



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y**  
**ZOOTECNIA**



“EFECTO DEL EXTRACTO DE DIENTE DE LEÓN (*Taraxacum officinale*), SOBRE  
EL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO Y ENZIMAS HEPÁTICAS SÉRICAS EN  
POLLOS DE ENGORDE.”

DOCUMENTO FINAL DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN COMO  
REQUISITO PARA OBTENER EL GRADO DE MÉDICO  
VETERINARIO ZOOTECNISTA

**AUTOR:**

JÁCOME VARGAS HERNÁN RIGOBERTO

**TUTOR:**

ING. MG. RICARDO GUERRERO

Ambato – Ecuador

2017

## DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

El suscrito HERNÁN RIGOBERTO JÁCOME VARGAS, portador de la cédula de identidad número: 050344501-7, libre y voluntariamente declaro que el Informe Final del Proyecto de Investigación titulado: **“EFECTO DEL EXTRACTO DE DIENTE DE LEÓN (*Taraxacum officinale*), SOBRE EL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO Y ENZIMAS HEPÁTICAS SÉRICAS EN POLLOS DE ENGORDE.”** es original, auténtico y personal. En tal virtud, declaro que el contenido es de mi sola responsabilidad legal y académica, excepto donde se indican las fuentes de información consultadas”.

---

Hernán Rigoberto Jácome Vargas

C.I.: 050344501-7

## DERECHOS DE AUTOR

Al presentar este Informe Final del Proyecto de Investigación titulado: **“EFECTO DEL EXTRACTO DE DIENTE DE LEÓN (*Taraxacum officinale*), SOBRE EL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO Y ENZIMAS HEPÁTICAS SÉRICAS EN POLLOS DE ENGORDE”** como uno de los requisitos previos para la obtención del título de grado de Médico Veterinario y Zootecnista, en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Ambato, autorizo a la Biblioteca de la Facultad, para que este documento esté disponible para su lectura, según las normas de la Universidad.

Estoy de acuerdo en que se realice cualquier copia de este Informe Final, dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica potencial.

Sin perjuicio de ejercer mi derecho de autor, autorizo a la Universidad Técnica de Ambato la publicación de este Informe Final, o de parte de él”.

---

Hernán Rigoberto Jácome Vargas

C.I.: 050344501-7

**EFFECTO DEL EXTRACTO DE DIENTE DE LEÓN (*Taraxacum officinale*),  
SOBRE EL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO Y ENZIMAS HEPÁTICAS  
SÉRICAS EN POLLOS DE ENGORDE**

**REVISADO POR:**

-----  
Ing. Mg. Ricardo Guerrero

TUTOR

-----  
Ph.D. Marcos Barros

ASESOR DE BIOMETRIA

-----  
Dra. Mg. Mayra Montero

ASESOR REDACCIÓN TÉCNICA

## **AGRADECIMIENTO**

*Agradezco a Dios por el don de la vida, y permitirme cumplir una meta más en mi vida, anhelando cumplir muchas más por medio de su bendición.*

*A mí querida mamita Livia Beatriz Tapia, que en paz descanse, quien gracias a su amor y cariño encamino mi vida bajo la tutela de Dios, y me enseñó a ser la persona quien soy ahora.*

*A mi familia integrada por: mi papito Celio Vargas, mi mamá Patricia, y mis tías Blanca y Flor Vargas, que me han brindado durante toda la vida su apoyo incondicional y sobre todo su enorme cariño.*

*A mi amada novia Anita Fuentes, quien ha sido la mujer que, a través de su amor, alienta mis ganas de vivir y hacer las cosas en esta hermosa aventura que se llama “vida”; además a sus padres Luis y Fabiola quienes también nos han brindado su gran apoyo.*

*A todos mis compañer@s con quienes hemos entablado una amistad tan sincera y ajena de interés, Dios les pague.*

*Además les doy las gracias a todas las personas que me aprecian y no me aprecian como: familiares, docentes y allegados; que han contribuido directa o indirectamente en el cumplimiento de esta meta, pues bien o mal gracias a eso me he fortalecido cada día.*

## DEDICATORIA

*Este trabajo está dedicado primeramente a Dios, porque por Él es todo y para Él es todo; además está dedicado a toda mi familia mencionada en el agradecimiento, pero principalmente a mi querida mamita Libia, por quien no desistí, ni desistiré, con la bendición de Dios, hasta el último aliento de mi vida, para cumplir con las promesas hechas y mi deber.*

## CONTENIDO

PORTADA.....	i
DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD .....	ii
DERECHOS DE AUTOR .....	iii
HOJA DE APROBACIÓN .....	iv
CONTENIDO .....	vii
ÍNDICE DE TABLAS .....	xii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xiii
RESUMEN EJECUTIVO.....	xiv
SUMARY .....	xv
CAPITULO I.....	1
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO II .....	3
REVISIÓN DE LITERATURA .....	3
2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS .....	3
2.1.1. Uso del diente de león (Taraxacum officinale) en animales .....	3
2.2. CATEGORIAS FUNDAMENTALES .....	10
2.2.1. Diente de león (Taraxacum officinale) .....	10
Diente de león como alimento.....	10
Toxicidad y dosis recomendadas de consumo .....	11
Composición química .....	12
Propiedades farmacológicas.....	15
2.2.2. Comportamiento productivo .....	15
Ganancia de peso, g.....	15

Consumo de alimento, g.....	15
Conversión Alimenticia, g/g .....	15
Índice de Eficiencia Europeo .....	16
Rendimiento de la canal, %.....	16
2.2.4. Hepatograma .....	16
Alanina aminotransferasa (ALT) sérica .....	16
Aspartato aminotransferasa (AST) sérica .....	17
Fosfatasa alcalina (FA) sérica .....	17
Gamma-glutamyl transferasa (GGT) .....	17
2.2.5. Pollos de engorde .....	18
Descripción del Pollo de Engorde Cobb 500 .....	18
CAPÍTULO III .....	20
3.1. HIPÓTESIS .....	20
3.2. OBJETIVOS .....	20
3.2.1. Objetivo General .....	20
3.2.2. Objetivos Específicos.....	20
CAPÍTULO IV .....	21
4. MATERIALES Y MÉTODOS .....	21
4.1. UBICACIÓN DEL ENSAYO .....	21
4.2. CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR .....	21
4.3. EQUIPOS Y MATERIALES .....	22
4.3.1. Materiales.....	22
4.3.2. Instalaciones.....	22
4.3.3. Equipos .....	23
4.4. FACTORES DE ESTUDIO.....	23



4.4.1. Diente de león .....	23
4.4.2. Comportamiento productivo de los pollos de engorde .....	23
4.4.3. Hepatograma .....	24
4.5. TRATAMIENTOS .....	24
4.5.1. Tratamiento 0 (T0) .....	24
4.5.2. Tratamiento 1 (T1) .....	24
4.5.3. Tratamiento 2 (T2) .....	24
4.5.4. Tratamiento 3 (T3) .....	25
4.5.5. Diseño de campo .....	25
4.6. DISEÑO EXPERIMENTAL .....	25
4.7. VARIABLES RESPUESTA.....	26
4.7.1. Comportamiento productivo .....	26
Ganancia de peso, g.....	26
Consumo de alimento, g.....	26
Conversión Alimenticia, g/g .....	27
Índice de Eficiencia Europeo .....	27
Rendimiento a la canal, % .....	27
4.7.2. Hepatograma .....	27
Alanina aminotransferasa (ALT) sérica .....	27
Aspartato aminotransferasa (AST) sérica .....	28
Fosfatasa alcalina sérica.....	28
Gamma-glutamil transferasa (GGT) .....	29
4.8. Procesamiento de la información.....	29
CAPÍTULO V .....	30
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	30

5.1. Comportamiento productivo .....	30
5.1.1. Ganancia de peso, g.....	30
5.1.2. Consumo de alimento g/ave .....	30
5.1.3. Conversión alimenticia g:g .....	31
5.1.4. Índice de eficiencia europeo.....	31
5.1.5. Rendimiento a la canal, % .....	32
5.2. Hepatograma.....	34
5.2.1. ALT .....	34
5.2.2. AST .....	34
5.2.3. GGT Y FA .....	35
5.2. Digestibilidad.....	37
5.3.1. Materia seca, % .....	37
5.3.2. Materia orgánica, % .....	37
5.3.3. Proteína, % .....	38
5.3.4. Fibra detergente neutra, % .....	38
5.3.5. Fibra detergente ácida, % .....	39
CAPITULO VI.....	41
CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES, BIBLIOGRAFÍA Y ANEXOS .....	41
6.1. Conclusiones.....	41
6.2. Recomendaciones .....	42
6.3. Bibliografía.....	42
6.4. Anexos .....	48
CAPITULO VII .....	55
PROPUESTA .....	55
7.1. Datos informativos.....	55

7.2. Antecedentes de la propuesta.....	55
7.3 Justificación .....	55
7.4. Objetivos.....	56
7.5. Análisis de factibilidad .....	56
7.5.1 Aspecto técnico .....	56
7.5.2 Aspecto financiero .....	56
7.5.3 Aspecto social y ambiental.....	56
7.6. Fundamentación.....	57
7.7. Metodología, modelo operativo.....	57
7.8. Administración.....	58

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Descripción de las dietas con <i>T. officinale</i> .....	23
<b>Tabla 2.</b> Esquema del análisis de varianza del DCA.....	26
<b>Tabla 3.</b> Resultados productivos .....	33
<b>Tabla 4.</b> Resultados del hepatograma a los 30 y 45 días.....	36
<b>Tabla 5.</b> Resultados de la digestibilidad.....	40
<b>Tabla 6.</b> Dietas elaboradas in situ para el experimento.....	48
<b>Tabla 7.</b> Requerimientos obtenidos en las dietas .....	49
<b>Tabla 8.</b> Composición química de las dietas utilizadas en el engorde para determinar la digestibilidad de nutrientes .....	49
<b>Tabla 9.</b> Calendario de vacunación utilizado en el ensayo .....	49

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Distribución del experimento .....	25
<b>Figura 2.</b> Preparación de los tratamientos .....	50
<b>Figura 3.</b> Rotulación del ensayo.....	50
<b>Figura 4.</b> Galpón listo para el experimento.....	50
<b>Figura 5.</b> Recepción de los pollitos .....	50
<b>Figura 6.</b> Pollitos de 1 semana .....	50
<b>Figura 7.</b> Pesaje de las aves.....	50
<b>Figura 8.</b> Alimentación de las aves .....	51
<b>Figura 9.</b> Pollitos a las 3 semanas .....	51
<b>Figura 10.</b> Administración del alimento .....	51
<b>Figura 11.</b> Pollitos a las 4 semanas .....	51
<b>Figura 12.</b> Pesaje de los pollos.....	51
<b>Figura 13.</b> Elaboración de las bandejas de digestibilidad .....	51
<b>Figura 14.</b> Alimentación para la digestibilidad.....	52
<b>Figura 15.</b> Distribución de las aves al día 45 .....	52
<b>Figura 16.</b> Experimento al día 45.....	52
<b>Figura 17.</b> Recolección de las heces .....	52
<b>Figura 18.</b> Secado de las muestras .....	52
<b>Figura 19.</b> Rotulación de las muestras .....	52
<b>Figura 20.</b> Pesaje de las muestras.....	53
<b>Figura 21.</b> Toma de la muestra de sangre .....	53
<b>Figura 22.</b> Recolección de la muestra sanguínea .....	53
<b>Figura 23.</b> Faenamamiento de los pollos .....	53
<b>Figura 24.</b> Pesaje de la canal .....	53
<b>Figura 25.</b> Pollos faenados .....	53
<b>Figura 26.</b> Baja deposición de grasa a la canal en T2 .....	54
<b>Figura 27.</b> Baja deposición de grasa visceral.....	54

## RESUMEN EJECUTIVO

La presente investigación titulada: “EFECTO DEL EXTRACTO DE DIENTE DE LEÓN (*Taraxacum officinale*), SOBRE EL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO Y ENZIMAS HEPÁTICAS SÉRICAS EN POLLOS DE ENGORDE”, evaluó en 240 pollos de engorde, machos de la línea genética Cobb, de un día de edad, el rendimiento productivo y valores séricos de las enzimas hepáticas a los 30 y 45 días de edad; los pollos fueron distribuidos en cuatro tratamientos: T0 = testigo, T1 = dieta + 0.5 litros de extracto de *T. officinale* por tonelada, T2 = dieta + 1 litro de extracto de *T. officinale* por tonelada y T3 = dieta + 1.5 litros de extracto de *T. officinale* por tonelada, de seis repeticiones cada uno. Se utilizó un diseño completamente al azar (DCA) con análisis de varianza y prueba de Tukey al 5%. T2 mostró una mejor ganancia de peso ( $P<0,0001$ ) con 3088 g/ave, frente a los demás tratamientos así: (T3=3039.3 g/ave, T0=2985.3 g/ave y T1=2979.5 g/ave), en el consumo de alimento no se observó diferencias ( $P=0,1293$ ), la conversión alimenticia en T2 fue mejor ( $P<0,0001$ ) a razón de 1.82 g/g, T2 reveló el mejor Índice de Eficiencia Europeo ( $P<0,0001$ ) con un valor de 291.5, así como el mayor rendimiento a la canal ( $P<0,0001$ ) con un porcentaje de 76.1%. Con respecto a las enzimas hepáticas séricas (ALT, AST, GGT y FA) a los 30 y 45 días, se evidenció una mejor respuesta de estos analitos ( $P<0,0001$ ) en T2. Dados estos resultados, se infiere que la incorporación del extracto de *T. officinale* en la dieta a razón de 0.1% en esta, mejora el comportamiento productivo de los pollos de engorde y la respuesta hepática de estos a su incorporación.

Palabras clave: Pollos de engorde, *T. officinale*, comportamiento productivo, enzimas hepáticas.

## SUMMARY

The present research entitled "EFFECT OF THE EXTRACT OF DANDELION (*Taraxacum officinale*), ON PRODUCTION BEHAVIOR AND SERIAN HEPATIC ENZYMES IN BROILER CHICKENS", evaluated in 240 broilers, males of the Cobb genetic line, of one day of age, the productive yield and serum values of liver enzymes at 30 and 45 days of age; the chickens were distributed in four treatments: T0 = control, T1 = diet + 0.5 liters of *T. officinale* extract per ton, T2 = diet + 1 liter of *T. officinale* extract per ton and T3 = diet + 1.5 liters of extract of *T. officinale* per ton, of six replicates each one. We used a completely randomized design with analysis of variance and Tukey test at 5%. T2 showed a better weight gain ( $P<0.001$ ) with 3088 g/bird, compared to the other treatments (T3 = 3039.3 g/bird, T0 = 2985.3 g/bird and T1 = 2979.5 g/bird), in food consumption there were no differences ( $P=0.293$ ), the feed conversion in T2 was better ( $P<0.001$ ) to reason of 1.82 g/g, T2 revealed the best European Efficiency Index ( $P<0.001$ ) with a value of 291.5, as well as the higher yield to the channel ( $P<0.0001$ ) with a percentage of 76.1%. With regard to serum hepatic enzymes (ALT, AST, GGT and FA) at 30 and 45 days, a better response of these analytes ( $P<0.0001$ ) was evidenced in T2. Given these results, it is inferred that the incorporation of the extract of *T. officinale* in the diet at 0.1% in this one, improves the productive performance of the broilers and the hepatic response of these to their incorporation.

Key words: Broiler chickens, *T. officinale*, probiotics, productive behavior, hepatic enzymes.

# **CAPITULO I**

## **INTRODUCCIÓN**

El consumo de pollo en la actualidad está creciendo y por ende la demanda de este producto, es así que los productores de pollos parrilleros en busca de alternativas para obtener carne de estos animales en menor tiempo y con mayor rentabilidad económica, han optado por la utilización de promotores de crecimiento químicos; por esta razón muchos investigadores, involucrados en el campo del desarrollo alimentario y de la producción animal, buscan nuevas alternativas en la producción avícola, para de esta manera frenar el uso indiscriminado de sustancias, que a corto, mediano o largo plazo, causarán daños en la salud y bienestar de las personas que consumen estos productos cárnicos. En la actualidad se siguen desarrollando investigaciones que promueven el uso de productos naturales que reemplacen a estos promotores sintéticos, para asegurar una alimentación más sana.

Hay que tomar en cuenta que dentro de una explotación avícola se deben considerar cuatro pilares fundamentales para su óptimo desarrollo que son: sanidad, manejo, instalaciones y nutrición; en lo que concierne a la nutrición, el estado de salud e integridad hepática de los pollos, juega un papel crucial para su buen desarrollo; por esta razón es que varias investigaciones han demostrado que, la buena salud del hígado de los animales, aumenta significativamente su desarrollo productivo, por esta razón el estudio de la utilización de extractos naturales como promotores de crecimiento es el “boom” de la producción pecuaria actual.



En este sentido se ha demostrado que la velocidad de crecimiento, el rendimiento a la canal y el índice de conversión alimenticia mejoran con el uso de extractos vegetales, ya sea como suplemento alimenticio o administrado en el agua de bebida de los animales. Botsoglou, Florou, Christaki, Fletouris & Spais (2002) en sus estudios con extractos vegetales para la alimentación de pollos parrilleros, muestran que existe una tendencia de mejora del índice de conversión de los pollos, con la utilización de estos productos. También diferentes estudios han evaluado el efecto de la adición de estas sustancias en los piensos sobre el crecimiento de diferentes órganos relacionados con el aparato digestivo y la producción enzimática. En algunos estudios se ha observado que existe un crecimiento diferente en hígado y páncreas cuando se utilizan extractos de alcachofa, orégano y tomillo.

El extracto de diente de león (*Taraxacum officinale*), a través de varias investigaciones efectuadas en cerdos y ratas, asegura mejorar la conversión alimenticia y la funcionalidad hepática respectivamente en estos animales; es por este motivo que el presente proyecto de investigación tendrá el objetivo de evaluar el efecto del extracto de diente de león (*Taraxacum officinale*), sobre el comportamiento productivo y enzimas hepáticas séricas en pollos de engorde, suministrado en el alimento balanceado para el consumo de estos animales, ya que todavía no hay estudios realizados en esta especie, y en nuestro medio hay varias explotaciones avícolas de pollos de carne.

## CAPÍTULO II

### REVISIÓN DE LITERATURA

#### 2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

##### 2.1.1. Uso del diente de león (*Taraxacum officinale*) en animales

González, García, Fernández, Dávalos & Rodríguez (2014) en su estudio de la reducción de la adipogénesis y la acumulación de lípidos por *Taraxacum officinale* (diente de león), extrajeron preadipocitos 3T3-L1 de adipocitos in vitro, y lograron demostrar la capacidad de *Taraxacum officinale* (diente de león) para inhibir la diferenciación de adipocitos y la lipogénesis en los preadipocitos 3T3-L1. El análisis por cromatografía líquida de alta eficacia (HPLC) de los tres extractos de plantas utilizados en este estudio, de hojas y extractos de raíz y un polvo comercial de raíz que contiene ácido cafeínico y clorogénico como principales constituyentes fenólicos. La tinción análisis (Oil Red) de los niveles de triglicéridos, mostró una disminución de los lípidos y la acumulación de triglicéridos, respectivamente. La citotoxicidad se evaluó, y no mostró el efecto tóxico entre las concentraciones ensayadas. El análisis de microarray de ADN mostró que los extractos regulan la expresión de un número de genes y largas cadenas de ARNs no codificantes que juegan un papel importante en el control de la adipogénesis. En conjunto, los resultados indican que los extractos de diente de león utilizados en este estudio pueden desempeñar un papel importante durante la adipogénesis y metabolismo de los lípidos, y por lo tanto, apoyando su interés terapéutico como candidatos potenciales para el tratamiento de la obesidad.

Choi, Lee, Yim, Cho, Rhee, Lim, & Kim (2010) estudiaron el efecto hipolipemiante y antioxidante de la raíz y hojas del diente de león (*Taraxacum officinale*) en conejos alimentados con colesterol. El objetivo de este estudio fue investigar los posibles efectos

hipolipemiantes y antioxidantes de la raíz del diente de león y de la hoja en conejos alimentados con una dieta alta en colesterol. Un grupo de veinte y ocho conejos machos se dividió en cuatro subgrupos; un grupo dieta normal, un grupo de la dieta alta en colesterol, una dieta alta en colesterol con 1% (w / w) el grupo de hojas de diente de león, y una dieta alta en colesterol con 1% (w / w) grupo raíz de diente de león. Después del período de tratamiento, se determinaron las enzimas antioxidantes plasma y los perfiles de lípidos. Los resultados muestran que el tratamiento con raíz de diente de león y la hoja cambiaron positivamente la actividad de las enzimas antioxidantes en plasma y los perfiles de lípidos en conejos alimentados con colesterol, y por lo tanto puede tener potencial hipolipemiante y efectos antioxidantes. La raíz y las hojas del diente de león podrían proteger contra el estrés oxidativo relacionado con la arteroesclerosis,

Zhang, Kang, Kim, Kim, Song, Lee & Kim (2008) investigaron la actividad inhibidora de lipasa pancreática al utilizar *Taraxacum officinale* in vitro e in vivo, aduciendo que la obesidad se ha convertido en un problema de salud en todo el mundo. Orlistat, es un inhibidor de la lipasa pancreática, está actualmente aprobado como un medicamento contra la obesidad. Sin embargo, los efectos secundarios gastrointestinales causados por el Orlistat pueden limitar su uso. En este estudio las actividades inhibidoras del diente de león (*Taraxacum officinale*) contra la lipasa pancreática in vitro e in vivo se midieron para determinar su posible uso como un agente anti-obesidad natural. Las actividades inhibidoras del extracto de etanol 95% de *T. officinale* y Orlistat se midieron utilizando oleato de 4-metilumbeliferil (4-MU oleato) como sustrato en concentraciones de 250, 125, 100, 25, 12.5 y 4 mg/ml. Para determinar la actividad inhibidora de la lipasa pancreática in vivo, a los ratones (n = 16) se les administró por vía oral con emulsión de aceite de maíz (5 ml / kg) solo o con el extracto de etanol 95% de *T. officinale* (400 mg/kg) después de un ayuno nocturno. Los niveles de triglicéridos en plasma se midieron a 0, 90, 180, y 240 minutos después. El extracto de etanol 95% de *T. officinale* y Orlistat, inhibieron la actividad de la lipasa pancreática porcina por 86.3% y 95.7% a una concentración de 250 g/ml, respectivamente. El extracto de *T. officinale* mostró inhibición dependiente de la dosis, con una media de 78.2 mg/ml. Una dosis oral única de extracto inhibió

significativamente los aumentos en los niveles de triglicéridos en plasma de 90 a 180 min y redujo la curva de respuesta de estos en plasma ( $p < 0,05$ ). Los resultados indican que *T. officinale* exhibe actividades inhibitoras de la lipasa pancreática in vitro e in vivo.

Modaresi & Resalatpour (2012) en su análisis del efecto del extracto hidroalcohólico de *Taraxacum officinale* sobre células sanguíneas en ratones, estudiaron cinco grupos, cada uno incluyendo diez individuos que pesaron  $30 \pm 5$  gramos. La solución salina normal fue administrada como placebo para el primer grupo, y el extracto hidroalcohólico del diente de león en dosis de 50, 100, y 200 mg/kg se inyectó por vía intraperitoneal durante 20 días para poner a prueba los grupos dos, tres y cuatro, y el último grupo fue el grupo de control (WBC, RBC, HB, HCT, plaquetas). El número de glóbulos rojos y la tasa de HB en tres dosis de 100 y 200 mg / kg aumentó significativamente ( $P < 0,05$ ). En comparación con el grupo de control, el número de WBC en tres dosis de 50, 100, y 200 mg/kg aumentó, pero fue significativamente en 200 mg/kg grupo tratado con el diente de león en comparación con el grupo control ( $P < 0,05$ ). La tasa de plaquetas en tres dosis de 50, 100 y 200 mg/kg disminuyó significativamente en comparación con el grupo control ( $P < 0,01$ ).

Lee, B., Lee, J. & An (2012) investigaron los efectos del *Taraxacum officinale* sobre la fatiga y los parámetros inmunológicos en ratones, con el antecedente de que, en Corea el diente de león (TO) se ha utilizado para mejorar los niveles de energía y la salud. Se examinaron los efectos anti-fatiga y mejoría del sistema inmune en ratones mediante la realización de una prueba de natación forzada (FST) e in vitro mediante el uso de los macrófagos peritoneales, respectivamente. Después de la administración oral diaria de taraxaco, se midieron parámetros bioquímicos sanguíneos relacionados con la fatiga después de la FST. El tiempo de inmovilidad se redujo significativamente en el grupo tratado con taraxaco (100 mg/kg) en el décimo día. La dosis de taraxaco (10-100 mg/kg) de tratamiento aumentó significativamente los niveles de glucosa, que actúa como fuente de energía. El nivel de lactato deshidrogenasa, que es un indicador preciso de daño muscular, tendía a disminuir después de la administración (10-100 mg / kg). Cuando TO

(100 mg / kg) se administró por vía oral a ratones, los niveles de nitrógeno de urea en sangre disminuyeron significativamente. También se examinó el efecto de TO sobre la producción de citocinas y óxido nítrico (NO) en macrófagos peritoneales de ratón. Cuando estaba acostumbrado en combinación con interferón-gamma recombinante (rIFN- $\gamma$ ), una inducción cooperativa notable del factor de necrosis tumoral alfa (TNF- $\alpha$ ), la interleuquina (IL) -12p70, y la producción de IL-10 se observó disminuida. Además, en los macrófagos peritoneales, rIFN- $\gamma$  aumentó significativamente la producción de NO a través de la inducción de óxido nítrico sintasa inducible (iNOS). Tomados en conjunto, estos resultados sugieren que el *Taraxacum officinale* mejora los indicadores relacionados con la fatiga y los parámetros inmunológicos en ratones.

Gulfraz, Ahamd, Ahmad, Qureshi, Mahmood, Jabeen & Abbasi (2014) al estudiar el efecto de los extractos de hojas de *Taraxacum officinale* en la hepatotoxicidad inducida en ratas, observaron que el *Taraxacum officinale* tiene enormes propiedades medicinales contra diversos tipos de trastornos hepáticos, y que se ha utilizado tradicionalmente para el tratamiento de problemas del hígado por gente de la región del sudeste de Asia. Anteriormente analizaron el extracto metanólico crudo de *T. officinale* contra la citotoxicidad inducida. El presente estudio fue diseñado para comparar el efecto protector del extracto etanólico y n-hexano de hojas, sobre la toxicidad inducida en el hígado de ratas por tetracloruro de carbono (CCl<sub>4</sub>). El extracto (200 mg/kg y 400 mg/kg de peso), junto con la silimarina (100 mg/kg) a dosis estándar se administró a animales de experimentación. Se observó que el extracto etanólico de la planta ha reducido significativamente el efecto negativo de CCl<sub>4</sub> en comparación con la silimarina; y el efecto del extracto de n-hexano aumentó con el aumento de nivel de dosis. Los resultados indicaron claramente que el extracto etanólico de las hojas de *Taraxacum officinale*, tienen un mejor efecto protector contra la hepatopatía inducida por CCl<sub>4</sub>. Esta afirmación también fue apoyada por los resultados histopatológicos obtenidos durante este estudio y esto podría ser debido a la presencia de diferentes fitoquímicos polares que podrían estar presentes en este extracto.

Hfaiedh, Brahmi, & Zourgui (2016) evaluaron el efecto hepatoprotector del extracto de la hoja de *Taraxacum officinale* ante la lesión hepática inducida por dicromato de sodio en las ratas. Utilizaron el extracto *Taraxacum officinale* (TOE) a una dosis de 500 mg/kg, por vía oral una vez al día durante 30 días consecutivos, seguido de 10 mg/kg de dicromato de sodio intraperitoneal durante 10 días. Resulta que en ratas Wistar el dicromato de sodio, aumentó significativamente los parámetros bioquímicos del suero. En el hígado, se encontró estrés oxidativo, evidenciado en el aumento de la peroxidación lipídica y cambios en las actividades antioxidantes. Además, la observación histopatológica reveló que el dicromato de sodio causa daño agudo del hígado, necrosis de los hepatocitos, así como la fragmentación del ADN. Curiosamente, los animales que fueron pretratados con TOE, antes de la administración de dicromato de sodio, mostraron una hepatoprotección significativa, puesto de manifiesto por una reducción significativa de dicromato inducida por el daño oxidativo de sodio para todos los marcadores ensayados. Estos hallazgos poderosamente admite que TOE fue eficaz en la protección contra la hepatotoxicidad producida por el dicromato de sodio y genotoxicidad y, por lo tanto, sugieren un potencial uso terapéutico de esta planta como una medicina alternativa para los pacientes con enfermedades hepáticas agudas.

You, Yoo, Yoon, Park, Lee, Kim, & Jun (2010) analizaron el efecto hepatoprotector del extracto acuoso de la raíz de *Taraxacum officinale* (diente de león) in vitro e in vivo contra el estrés oxidativo inducido por el alcohol. Los efectos protectores de la raíz de *Taraxacum officinale* (diente de león) contra el daño hepático alcohólico. Cuando un aumento en la producción de especies reactivas de oxígeno fue inducido por etanol 300 mm in vitro, la viabilidad celular se redujo drásticamente en un 39%. Sin embargo, en presencia de extracto en agua caliente (TOH) de la raíz de *T. officinale*, no se observó daño de hepatocitos en las células tratadas con etanol, mientras que el etanol-extracto (TOE) no mostró actividad hepatoprotectora potente. Los ratones, que recibieron TOH (1 g/kg de peso corporal /día) con etanol reveló prevención completa de la hepatotoxicidad inducida por el alcohol como lo demuestran las reducciones significativas de aspartato aminotransferasa, alanina aminotransferasa, fosfatasa alcalina, y las actividades de lactato

deshidrogenasa en comparación con el etanol. Cuando se compara con el grupo de etanol, los ratones que recibieron etanol más TOH exhibieron aumentos significativos en la actividad antioxidante hepáticas, incluyendo catalasa, glutatión-S-transferasa, glutatión peroxidasa, glutatión reductasa, y el glutatión. Además, la mejora de los niveles de malondialdehído indicó efectos protectores de TOH contra daño hepático mediado por alcohol in vivo. Estos resultados sugieren que el extracto acuoso de la raíz de *T. officinale* tiene acción protectora contra la toxicidad inducida por el alcohol en el hígado mediante la elevación de los potenciales antioxidantes y la disminución de la peroxidación lipídica.

Mahesh, Jeyachandran, Cindrella, Thangadurai, Veerapur, & Muralidhara Rao (2010) evaluaron el potencial hepatocurativo de las lactonas sesquiterpénicas del *Taraxacum officinale* sobre la toxicidad hepática inducida en ratones con el tetracloruro de carbono. El potencial hepatocurativo del extracto etanólico (ETO) y fracción enriquecida de lactonas sesquiterpénicas (SL) de las raíces de *Taraxacum officinale*, se evaluó frente a tetracloruro de carbono (CCl<sub>4</sub>) que induce hepatotoxicidad en ratones. Los marcadores de diagnóstico tales como la alanina aminotransferasa (ALT), aspartato aminotransferasa (AST), fosfatasa alcalina (ALP) y el contenido de bilirrubina total se elevaron significativamente, mientras que la reducción significativa en el nivel de glutatión reducido (GSH) y el aumento de la peroxidación de lípidos hepáticos, el peso del hígado y la proteína hepática se observaron en la hepatotoxicidad inducida por CCl<sub>4</sub> en ratones. Post-tratamiento con ETO y SL evidencia niveles más bajos de los marcadores de enzimas hepáticas, tales como las transaminasas en suero (ALT, AST), ALP y bilirrubina total. Además, la reducción significativa en el peso del hígado y de la proteína del hígado en los ratones tratados con el fármaco hepatotóxico y también redujo el estrés oxidativo mediante el aumento de contenido de glutatión reducido y la disminución del nivel de peroxidación de lípidos. La evaluación histopatológica del hígado también reveló que ETO y SL redujeron la incidencia de las lesiones hepáticas inducidas por CCl<sub>4</sub>. Los resultados indican que las lactonas sesquiterpénicas tienen un efecto protector contra la hepatotoxicidad aguda inducida por la administración de CCl<sub>4</sub> en ratones. Además, la actividad observada de SL puede ser debido a la acción sinérgica de dos lactonas

sesquiterpénicas identificadas a partir de la fracción de acetato de etilo enriquecido por el método de HPLC.

Yan, Zhang, Park & Kim (2012) en su investigación sobre la evaluación de la *Houttuynia cordata* y el *Taraxacum officinale* sobre el crecimiento, la digestibilidad de nutrientes, características de la sangre y sedimento microbiano fecal en la dieta de cerdos destetados; observaron, en un total de 144 cerdos ((Landrace x Yorkshire) × Duroc] con un peso vivo inicial promedio de  $8.45 \pm 0.57$  kg que se utilizaron en una prueba de crecimiento de 5 semanas, el comportamiento de los animales frente a los siguientes tratamientos: i) CON (dieta basal), ii) ANT (CON + tilosina 1 g/kg), iii) H1 (CON + *H. cordata* 1 g/kg) y iv) T1 (CON + *T. officinale* 1 g/kg). En este estudio, los cerdos alimentados con la ANT y el tratamiento T1 con una significancia del ( $p < 0,05$ ) obtuvieron un mejor promedio de ganancia diaria de peso (GDP), y la conversión alimenticia (CA). La inclusión de ANT en la dieta y el tratamiento T1 llevaron a una digestibilidad de la energía más alta que el grupo CON. No se observaron diferencias ( $p > 0,05$ ) en el rendimiento del crecimiento y la digestibilidad aparente del tracto total con la suplementación H1 en comparación con el tratamiento CON. La inclusión del tratamiento ANT llevó a una concentración de linfocitos mayor ( $p < 0,05$ ) en comparación con el tratamiento CON. La suplementación dietética de hierbas no afectó ( $p > 0,05$ ) la características de la sangre (glóbulos blancos (WBC), glóbulos rojos (RBC), IgG, linfocitos). No se observaron diferencias en ( $p < 0,05$ ) la eliminación fecal microbiana (*E. coli* y *Lactobacillus*) entre los grupos ANT y CON. Tratamientos H1 y T1 redujeron la concentración fecal de *E. coli* en comparación con el tratamiento CON, mientras que la concentración fecal de *lactobacillus* no se vio afectada por la administración de suplementos de hierbas ( $p > 0,05$ ). En conclusión, la inclusión de *T. officinale* (1 g/kg) aumentó el rendimiento del crecimiento, eficiencia de la alimentación, la digestibilidad de la energía de manera similar al tratamiento con antibióticos. La suplementación dietética de *T. officinale* y *H. cordata* (1 g / kg) redujo la concentración fecal de *E. coli* en cerdos destetados.



## 2.2. CATEGORIAS FUNDAMENTALES

### 2.2.1. Diente de león (*Taraxacum officinale*)

El *Taraxacum officinale*, también conocida como diente de león, es una planta perteneciente a la familia de las asteráceas. De origen europeo, probablemente de Grecia, aunque en la actualidad se encuentra ampliamente distribuida en todo el hemisferio norte. Es frecuente encontrarla en terrenos baldíos, al borde de caminos, en prados y jardines. Sus cualidades nutritivas y medicinales son conocidas desde hace siglos a pesar de lo cual, es considerada por lo general una “mala hierba” o “maleza”. Es una planta comestible y se emplea en múltiples preparaciones culinarias. En Fitoterapia, el diente de león ha sido usado comúnmente para las molestias del hígado, como un efectivo diurético y depurativo de la sangre, y para el tratamiento de diversos trastornos dermatológicos (Font, 1999; Bisset & Czygan, 2001; Schutz, Carle & Schieber, 2006; Gonzalez-Castejon et al., 2014).

Su nombre científico *Taraxacum officinale* significa inflamación de ojos, debido a su uso medicinal ancestral para el cuidado de las afecciones oculares. Es una planta vivaz con raíz primaria larga y roseta basal de 15-30 cm de altura. Sus hojas verdes oscuras pinnatipartidas (o pinnatisectas), con lóbulos triangulares dentados se encuentran distribuidas de forma alterna. Sus inflorescencias (5-10 por planta) forman grupos de 140-400 flores amarillas soportadas por tallos sin hojas. Sus frutos conforman el tan popularmente conocido “molinillo” constituido por aquenios marrones de 2-3 mm cuyo ápice presenta una suave pelusa blanca (Schutz et al., 2006). Otros nombres populares en España son taraxacón, achicoria amarga, amargón y almirón (en inglés dandelion, puff ball, blow ball, y/o *Taraxacum*).

#### ➤ Diente de león como alimento

La totalidad de la planta es comestible y nutritiva. Cada una de sus partes -hojas, flores, tallos y raíces- admite múltiples usos en gastronomía en una amplia variedad de recetas. Sus hojas, de agradable sabor, ligeramente amargo, se consumen habitualmente frescas en ensalada, o cocidas, en nutritivas sopas y tonificantes tés (Núñez, de Castro & Naturaleza, 1991; Khan & Abourashed, 2010). Las raíces secas y tostadas se emplean como un

sucedáneo del café y pueden consumirse en infusión. Las flores de sabor dulce, similar a la miel, se utilizan en la elaboración de vinos, mermeladas, siropes y postres (Escudero, De Arellano, Fernández, Albarracín, Mucciarelli, 2003). También son adecuadas para mezclarse en ensaladas y con arroz, y sus extractos se incorporan en productos lácteos y gelatinas (Núñez et al., 1991; Khan & Abourashed, 2010).

Desde el punto de vista nutricional, el diente de león destaca por su alto contenido en proteínas, fibra y minerales, llegando a ser superior al de otras verduras de recomendado consumo como la espinaca o la lechuga. Esto lo convierte en una interesante fuente de nutrientes en la dieta. Haciendo una comparación de la composición nutricional del diente de león con la de lechuga y espinacas, verduras equivalentes desde el punto de vista culinario, se observa un mayor contenido en fibra dietética y de proteínas por parte del diente de león. Además, el diente de león contiene también una mayor variedad de aminoácidos (Kirchhoff, 2005). Asimismo, prácticamente la totalidad de las vitaminas y minerales presentes en esta planta se encuentran en mayor proporción. Por otro lado, su bajo contenido lipídico representa únicamente el 1.5% de su peso, siendo el porcentaje de los ácidos grasos esenciales (especialmente linoleico y linolénico) muy superior al estimado en la lechuga y la espinaca (Escudero et al., 2003; Kirchhoff, 2005).

#### ➤ **Toxicidad y dosis recomendadas de consumo**

La toxicidad que produce el consumo de diente de león es muy baja, debido principalmente a la ausencia de toxinas y alcaloides entre sus compuestos mayoritarios. Diversas investigaciones han demostrado la baja toxicidad del diente de león (Schutz et al., 2006). Infusiones de extractos de raíz y hojas inyectados intraperitonealmente mostraron valores de LD50 (dosis mortal 50%) de 28.8 y 36.6 g/kg peso corporal, respectivamente, en ratones (Racz-Kotilla, Racz & Solomon, 1974). Extractos etanólicos de la planta también han corroborado su baja toxicidad al ser testados en modelos murinos a dosis de 10 g/kg (oralmente) y 4 g/kg (intraperitonealmente) de extracto seco por kg de peso corporal (Tita et al., 1993). Estudios con conejos tratados por vía oral con plantas

secas de diente de león, en dosis de 3-6 g/kg de peso corporal, tampoco mostraron signos de toxicidad en los animales tras su tratamiento (Akhtar, Khan, & Khaliq, 1985).

Un análisis de la literatura referente a las recomendaciones de consumo del diente de león, describe la dosis diaria de raíces secas de la planta entre 4-10 g como la dosis más ampliamente utilizada, mientras que para raíces u hojas frescas es de aproximadamente 50 g/día o más, variando esta cantidad entre diferentes hábitos culinarios (Yarnell & Abascal, 2009). La Farmacopea Británica recomienda el consumo de 5 g de raíz seca o entre 12 a 24 mL de jugo de raíz al día; y 3-5 g hojas secas de la planta o 10 a 20 mL de jugo de hojas por día (Hoffmann, 2003). Mientras que las Monografías E de la Comisión de Alemania recomienda dosis de 3 a 4 g de raíz seca, dos veces al día, o 10 a 15 gotas de jugo, tres veces por día; y para las hojas, 4 a 10 g de hojas secas o de 2 a 5 mL de jugo tres veces por día (Blumenthal, 1998).

#### ➤ **Composición química**

La composición química de *Taraxacum officinale* es tan compleja como variada. Contiene lactonas sesquiterpénicas, que son los principios amargos (taraxacina, taraxacerina, o lactucopicrina) responsables de su sabor (Escudero et al., 2003; Schutz et al., 2006), principalmente del tipo de los eudesmanólidos y germacranólidos, característicos de las asteráceas (Seaman, 1982). A estos compuestos se les atribuye el potencial antiinflamatorio y el beneficio del diente de león en el hígado y el aparato digestivo (Schutz et al., 2006).

Además, en la planta pueden encontrarse compuestos fenólicos simples del grupo de los fenilpropanoides, como los ácidos trans-cinámico y p-cumárico, y sus derivados, como el ácido cafeico, que presentan efecto modulador sobre la inflamación (Kisiel & Barszcz, 2000; Schutz et al., 2006). También contiene compuestos fenólicos complejos como luteolóxido y cosmosiósido, y fitoquímicos del grupo de las cumarinas como la esculetina. Asimismo, en el diente de león se ha detectado una compleja mezcla de compuestos

terpenoides y fitosteroles, como faradiol,  $\beta$ -amirina,  $\beta$ -sitosterol, sitgmasterol, taraxerol y taraxasterol que reducen la absorción intestinal de colesterol (Schutz et al., 2006). Contiene polisacáridos, destacando su alto contenido en inulina, que mejora los sistemas inmune y digestivo (Schutz et al., 2006); otros azúcares como fructosa; el carotenoide taraxantina característico de esta planta; la resina ácida taraxerina; ácidos grasos (oleico, linoleico, linolénico y palmítico), y taninos. Por otra parte, el diente de león se considera una importante fuente de vitaminas A, C, D, E y B (Kirchhoff, 2005), y de los oligoelementos Ca, Na, Mg, Fe, Si, Cu, P, Zn, Mn, y muy especialmente de K (Gallaher, Gallaher, Marshall & Marshall, 2006; Kalny, Fijalek, Daszczuk & Ostapczuk, 2007).

Las lactonas sesquiterpénicas encontradas en la raíz son de tres tipos; (1) eudesmanólidos como la tetrahidroridentina B y el taraxacólido-O- $\beta$ -glucopiranosido (Hänsel, Kartarahardja, Huang & Bohlmann, 1980), (2) guaianólidos entre los que aparecen la 11  $\beta$ , 13- dihidrolactucina, ixerina D, y ainslios, y (3) de estructura tipo germacranólidos como el ácido taraxínico  $\beta$ - glucopiranosil y sus ésteres 11,13-dihidroderivados (Hänsel et al., 1980; Kisiel & Barszcz, 2000). Además de estos principios amargos, la raíz del diente de león contiene taraxacósido (Rauwald & Huang, 1985); los fitosteroles taraxasterol, arnidol, faradiol, estigmasterol,  $\beta$ -sitosterol y ( $\alpha$ - y  $\beta$ -) amirina (Burrows & Simpson, 1938; Schutz et al., 2006); y los glicósidos de fenilpropanoides dihidroconiferina, siringina y dihidrosiringina (Kisiel & Barszcz, 2000). En la raíz también se han encontrado numerosos compuestos fenólicos derivados del ácido cafeico siendo los más abundantes los ácidos chicóricos, hidroxicinámico, (mono- y di-) cafeoiltartárico, clorogénico, cumarínico, felúrico, hidroxibenzoico, vanílico, siringico e hidroxifenilacético. También se encuentran formando parte de su composición varias cumarinas como umbeliferona, esculetina y escopoletina, e importantes flavonoides como luteolina y apigenina, y algunos derivados de quercetina como rutinósidos y pentósidos (Williams, Goldstone & Greenham, 1996; Schutz et al., 2005). Asimismo, en la raíz del diente de león se encuentra inulina, un carbohidrato de almacenamiento natural presente principalmente en asteráceas, que alcanza en otoño hasta un 40% del contenido total de la raíz (Schutz et al., 2006).

Respecto a la parte aérea de la planta, las lactonas sesquiterpénicas de mayor relevancia son el ácido taraxacólido- $\beta$ -D-glucopiranosido y el ácido 11,13-dihidrotaraxínico-D-glucopiranosido (Kuusi, Pyysalo & Autio, 1985). El contenido total de polifenoles es mayor respecto al contenido en la raíz (Williams et al., 1996; Hagymasi, Blazovics, Feher, Lugasi, Kristo & Kery, 2000). De estos polifenoles, los ácidos fenólicos hidroxifenilacético, chicórico, mono-cafeiltartárico y clorogénico son encontrados en raíz, hojas y flores, mientras que cumarinas como la cichorina y la esculina (Budzianowski, 1997), y flavonoides como luteolin-7-O-glucosido, luteolin-7-O-rutinosido, isorhamnetin-3-O-glucosido, quercetin-7-O-glucosido y apigenin-7-O-glucosido, son exclusivos de la parte aérea de la planta (Williams et al., 1996; Kristó, Ganzler, Apati, Szőke & Kéry, 2002). Asimismo, de las flores también han sido aislados algunos isómeros de epóxidos de la luteína (Meléndez-Martínez, Britton, Vicario & Heredia, 2006), así como el pigmento carotenoide de mayor abundancia en ellas, el taraxieno, un diéster de la taraxantina (Booth, 1964).

Además de la amplia variabilidad encontrada respecto al contenido químico de la planta, en cuanto a la sección de la misma se refiere, también cabe destacar el hecho de que ésta varía de manera importante dependiendo de factores estacionales y ecológicos. El contenido de inulina y otros azúcares presentes en la planta varía respecto a la época del año en que sea recolectada. En las épocas de menor actividad biológica de la planta, otoño e invierno, la inulina acumulada en la raíz aumenta alcanzando hasta un 40% del contenido total de la raíz (Schutz et al., 2006). El contenido de sitosterol, estigmasterol y campesterol, esteroides libres de mayor abundancia en hojas, son constantes durante todo el año, a diferencia de los metil-esteroides que aparecen en mayor cantidad durante los meses de invierno, y de los ésteres de sitosterol y cicloartenol cuyos niveles son máximos durante los períodos de mayor luz y temperatura ambiental (Westerman & Roddick, 1981).

➤ **Propiedades farmacológicas**

Desde la antigüedad, son muchas las propiedades farmacológicas atribuidas al diente de león. Algunas de ellas han sido avaladas científicamente, principalmente en estudios in vitro y en modelos animales. Estas propiedades farmacológicas de *Taraxacum officinale* se manifiestan a través de mecanismos biológicos mediados, principalmente, por su actividad antioxidante y su actividad antiinflamatoria.

**2.2.2. Comportamiento productivo**

➤ **Ganancia de peso, g**

Nos indica cuanto aumentan semanalmente los pollos. Realizando la pesada de las aves una vez por semana, se toma una muestra representativa al azar que va del 2 al 3% de total de aves del galpón, luego se promedia y obtenemos el peso inicial de las aves, en la semana siguiente se vuelven a pesar y la diferencia entre la primera y la segunda es el incremento de peso para la segunda semana y así respectivamente para las semanas siguientes. (Molero, Rincón & Perozo, 2001).

➤ **Consumo de alimento, g**

Se expresa como el alimento consumido entre el total de las aves vivas. (Castello, Franco, García, Pontes, Vaquerizo & Villegas, 1991).

➤ **Conversión Alimenticia, g/g**

Constituye un factor importante para determinar la rentabilidad de una empresa productora de pollos, se define como la relación entre el alimento que consume con el peso que gana, se calcula a través de la cantidad de alimento requerida para lograr un kilogramo de peso vivo. Debe oscilar entre 1.6 a 1.7 (Kg de alimento consumido /Kg de peso producido). Cuanto menor sea la conversión más eficiente es el ave (Jensen, 1994).

### ➤ **Índice de Eficiencia Europeo**

Se utiliza para comparar los diferentes lotes dentro de una integración o país, no puede usarse para comparar rendimiento entre países. Este parámetro relaciona varios criterios como son; duración del periodo de crianza, peso vivo, viabilidad y conversión; los cuales se analizan en conjunto para evaluar en forma rápida cual lote fue más eficiente económicamente. El número mínimo esperado para definir si un lote tiene buen comportamiento es de 200, por lo que cualquier resultado por debajo de 200 se estima que no fue un buen lote en cuanto a rendimiento (Molero et al., 2001).

### ➤ **Rendimiento de la canal, %**

La canal es la unidad de mayor importancia para determinar el rendimiento en la producción de carne, ya que establece el valor económico de un animal. En otras palabras, es el producto final comestible (Berg y Simms, 1960).

El rendimiento se expresa como la relación que existe entre el peso de la canal y el peso vivo del animal, expresado en porcentaje (Forrest et al., 1975).

## **2.2.4. Hepatograma**

### ➤ **Alanina aminotransferasa (ALT) sérica**

Esta enzima se presenta sobre todo en los hepatocitos, y también lo hace pero en menores cantidades en hueso y músculo cardíaco. Se libera hacia la circulación cuando las células se dañan o en casos de necrosis.

**ALT aumentada.** Por lo general esto indica daño en hígado, aunque el daño grave al hueso quizá origine elevaciones importantes. Presentación clínica: Infecciosa: hepatitis viral, mononucleosis infecciosa, absceso hepático; Mecánica/traumatológica: congestión hepática pasiva, obstrucción biliar extrahepática; Metabólica/tóxica: hepatopatía inducida por medicamentos; Neoplásica: carcinoma hepatocelular, metástasis hepáticas (DeGowin, 2009).

➤ **Aspartato aminotransferasa (AST) sérica**

Enzima que se encuentra concentrada principalmente en las células cardiacas, hepáticas, musculares y renales; hay cantidades menores en páncreas, bazo, pulmón, cerebro y eritrocitos. La lesión a los tejidos libera la enzima hacia los líquidos extracelulares, pero no necesariamente en cantidades proporcionales a la lesión (DeGowin, 2009).

**AST aumentada.** Casi siempre manifiesta disfunción hepática y daño en los músculos, incluidos el del corazón y, con menos frecuencia, de otros órganos. Por lo general, se incrementa junto con la ALT.

**AST disminuida.** En hepatopatías crónicas.

➤ **Fosfatasa alcalina (FA) sérica**

Incluye un número de enzimas celulares que hidrolizan los ésteres de fosfato. Se nombran por su actividad óptima en medio alcalino. Se presentan concentraciones altas de las enzimas en la sangre durante periodos de rápido crecimiento, ya sea fisiológico o patológico, o por lesión celular. Por lo general, las enzimas son abundantes en el parénquima hepático, en osteoblastos, mucosa intestinal, células placentarias y epitelio renal. El crecimiento anormalmente rápido o la destrucción celular incrementan la concentración de estas enzimas (DeGowin, 2009).

**Fosfatasa alcalina alta.** Por lo general, se relaciona con trastornos óseos, hepáticos o del aparato biliar.

➤ **Gamma-glutamil transferasa (GGT)**

Es una enzima de membrana ampliamente distribuida en el organismo. Se localiza principalmente en riñón, vesículas seminales, páncreas, hígado, bazo y cerebro. Su actividad es influenciada por cualquier factor que afecte a las membranas celulares de los órganos que la contienen.



En el caso de alteraciones hepáticas, la GGT generalmente es índice de agresión tóxica. Sin embargo, la determinación solo tiene valor clínico cuando sus valores son comparados con los de otras enzimas de mayor órgano-especificidad.

El análisis conjunto de GGT, fosfatasa alcalina, transaminasas, amplía significativamente el panorama del diagnóstico diferencial de las enfermedades hepáticas primarias y secundarias, formando parte del hepatograma.

### **2.2.5. Pollos de engorde**

Tipo de ave, de ambos sexos, que tienen como características principales una elevada velocidad de crecimiento y la formación de unas notables masas musculares, principalmente en el pecho y los muslos. El hecho de que tenga un corto periodo de crecimiento y engorde, alrededor de 5-7 semanas, ha convertido al broiler en la base principal de la producción de carne de pollo de consumo (Barroeta et al., 2010). Según la FAO (2013) el término "broiler" es aplicado a los pollos y gallinas que han sido seleccionados especialmente para rápido crecimiento. Las variedades "broiler" están basadas en cruces híbridos entre "Cornish White", "New Hampshire" y "White Plymouth Rock".

#### **➤ Descripción del Pollo de Engorde Cobb 500**

Cobb es el pollo de engorde más eficiente del mundo posee la menor conversión alimenticia, mejor tasa de crecimiento y la capacidad de desarrollar con nutrición de baja densidad y menor precio. En conjunto, esas características proporcionan al Cobb la ventaja competitiva del menor coste por kilogramo o libra de peso vivo producido para la creciente base de clientes en el mundo todo (Cobb-vantress, 2015).

Cobb posee:

- Más bajo coste de peso vivo producido.
- Desempeño superior con raciones de menor coste.

- Mayor eficiencia de las raciones.
- Excelente tasa de crecimiento.
- Mejor uniformidad del pollo de corte para procesamiento.

## **CAPÍTULO III**

### **3.1. HIPÓTESIS**

El extracto de diente de león (*Taraxacum officinale*), mejora el comportamiento productivo y modifica positivamente las enzimas hepáticas séricas en pollos de engorde.

### **3.2. OBJETIVOS**

#### **3.2.1. Objetivo General**

Evaluar el efecto del extracto de diente de león (*Taraxacum officinale*), sobre el comportamiento productivo y las enzimas hepáticas séricas en pollos de engorde.

#### **3.2.2. Objetivos Específicos**

- Determinar la dosis de inclusión de diente de león (0.05, 0.1 y 0.15%), que mejore los índices productivos en los pollos,
- Comparar los valores séricos de las enzimas hepáticas: ALT, AST, GGT y Fosfatasa Alcalina entre los tratamientos.
- Evaluar la digestibilidad del alimento con la adición de diente de león en los diferentes tratamientos, en comparación con el testigo.

## **CAPÍTULO IV**

### **4. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **4.1. UBICACIÓN DEL ENSAYO**

Provincia: Tungurahua

Cantón: Cevallos

Lugar: Granja de levante para ponedoras, propiedad del Ing. Ricardo Guerrero

Latitud: 1°20'24.0" Sur

Longitud: 78°36'17.2" Oeste

Altitud: 2 908 msnm.

#### **4.2. CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR**

Suelo: arenoso y poco arcilloso, ligeramente alcalino, apto para el cultivo de frutales, hortalizas, legumbres y flores.

Temperatura media anual: 14° – 16° C

Precipitación media anual: 539-603 mm

Humedad relativa: 60-75 %

Clima: Cálido-Templado

### **4.3. EQUIPOS Y MATERIALES**

#### **4.3.1. Materiales**

- 240 pollos de la línea Cobb, de 1 día de edad, con un peso entre 38-45 g, solo machos, los cuales se criaron hasta los 45 días.
- 3 litros del extracto de diente de león (*Taraxacum officinale*).
- Alimento elaborado in situ.

#### **4.3.2. Instalaciones**

- Galpón de 22x5 m con cubierta de zinc.
- 48 jaulas de levante con una dimensión de 70x60 cm.
- Tuberías para bebederos de nipple.
- Bebederos de nipple.
- Piso plástico para los primeros días.
- 4 Calentadoras a gas.
- Termómetro.
- Bomba de mochila.
- Desinfectantes.
- Escobas.
- Mangueras.
- Focos para iluminación.
- Cortinas.
- Material de escritorio (esferos, hojas, calculadora, etc.).
- Jeringas.
- Vacutainers tapa roja.
- Balanza gramera con capacidad de 5 Kg y precisión de 1 g.
- Indumentaria (Overol, botas, mascarilla).

### 4.3.3. Equipos

- Centrífuga.
- Química húmeda.
- Reactivos para determinar ALT, AST, GGT y Fosfatasa Alcalina.
- Estufa.
- Horno de mufla.

## 4.4. FACTORES DE ESTUDIO

### 4.4.1. Diente de león

**Tabla 1**

*DESCRIPCIÓN DE LAS DIETAS CON T. officinale*

	<b>Tratamientos</b>
Dosis del extracto etanólico de <i>Taraxacum officinale</i>	<b>Tratamiento 0:</b> inclusión de 0% del extracto en el total de la dieta, desde el primer día hasta el día 45 del experimento. <b>Tratamiento 1:</b> inclusión de 0.05% del extracto en el total de la dieta, desde el primer día hasta el día 45 del experimento. <b>Tratamiento 2:</b> inclusión de 0.1% del extracto en el total de la dieta, desde el primer día hasta el día 45 del experimento. <b>Tratamiento 3:</b> inclusión de 0.15% del extracto en el total de la dieta, desde el primer día hasta el día 45 del experimento.

### 4.4.2. Comportamiento productivo de los pollos de engorde

En todos los tratamientos se calculará:

- Consumo de alimento, g
- Ganancia de peso, g
- Conversión alimenticia, g:g
- Índice de eficiencia europeo
- Rendimiento a la canal, %

### **4.4.3. Hepatograma**

En todos los tratamientos se medirá los valores séricos de:

- ALT (Alanina aminotransferasa)
- AST (Aspartato aminotransferasa)
- GGT (Gamma-glutamil transferasa)
- FA (Fosfatasa alcalina)

## **4.5. TRATAMIENTOS**

### **4.5.1. Tratamiento 0 (T0)**

Se alimentó a un total de sesenta animales, divididos en seis grupos de diez individuos cada uno, con dietas formuladas in situ (Tabla 6. Anexos) de acuerdo a los requerimientos nutricionales de las aves por etapa (Tabla 7 Anexos). Además se recopiló los datos que se describen en el apartado de variables de respuesta.

### **4.5.2. Tratamiento 1 (T1)**

Se alimentó a un total de sesenta animales, divididos en seis grupos de diez individuos cada uno, con dietas formuladas in situ (Tabla 6. Anexos) de acuerdo a los requerimientos nutricionales de las aves por etapa (Tabla 7 Anexos), adicionando a la dieta 0.05% de extracto de *Taraxacum officinale*. Además se recopiló los datos que se describen en el apartado de variables de respuesta.

### **4.5.3. Tratamiento 2 (T2)**

Se alimentó a un total de sesenta animales, divididos en seis grupos de diez individuos cada uno, con dietas formuladas in situ (Tabla 6. Anexos) de acuerdo a los requerimientos nutricionales de las aves por etapa (Tabla 7 Anexos), adicionando a la dieta 0.10% de extracto de *Taraxacum officinale*. Además se recopiló los datos que se describen en el apartado de variables de respuesta.

#### 4.5.4. Tratamiento 3 (T3)

Se alimentó a un total de sesenta animales, divididos en seis grupos de diez individuos cada uno, con dietas formuladas in situ (Tabla 6. Anexos) de acuerdo a los requerimientos nutricionales de las aves por etapa (Tabla 7 Anexos), adicionando a la dieta 0.15% de extracto de *Taraxacum officinale*. Además se recopiló los datos que se describen en el apartado de variables de respuesta.

#### 4.5.5. Diseño de campo

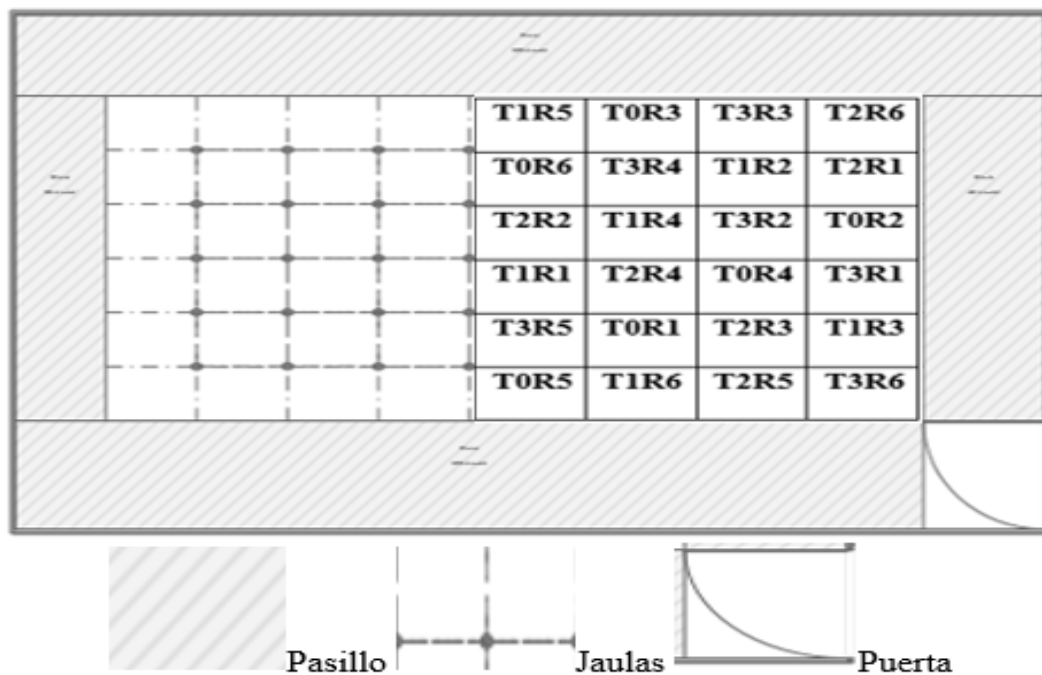


Figura 1. Distribución del experimento

#### 4.6. DISEÑO EXPERIMENTAL

Para este ensayo se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA) ya que las unidades experimentales se encuentran en condiciones homogéneas, con cuatro tratamientos y seis repeticiones, que se seleccionarán al azar en el galpón, dándonos un total de 24 unidades experimentales. El tamaño de la unidad experimental fue de 10 pollos parrilleros, dándonos un total de 240 animales en el experimento.



El tratamiento 0 será el testigo, y en los tratamientos 1, 2 y 3 se incorporó el extracto de *Taraxacum officinale* a razón de 0.05%, 0.10% y 0.15% respectivamente.

Se realizó el cálculo de la varianza con las medias obtenidas de los tratamientos aplicados, y para determinar el grado de significancia entre los resultados de los tratamientos se empleó la prueba estadística de Tukey al 5%.

**Tabla 2**

*ESQUEMA DEL ANÁLISIS DE VARIANZA DEL DISEÑO COMPLETAMENTE AL AZAR DEL EXPERIMENTO*

<b>Fuente de variación</b>	<b>Grados de libertad</b>
Repeticiones	6-1= 5
Tratamientos	4-1= 3
Error experimental	RxT = 15
<b>Total</b>	<b>23</b>

## **4.7. VARIABLES RESPUESTA**

### **4.7.1. Comportamiento productivo**

#### **➤ Ganancia de peso, g**

Se pesó quincenalmente a los pollitos (1° día, 15° día, 30° día y 45° día), para evitar pérdidas de peso por estrés, en todas las repeticiones y se promedió la ganancia diaria de peso por tratamiento.

#### **➤ Consumo de alimento, g**

Se pesó diariamente la cantidad de alimento ofrecido, de acuerdo al consumo sugerido en la tabla de manejo Cobb-vantress (2013), a los animales por repetición, y también el sobrante diario, para determinar el consumo diario y acumulado por tratamiento.

➤ **Conversión Alimenticia, g/g**

Se calculó quincenalmente, ya que se requiere estrictamente de los datos obtenidos en ganancia de peso; para así al final obtener un promedio por tratamiento.

$$C. A. = \frac{\text{Alimento consumido (g)}}{\text{Ganancia de peso (g)}}$$

➤ **Índice de Eficiencia Europeo**

Este cálculo se realizó al final del experimento, para determinar el rendimiento de cada tratamiento.

$$I. E. E. = \frac{\text{Viabilidad} \times \text{Peso promedio (Kg)}}{\text{Edad de los pollos (días)} \times C. A.} \times 100$$

➤ **Rendimiento a la canal, %**

Se pesó una muestra de los animales vivos al final del experimento y se los sacrificó para obtener el peso de su “carcasa” (libre de cuello, cabeza, patas y vísceras), obteniendo un promedio del % de rendimiento a la canal por tratamiento.

$$R. C. = \frac{\text{Peso de la carcasa del ave}}{\text{Peso vivo del ave}} \times 100$$

#### 4.7.2. Hepatograma

➤ **Alanina aminotransferasa (ALT) sérica**

Se tomó una muestra de sangre de dos individuos por repetición (3mL sin EDTA), en el día 30 y 45 del experimento (mismo animal), para obtener el suero por centrifugación y obtener el análisis del analito por química húmeda determinando así una media por tratamiento.

El método a desarrollar según Kaplan (1984) consiste en que la alanina aminotransferasa (ALT) inicialmente llamada transaminasa glutámico pirúvica (GPT) cataliza la transferencia reversible de un grupo amino de la alanina al  $\alpha$ -cetoglutarato con formación de glutamato y piruvato. El piruvato producido es reducido a lactato en presencia de lactato deshidrogenasa (LDH) y NADH.

La velocidad de disminución de la concentración de NADH en el medio, determinado fotométricamente, es proporcional a la concentración catalítica de ALT en la muestra ensayada.

➤ **Aspartato aminotransferasa (AST) sérica**

Se tomó una muestra de sangre de dos individuos por repetición (3mL sin EDTA), en el día 30 y 45 del experimento (mismo animal), para obtener el suero por centrifugación y obtener el análisis del analito por química húmeda determinando así una media por tratamiento.

El método a desarrollar según Kaplan (1984) consiste en que la aspartato aminotransferasa (AST) inicialmente llamada transaminasa glutamato oxaloacética (GOT) cataliza la transferencia reversible de un grupo amino del aspartato al  $\alpha$ -cetoglutarato con formación de glutamato y oxalacetato. El oxalacetato producido es reducido a malato en presencia de malato deshidrogenasa (MDH) y NADH.

La velocidad de disminución de la concentración de NADH en el medio, determinada fotométricamente, es proporcional a la concentración catalítica de AST en la muestra ensayada.

➤ **Fosfatasa alcalina sérica**

Se tomó una muestra de sangre de dos individuos por repetición (3mL sin EDTA), en el día 30 y 45 del experimento (mismo animal), para obtener el suero por centrifugación y obtener el análisis del analito por química húmeda determinando así una media por tratamiento.

El método a desarrollar según Kaplan (1984) consiste en que la fosfatasa alcalina (FAL) cataliza la hidrólisis del p-nitrofenilfosfato (pNPP) a pH 10,4 liberando p-nitrofenol y fosfato, según la siguiente reacción:

La velocidad de formación del p-Nitrofenol, determinado fotométricamente, es proporcional a la concentración catalítica de fosfatasa alcalina en la muestra ensayada.

#### ➤ **Gamma-glutamyl transferasa (GGT)**

Se tomó una muestra de sangre de dos individuos por repetición (3mL sin EDTA), en el día 30 y 45 del experimento (mismo animal), para obtener el suero por centrifugación y obtener el análisis del analito por química húmeda determinando así una media por tratamiento.

El método a desarrollar según Kaplan (1984) consiste en que La gamma-glutamyl transferasa (gamma -GT) cataliza la transferencia de un grupo gamma-glutamilo de la gamma-glutamyl-p-nitroanilida al dipéptido aceptor glicilglicina, según la siguiente reacción:

La velocidad de formación del ácido 5-amino-2-nitrobenzoico, determinado fotométricamente, es proporcional a la concentración catalítica de gamma-GT en la muestra ensayada.

#### **4.8. Procesamiento de la información**

La información fue recolectada y procesada en el Infostat versión 2015, además se realizó un análisis de varianza (ADEVA) de acuerdo al modelo experimental antes citado.

## CAPÍTULO V

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 5.1. Comportamiento productivo

##### 5.1.1. Ganancia de peso, g

Mediante el análisis de varianza (tabla 3), se obtuvo una alta significancia estadística ( $P < 0,0001$ ) entre los tratamientos, demostrando entre las dosis del extracto de *T. officinale* que se administraron a las unidades experimentales. El coeficiente de variación es de 0.84%, lo que denota una dispersión de datos aceptable. Aplicando la prueba de Tukey (5%) para esta variable, se registran tres rangos de significancia; considerándose de forma descendente a T2 como el mejor resultado, con una ganancia de peso promedio de 3047.1 g, seguido de T3 con una ganancia de peso de 2998.2 g, T0 con una ganancia de peso de 2944.2 g, y T1 con una ganancia de peso de 2938.6 g. Por lo que se sugiere que la utilización de *T. officinale* a dosis de 0.1%, en relación al total de la dieta suministrada, da por resultado una mejor absorción de nutrientes y por ende una mayor ganancia de peso. Esto concuerda con la investigación realizada por Yan et al., (2012), quienes evaluaron el *T. officinale* sobre el crecimiento en cerdos, y obtuvieron, con una significancia del ( $P > 0,05$ ), que la inclusión de *T. officinale* (1 g/Kg de alimento) aumentó el rendimiento del crecimiento de los animales, en manera similar a su testigo en el que utilizaron un antibiótico como promotor de crecimiento.

##### 5.1.2. Consumo de alimento g/ave

El análisis de varianza para el consumo de alimento en la tabla 3, muestra que no hay significancia estadística ( $P = 0,1293$ ) entre los tratamientos a los que se les administró el extracto de *T. officinale* en comparación al testigo. El coeficiente de variación es de 1.12%, lo que muestra una dispersión de datos aceptable. Aplicando la prueba de Tukey

(5%) para esta variable, se registran las siguientes medias de forma ascendente para los tratamientos: T2=5540.5, T1=5549, T3=5566.3 y T0=5623.3. De esta manera se considera matemáticamente que el tratamiento 2 tuvo el menor consumo de alimento. Esto difiere con la investigación realizada por Yan et al., (2012), quienes evaluaron el *T. officinale* sobre la eficiencia alimenticia en cerdos, y obtuvieron que la inclusión de *T. officinale* (1g/Kg) aumenta el consumo de alimento. Este contraste se debería a la palatabilidad del producto.

### **5.1.3. Conversión alimenticia g:g**

Según el análisis de varianza de la tabla 3, para la conversión alimenticia, se muestra una alta significancia ( $P<0,0001$ ) entre los tratamientos, indicando diferencias estadísticas entre las dosis del extracto de *T. officinale* que se administraron en los diferentes tratamientos. El coeficiente de variación es de 0.89%, lo que revela una dispersión de datos aceptable. Aplicando la prueba de Tukey (5%) para esta variable, se registran tres rangos de significancia; considerándose de forma ascendente a T2 como el mejor resultado, con una conversión alimenticia promedio de 1.82 g:g, seguido de T3 con 1.86 g:g, T1 con 1.89 g:g, y T0 con 1.91 g:g. Por lo que se apunta a que la utilización de *T. officinale* a dosis de 0.1%, en relación al total de la dieta suministrada, da como resultado un mejor aprovechamiento del alimento por parte del ave, para su consecuente ganancia de peso. Esto concuerda con la investigación realizada por Yan et al., (2012), quienes evaluaron el *T. officinale* sobre la eficiencia alimenticia en cerdos, y obtuvieron que la inclusión de *T. officinale* (1 g/Kg) optimizó la conversión alimenticia de los animales.

### **5.1.4. Índice de eficiencia europeo**

A través del análisis de varianza de la tabla 3, para el índice de eficiencia europeo, se revela una alta significancia ( $P<0,0001$ ) entre los tratamientos, probando diferencias estadísticas entre las dosis del extracto de *T. officinale* que se administraron a los diferentes tratamientos. El coeficiente de variación es de 1.33%, lo que indica una dispersión de datos aceptable. Aplicando la prueba de Tukey (5%) para esta variable, se

registran tres rangos de significancia; considerándose de forma descendente a T2 como el mejor resultado, con un índice de eficiencia europeo promedio de 291.5, seguido de T3 con un valor de 281.17, T0 con 257, y T1 con 254.57. Por tanto se sugiere que la utilización de *T. officinale* a dosis de 0.1%, en relación al total de la dieta suministrada, da como resultado un mejor índice de eficiencia europeo, que es la estrecha relación entre el peso del pollo al saque, la viabilidad, la conversión alimenticia y el tiempo de cría. Esto concuerda con la investigación realizada por Yan et al., (2012), quienes evaluaron el *T. officinale* sobre el rendimiento del crecimiento y la eficiencia alimenticia en cerdos, y obtuvieron que la inclusión de *T. officinale* (1 g/Kg) mejoró el rendimiento del crecimiento y la conversión alimenticia de los animales.

#### **5.1.5. Rendimiento a la canal, %**

En la tabla 3, según el análisis de varianza, para el rendimiento a la canal, se muestra una alta significancia ( $P < 0,0001$ ) entre los tratamientos, demostrando diferencias estadísticas entre las dosis del extracto de *T. officinale* que se administraron a las unidades experimentales. El coeficiente de variación es de 0.13%, lo que indica una dispersión de datos aceptable. Aplicando la prueba de Tukey (5%) para esta variable, se registran tres rangos de significancia; considerándose de forma descendente a T2 como el mejor resultado, con un rendimiento a la canal promedio del 76.08%, seguido de T3 con 75.43%, T1 con 75.28%, y T0 con 74.77%. Por lo que se sugiere que la utilización de *T. officinale* a dosis de 0.1%, en relación al total de la dieta suministrada, da como resultado un mejor rendimiento a la canal, y disminuida incorporación grasa en la carne, en comparación con los demás tratamientos. Esto concuerda con investigaciones realizadas por Yan et al., (2012), quienes evaluaron el *T. officinale* sobre el rendimiento cárnico en cerdos, y obtuvieron que la inclusión de *T. officinale* (1 g/Kg) mejoró el rendimiento cárnico de los animales; de la misma manera Choi et al., (2010), estudiaron el efecto hipolipemiante del *T. officinale* en conejos alimentados con colesterol, y consiguieron demostrar que el *T. officinale* reduce la infiltración grasa en la carne de los animales.

**Tabla 3**  
**RESULTADOS PRODUCTIVOS DEL ENSAYO**

	Tratamientos				EEM	P
	T0	T1	T2	T3		
<b>Peso inicial, g/ave</b>	41,2a	41a	40,9a	41,1a	0,17	0,6422
<b>Peso final, g/ave</b>	2985,3c	2979,5c	3088a	3039,3b	10,12	<0,0001
<b>Ganancia de peso, g/ave/día</b>	65,4a	65,3a	67,7a	66,6a	2,46	<0,7216
<b>Consumo de alimento, g/ave</b>	5623,3a	5549,0a	5540,5a	5566,3a	25,57	0,1293
<b>Conversión alimenticia, g : g</b>	1,91a	1,89a	1,82c	1,86b	0,01	<0,0001
<b>Índice de Eficiencia Europeo</b>	257,0a	254,6a	291,5c	281,2b	1,47	<0,0001
<b>Rendimiento a la canal, %</b>	74,8c	75,3b	76,1a	75,4b	0,04	<0,0001

*Nota.* a, b, c: Medias con letras diferentes en las filas que difieren significativamente ( $P < 0.05$ ). EEM: error estándar de la media. P: significancia. T0: testigo T1: *T. officinale* 0,05 %. T2: *T. officinale* 0,10 %. T3: *T. officinale* 0,15 %.



## 5.2. Hepatograma

### 5.2.1. ALT

En la tabla 4, mediante el análisis de varianza, para la alanina aminotransferasa al día 30, se obtuvo una alta significancia ( $P < 0,0001$ ) entre los tratamientos, demostrando diferencias estadísticas entre las dosis del extracto de *T. officinale* que se administraron a las unidades experimentales. El coeficiente de variación es de 3.54%, lo que denota una dispersión de datos aceptable. Aplicando la prueba de Tukey (5%) para esta variable, se registran tres rangos de significancia; considerándose de forma ascendente a T2 como el mejor resultado, con un valor de 13.71 U/L, seguido de T1 con 38.24 U/L, T3 con 61.79 U/L, y T0 con 62.78 U/L; por otra parte el análisis de varianza para la variable en cuestión al día 45, muestra una alta significancia ( $P < 0,0001$ ) entre los tratamientos, evidenciando diferencias estadísticas entre las dosis del extracto de *T. officinale* que se administraron a las unidades experimentales. El coeficiente de variación es de 7.8%, lo que indica una dispersión de datos aceptable. Aplicando la prueba de Tukey (5%) para esta variable, se registran tres rangos de significancia; considerándose de forma ascendente a T2 como el mejor resultado, con un valor de 28.72 U/L, seguido de T1 con 53.78 U/L, T3 con 84.69 U/L, y T0 con 88.94 U/L. Estos resultados sugieren que la utilización de *T. officinale* a dosis de 0.1%, en relación al total de la dieta suministrada, mejora la función hepática de los animales. Esto concuerda con las investigaciones realizadas por: You et al., (2010), quienes evaluaron el efecto hepatoprotector del *T. officinale*, y obtuvieron, con una significancia del ( $P > 0,05$ ), que la inclusión de *T. officinale* (1 g/Kg de alimento) mejora los índices hepáticos en los animales.

### 5.2.2. AST

En la tabla 4, mediante el análisis de varianza, para la aspartato aminotransferasa al día 30, se obtuvo una alta significancia ( $P < 0,0001$ ) entre los tratamientos, demostrando diferencias estadísticas entre las dosis del extracto de *T. officinale* que se administraron a las unidades experimentales. Aplicando la prueba de Tukey (5%) para esta variable, se registran tres rangos de significancia; considerándose de forma ascendente a T2 como el

mejor resultado, con un valor de 166.4 U/L; por otra parte el análisis de varianza para la variable en cuestión al día 45, muestra una alta significancia ( $P < 0,0001$ ) entre los tratamientos, evidenciando diferencias estadísticas entre las dosis del extracto de *T. officinale* que se administraron a las unidades experimentales. Aplicando la prueba de Tukey (5%) para esta variable, se registran tres rangos de significancia; considerándose de forma ascendente a T2 como el mejor resultado, con un valor de 276.7 U/L. estos resultados sugieren que la utilización de *T. officinale* a dosis de 0.1%, en relación al total de la dieta suministrada, mejora la función hepática de los animales. Esto concuerda con las investigaciones realizadas por: You et al., (2010), quienes evaluaron el efecto hepatoprotector del *T. officinale*, y obtuvieron, con una significancia del ( $P > 0,05$ ), que la inclusión de *T. officinale* (1 g/Kg de alimento) mejora los índices hepáticos en los animales.

### **5.2.3. GGT Y FA**

La relación entre la gamma-glutamyl transferasa (GGT) y la fosfatasa alcalina (FA) del experimento ( $P < 0,0001$  para las dos) a los 30 días en la tabla 4, no indica daño hepático en el T2 (22.5 U/L y 656.0 U/L respectivamente) por la administración del extracto, sino más bien este resultado de  $>FA$  con respecto a T0 es indicativo del crecimiento óseo de las aves con respecto a T0, mostrando integridad en los canalículos biliares, teniendo una tendencia positiva a la adición de *T. officinale* en la dieta.

La relación entre la GGT y la FA del experimento ( $P < 0,0001$  para las dos) a los 45 días, no evidencia daño hepático en el T2 (36.8 U/L y 344.2 U/L respectivamente) por la administración del extracto, sino más bien este resultado de  $<FA$  y  $>GGT$  ( $P < 0,0001$  para ambas) con respecto a T0, es indicativo de la respuesta biliar positiva a la adición de *T. officinale* en la dieta. (Tabla 4)

**Tabla 4**  
**RESULTADOS DEL HEPATOGRAMA DEL ENSAYO A LOS 30 y 45 DÍAS**

	Tratamientos				EEM	P
	T0	T1	T2	T3		
<b>ALT 30 días, U/L</b>	62,8a	38,2b	13,7c	61,8a	0,64	<0,0001
<b>AST 30 días, U/L</b>	358,4a	235,2c	166,4d	297,9b	8,58	<0,0001
<b>GGT 30 días U/L</b>	44,6a	35,7b	22,5c	25,6c	1,24	<0,0001
<b>FA 30 días, U/L</b>	415,6c	299,1c	656a	607,3b	39,57	<0,0001
<b>ALT 45 días, U/L</b>	88,9a	53,8b	28,7c	84,7a	2,04	<0,0001
<b>AST 45 días, U/L</b>	362,7a	314,1bc	276,7c	354,7ab	11,79	0,0001
<b>GGT 45 días, U/L</b>	23,4c	25,3c	36,8b	42,2a	1,18	<0,0001
<b>FA 45 días, U/L</b>	693,4a	588,8a	354,2b	425,9b	37,16	<0,0001

*Nota.* ALT: alanina aminotransferasa. AST: aspartato aminotransferasa. GGT: gamma-glutamyl transferasa. FA: fosfatasa alcalina. a, b, c, d: Medias con letras diferentes en las filas que difieren significativamente ( $P<0.05$ ). EEM: error estándar de la media. P: significancia. T0: testigo T1: *T. officinale* 0,05 %. T2: *T. officinale* 0,10 %. T3: *T. officinale* 0,15 %.

### 5.3. Digestibilidad

#### 5.3.1. Materia seca, %

El análisis de varianza para la digestibilidad de la materia seca en la tabla 5, muestra que no hay significancia estadística ( $P=0,652$ ) entre los tratamientos a los que se les administró el extracto de *T. officinale* en comparación al testigo. El coeficiente de variación es de 1.7%, lo que muestra una dispersión de datos aceptable. Aplicando la prueba de Tukey (5%) para esta variable, se registran las siguientes medias en orden descendente para los tratamientos: T0=81.81%, T1=81.78, T2=81.12 y T3=81.02. Se considera matemáticamente que el tratamiento 1 tuvo la mejor digestibilidad de materia seca; pero estadísticamente se establece que no hay diferencia entre la digestibilidad de los tratamientos. Este resultado difiere con la investigación realizada por Yan et al., (2012), quienes evaluaron el *T. officinale* sobre la digestibilidad de nutrientes en cerdos, y obtuvieron que la inclusión de *T. officinale* (1g/Kg) mejora la digestibilidad de la dieta; este contraste se debería a que en mi ensayo se incorporó el *T. officinale* en presentación líquida al alimento.

#### 5.3.2. Materia orgánica, %

En la tabla 5, el análisis de varianza para la digestibilidad de la materia orgánica, muestra que no hay significancia estadística ( $P=0,57$ ) entre los tratamientos a los que se les administró el extracto de *T. officinale* en comparación al testigo. El coeficiente de variación es de 1.57%, lo que muestra una dispersión de datos aceptable. Aplicando la prueba de Tukey (5%) para esta variable, se registran las siguientes medias en orden descendente para los tratamientos: T0=83.99%, T1=83.86, T2=83.26 y T3=81.08. Se considera que estadísticamente no hay diferencia entre la digestibilidad de los tratamientos, pero matemáticamente el tratamiento 1 tuvo la mejor digestibilidad de materia orgánica. Este resultado difiere con la investigación realizada por Yan et al., (2012), quienes evaluaron el *T. officinale* sobre la digestibilidad de nutrientes en cerdos, y obtuvieron que la inclusión de *T. officinale* (1g/Kg) mejora la digestibilidad de la dieta; esta discrepancia se debería a que en mi ensayo se incorporó el *T. officinale* en presentación líquida al alimento.

### **5.3.3. Proteína, %**

El análisis de varianza para la digestibilidad de la proteína en la tabla 5, muestra que no hay significancia estadística ( $P=0,323$ ) entre los tratamientos a los que se les administró el extracto de *T. officinale* en comparación al testigo. El coeficiente de variación es de 7.66%, lo que muestra una dispersión de datos aceptable. Aplicando la prueba de Tukey (5%) para esta variable, se registran las siguientes medias en orden descendente para los tratamientos: T1=68.16%, T0=67.06, T3=66.08 y T2=62.83. Se considera matemáticamente que el tratamiento 1 tuvo la mejor digestibilidad de proteína; pero estadísticamente se establece que no hay diferencia entre la digestibilidad de los tratamientos. Este resultado difiere con la investigación realizada por Yan et al., (2012), quienes evaluaron el *T. officinale* sobre la digestibilidad de nutrientes en cerdos, y obtuvieron que la inclusión de *T. officinale* (1g/Kg) mejora la digestibilidad de la dieta; esta diferencia se debería a que en mi ensayo se incorporó el *T. officinale* en presentación líquida al alimento.

### **5.3.4. Fibra detergente neutra, %**

En la tabla 5, el análisis de varianza para la digestibilidad de la fibra detergente neutra, muestra que no hay significancia estadística ( $P=0,352$ ) entre los tratamientos a los que se les administró el extracto de *T. officinale* en comparación al testigo. El coeficiente de variación es de 1.76%, lo que muestra una dispersión de datos aceptable. Aplicando la prueba de Tukey (5%) para esta variable, se registran las siguientes medias en orden descendente para los tratamientos: T1=84.05%, T0=83.81, T3=83.25 y T2=82.61. Se considera que estadísticamente no hay diferencia entre la digestibilidad de los tratamientos, pero matemáticamente el tratamiento 1 tuvo la mejor digestibilidad de la fibra detergente neutra. Este resultado discrepa con la investigación realizada por Yan et al., (2012), quienes evaluaron el *T. officinale* sobre la digestibilidad de nutrientes en cerdos, y obtuvieron que la inclusión de *T. officinale* (1g/Kg) mejora la digestibilidad de la dieta; esta incompatibilidad se debería a que en mi ensayo se incorporó el *T. officinale* en presentación líquida al alimento.

### 5.3.5. Fibra detergente ácida, %

El análisis de varianza para la digestibilidad de la fibra detergente ácida en la tabla 5, muestra que no hay significancia estadística ( $P < 0,0001$ ) entre los tratamientos a los que se les administró el extracto de *T. officinale* en comparación al testigo. El coeficiente de variación es de 5.06%, lo que muestra una dispersión de datos aceptable. Aplicando la prueba de Tukey (5%) para esta variable, se registran las siguientes medias en orden descendente para los tratamientos: T1=74.15%, T0=68.01, T3=60.26 y T2=58.19. Se considera matemáticamente que el tratamiento 1 tuvo la mejor digestibilidad de la fibra detergente ácida; pero estadísticamente se establece que no hay diferencia entre la digestibilidad de los tratamientos. Este resultado concuerda con la investigación realizada por Yan et al., (2012), quienes evaluaron el *T. officinale* sobre la digestibilidad de nutrientes en cerdos, y obtuvieron que la inclusión de *T. officinale* (1g/Kg) mejora la digestibilidad de la dieta; este resultado se debería al método de obtención del extracto, al desdoblar la hemicelulosa del *T. officinale* y, consecuentemente la digestibilidad de la fibra detergente ácida mejora, en relación directa con la incorporación del extracto en el alimento.

**Tabla 5**  
**RESULTADOS DE LA DIGESTIBILIDAD DEL ENSAYO**

Variables de digestibilidad	Tratamientos				EEM	P
	T0	T1	T2	T3		
<b>Materia seca, %</b>	81,8a	81,8a	81,1a	81a	0,57	0,6520
<b>Materia orgánica, %</b>	84a	83,9a	83,3a	83,1a	0,54	0,5696
<b>Proteína, %</b>	62,8a	66,1a	67,1a	68,2a	2,06	0,3225
<b>Fibra detergente neutra, %</b>	82,6a	83,3a	83,8a	84,1a	0,6	0,3521
<b>Fibra detergente ácida, %</b>	58,2c	60,3c	68b	74,2a	1,34	<0,0001

*Nota.* a, b, c: Medias con letras diferentes en las filas que difieren significativamente ( $P < 0.05$ ). EEM: error estándar de la media. P: significancia. T0: testigo T1: *T. officinale* 0,05 %. T2: *T. officinale* 0,10 %. T3: *T. officinale* 0,15 %.

## CAPITULO VI

### CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES, BIBLIOGRAFÍA Y ANEXOS

#### 6.1. Conclusiones

- El presente ensayo muestra que, adicionar el extracto de diente de león (*T. officinale*) a la dieta durante todo el ciclo productivo, mejora la funcionalidad e integridad hepática de los pollos, por ende el comportamiento productivo de estos se optimiza.
- Se determinó estadísticamente que la inclusión de taraxaco (*T. officinale*), a dosis de 1mL/Kg de alimento, mejoró el comportamiento productivo de los pollos.
- Al comparar los valores séricos de las enzimas hepáticas: ALT, AST, GGT y Fosfatasa Alcalina entre los tratamientos, se obtuvo que el dandelion (*T. officinale*) en T2 (0.1%), mejora la funcionalidad hepática según resultados de bioquímica sanguínea.
- Al evaluar la digestibilidad del alimento no se obtuvo diferencias entre tratamientos.
- Valorando la relación costo-beneficio del experimento, se obtuvo que al adicionar diente de león (*T. officinale*) en la dieta, se mejora la rentabilidad de la producción en comparación al testigo; consiguiéndose una mejor utilidad al adicionar el extracto en la dieta.



## 6.2. Recomendaciones

- ✓ Mantener sellado el recipiente contenedor del extracto, porque el etanol utilizado para obtenerlo es volátil, y perderá su eficacia.
- ✓ Usar probióticos durante el recibimiento del pollo bb, para asegurar la integridad del tracto gastrointestinal desde el inicio de la alimentación.
- ✓ Proponer el uso del extracto de *T. officinale* en explotaciones intensivas, para comprobar su efecto ante desafíos presentes en campo.
- ✓ Para investigaciones venideras con el extracto del diente de león, realizar estudios inmunológicos e histológicos de las especies en experimentación.
- ✓ Hacer estudios locales para determinar la bioquímica sanguínea de las aves de producción por edad.

## 6.3. Bibliografía

- Akhtar MS, Khan QM, Khaliq T. 1985. Effects of *Portulaca oleraceae* (Kulfa) and *Taraxacum officinale* (Dhudhal) in normoglycaemic and alloxan-treated hyperglycaemic rabbits. *J Pak Med Assoc* 35(7):207-210.
- Botsoglou N.A., Florou-Paneri P., Christaki E., Fletouris D.J., Spais A.B., 2002. Effect of dietary oregano essential oil on performance of chickens and on iron-induced lipid oxidation of breast, thigh and abdominal fat tissues. *Br. Poult. Sci.* 43:223-230.
- Budzianowski J. 1997. Coumarins, caffeoyltartaric acids and their artifactual methyl esters from *Taraxacum officinale* leaves. *Planta Med* 63(3):288.
- Castello, J.; Franco, F.; García, E.; Pontes, M.; Vaquerizo, J. y Villegas, F. 1991. Producción de carne de pollo. *Vacunaciones. Real Escuela de avicultura.* 59, 357p.

- Cortésa, N., Moraa, C., Muñoz, K., Díazb, J., Sernab, R., Castrob, D., Osorioa, E. 2014. Microscopical descriptions and chemical analysis by HPTLC of *Taraxacum officinale* in comparison to *Hypochaeris radicata*: a solution for mis-identification. *Revista Brasileira de farmacología*. 24: 381-388.
- Choi, U. K., Lee, O. H., Yim, J. H., Cho, C. W., Rhee, Y. K., Lim, S. I., & Kim, Y. C. (2010). Hypolipidemic and antioxidant effects of dandelion (*Taraxacum officinale*) root and leaf on cholesterol-fed rabbits. *International journal of molecular sciences*, 11(1), 67-78.
- Escudero N, De Arellano M, Fernández S, Albarracín G, Mucciarelli S. 2003. *Taraxacum officinale* as a food source. *Plant Foods Hum Nutr* 58(3):1-10.
- Fabri, R.L., Nogueira, M.S., Dutra, L.B., Bouzada, M.L., Scio, E. 2011. Potencial antioxidante y antimicrobiano de especies da família Asteraceae. *Rev. Bras. Pl. Med., Botucatu*. 13: 183-189
- Favari, L., Arce-Díaz, C., Ortiz-Martínez, J., Pérez, P.S., Soto, C., Meléndez-Camargo, M.E. 2014. Efectos hepatoprotector y antioxidante de *Taraxacum officinale* en el daño hepático agudo inducido por el tetracloruro de carbono en la rata. *Revista Mexicana de Ciencias Farmacéuticas*. 24: 53-61
- Gallaher R, Gallaher K, Marshall A, Marshall A. 2006. Mineral analysis of ten types of commercially available tea. *J Food Compost Anal* 19:S53-S57.
- Gimeno, J. 200. Diente de león *taraxacum officinale* wele .*Medicina naturista*. 1:20-23 (Consultado noviembre 2015) [Disponible en línea] [https://www.google.com.ec/search?newwindow=1&q=taraxaco+officinalis+pdf&oq=taraxaco+officinalis+pdf&gs\\_l=serp.3...1201.2285.0.2684.4.4.0.0.0.173.641.0j4.4.0....0...1c.1.64.serp..1.3.475.Mzd2LITTKmk](https://www.google.com.ec/search?newwindow=1&q=taraxaco+officinalis+pdf&oq=taraxaco+officinalis+pdf&gs_l=serp.3...1201.2285.0.2684.4.4.0.0.0.173.641.0j4.4.0....0...1c.1.64.serp..1.3.475.Mzd2LITTKmk)
- González-Castejón, M., García-Carrasco, B., Fernández-Dacosta, R., Dávalos, A., & Rodríguez-Casado, A. (2014). Reduction of adipogenesis and lipid accumulation by *Taraxacum officinale* (Dandelion) extracts in 3T3L1 adipocytes: an in vitro study. *Phytotherapy research*, 28(5), 745-752.

- Gulfraz, M., Ahamd, D., Ahmad, M.S., Qureshi, R., Mahmood, R.T., Jabeen, N., Abbasi, K.S. 2014. Effect of leaf extracts of *Taraxacum officinale* on CCl<sub>4</sub> induced hepatotoxicity in rats, in vivo study. *Biblioteca virtual en Saúde*. 4: 825-9 (Abstr).
- Hagymasi K, Blazovics A, Feher J, Lugasi A, Kristo ST, Kery A. 2000. The in vitro effect of dandelions antioxidants on microsomal lipid peroxidation. *Phytother Res* 14(1):43-44.
- Hänsel R, Kartarahardja M, Huang J-T, Bohlmann F. 1980. Sesquiterpenlacton- $\beta$ -d-glucopyranoside sowie ein neues eudesmanolid aus *Taraxacum officinale*. *Phytochemistry* 19(5):857-861.
- Hfaiedh, M., Brahmi, D., & Zourgui, L. (2016). Hepatoprotective effect of *Taraxacum officinale* leaf extract on sodium dichromate-induced liver injury in rats. *Environmental toxicology*, 31(3), 339-349.
- Jinchun, Z., Jie, C. 2011. The effects of *taraxacum officinale* extracts (toe) supplementation on physical fatigue in mice. *Afr Tradit Complement Altern Med*.8: 128-133
- Kalny P, Fijalek Z, Daszczuk A, Ostapczuk P. 2007. Determination of selected microelements in polish herbs and their infusions. *Sci Total Environ* 381(1-3):99-104.
- Kenny, O., Smyth, T.J., Walsh, D., Kelleher, C.T., Hewage, C.M., Brunton, N.P. 2014. Investigating the potential of under-utilised plants from the Asteraceae family as a source of natural antimicrobial and antioxidant extracts. *Food Chemistry*. 161:79–86.
- Kuusi T, Pyysalo H, Autio K. 1985. The bitterness properties of dandelion. II. Chemical investigations. *Lebenson Wiss Technol* 18(6):347-349.

- Kristó ST, Ganzler K, Apati P, Szőke É, Kéry Á. 2002. Analysis of antioxidant flavonoids from asteraceae and moraceae plants by capillary electrophoresis. *Chromatographia* 56(1):121-126.
- Lee, B.R., Lee, J.H., An, H.J. 2012. Effects of *Taraxacum officinale* on Fatigue and Immunological Parameters in Mice. *Molecules*. 17:13253-13265
- León- Minaya, D.J., Soto-Cochon, C.R. 1995. Efecto citoprotector de curación y de la triphylla Lippia (Tiquil Tiquil): *Taraxacum officinale* (Diente de León) *campestris* y *Brassica L.* (colza) en úlceras gástricas ellos experimental etanol inducidas en ratas. . *Biblioteca virtual en Saúde*. 98. (Abstr)
- Li, G.L., Gao, H.Y., Jin, J.H., Gu, L. J., Wang, J.H. 2014. Hepatoprotective effect of *Cichorium intybus* La traditional Uighur medicine, against carbón tetrachloride induced hepatic fibrosis in rats. *Baishideng Publishing Group Co.* 20(16): 4753-4760
- Mahesh, A., Jeyachandran, R., Cindrella, L., Thangadurai, D., Veerapur, V., & Muralidhara Rao, D. (2010). Hepatocurative potential of sesquiterpene lactones of *Taraxacum officinale* on carbon tetrachloride induced liver toxicity in mice. *Acta Biologica Hungarica*, 61(2), 175-190.
- Meléndez-Martínez AJ, Britton G, Vicario IM, Heredia FJ. 2006. HPLC analysis of geometrical isomers of lutein epoxide isolated from dandelion (*Taraxacum officinale* F. Weber ex Wiggers). *Phytochemistry* 67(8):771-777.
- Modaresi, M., & Resalatpour, N. (2012). The effect of *Taraxacum officinale* hydroalcoholic extract on blood cells in mice. *Advances in hematology*, 2012.
- Molero, C; Rincón, I. y Perozo, F. 2001. Factores de confort. Galpones controlados. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad del Zulia. Venezuela. Informe de Postgrado. 70p.

- Núñez DR, de Castro CO, Naturaleza IdICFyCdl. 1991. *Taraxacum vulgare* (Lam.) Schrank = *Taraxacum officinale* Weber. .La guía de INCAFO de las plantas útiles y venenosas de la Península Ibérica y Baleares (excluidas medicinales): Incafo.
- Pizziolo, V. R., Brasileiro, B.G., Oliveira, T.T., Nagem, T.J. Plantas com possível atividade hipolipidêmica: uma revisão bibliográfica de libros editados no Brasil entre 1998 e 2008. 2011. *Rev. Bras. Pl. Med.*, Botucatu.13: 98-109
- Racz-Kotilla E, Racz G, Solomon A. 1974. The action of *Taraxacum officinale* extracts on the body weight and diuresis of laboratory animals. *Planta Med* 26(3):212.
- Schutz K, Carle R, Schieber, A. 2006a. *Taraxacum*--a review on its phytochemical and pharmacological profile. *J Ethnopharmacol* 107(3):313-323.
- Seaman FC. 1982. Sesquiterpene lactones as taxonomic characters in the Asteraceae. *The Botanical Review* 48(2):121-595.
- Sun, B.Y., Zhang, B., Lin, Z.J., Li, L.Y; Wang, H.P., Zhou, J.2014. Chicory extract's influence on gut bacteria of abdominal obesity rat. *Biblioteca virtual en Saúde* 39(11): 2081-5 (Abstr)
- Westerman L, Roddick JG. 1981. Annual variation in sterol levels in leaves of *Taraxacum officinale* Weber. *Plant Physiology* 68(4):872.
- Williams CA, Goldstone F, Greenham J. 1996. Flavonoids, cinnamic acids and coumarins from the different tissues and medicinal preparations of *Taraxacum officinale*. *Phytochemistry* 42(1):121-127.
- Yan, Z. F., Zhang, J. C., Park, I., Kim, H. 2012. Evaluation of *Houttuynia cordata* and *Taraxacum officinale* on Growth Performance, Nutrient Digestibility, Blood Characteristics, and Fecal Microbial Shedding in Diet for Weaning Pigs. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.*25:1439-1444
- Yi, R.K., Song, J.L., Lim, Y.I., Kim, Y.K., Park, K.Y. 2015. Preventive Effect of the Korean Traditional Health Drink (Taemyeongcheong) on Acetaminophen-Induced

Hepatic Damage in ICR Mice. The Korean Society of Food Science and Nutrition. 20(1):52-59

You, Y., Yoo, S., Yoon, H. G., Park, J., Lee, Y. H., Kim, S., & Jun, W. (2010). In vitro and in vivo hepatoprotective effects of the aqueous extract from *Taraxacum officinale* (dandelion) root against alcohol-induced oxidative stress. *Food and chemical toxicology*, 48(6), 1632-1637.

Zhang, J., Kang, M.J., Kim, M.J., Kim, M., Song, J.H., Lee, Y.M., Kim, J.I. 2008. Pancreatic lipase inhibitory activity of *taraxacum officinale* in vitro and in vivo. *The Korean Nutrition Society and the Korean Society of Community Nutrition*. 2: 200-203.

#### 6.4. Anexos

**Tabla 6**

*DIETAS ELABORADAS IN SITU PARA EL EXPERIMENTO (datos en porcentaje)*

MATERIAS PRIMAS	ETAPA											
	INICIAL				CRECIMIENTO				ENGORDE			
	Tratamiento				Tratamiento				Tratamiento			
	T0	T1	T2	T3	T0	T1	T2	T3	T0	T1	T2	T3
<b>Maíz</b>	55,51	55,46	55,41	55,36	62,12	62,07	62,02	61,97	65,2	65,15	65,1	65,05
<b>Torta soya</b>	38,24	38,24	38,24	38,24	31,48	31,48	31,48	31,48	28,68	28,68	28,68	28,68
<b>Aceite de palma</b>	1,55	1,55	1,55	1,55	1,8	1,8	1,8	1,8	2	2	2	2
<b>Sal yodada</b>	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35
<b>Sesquicarbonato de sodio</b>	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
<b>Carbonato de calcio</b>	1,38	1,38	1,38	1,38	1,3	1,3	1,3	1,3	1,2	1,2	1,2	1,2
<b>Fosfato monocálcico</b>	1,58	1,58	1,58	1,58	1,5	1,5	1,5	1,5	1,3	1,3	1,3	1,3
<b>L-lisina</b>	0,29	0,29	0,29	0,29	0,33	0,33	0,33	0,33	0,23	0,23	0,23	0,23
<b>DL-metionina</b>	0,2	0,2	0,2	0,2	0,21	0,21	0,21	0,21	0,17	0,17	0,17	0,17
<b>L-treonina</b>	0,1	0,1	0,1	0,1	0,11	0,11	0,11	0,11	0,07	0,07	0,07	0,07
<b>Premezcla vitamínica y mineral</b>	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
<b>Ácido fórmico</b>	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
<b>Ácido propiónico</b>	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
<b>Atrapador de micotoxinas</b>	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
<b>Extracto de <i>T. officinale</i></b>	0	0,05	0,1	0,15	0	0,05	0,1	0,15	0	0,05	0,1	0,15
<b>Coccidiostato</b>	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
<b>Total</b>	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

**Tabla 7**  
*REQUERIMIENTOS OBTENIDOS EN LAS DIETAS*

<b>REQUERIMIENTO</b>	<b>Inicial</b>	<b>Crecimiento</b>	<b>Engorde</b>
<b>Proteína (%)</b>	22,00	19,50	18,50
<b>Energía Mcal/kg</b>	2,89	2,98	3,04
<b>Grasa (%)</b>	4,20	4,57	4,86
<b>Sodio (%)</b>	0,20	0,20	0,20
<b>Cloro (%)</b>	0,26	0,26	0,26
<b>Potasio (%)</b>	0,86	0,75	0,71
<b>Calcio (%)</b>	0,90	0,84	0,76
<b>Fósforo (%)</b>	0,45	0,42	0,38
<b>Lisina (%)</b>	1,32	1,19	1,05
<b>Metionina (%)</b>	0,50	0,48	0,43
<b>Treonina (%)</b>	0,86	0,78	0,71
<b>Balance electrolítico</b>	251,82	225,09	214,25

**Tabla 8**  
*COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LAS DIETAS UTILIZADAS EN EL ENGORDE PARA DETERMINAR LA DIGESTIBILIDAD DE NUTRIENTES*

<b>ANÁLISIS</b>	<b>T0</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>
<b>Proteína Cruda (%)</b>	18,31	18,30	18,29	18,30
<b>Materia Seca (%)</b>	86,21	86,11	86,06	85,96
<b>Materia Orgánica (%)</b>	98,42	97,16	95,12	95,08
<b>Fibra Detergente Neutra (%)</b>	40,06	41,34	42,68	43,62
<b>Fibra Detergente Ácida (%)</b>	5,74	5,82	7,36	9,61

**Tabla 9**  
*CALENDARIO DE VACUNACIÓN UTILIZADO EN EL ENSAYO*

<b>EDAD</b>	<b>VACUNA</b>
1° día	Bronquitis
7° día	Newcastle + Gumboro
15° día	Newcastle + Gumboro





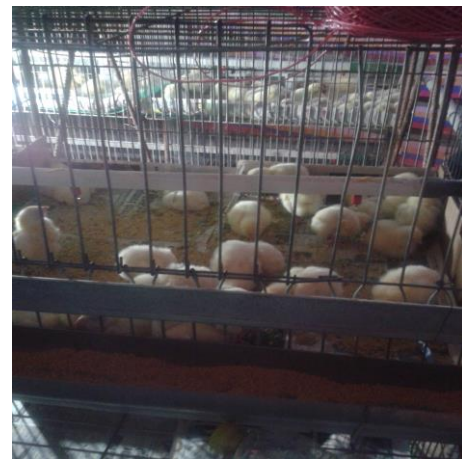
**Figura 2.** Preparación de los tratamientos



**Figura 3.** Rotulación del ensayo



**Figura 4.** Galpón listo para el experimento



**Figura 5.** Recepción de los pollitos



**Figura 6.** Pollitos de 1 semana



**Figura 7.** Pesaje de las aves



**Figura 8.** Alimentación de las aves



**Figura 9.** Pollitos a las 3 semanas



**Figura 10.** Administración del alimento



**Figura 11.** Pollitos a las 4 semanas



**Figura 12.** Pesaje de los pollos



**Figura 13.** Elaboración de las bandejas de digestibilidad



**Figura 14.** Alimentación para la digestibilidad



**Figura 15.** Distribución de las aves al día 45



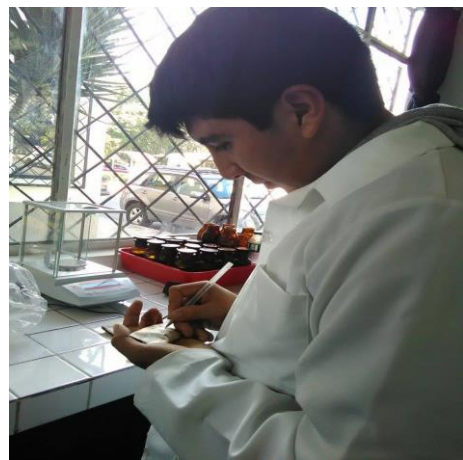
**Figura 16.** Experimento al día 45



**Figura 17.** Recolección de las heces



**Figura 18.** Secado de las muestras



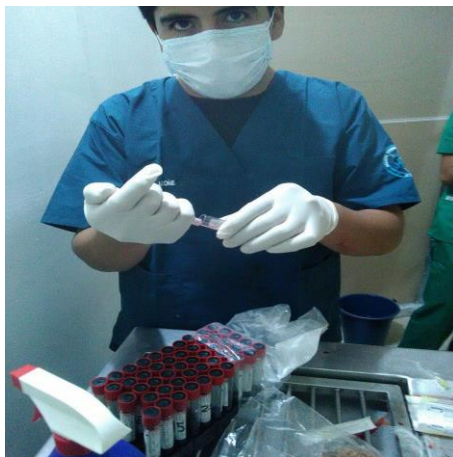
**Figura 19.** Rotulación de las muestras



**Figura 20.** Pesaje de las muestras



**Figura 21.** Toma de la muestra de sangre



**Figura 22.** Recolección de la muestra sanguínea



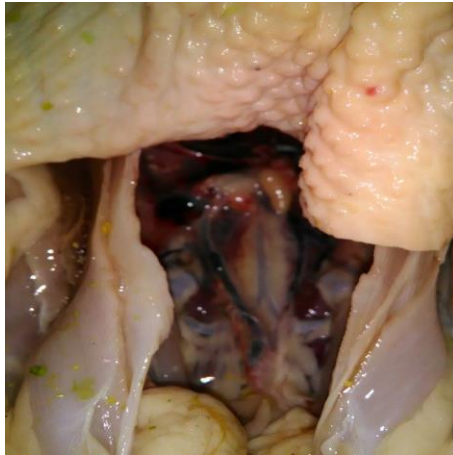
**Figura 23.** Faenamiento de los pollos



**Figura 24.** Pesaje de la canal



**Figura 25.** Pollos faenados



**Figura 26.** Baja deposición de grasa a la canal en T2



**Figura 27.** Baja deposición de grasa visceral

## CAPITULO VII

### PROPUESTA

#### 7.1. Datos informativos

Las instituciones involucradas en la propuesta serán: la Universidad Técnica de Ambato, como responsable de propagar los resultados obtenidos en esta investigación a la Corporación Nacional de Avicultores del Ecuador (CONAVE), para que a través de esta institución se pueda llegar a los grandes y pequeños avicultores, con la finalidad de aprovechar el uso de extractos naturales de nuestro medio, para impulsar el desarrollo de la producción avícola. Es así que por medio de los veterinarios y zootecnistas se asesore a los avicultores, sobre la incorporación del extracto de diente de león (*Taraxacum officinale*) en la nutrición de los pollos de engorde.

#### 7.2. Antecedentes de la propuesta

En base a los resultados obtenidos en esta investigación, se plantea que la inclusión de *T. officinale* a razón de 1mL/Kg de alimento mejora los parámetros productivos de los pollos de engorde. El diente de león es una planta de fácil adquisición en nuestro medio, con gran potencial productivo al ser incorporado en las dietas de los animales; por lo que su uso no implica una solución poco factible en el campo avícola.

#### 7.3 Justificación

En la actualidad la Unión Europea prohíbe el uso de sustancias químicas (antibióticos), como promotores de crecimiento en la producción pecuaria, por el hecho de contribuir a la resistencia ante enfermedades, que afectan a los animales y al ser humano quien

consume sus derivados (carne, leche, huevos, etc.); pese a este hecho, en nuestro país todavía no se concientiza sobre la inocuidad y soberanía alimentaria a la que todos tenemos derecho.

Con la adición del extracto de *T. officinale* en la dieta (a razón de 0.10% del alimento ofrecido) de pollos de engorde, se determinó en este proyecto que el producto mejora el comportamiento productivo de las aves, lo que consecuentemente refleja una mejor utilidad para los avicultores.

#### **7.4. Objetivos**

- Utilizar el extracto de diente de león (*T. officinale*) como aditivo en las dietas, a dosis de 1 mL/Kg de alimento, para mejorar los parámetros productivos y las enzimas hepáticas séricas de los pollos de engorde.

#### **7.5. Análisis de factibilidad**

##### **7.5.1 Aspecto técnico**

De manera estricta deberá ser un profesional afín a la nutrición animal, quien a partir de los resultados obtenidos en esta investigación, sea quien elabore las dietas para las aves, incorporando el extracto de diente de león (*T. officinale*) a criterio profesional.

##### **7.5.2 Aspecto financiero**

Con respecto a la factibilidad económica de la propuesta, se debe considerar que al mejorar el comportamiento productivo de los animales con la adición del extracto de diente de león (*T. officinale*) a la dieta, la rentabilidad de la producción también mejora.

##### **7.5.3 Aspecto social y ambiental**

La contribución social del uso del extracto de diente de león (*T. officinale*), apunta a la creación de fuentes de trabajo en el procesamiento del extracto. Y evidentemente la

producción en masa del extracto, no producirá un impacto ambiental indeseado, pues la planta es muy común en nuestro medio.

## **7.6. Fundamentación**

En nuestro país la ley Orgánica del Régimen de Soberanía Alimentaria (2010), en su Artículo 24 exhibe que “la sanidad e inocuidad alimentarias tienen por objeto promover una adecuada nutrición y protección de la salud de las personas; y prevenir, eliminar o reducir la incidencia de enfermedades que se puedan causar o agravar por el consumo de alimentos contaminados”. El artículo 25 también menciona que “El Estado prevendrá y controlará la introducción y ocurrencia de enfermedades de animales y vegetales; asimismo promoverá prácticas y tecnologías de producción, industrialización, conservación y comercialización que permitan alcanzar y afianzar la inocuidad de los productos. Para lo cual, el Estado mantendrá campañas de erradicación de plagas y enfermedades en animales y cultivos, fomentando el uso de productos veterinarios y fitosanitarios amigables con el medio ambiente”

## **7.7. Metodología, modelo operativo**

La propuesta dará inicio con las siguientes actividades:

- ✓ Selección del galpón para poner en marcha la explotación.
- ✓ Adecuación del lugar de trabajo (limpieza, desinfección, etc.)
- ✓ Selección de la línea genética del pollo de engorde con su respectivo proveedor.
- ✓ Determinación de un calendario de vacunación para las aves, en dependencia de la zona.
- ✓ Preparación de la persona a cargo sobre el manejo del pollo de engorde.
- ✓ Determinación del lugar en que se elaborará el balanceado, en caso de no tener uno propio.
- ✓ Adquisición de las materias primas.
- ✓ Elaboración del balanceado.



- ✓ Adición del extracto de diente de león (*T. officinale*) a la dieta desde el comienzo de la crianza hasta saque de las aves.

### **7.8. Administración**

Se trabajará con pequeños, medianos y grandes avicultores que quieran poner en práctica el uso del extracto en su explotación, con el respectivo asesoramiento de un técnico formulador de dietas a fin con la nutrición animal.