relación total del alimento consumido dividido entre la ganancia de peso.

CAL = Total Alimento Consumido (g) / Ganancia de peso (g)

3.6.4 Peso vivo (PV) El peso vivo se registró para cada tratamiento utilizando una balanza digital cada 7 días.

3.6.5 Peso de la canal Se determinó pesando el animal sacrificado sin la cabeza, vísceras, plumas y sangre.

3.6.6 Rendimiento canal (RC) Para determinar el rendimiento en canal se calculó la relación entre el peso de la canal y el peso vivo del animal antes del sacrificio, multiplicado por cien, se calculó mediante la siguiente fórmula:

REC = Peso de la canal / Peso del animal vivo antes del sacrificio x 100

3.6.7 Peso de algunos órganos accesorios en aves. A los 39 días, los animales se pesaron y sacrificaron por el método de desangrado de la vena yugular descrito por Sánchez (2010), para extraerles los órganos accesorios (hígado, riñones, corazón y pulmones.) y el tracto gastrointestinal (estómago muscular, intestino delgado y ciegos). Se midió el largo del intestino delgado (ID), más el grueso (IG), y ciego. También se tomó en cuenta el peso y el diámetro de la bolsa de Fabricio utilizando un vernier.

3.6.8 Análisis financiero. Evaluación de costos se procedió al cálculo de los costos invertidos en alimentación principalmente confrontándolos con la ganancia de peso equivalente a costo por animal en pie y por diferencia se estableció el beneficio, en cada uno de los grupos.

IV.RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Ingredientes del concentrado de iniciarina y engordina para pollos de engorde empleados en el experimento

El sistema de alimentación utilizado fue bifásico, recibiendo concentrado iniciarina desde el primer día hasta los 21 días de edad y concentrado engordina desde los 22 hasta los 39 días de edad.

Los ingredientes del concentrado de inicio y el agregado de microorganismo de montaña, se muestran en el cuadro 1.

Cuadro 1. Ingredientes y agregado de microorganismos de montaña de los concentrados de inicio y engordina

Ingredientes	concentrado comercial	concentrado comercial + MBM
Maíz Molido	55,63	55,63
Pasta de Soya	34,50	34,65
Aceite de Palma	3,16	3,16
Afrecho de trigo	3,46	3,28
Fosfato Dicálcico	2,25	2,25
Metionina DL 99%	0,36	0,36
BioLys 70%	0,34	0,32
Sodio	0,30	0,30
Microorganismo de montaña	0,00	0,05
TOTAL	100,00	100,00
Humedad %	13	13
Proteína cruda %	21,00	21,00
Grasa cruda %	5,00	5,00
Energía metabolizable	2650	2650
Calcio %	0,6	0,6
Fosforo disponible %	0,6	0,6
Sal %	0,5	0,5
Treonina %	0,08	0,08
Lisina %	1,10	1,10
Triptófano %	0,22	0,22
Metionina DL 99%	0,36	0,36

Fuente: Purina® más el agregado de MBM

Los requerimientos nutricionales de los pollos de engorde en su etapa de Iniciación según los estándares Hubbard® son: Energía Metabolizable 3,025 kcal kg-1; Proteína cruda 17%; Lisina 1.00%; Metionina 0.38%; Metionina + Cistina 0.75%; Treonina 0.68%; Triptófano 0.19%; Arginina 1.05%; Calcio 0.80% y Fósforo disponible 0.39%. El concentrado iniciación utilizado en el presente experimento cubren los requerimientos de nutrientes de los pollos en estudio.

Cuadro 2 Nutrientes recomendados por Hubbard®

Hubbard broiler clásico				
Niveles recomendados de nutrientes				
	iniciador	Crecimiento 1	Crecimiento 2	finalizador
EM(Kcal/kg)	3025-3080	3050-3125	3125-3175	3175-3200
EM(Kcal/lb)	1375-1400	1385-1420	1420-1450	1420-1450
Proteína cruda (%)	17	20.5	19.0	17.5
Calcio (%)	0.80-1.00	0.90-0.95	0.85-0.90	0.80-0.85
Fósforo disponible (%)	0.39	0.43	0.41	0.39
Sodio (%)	0.19	0.14	0.19	0.19
Cloro (%)	0.22	0.22	0.22	0.22
Potasio (%)	0.87	0.87	0.87	0.87
Arginina	1.05	1.26	1.12	1.05
Metionina (%)	0.38	0.46	0.46	0.38
Metionina + cisteína	0.75	0.90	0.8	0.75
Lisina (%)	1.00	1.20	1.07	1.00
Treonina (%)	0.68	0.82	0.73	0.68
Triptófano (%)	0.19	0.23	0.20	0.19
Isoleucina (%)	0.92	0.82	0.73	0.68
Energía base (Kcal/kg)	3025	3115	3190	3190
Energía base (Kcal/lb)	1375	1415	1450	1450

Fuente: Hubbard®

Los ingredientes utilizados para la formulación de los concentrados de finalización utilizados en el presente estudio, así como su composición de microorganismos de montaña, se muestran en el cuadro 3.

Cuadro 3. Ingredientes y composición de los concentrados de finalización

Ingredientes	Concentrado comercial	Concentrado comercial mas MBM
Maíz Molido	59,48	59,48
Pasta de Soya	26,28	26,28
Aceite de Palma	5,53	5,53
Afrecho de trigo	6,34	6,29
Fosfato Dicálcico	1,38	1,38
Metionina DL 99%	0,28	0,28
BioLys 70%	0,50	0,50
Sodio	0,21	0,21
Microorganismo de montaña	0,00	0,05
TOTAL	100,00	100,00
Humedad %	18	18
Proteína cruda %	21,00	21,00
Grasa cruda %	5,00	5,00
Energía metabolizable	3100	3100
Calcio %	1,50	0,6
Fosforo disponible %	1,2	0,6
Sal %	0,50	0,50
Treonina %	0,08	0,08
Lisina %	1,10	1,10
Triptófano %	0,22	0,22
Metionina DL 99%	0,36	0,36

Fuente: Purina® más el agregado de MBM

Los requerimientos nutricionales de los pollos de engorde de la línea Hubbard® en su etapa de Finalización según los estándares son: Energía Metabolizable 3,175 kcal kg⁻¹; Proteína Bruta 17.5%; Lisina 1.0%; Metionina 0.38%; Metionina + Cistina 0.75%; Triptófano 0.19%; Arginina 1.05%; Calcio 0.80% y Fósforo disponible 0.39%. El concentrado finalizador utilizado en el presente experimento cubren los requerimientos de nutrientes de los pollos de la estirpe Hubbard®.

Otro autores han hecho porcentaje de inclusión de promotores de crecimiento en la alimentación de pollos de engorde como: Centeno (2012), López y Carballo (2014) Castillo y Urbina, (2014) utilizaron diferentes porcentajes de inclusión de MBM en la dieta concentrado comercial.

Bonilla (2007), Castillo (2011) Duran, Martínez y Sánchez, (2013) utilizaron agua de mar como Promotor de crecimiento en pollos de engorde.

4.2 Efecto de microorganismos de montaña y agua de mar sobre el peso vivo

En los resultados encontrados en el análisis de varianza para la variable peso vivo de los pollos de engorde a los 28, 35 y 39 de edad, se encontró que existe un efecto altamente significativo ($P<0.05$) de los tratamientos estudiados.

Al comparar las medias por la prueba de Tuckey para el peso vivo de las aves a los 28, 35 y 39 días de edad en los diferentes tratamientos estudiados, se encontró que los mayores pesos vivos en las etapas estudiadas, se obtuvieron con los tratamientos concentrado comercial (CC) + MBM (T2) y CC + agua de mar (T3), los cuales difieren entre sí y también difieren estadísticamente ($P<0.05$) del tratamiento testigo.

En la Figura 1, se puede observar que las aves alimentadas con los tratamientos CC + MBM y CC + Agua de mar lograron pesos vivos con 2435 g y 1940 g, respectivamente a los 39 días, superiores ($P<0.05$) a los obtenidos con el testigo en estudio.

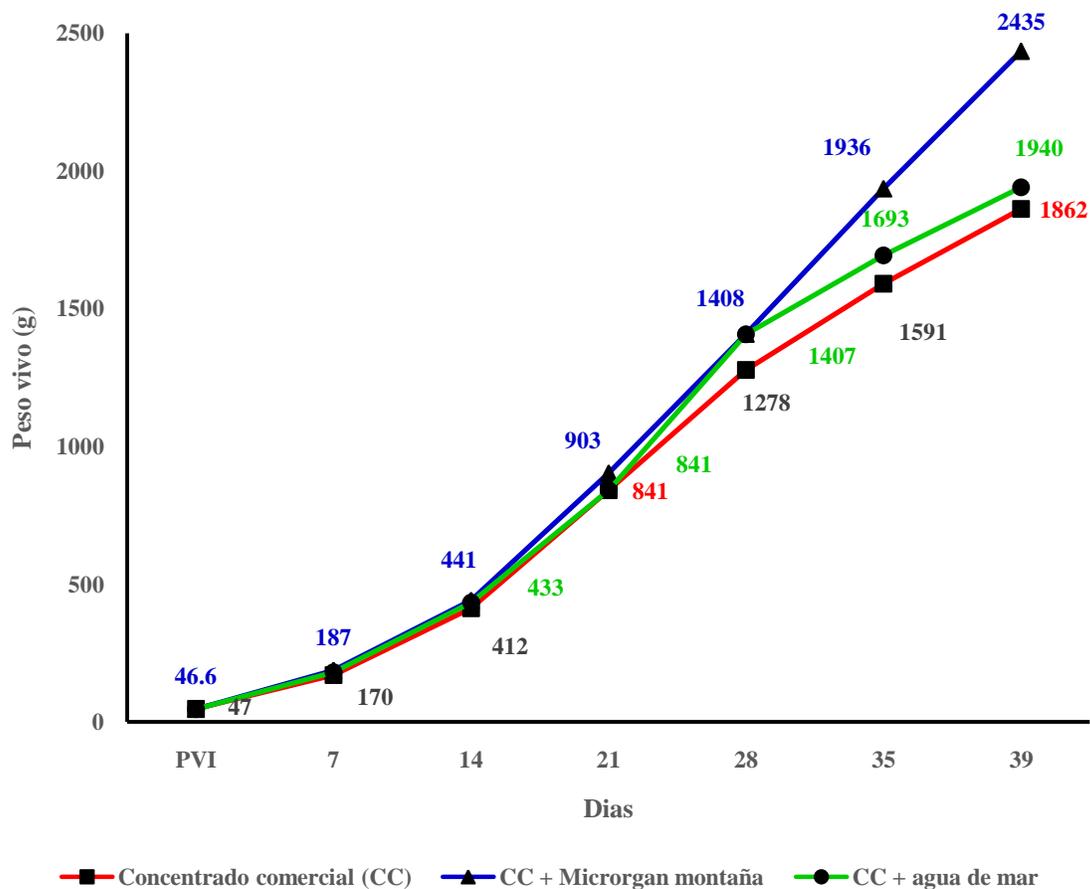


Figura 1. Peso vivo (g) de pollos de engorde suplementados con MBM o agua de mar.

La ganancia de peso vivo es la respuesta de los animales ante el consumo de una ración, refleja directamente la cantidad de nutrientes que tuvo disponible durante un periodo de tiempo determinado, mientras mayor sea la cantidad de nutrientes disponibles y que pueda digerir y absorber, mayor será la magnitud del peso que demuestre.

Los resultados del tratamiento de 0.05% de MBM son similares a los reportados por Castillo y Urbina (2014), experimentando con un concentrado comercial y MBM en pollos de engorde a razón de 5% reporta pesos vivos 2655.16 g en un lapso de 42 días pudiendo incidir los 4 días de diferencia con respecto al dato encontrado en este estudio, es importante destacar que dichos experimentos se llevaron a cabo en la misma unidad de producción con diferencia de tres años.

López y Carballo (2014) utilizando MBM en forma sólida al 20%, 10%, y 5% presentaron resultados de 1726.40 g inferiores a este estudio, debido posiblemente a las altas temperaturas en el mes de marzo, tiempo en que estos autores realizaron su fase campo, dieron lugar a una mayor presentación de la humedad relativa y ésta influyera de manera negativa en el peso vivo. Pronaca, (2012) menciona que la humedad está directamente relacionada con la temperatura. Si el % de humedad es elevada, las aves se hacen más sensibles al calor, por lo que durante las épocas calurosas deben controlarse las humedades excesivas. Un nivel adecuado será una humedad del 60 – 70%.

Bonilla (2007) utilizando agua de mar en pollos de engorde a razón de 250 ml/ gl de agua presentó, pesos a razón d 938.95g. Resultado inferior a los encontrados en el presente trabajo con agua de mar 250ml/gl de agua en donde se obtuvo 1940 g de peso vivo. Duran, Martínez y Sánchez (2013) utilizando diferentes niveles de inclusión de agua de mar obtuvieron a razón de 250 ml pesos vivos de 2239.58 g y a 500 ml pesos vivos de 2379.9 g resultados superiores a este estudio.

Es importante destacar que las diferencias encontradas con el presente trabajo pueden ser debido a que el experimento de Duran et, utilizaron pollos de engorde de estirpes diferentes (Arbor acres, Cobb), además las aves contaban con excelentes condiciones de alojamiento 1.45*2*1 m de ancho, largo y alto respectivamente, así mismo usaron ventilación forzada con control de temperatura, comederos tolva, a diferencia de nuestro experimento, que se realizó en condiciones semi-industriales.

4.3 Efecto de microorganismos de montaña y agua de mar sobre el comportamiento ganancia media diaria

Los resultados referidos a la ganancia media de cada uno de los tratamientos mostraron una ($p < 0.05$), reflejando que existieron diferencias entre tratamientos con 62.43 g, 49.74g, 47.74g para T2, T3 y T1 respectivamente (Figura 2).

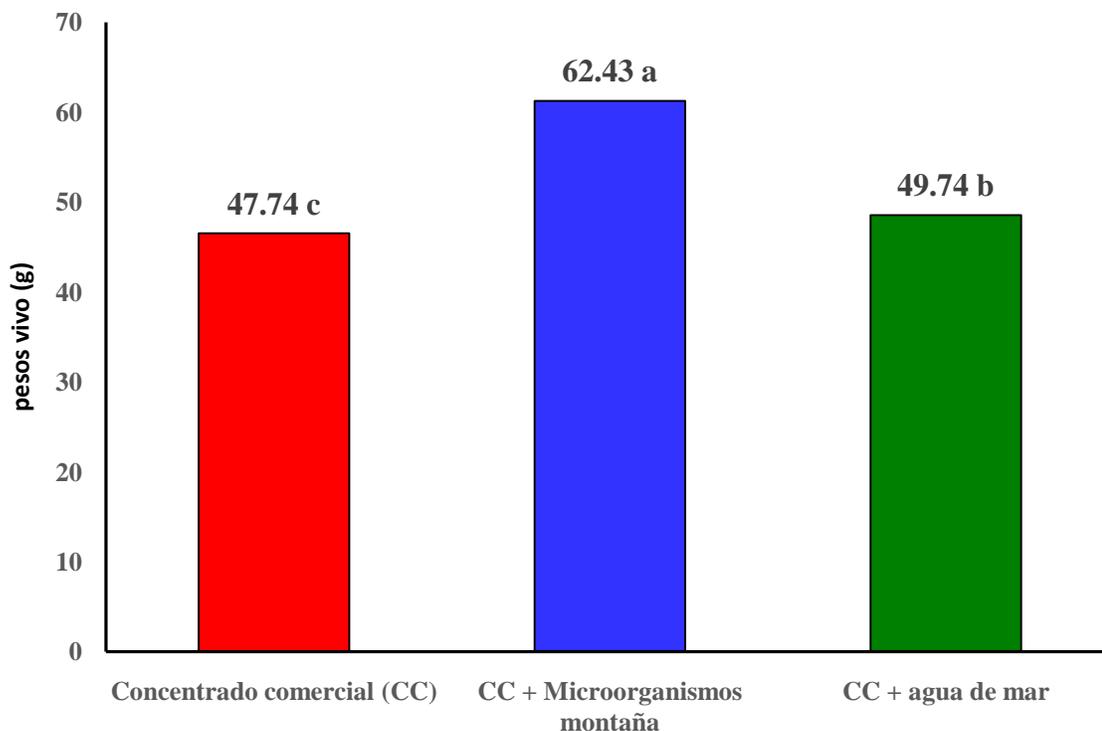


Figura 2. Ganancia media diaria obtenida en cada uno de los tratamientos en estudio.

La ganancia de peso media es la diferencia entre el peso vivo promedio de las aves al final de una determinada etapa experimental y el peso vivo promedio inicial de esa etapa experimental.

Castillo y Urbina (2014) al usar niveles del 5% de MBM en el alimento la GMD fue de 62.32 g valor similar al obtenido en este estudio que es de 62.43 g estas ganancias media diaria mostraron diferencias ($p < 0.05$) en relación al agua de mar 49.74 g y al testigo 47.74 g. Estos resultados evidencian los efectos positivos MBM/organismo animal, gracias a la acción de los microorganismos, que ayudan a realizar más rápido la absorción e inhiben el crecimiento y desarrollo de organismos dañinos.

Por su parte, López y Carballo (2014) obtuvo una GMD con alimento comercial más MBM del 41.07 gr valor superado en este estudio por todos los tratamientos, Para Quishpe el factor ambiental más importante que controla la ganancia de peso es la temperatura ambiental. Las aves son homeotérmicas, lo cual significa que deben mantener una temperatura interna constante contra una temperatura ambiental o del entorno. La zona termo neutral es el rango de temperatura ambiental en el cual la pérdida de calor del ave que se produce de las actividades metabólicas

normales será suficiente para mantener la temperatura interna la ganancia de peso disminuye conforme la temperatura ambiental se eleva por encima de la neutralidad térmica al no permitir la ingesta de alimentos.

Bonilla (2007) utilizando agua de mar en pollos de engorde a razón de 250 ml/ 1 galón de agua presentó GMD de 41.46 inferior a la del presente trabajo, estos resultados estuvieron influenciados por las altas temperaturas durante el ensayo.

Castillo (2011) utilizo agua de mar como promotor de crecimiento en pollo de engorde obtuvo una GMD 47.26g valor semejante al tratamiento T3, el agua de mar influye positivamente sobre GMD debido a que están presente más de 99 elementos de la tabla periódica, Los minerales disponibles en el agua de mar están factibles y no están influenciados por la disminución o ausencia de vitaminas, permite la absorción de cualquier vitamina, funciona como termostato para abastecer de nutrientes y proporcionar los impulsos eléctricos, el agua de mar posee el poder desactivador de las bacterias encargadas de descomponer cualquier sustancia de origen animal y vegetal, y es la más segura de almacenar a temperatura ambiente. (Sánchez 1999)

Por otra parte según la guía de Hubbard (2016), la GMD a los 39 días debe ser de 66 g estos datos son inferiores debido a que Hubbard los trabaja bajo ambiente controlados y este ensayo se realizó de manera semi industrial.

4.4 Efecto de microorganismos de montaña y agua de mar sobre el comportamiento de Consumo de alimento

En la figura 3, se observan los valores obtenidos para consumo de alimento semanal, presentando diferencias significativas entre los tratamientos ($p < 0.05$). presentándose esta diferencia a partir de la tercera semana para T1, y T2. ($P < 0.05$).

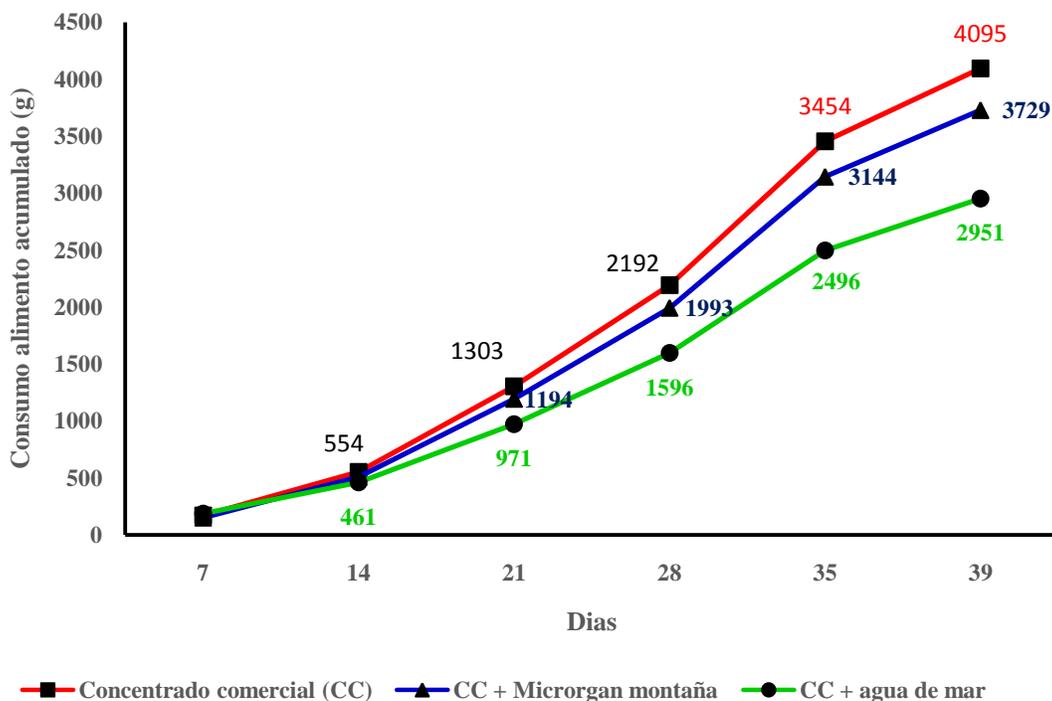


Figura 3. Consumo de alimento acumulado (g/ave).

El valor nutritivo de un alimento está en función de su composición química, de la digestibilidad de sus componentes y del consumo que hagan los animales, de tal manera que la cantidad de alimento consumido es uno de los principales factores determinantes del nivel productivo de los animales.

Al comparar las medias por la prueba de Tuckey para la variable consumo de alimento a los 39 días, se encontró que el mayor consumo se obtuvo con las aves que consumían el tratamiento T1 con 4095 g el cual difiere significativamente del consumo que tuvieron las aves con el tratamiento T2 3,729 g y el T3 2951 g.

Los resultados alcanzados en este indicador demuestran que el consumo de alimento en las raciones estudiadas para cada una de las etapas (21, 28,35 y 39 d), fue menor a los valores de referencia estándar reportados para la estirpe de ave utilizada, siendo estos valores de consumo de alimento de 1232,2240, 3505 y 4318 g de alimento a los 21,28, 35 y 39 d de edad (Hubbard 2016). Este indicador revela la mejora de la síntesis de proteína y la flora intestinal, la cual hace

más efectiva la absorción de nutrientes y mejora la digestión, en consecuencia hay un mayor consumo de alimento, desarrollo del animal y menos incidencia de enfermedades.

No obstante, es importante destacar que los mayores consumos se reportan para el tratamiento testigo sin mejores conversión alimenticia con respecto a MBM que tiene el mejor comportamiento de los indicadores peso vivo y ganancia de peso, no así el de mejor índice de conversión alimenticia que lo tiene el tratamiento de agua de mar, de acuerdo a lo analizado en los acápite de este documento.

López y Carballo (2014) obtuvo un valor de 8901.44 g por consumo acumulado utilizando alimento comercial más microorganismo de montañas. Morales destaca que la temperatura que podemos considerar adecuada o ideal, es aquella donde las aves aprovechan al máximo todos los nutrientes de su alimentación para convertirlos en carne o huevo. Y esta temperatura está entre los 10 y los 20°C que los técnicos llaman “neutralidad térmica”. De no ser las aves alcanzan estrés calórico se alimentan pero no son capaces de absorber todos los nutrientes en la cantidad, calidad y proporciones adecuadas.

Duran, Martínez y Sánchez (2013) utilizando agua de mar obtuvo consumo de 5488 g valor superior para cualquiera de los tratamiento en estudio, Sánchez (1999) demostró en estudios realizados que reflejan que el consumo de alimento en pollos de engorde implementando la adición de agua de mar da lugar a un menor consumo de alimento por la rápida absorción de nutrientes de un organismo sano.

4.5 Efecto de microorganismo de montaña y agua de mar sobre el comportamiento de conversión alimenticia

Índice de Conversión Alimenticia (ICA) se define como la relación entre cantidad de alimento consumido y la ganancia de peso vivo logrado durante un periodo determinado de prueba, lo que incluye la totalidad de alimentos consumidos independientemente sea utilizado para el mantenimiento o crecimiento de los tejidos.

Al comparar las medias de conversión alimenticia, no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos, sin embargo, el T3 obtuvo el mejor ICA con un valor de 1.52, mientras que el tratamiento T2 obtuvo un ICA de 1.53.

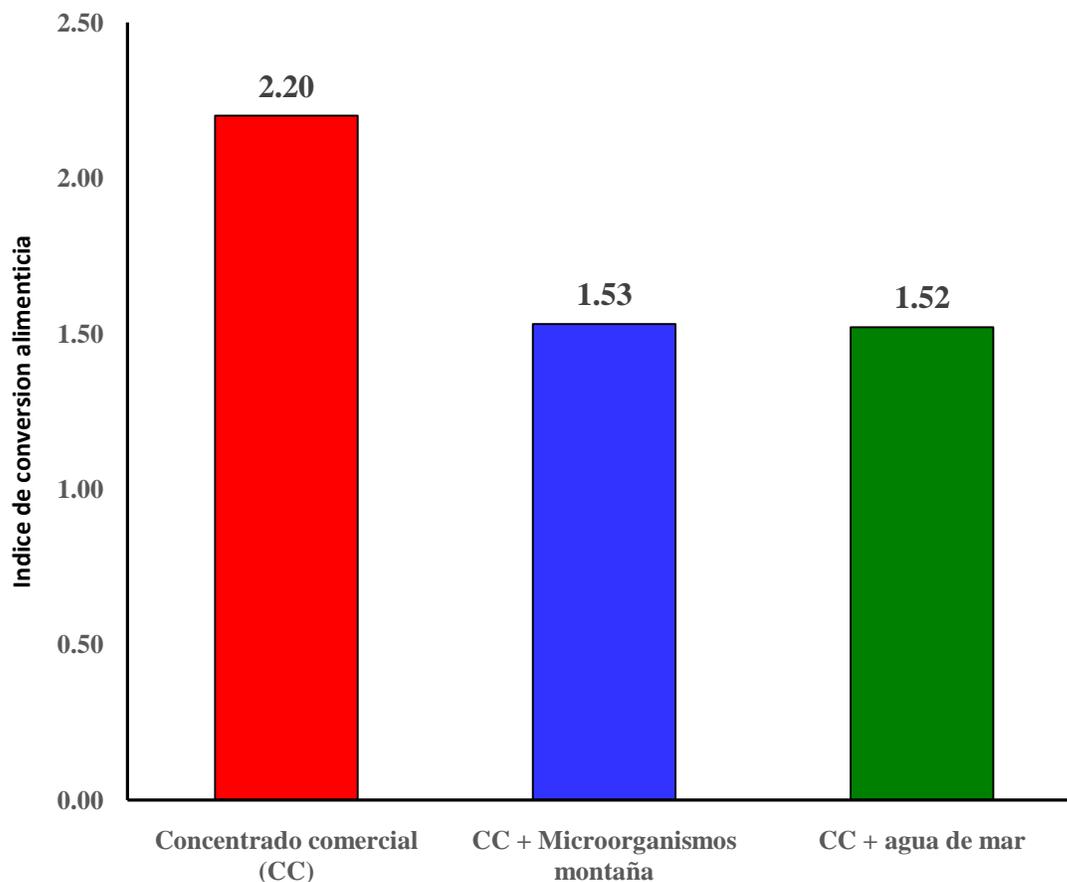


Figura 4. Conversión alimenticia de pollos de engorde suplementados con microorganismo de montaña y agua de mar.

Los resultados alcanzados son similares a los reportados por Castillo y Urbina (2011) quienes utilizaron microorganismo de montañas con un ICA de 1.55. Por su parte Pilco (2012) utilizó MBM encontrado ICA entre 1.90, y 2.80, resultados superiores a los encontrados en este estudio.

Por su parte, Hubbard, indica que la conversión alimenticia debe ser de 1.72 a las 6 semanas con alimento peletizado (Hubbard®, 2016). En el presente trabajo la conversión alimenticia resulta mejor al utilizar el mismo alimento peletizado con inclusión de MBM o solo el alimento con agua de mar.

Bonilla (2007) encontró valor por 2.51 como índice de conversión alimenticia superior a los tres tratamientos en estudio, posiblemente influyera la época calurosa del año en que se realizó dicho experimento. Y Castillo (2011) utilizó agua de mar como promotor de crecimiento en pollo de engorde obtuvo una ICA de 1.62, 1.70, 1.54 utilizando diferentes dosis de agua de mar en tres tratamientos.

4.6 Comparación de resultados para las variables de peso vivo (PV) e Índice de Conversión alimenticia (ICA) con el empleo de MBM y Agua de Mar

Cuadro 4.

Producto	dosis o porcentaje de inclusión	Peso vivo (g)	Conversión alimenticia ICA	autores
Microorganismo de montaña	5%	2655.16 y 2780.20	1.59 y 1.55	Castillo A, Urbina Z (2014)
Microorganismo de montaña	5%, 10%, 20%	1726.40	5.18	López L, Carballo B (2014)
Microorganismo de montaña	0.5ml, 1.0ml, 1.5 ml	2753.8, 2588.8, 2626.5	1.9, 2.23, 2.08	Pilco II. (2013)
Agua de Mar	250 ml en un galón de agua grifo	2634.5	1.72	Duran B, Martínez D, Víctor S. (2013)
Agua de Mar	250 ml agua de mar en un galón de agua al grifo	2065.69	2.51	Bonilla R (2007)
Agua de Mar	250 ml, 350 ml, 450 ml	1706, 1630, 1638	1.62, 1.70, 1.54	Castillo A (2011)

Como se puede observar los resultados obtenidos en el presente trabajo, con relación al peso vivo final e índice de conversión alimenticia, están en el rango de resultados obtenidos por otros autores entre 1630 g y 4554 g para peso vivo y entre 1.54 y 2.51 para índice de conversión alimenticia (Castillo y Urbina 2014, López y Carballo 2014, Duran, Martínez, y Sánchez 2013 Bonilla 2007 y Castillo 2011). Con el empleo de MBM y agua de mar se observa en todos los casos un mejoramiento en los indicadores productivos estudiados en comparación con el tratamiento control.

4.7 Peso relativo de algunos órganos accesorios y determinación de tamaño del tracto gastrointestinal.

La evaluación de pesos del tracto gastrointestinal y órganos **Cuadro 5**, muestra diferencias para longitud ciegos ($p < 0.05$) y peso relativo del estómago muscular (molleja) ($p < 0.01$).

Según Svihus (2011), cuando se añaden a la dieta suplementos alimenticios, se estimula el crecimiento y desarrollo de molleja y proventrículo. Lo anterior concuerda con los encontrados en este trabajo, donde proventrículo presentó crecimiento de 0.36 y 0.26 datos similares a los encontrado por Chávez; López y Parra proventrículo 0.4, a 0.5 g cuando suplementaron el alimento de pollos de engorde.

Gracia et al. (2003) encontró que el peso máximo (g órgano) del proventrículo, molleja, e intestino delgado correspondió a 4.6, 3.5, 7.8 respectivamente, datos que confirman los publicados por Sell (1996) proventrículo 3, molleja 3. Los datos encontrados en este estudio son inferiores a los referidos por dichos autores quienes trabajaron con Manano holiogacáridos en pollos de engorde.

Al comparar las porciones del intestino delgado y grueso, también se presentaron diferencias significativas ($p < 0,05$) en la longitud de los mismo. En cada una el T3 presenta mayor longitud con respecto al testigo, pero muy similar a T2. Además, para los ciegos se encontró valores similares en T3 y T1 muy diferente T1. La inclusión de microorganismos MBM y agua de mar en la dieta de los pollos permitió el rápido desarrollo de las bacterias benéficas en el tracto digestivo, mejorando su rendimiento. Como consecuencia, hay una mejora en la eficiencia de los procesos de digestión y absorción de nutrientes, los cuales se ven reflejados en las ganancias de peso y por consiguiente en el desarrollo de los órganos (Alkhalif *et al.*, 2010).

Anwar *et al.* (2012) donde encontraron que aves suplementadas con probióticos tenían mayor peso e intestino más largo que los comparados con aves alimentadas sin aditivos probióticos. El consumo de probióticos ha sido asociada a mejoras en parámetros productivos, los cuales influyen sobre el peso y desarrollo de órganos, específicamente del intestino delgado (Franz *et al.*, 2011).

En este trabajo se encontró que las aves alimentadas con T2 y T3 presentaron un mayor desarrollo intestinal sería interesante determinar si también hubo un aumento de las vellosidades y si está presentan una mayor altura y ancho, y criptas menos profundas o más profundas.

Calixto (1988), estudiando la relación entre peso y largo del TGI en pollos, machos y hembras, desde el nacimiento hasta 49 días de edad, con un promedio diferente de peso al nacimiento, concluyó que pollitos más pesados al nacimiento presentarán promedios mayores tanto para peso como para largo del TGI al incluir probióticos en concentrado comercial.

Los suplementos naturales mejoran la bolsa de Fabricio a partir 5 semanas en relación al uso de los APC que causan inmunosupresión afectando directamente el peso vivo corporal Butcher (1991).

El tamaño de la bolsa de Fabricio presento para T2 un diámetro de 11.78 y para T3 10, resultados que muestran similitud entre sí, pero no para el T1.

Existen escasos antecedentes acerca del desarrollo de la bolsa de Fabricio en broilers. En el estudio realizado por Huapaya (1994), quien trabajó en ave, evidenció un crecimiento continuo de la bolsa de Fabricio desde la 1a a la 6a semana de edad trabajando con promotores de crecimiento natural donde a la sexta semana obtuvo diámetro de 12 mm y 12.7 mm datos que son concordante con el obtenido en el presente estudio.

Cuadro 5. Cuadro comparativo de Peso relativo (g) de órganos y tracto gastrointestinal

Órganos	Tratamientos			EE	Significancia
	T1 ¹	T2 ²	T3 ³		
Molleja	1.47 c	2.17 a	1.78 b	0.037	**
Proventrículo	0.21 c	0.36 a	0.26 b	0.007	**
TGI					
Longitud intestino delgado y grueso (cm)	80.22 c	193.67 b	209.83 a	0.153	**
Ciegos (mm)	16.61 a	9.06 b	17.67 a	0.511	**
Diámetro bolsa Fabricio (mm)	8.89 c	11.78 a	10.00 b	0.109	**

abc Medias seguidas por diferentes letras en la misma línea difieren estadísticamente por la prueba de Tuckey (P<0.05%)
T1 Concentrado comercial; T2 Concentrado comercial suplementados con agua de mar; T3 Concentrado comercial suplementados con microorganismos de montaña.EE error estándar; ** altamente significativo; NS no significativo

4.8 Peso de la canal

Para peso de la canal **cuadro 6**, se obtuvieron diferencias significativas ($p < 0.05$), entre los tratamientos. Encontrando un peso canal de 1,267.80; 1,181.60 y 1,449.50 g para T1, T2 y T3 respectivamente.

Cambar (2012), encontró diferencias ($p < 0.05$) al incluir 10, 20 y 30% de harina de Morera reportando valores de 1,545.2g; 1,263.2g; 1,128.9g y 979.1g respectivamente, este comportamiento es similar al encontrado en este trabajo. Mientras que Rodríguez (1994), reportan valores de 1,290.92g; 1,255.91g y 1,331.42g, cuando se utilizó concentrado comercial.

Cuadro 6 Cuadro comparativo entre Peso final, Peso y Rendimiento de la canal

Variables	Tratamientos			EE	Significancia
	T1 ¹	T2 ²	T3 ³		
Peso final (g)	1862 c	2435 a	1940 b	19.03	**
Peso canal (g)	1267.8 c	1449.5 a	1810.6 b	21.24	**
Rendimiento canal (%)	68.1 b	74.4 a	74.7 a	1.10	**

a,b,c Medias seguidas por diferentes letras en la misma línea difieren estadísticamente por la prueba de Tuckey ($P < 0.05$) T1 Concentrado comercial; T2 Concentrado comercial suplementados con microorganismo de montaña; T3 Concentrado comercial suplementados con agua de mar. EE error estándar; ** altamente significativo; NS no significativo

Según Hubbard (2016) la línea Hubbard tiene un desempeño que varía de un país a otro, se deben hacer “ajustes” a las formulaciones para adaptarlas a sus requerimientos específicos y a su ambiente. El pollo tiene que pesar 2805 g a los 39 días (pollos mixtos); por su parte Aviagen (2012) expresa que en igual condición el peso alcanzado a los 39 días debe ser de 2751g; valores que no fueron superados por ninguno de los tratamiento a la misma edad.

Padillas, (2009), obtuvo un peso final de 2,391.4g al utilizar alimento comercial siendo este superior al T1 y T3, aunque inferior al T2 del presente trabajo. Es importante destacar que tanto Hubbard, Aviagen y padillas utilizan ambientes controlados para obtener mejoras en los rendimientos productivos.

4.9 Rendimiento de la canal

El rendimiento de la canal es el porcentaje de peso de la canal limpia, eviscerada sin cabeza, patas, cuello con respecto al total del peso del ave en pie.

El rendimiento de la canal **figura 6** muestra diferencias significativas ($p < 0.05$), entre los tratamientos (T1 68.1%, T2 74.4% y T3 74.7%).

Al incluir un 5%, de MBM en la alimentación de pollos de engorde, se consiguió un rendimiento de la canal de 74.4%, y un 74.7%, con agua de mar.

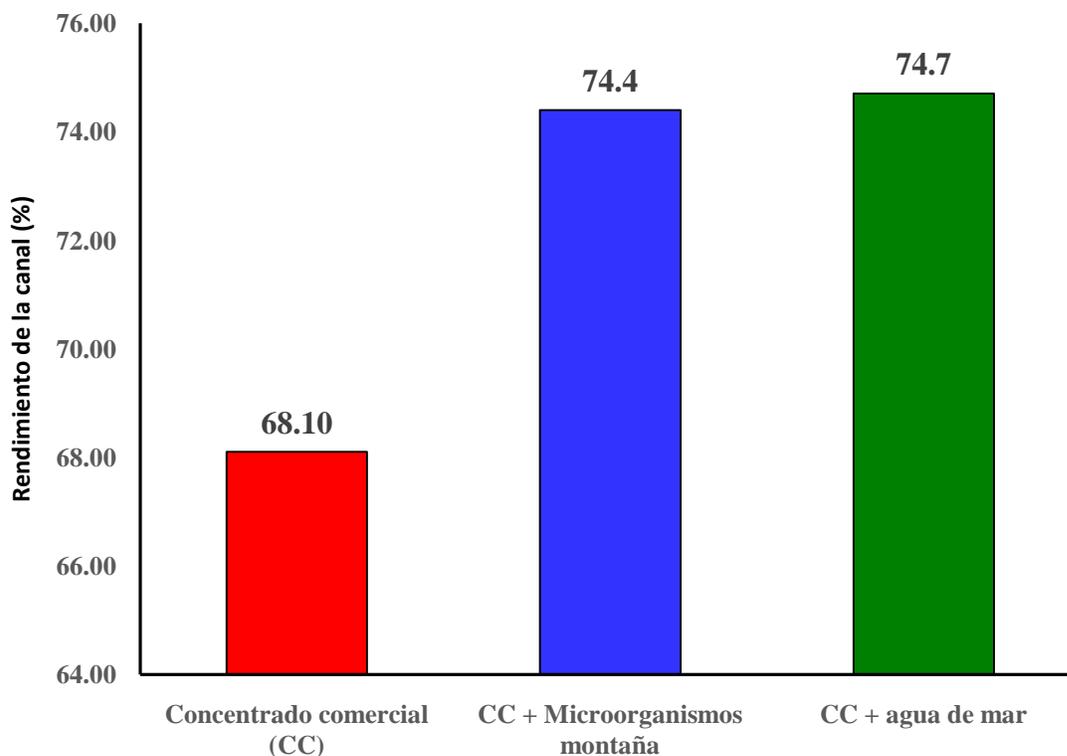


Figura 5 Rendimiento de la canal

Estudio realizado por Castillo y Urbina (2014) reporta un rendimiento de la canal de 65.45%, al proporcionar concentrado comercial mas MBM.

V. Análisis Financiero

El análisis financiero por tratamientos se presenta en el **cuadro 7**, el cual refleja los costos totales de producción, mostrando los siguientes valores, T1 (\$0.95), T2(\$2.25), y T3(\$2.60).

El agua de mar se puede adquirir en cualquier playa de Nicaragua, siempre y cuando se tengan ciertas medias de higiene y seguridad, este promotor de crecimiento natural es gratuito, pero los costos que aparecen en el cuadro 6 es por costo de transporte, desde las costa de casares hasta la unidad de producción.

En el caso de los ingresos por ventas, el tratamiento T3 (\$4.25) presento el mayor ingreso seguido por T2 (\$3.41), y el tratamiento testigo obtuvo un ingreso de T1 (\$2.97) el precio de venta (\$1.067lb) fue establecido en base a oferta y demanda del mercado nacional.

De acuerdo a los resultados obtenidos el tratamiento que resulta con más utilidad por animal es el tratamiento T3 (\$4.25) al cual se le aplicó concentrado comercial más agua de mar seguido por el tratamiento T2 (\$3.41) al cual se le suministro alimento comercial más microorganismo de montaña.

Desde el punto de vista financiero se puede afirmar que de las dietas en estudio la T3 representa la opción más viable para suplementar una dieta con alimento concentrado.

Cuadro 7. Análisis financiero de los tratamientos en estudio

Concepto por pollos	tratamientos		
	T1	T2	T3
Compra de pollos	\$ 0.66	\$ 0.66	\$ 0.66
Alimento inicio y final	\$ 0.29	\$ 0.26	\$ 0.28
MBM	\$ 0.00	\$ 1.33	\$ 0.00
Agua de Mar	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 1.66
Costo total por pollo	\$ 0.95	2.25	2.60
Peso en canal lbs.	2.79	3.20	3.99
Precio de venta	\$ 1.067	\$ 1.067	\$ 1.067
Ingresos por venta	2.97	3.41	4.25

T1: Concentrado comercial; T2: concentrado +MBM; T3: concentrado + agua de mar

VI. Conclusiones

- Los pollos de engorde alimentados con Concentrado Comercial +Agua de mar y Concentrado Comercial + MBM 0.5 %, mostraron un mejor comportamiento productivo que el tratamiento testigo, obteniendo los mejores resultados con pesos vivos de 2 435 y 1 940 g, ganancias de pesos de 1 449.5 y 1 810.6 g y conversión alimenticia de 1.52 y 1.53, respectivamente.
- El agua de mar a razón de 250 ml/gl más concentrado comercial, presentó mejores resultados productivos en conversión alimenticia que los otros tratamientos estudiados.
- El comportamiento productivo (peso vivo y conversión alimenticia) de los pollo de engorde de MBM y agua de mar están en el rango de reportados por otros autores en la literatura científica internacional, entre 1.63 y 2.7 kg para peso vivo y entre 1.54 y 2.51 para índice de conversión alimenticia.
- El análisis financiero realizado reflejó que con la utilización del agua de mar más concentrado comercial para pollos de engorde se obtienen las mayores utilidades, al compararlo con los otros tratamientos en estudio, lo que nos indica que es una alternativa viable, para sustituir los antibióticos promotores de crecimiento.

VII. Recomendaciones

Utilizar agua de mar y microorganismo de montaña más concentrado comercial en la alimentación de pollos de engorde como una alternativa orgánica y financieramente viable sin perjuicio de la salud pública.

Valorar el funcionamiento del tracto intestinal, a través del estudio de cortes histológicos, profundizando de esta manera la línea de investigación de producción orgánica en pollos de engorde, valorando si incidieron en la superficie de absorción.

Se recomienda realizar otras investigaciones usando MBM y Agua de mar en diferentes periodos climáticos y zonas geográficas del país, para establecer comparaciones productivas y sanitarias en la explotación de aves de engorde.

VIII.BIBLIOGRAFIA CITADA

- Abelló, J. 2003. El Agua De Mar Salud y Bienestar (en línea).Madrid, ES. Consultado 9 Enero 2017. p.1-33. Disponible en www.esquinamagica.com/articulosphp?idar=138&id1=4
- Admin, 2017. Propiedades y beneficios de comer carne magra. Consultado 12 mar. 2017. (en línea). Disponible en <http://www.astook.com/propiedades-y-beneficios-de-comer-carne-magra>
- Al-Fataftah, A.R. and Abdelqader, A. 2014.Effects of dietary *Bacillus subtilis* on heat-stressed broilers performance, intestinal morphology and microflora composition.*AnimFeedSciTechnol*, 198: 279-285.
- Ayala L, Castro M y Martínez M. (2008), El orégano, posible alternativa de utilización en la producción animal. Palenzuela: Instituto de Ciencia Animal
Disponible en línea: http://www.aacporcinos.com.ar/articulos/nutricion_porcina_el_oregano.html
- Asociación Nacional de Productores Avícolas (ANAPA) (2017) <http://www.anapa.org.ni>
- Anwar, H.; Rahman, Z.; Javed, I. and Muhammad, F. 2012. Efficacy of protein, symbiotic and probiotic supplementation on body performance and organs weight in molted layers. *PakVet J*, 33: 117-119.
- Baca, B. (2000). Fijación biológica de nitrógeno. Centro de Investigaciones Microbiológicas, 7(38), 43.
- Bonilla, J. 2007. Agua de Mar como promotor de crecimiento en pollos de engorde Arbor acres de cero a seis semanas, la Unión–Pasaquina, EL Salvador. Tesis MV. En el grado de licenciatura. Managua NC. Facultad de Ciencia Animal (FACA) de la Universidad Nacional Agraria (UNA). 57 p. Consultado 12 de diciembre 2016 (en línea). Disponible en <http://cenida.una.edu.ni/Tesis/tnl52b715.pdf>
- Boyd, C. 2007. Antibióticos, hormonas y Otras Sustancias Estimulantes del Crecimiento, US. p.3.
- BCN (Banco Central de Nicaragua). 2015. Estadísticas económicas anuales. Nicaragua Encifras.http://www.bcn.gob.ni/estadisticas/economicas_anuales/nicaragua_en_cifras/2015/Nicaragua_cifras_2015.pdf consultado 13 de diciembre 2016
- Butcher, G., R. Miles y A. Nilipour.1991. El sistema inmune aviar. *Ind. Avícola*, 38: 14-17
- Calixto et al 1988. Evaluación de la microbiota intestinal de pollos y su relación entre el peso absoluto de cada órgano digestivo por su tamaño y morfología.
- Capcarova, M.; Hascik, P.; Kolesarova, A.; Kacaniova, M.; Mihokb, M. y Pal, G. (2011). The effect of selected microbial strains on internal milieu of broiler chickens after per oral administration. *Research in Veterinary Science*, 91, 132–137.

- Castillo, A. (2011) Evaluación del uso de agua de mar como promotor de crecimiento en pollos de engorde en fase de crecimiento y acabado en la ciudad de Babahoyo-Ecuador, tesis médico veterinario y zootecnista en el grado de licenciado, Universidad técnica de Babahoyo Facultad de ciencia agropecuarias, escuela de médicos veterinarios y zootecnia consultado el 3 de junio del 2017 (en línea) disponible en <http://dspae.utb.ec>
- Cambar L, Olmo C y León E. (2012). Inclusión de harina deshidratada de follaje de morera (*Morus alba* L) en la alimentación del pollo campero Centro de Estudio de Producción Animal (CEPA). Universidad de Granma Revista Científica UDO Agrícola 12 (3): 653-659. 2012 (Pag 653-659). Disponible en línea: <http://www.bioline.org.br/pdf?cg12075>
- Castro-Barquero, L., Murillo-Roos, M., Uribe-Lorío, L. y Mata-Chinchilla, R. (2015). Inoculación al suelo con *Pseudomonas fluorescens*, *Azospirillum myzense*, *Bacillus subtilis*
- Castellón, S.A 2002 "Producción de Carne de Pollo". alojamiento y manejo de las aves, real escuela superior de avicultura Arenis de mars (Barcelona España). 778-779 p.
- Centeno, J. 2012. Microorganismos benéficos de montaña como bioestimulantes y probióticos contribuyentes al bienestar animal. Tesis. Mv. Universidad Nacional Agraria. 10p. Consultado 5 feb. 2017. (en línea). Disponible en <http://cenida.una.edu.ni/Tesis/tnl02c397m.pdf>
- Cifuentes, L; Torres, P; Frias, M. 1997. El Océano y Sus Recursos I y II, MX Fondo De La Cultura Económica, S.A.DE C.V. (en línea) p.4, Consultado 04 enero 2017. Disponible en http://omega.ilce.edu.mx:3000/sites/ciencia/volumen1/ciencia2/12/htm/sec_2htm/
- Ciencia y espíritu 27 noviembre, 2012, El agua de mar isotónica, nutriente y medicina under Agua de Mar. disponible en <https://elaguademar.wordpress.com/2017/1/07/el-agua-de-mar-isotonica-nutriente-y-medicina/>
- Colin, L.; Morales, E.; Ávila, E. 1994. Evaluaciones de promotores de crecimiento para pollos de engorde. México, MX. Consultado 14 de diciembre 2016. Disponible en <http://www.fmvz.unam.mx/fmvz/revvetmex/a1994/rvmv25n2/rvm25208.pdf>.
- Chávez, L.A.; López, A. y Parra, J.E. Crecimiento y desarrollo intestinal de aves de engorde alimentadas con cepas probióticas. Grupo Biodiversidad y Genética Molecular BIOGEM. Departamento de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Colombia. Medellín. Colombia. Consultado el 5 may 2017. (En línea) <http://www.16.03.2016>
- Darwin O. Diciembre (2007) Efecto de la adición de Microorganismos Eficaces (EM's) a la dieta de cerdos en engorde, Zamorano, Honduras pag: 10
- Domínguez, L; Malpica, K. 2002. La Cura Marina y El Plasma de Quinton. (en línea). Bogota. CO. Consultado 20 diciembre 2016. Disponible en <http://www.mind-surf.net/dfir/page5.html>
- Donald tuckler, 2017. Crecimiento del pollo en Nicaragua. (en línea) consultado el 30 de junio 2017. Disponible en: <http://www.anapa.org.ni/sectores-productivos/pollo>

- Debut, M. (2003). *Variation of technological meat quality in relation to genotype and preslaughter stress conditions*. PoultrySci.
- Duran B, M artinez, Victor S, 2013 evaluación del uso de diferentes promotores de crecimiento, super promotor *LL*, agua de mar y antibiótico en la dieta del pollo parrillero, tesis de grado Facultad Multidisciplinaria Oriental, Universidad del Salvador, consultado 15 de abril 2017.
- Escoto, J. 2012. Microorganismos benéficos de Montaña como bioestimulante y probióticos contribuyentes al bienestar animal. Managua, NI. (En línea). Consultado 20 diciembre 2016. Disponible en <http://cenida.una.edu.ni/Tesis/tnl02c397m.pdf>
- FAO 2006. Sf. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Disponibilidad de piensos y nutrición de aves de corral en países en desarrollo Revisión del desarrolloavícola. VelmuruguRavindran, MonogastricResearch Centre, Institute of Food, Nutrition and Human Health, MasseyUniversity, Palmerston North, Nueva Zelandia. Pág. 2-4. Consultado el 23 febrero 2017. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/016/al703s/al703s00.pdf>
- Franz, C.M.; Huch, M.; Abriouel, H.; Holzapfel, W. and Gálvez, A.2011. Enterococci as probiotics and their implications in food safety. *Int J Food Microbiol*, 151: 125-140.
- Freitas, M.; Tavan, E.; Cayuela, C. y cols. (2003). Host-pathogens crosstalk. Indigenous bacteria and probiotics also play the game. *BiolCell*, 95, 503-506.
- Flores D (2010). Avicultura: Pollos de engorde, Universidad de Pamplona. Disponible en línea: <http://es.calameo.com/read/00026277180faf2a7659f>
- Fuller, R. and Cole C. B. (1989). The Scientific Basis of the Probiotics Concept. In: B: StarkandJ. Wilkinson (Eds.) *Probiotics. Theory and Applications*. Chalcome Publications, 1-14.
- Gaggia, F., Mattarelli, P., & Biavati, B. (2010). Probiotics and prebiotics in animal feeding for safe food production. *International Journal of Food Microbiology*, 141 Suppl, S15–28. doi:10.1016/j.ijfoodmicro.2010.02.031
- García, J.2005. El Agua De Mar.MX. (En línea). Consultado 06 Dic 2016, disponible en http://www.mardechile.cl/index.php?option=com_conten&task=view&id=408&itemid=6
- García S. R. 2003 Las levaduras en la alimentación de porcinos Biotecap, S.A. de C.V. Evaluación de 2 tratamientos con 2 aditivos T1 (Clorhidrato de ractopamina) y T2 (Levaduras + lactobacilos) como factores en los costos de alimentación y la conversión alimenticia en cerdos de finalización <http://www.engormix.com/MA-porcicultura/nutricion/articulos/evaluacion-tratamientos-con-aditivos-t777/141-p0.htm>
- Gracia, A; Serrano, B. 2004. El Poder Curativo Del Agua de Mar, S ciencia y salud. Barcelona, ES. P s.p. Disponible <http://www.cobb-vantress.com/>.

- M. I. Gracia, M. J. Arani'bar, R. La'zaro, P. Medel, and G. G. Mateos 2003 A-Amylasesuplementation of broilerdietsbasedoncorn, Departamento de producción animal, Universidad Politécnica de Madrid, consultado 28 de may 2017. Disponible en línea <http://www.researchgate.net/publication/7467211>
- González, P. 2004. Agua de Mar y La Talasoterapia. (en línea). MX. Consultado 20 dic de 2016. Disponible en http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/mednat/el_agua_de_mar_y_la_talasoterapia.pdf
- Gupta, V. & Garg, R. (2009). Probiotics. *Ind J Med Microbiol.*, 27, 202-209.
- Gunther, K. (1995). *The role of probiotics as feed additives in animal nutrition*. Gottingen, Germany: Department of Animal Physiology and Animal Nutrition.
- Guevara, G, 2014. Efecto de tres niveles de agua de mar sobre los parámetros productivos de pollos de engorde líneas cobb 500, Trujillo-Perú, tesis en grado de licenciatura, Universidad Nacional de Trujillo, Facultad de ciencia agropecuarias, escuela académica profesional de zootecnia. Consultado el 3 de junio del 2017 disponible en: <http://www.dspace.unitro.edu.pe>
- HUAPAYA, J. 1994. Evolución de la bursa de Fabricio en pollos broilers: estudio anatómo Histológico pág. 24-26.
- Higa, T. y Parr, J. (1994). Beneficial and effective microorganisms for a sustainable agriculture and environment International Nature Farming Research Center, pag: 4-8.
- Higa, T. 1997. Effective microorganisms – A holistic technology for humankind. In International Conference on Kyusei Nature Farming (5, 1997, Bangkok, TH).
- Hubbard, L. 2010. El pollo Hubbard Peterson. (En Línea) Disponible en : <http://www.hubbardbreeders.com/products.php?id=7>
- Lesly M. 2016. Caracterización físico-química del biofertilizante Microorganismos de Montaña (MM) para la Finca Agroecológica Santa Inés, Zamorano, Honduras. p-6
- Microorganismos Efectivos. 2012. Uso de probióticos en animales. Consultado 7 enero. 2017. (en línea). Disponible en <http://www.es.scribd.com/doc/7001808/Uso-de-Probióticos-en-Animales>
- MILIAN, G. 2005. Empleo de probióticos a base de Bacillus spp y sus endosporas en la producción avícola. Instituto de Ciencia Animal. Apartado Postal 24. San José de las Lajas, La Habana, 16p. Consultado el 10-01-2017. <http://www.bibliociencias.cu/gsd/collect/libros/index/assoc/HASH01b8.dir/doc.pdf>.
- Morales, R. 2007. Las paredes celulares de levadura de Saccharomyces cerevisiae: un aditivo natural capaz de mejorar la productividad y la salud del pollo de engorde. Universidad Autónoma de

- Barcelona. Departamento de Ciencia Animal y de los Alimentos. 2007. (en línea). <http://www.tdx.cat/handle/10803/5689>
- Metchnikoff, E. (1908). *The prolongation of life. Optimistic studies*. New York: Putman's Sons, 161-183
- Navarro, C. 2002. Avicultura: Pavos, Patos, Pollos. Escuela Nacional de Agricultura y Ganadería Rivas, NI, IDR, Enlace.
- Nava GM, Davila V. 2004. Nuevas perspectivas en la selección y evaluación de probióticos. Revista Chilena de nutrición. Vol. 21, Suplemento N° 1, Noviembre 2004, obtenida el 21 mar 2017.
- Núñez Y Navarro citado por Abelló, J. 2003. El Agua De Mar Salud y Bienestar (en línea). Madrid, ES. Consultado 14 dic. 2016. P.1-33. Disponible en www.esquinamagica.com/articulosphp?idar=138&id1=4.
- Pérez, J. (2006). *Color en: Ciencia y Tecnología de Carnes*. México: Editorial Limusa, S.A.
- Padilla A (2009). Efecto de la inclusión de aceite de orégano en la dietas de pollos de engorde sobre la digestibilidad y parámetros productivos. Universidad de la Salle, Bogotá, Pág. (48). Disponible en línea: <http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/6700/T13.09%20P134e.pdf?sequence=1>
- Pronaca, 2012. Manual de pollos de engorde, Publicación de Pronaca, Ecuador. <http://www.pronaca.ec>
- Pilco LL, 2013 utilización de microorganismo eficiente como probióticos en la crianza de pollo borilres, Quevedo-los-Rios-Ecuador. Universidad estatal de Quevedo. Disponible en: <http://www.repositorio.uteq.edu.ec>
- QUISHPE, G. 2006. Factores que afectan el consumo de alimento en pollos de engorde y postura. Tesis de ingeniería agronómica. Zamorano, Honduras. Zamorano. Pág. 2, 3, 6. Consultado el: 25-09-2017. Disponible en: <http://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/930/1/T2297.pdf>
- Ramírez, B.; Zambrano, O. S.; Ramírez, P.; Rodríguez, V.; Morales M. (2005). Evaluación del Efectoprobótico del Bacillus spp. Origen aviat en pollitas de inicio de remplazo de la ponedora comercial en los primeros 42 días de edad. *Revista electrónica veterinaria REDVET*, 6(9).
- Rossi, A; Ssangoi, M; PADILHA, J. 2006. Uso de probióticos en la prevención de salmonella en pollos de engorde. Zootécnica y medicina veterinaria. Brasil. Consultado el 10 de enero 2017. http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-70542007000400039&lng=en&nrm=iso.htm&tlng=pt

Rodríguez, J; Aguirre D; Rodríguez D, (1994). Efecto de la sustitución del maíz por citropulpa y cascarilla de arroz en la alimentación de pollos de engorde. Escuela de ciencias agrarias, Costa Rica. Pág. 25.

Disponible en línea; [http://www.fcen.una.ac.cr/uniciencia/Vol_11_N1-2\(Paper_02\).pdf](http://www.fcen.una.ac.cr/uniciencia/Vol_11_N1-2(Paper_02).pdf)

Sánchez I C, Albarracín W (2010).Análisis sensorial en carne. Revista Colombiana Ciencia Pecuaria.

Disponible en línea:<http://es.scribd.com/doc/41063644/Analisis-sensorial-en-carne#scribd>

SALGADO, D. 2010. Una nueva tecnología ambientalista para la producción animal.

Microorganismos eficaces. Agropecuaria Carrillo.<http://agroca.com.ve/mundo.php?id=69>

Strand.A; Herstad, O; Liaaen-Jensen, S. 1998.Fucoxanthin metabolites in e egg yolks of laying hens.

Comp. Biochem. Physiol.A Mol. Integr.

Simon O, Jadamus A, Vahjen W. 2001. Probiotic feed additives—effectiveness and expected modes of action. J AnimFeedScipag: 51– 67.

Soler,T. 2005. Ingesta De Agua de Mar. (en línea). Consultado el 19 dic 2006.CO.Disponiblehttp://www.aquamaris.org/archivos_pdf/proyecto%20toxicidad%20bebedores%20de%20am.pdf

Sell J. 1996 ultimos avances en nutriccion de aves Departamento de producción animal Universidad de

IOWA. AMES, IAUSA. Consultado el 12 de marzo 2017 (en línea) <https://en.engormix.com/feed-machinery/articles/the-perfect-pellet-issues-t36238.htm>

Svihus, B. 2011. La molleja: influencia de la estructura de la dieta y efectos sobre la disponibilidad de nutrientes. WPS J, 67: 1-11.

SuchiniRamírez, J. (2012). Innovaciones (Vol. 1). (Trifinio, Ed.) Guatemala, El Salvador, Honduras:

CATIE. Consultado 10 enero 2017, Disponible <http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A10933e/A10933e.pdf>

Santomá, G. (1999). Aditivos alternativos a los antibióticos y promotores de crecimiento.

Memoria XXXVI Symp. Avicultura, Sec. Esp. WPSA. Valladolid 20-22/10/99, 95-132.

Tecnocarne. (21 de marzo de 2017). *Carnetec.com*. Obtenido de Carnetec.co: www.carnetec.com.

Torrent, A 2012. Agua de mar es salud (en línea) consultado 9 de enero

2017.Disponiblehttp://www.herbogeminis.com/IMG/pdf/agua_de_mar_es_salud.pdf

Valencia, M. 2003. Comportamiento de pollos de asaderos suplementados con algas marina en el alimento, plata coloidal y promovit como antibiótico en el agua de bebida, Buenavista Saltillo, Coahuila, México. Tesis en el grado de ingeniero agrónomo zoocultivista. Universidad Autonoma

Agraria Antonio Narro, división de ciencias animal. Consultado el 6 de marzo del 2017 (en línea) disponible en <http://repositorio.uaaan.mx>

Vimala, Y. & Dileep, P. (2006). Some aspects of probiotics. *Ind. J of Microbiol.*, 46, 1-7

Yegani, M. 2010. Manipulación de la Flora Intestinal en Aves. Universidad de Alberta Canadá. Consultado el 10-01-2017. [www./Manipulacion%20de%20la%20microflora%20intestinal%20de%20las%20aves.htm](http://www.Manipulacion%20de%20la%20microflora%20intestinal%20de%20las%20aves.htm)

Zimmermann B, Bauer E, Mosenthin R. 2001. Pro and prebiotics in pig nutrition potential modulators of gut health? *J Anim Feed Sci* pag: 47-56.

IX. ANEXOS

Anexo. 1 Galera experimental de la Facultad de Ciencia Animal



Anexo. 2 Desinfección de la galera y cortinas



Anexo. 3 Extracción del agua de las costas de casares



Anexo. 3.1 Extracción de microorganismos de montaña del Chocoyero



Anexo. 4 División de cubículos



Anexo. 5 desangrado de pollo



Anexo. 6 Pollos eviscerados



Anexo. 7 uso de vierner en bolsa de Fabricio

